

DAS UNIVERSALGESETZ

STANKOV'S UNIVERSAL LAW® PRESS

GEORGI STANKOV

DAS UNIVERSALGESETZ

BAND I

VOM UNIVERSALGESETZ ZUR  
ALLGEMEINEN THEORIE DER  
PHYSIK UND WISSENSCHAFT

STANKOV'S UNIVERSAL LAW® PRESS

4  
97.  
2808 - 1

**Stankov, Georgi**  
Das Universalgesetz  
Vom Universalgesetz zur Allgemeinen Theorie  
der Physik und Wissenschaft

Copyright © by Georgi Stankov, 1997

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permission of the author.

This book is sold subject to the conditions that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the author's prior consent in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

ISBN 3-00-001477-2



Stankov's Universal Law® Press  
Plovdiv, München

Printed in Germany

97R00

FÜR IRINA UND MILENA

ÜBERSICHT

VORWORT

**TEIL I** EINFÜHRUNG IN DIE NEUE THEORIE DER PHYSIK :  
VOM URBEGRIFF DER RAUMZEIT ZUM UNIVERSAL-  
GESETZ DER NATUR  
ABLEITUNGEN VON GRUNDGESETZEN UND  
FORMELN DER PHYSIK AUS DEM UNIVERSALGESETZ

**TEIL II** RAUMZEIT UND UNIVERSUM  
RAUMZEIT-KONZEPT DER PHYSIK

**TEIL III** DIE NEUE PHYSIKALISCHE AXIOMATIK DER MATHEMATIK

WEITERFÜHRENDE LITERATUR



## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| VORWORT .....                                                                                                                  | XIII |
| <b>TEIL I EINFÜHRUNG IN DIE NEUE THEORIE DER PHYSIK:<br/>VOM URBEGRIFF DER RAUMZEIT ZUM UNIVERSALGESETZ DER NATUR</b>          |      |
| 1. KRITIK AM GEGENWÄRTIGEN PHYSIKALISCHEN<br>WELTBILD .....                                                                    | 1    |
| 2. AUFBAU DER NEUEN AXIOMATIK DER PHYSIK .....                                                                                 | 4    |
| 2.1 Einleitung .....                                                                                                           | 4    |
| 2.2 Die Schrödinger-Wellengleichung ist ein primärer Gödelscher<br>Satz vom Wesen der Raumzeit für die Teilchenebene .....     | 56   |
| 3. MATHEMATISCHE BEWEISE FÜR DIE GÜLTIGKEIT<br>DES UNIVERSALGESETZES $E=E_A f$ .....                                           | 58   |
| 3.1 Wie integriert man die wichtigsten Konstanten der Physik? .....                                                            | 58   |
| 3.2 Die Masse des Grundphotons $m_p$ ist eine neue Fundamentalkonstante .....                                                  | 59   |
| 3.3 Die Masse des Grundphotons ergibt sich experimentell aus<br>der Compton-Streuung .....                                     | 60   |
| 3.4 Die Masse der Teilchen entsteht aus der Photonenmasse .....                                                                | 61   |
| 3.5 Die Ladung des Grundphotons $q_p$ ist "elementarer" als die<br>Elementarladung $e$ .....                                   | 63   |
| 3.6 Ladung und magnetische Momente der Teilchen erfassen die<br>Fläche ihrer Strukturkomplexität $K_s$ .....                   | 64   |
| 3.7 Die Makromasse der Objekte ist ein Produkt der Photonenmasse .....                                                         | 70   |
| 3.8 Der neue Begriff der long range Korrelation (LRK) .....                                                                    | 73   |
| 3.9 Wie leitet man absolute Naturkonstanten ab? Ursprung und<br>Wesen der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante $\alpha$ ..... | 74   |
| 3.10 Die Weltspannung ist die long range Korrelation der Photonenebene .....                                                   | 80   |
| 3.11 Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen der neuen Axiomatik .....                                                        | 82   |
| ABLEITUNGEN VON GRUNDGESETZEN UND FORMELN DER PHYSIK<br>AUS DEM UNIVERSALGESETZ                                                |      |
| 4. GRUNDZÜGE DER NEUEN AXIOMATIK .....                                                                                         | 91   |
| 5. MECHANIK .....                                                                                                              | 92   |
| 5.1 Grundbegriffe und physikalische Größen .....                                                                               | 92   |
| 5.2 Newtonsche Axiome und ihre Anwendung .....                                                                                 | 96   |
| 5.3 Gesetze der Gravitation .....                                                                                              | 101  |
| 5.4 Das Newtonsche Gravitationsgesetz leitet sich vom Universalgesetz ab .....                                                 | 104  |
| 5.5 Mechanik des elastischen Kontinuums .....                                                                                  | 108  |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. WELLENLEHRE .....                                                                                            | 113 |
| 6.1 Schwingungen .....                                                                                          | 113 |
| 6.2 Chaos Theorie und Schwingungen .....                                                                        | 117 |
| 6.3 Mechanische Wellen .....                                                                                    | 118 |
| 6.4 Stehende Wellen und Quantenmechanik .....                                                                   | 125 |
| 6.5 Die Wellengleichung .....                                                                                   | 127 |
| 6.6 Akustik .....                                                                                               | 129 |
| 6.7 Doppler-Effekt .....                                                                                        | 131 |
| 7. THERMODYNAMIK .....                                                                                          | 134 |
| 7.1 Die Temperatur ist eine Observable der absoluten Zeit .....                                                 | 134 |
| 7.2 Gasgesetze .....                                                                                            | 139 |
| 7.3 Das Boltzmann-Gesetz und die kinetische Gastheorie .....                                                    | 142 |
| 7.4 Wärme und der 1. Hauptsatz der Thermodynamik .....                                                          | 145 |
| 7.5 Strahlungsgesetze .....                                                                                     | 156 |
| 7.6 Wege zur Weiterentwicklung der Thermodynamik .....                                                          | 160 |
| 8. ELEKTRIZITÄTSLEHRE UND ELEKTROMAGNETISMUS .....                                                              | 163 |
| 8.1 Etymologie der Begriffe .....                                                                               | 163 |
| 8.2 Basisdimensionen und SI-Einheiten der Elektrizitätslehre .....                                              | 166 |
| 8.3 Was bedeuten elektrische Feldkonstante $\epsilon_0$ und magnetische<br>Feldkonstante $\mu_0$ ? .....        | 172 |
| 8.4 Das Coulombsche Gesetz und weitere Gesetze der Elektrizitäts-<br>lehre .....                                | 177 |
| 8.5 Die halbherzige "Entdeckung" der inhomogenen Kontinuität<br>der Raumzeit durch die Elektrizitätslehre ..... | 184 |
| 8.6 Das Gaußsche Gesetz und seine Anwendungen .....                                                             | 186 |
| 8.7 Was sind Nabla- und Laplace-Operatoren? .....                                                               | 190 |
| 8.8 Das elektrische Potential .....                                                                             | 196 |
| 8.9 Kapazität, Dielektrika und elektrostatische Energie .....                                                   | 198 |
| 8.10 Elektrischer Strom .....                                                                                   | 204 |
| 8.11 Essay: Theorie der Supraleitung aus der Sicht der neuen<br>Axiomatik .....                                 | 207 |
| 8.12 Raumzeit der Drehbewegungen .....                                                                          | 211 |
| 8.13 Das Magnetfeld ist die Summe der Photonenraumzeit der<br>elektrischen Ladungen .....                       | 221 |
| 8.14 Der Hall-Effekt .....                                                                                      | 228 |
| 8.15 Vorläufer der Maxwellschen Gesetze des Elektromagnetismus .....                                            | 231 |
| 8.16 Elektromagnetismus der Materie .....                                                                       | 236 |
| 8.17 Die Maxwellschen Gleichungen sind Ableitungen des Universalgesetzes .....                                  | 237 |
| 8.18 Die Wellengleichung ist die Differentialform der Universal-<br>gleichung $E=E_A f$ .....                   | 246 |
| 9. DIE GRUNDLAGEN DER QUANTENMECHANIK .....                                                                     | 252 |
| 9.1 Das Bohrsche Atommodell .....                                                                               | 252 |

## TEIL II RAUMZEIT UND UNIVERSUM

|       |                                                                                             |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.   | DIE KOSMOLOGIE DER GEGENWART .....                                                          | 271 |
| 10.1  | Umriss einer neuen Disziplin .....                                                          | 271 |
| 10.2  | Das Hubble-Gesetz beweist die Geschlossenheit des Universums .....                          | 274 |
| 10.3  | Vom Newtonschen Gravitationsgesetz zur Geschlossenheit<br>des Universums .....              | 277 |
| 10.4  | Wie kam man zum Expansionsgedanken in der Kosmologie? .....                                 | 284 |
| 10.5  | Grundzüge des neuen kosmologischen Weltbilds .....                                          | 287 |
| 10.6  | Das Wesen der schwarzen Löcher .....                                                        | 290 |
| 10.7  | Der Urknall fand nicht statt: Die CBR-Konstante und die<br>Hintergrundstrahlung .....       | 293 |
| 10.8  | Interpretationsprobleme der Rotverschiebung im Hubble-Gesetz .....                          | 298 |
| 10.9  | Wie groß ist die Hubble-Konstante wirklich? -<br>Das Mutter-Kind-Paradox .....              | 303 |
| 10.10 | Das expandierende Universum als kosmologisches Weltbild .....                               | 303 |
| 10.11 | Kognitive Fallen im gegenwärtigen Weltbild der Kosmologie .....                             | 305 |
| 10.12 | Was bedeuten die 'Planckschen Parameter' des Urknalls? .....                                | 311 |
| 10.13 | Was bedeutet die adiabatische Abkühlung des Universums<br>im Standardmodell wirklich? ..... | 323 |

## RAUMZEIT-KONZEPT DER PHYSIK

|      |                                                                                       |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.  | WIE KAM MAN ZUM URKNALL? -EINE METHODOLOGISCHE<br>ANALYSE DES RAUMZEIT-KONZEPTS ..... | 333 |
| 11.1 | Eine kritische Betrachtung .....                                                      | 333 |
| 11.2 | Raum und Zeit in der klassischen Mechanik .....                                       | 334 |
| 11.3 | Die Relativitätstheorie des Elektromagnetismus .....                                  | 340 |
| 11.4 | Die Raumzeit in der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie .....              | 349 |
| 11.5 | Der Begriff der Masse in der Relativitätstheorie .....                                | 362 |
| 11.6 | Erkenntnistheoretische Probleme der modernen Physik .....                             | 377 |

## TEIL III DIE NEUE PHYSIKALISCHE AXIOMATIK DER MATHEMATIK

|      |                                                              |     |
|------|--------------------------------------------------------------|-----|
| 12.  | DAS UNIVERSALGESETZ IST DER URSPRUNG<br>DER MATHEMATIK ..... | 397 |
| 12.1 | Urbegriff und Mathematik .....                               | 397 |
| 12.2 | Die Krise der Mathematik .....                               | 399 |
| 12.3 | Der Aufbau der Mathematik .....                              | 403 |
| 12.4 | Der schöpferische Ursprung mathematischer Definitionen. .... | 404 |
| 12.5 | Die Struktur der Geometrie .....                             | 405 |
| 12.6 | Beispiele schöpferischer Definitionen .....                  | 406 |
| 12.7 | Das Instrumentarium des mathematischen Formalismus .....     | 412 |
| 12.8 | Zahlen und Zahlenkontinuum .....                             | 413 |

|       |                                                                                                                        |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.9  | Russellsche Antinomie, Paradoxien und die Kontinuumshypothese .....                                                    | 418 |
| 12.10 | Weitere erkenntnistheoretische Probleme der Mengenlehre .....                                                          | 424 |
| 12.11 | Das Modell der Typenhierarchie von Russell und Whitehead<br>als Prototyp des input-output-Modells des Universums ..... | 427 |
| 12.12 | Von reiner Mathematik zum Intuitionismus .....                                                                         | 430 |
| 13.   | DIE INTEGRATION DES MATHEMATISCHEN FORMALISMUS<br>IN DIE NEUE PHYSIKALISCHE AXIOMATIK .....                            | 433 |
| 13.1  | Die Anfänge des Zahlenkontinuums .....                                                                                 | 433 |
| 13.2  | Essay: Das Zählen ist eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes .....                                              | 437 |
| 13.3  | Die Formel der Strukturkomplexität $K_s = SP(A)$ [2d-Raumzeit]<br>ist die Universalgleichung der Geometrie .....       | 447 |
| 13.4  | Von der algebraischen Rationalität zur raumzeitlichen Transzendenz .....                                               | 453 |
| 13.5  | Zahlenbegriff und Bewußtseinsdynamik .....                                                                             | 465 |
| 13.6  | Die Lösung der Kontinuumshypothese .....                                                                               | 474 |
| 13.7  | Die Eschatologie des mathematischen Bewußtseins .....                                                                  | 494 |
| 13.8  | Weitere Beispiele und Tests für die Gültigkeit<br>der neuen Axiomatik aus der Teilchenphysik .....                     | 512 |
| 13.9  | Ein Blick in die Zukunft: das KAM-Theorem .....                                                                        | 529 |
| 13.10 | Fermi-Lösung .....                                                                                                     | 533 |
| 14.   | ZUSAMMENFASSUNG DER GRUNDAUSSAGEN DER<br>NEUEN PHYSIKALISCHEN AXIOMATIK .....                                          | 551 |
| 14.1  | Propädeutik .....                                                                                                      | 551 |
| 14.2  | Intuitiv formalistische Sätze der neuen Axiomatik (Punkte 1. bis 3.) .....                                             | 552 |
| 14.3  | Empirisch verifizierbare Sätze und Ableitungen der<br>neuen physikalischen Axiomatik (Punkt 4. bis 70.) .....          | 553 |
|       | Essays zu den Punkten                                                                                                  |     |
|       | Punkt 39: Bildung von Kategorialsystemen in der Wissenschaft .....                                                     | 574 |
|       | Punkt 40: Was ist elementar und was ist komplex? .....                                                                 | 580 |
|       | Punkt 44: Das Wesen des Aktionspotentials .....                                                                        | 589 |
|       | Punkt 45: Was ist Ladung? .....                                                                                        | 595 |
|       | Punkt 48: Das reziproke Verhalten der LRK der Zelle .....                                                              | 611 |
|       | Punkt 49: Das Wesen der Entropie .....                                                                                 | 623 |
|       | Punkt 54: Ontologie der Begriffe .....                                                                                 | 630 |
|       | Punkt 58: Das Kausalitätsprinzip ist ungültig .....                                                                    | 637 |
|       | Punkt 64: Bewußtseinsdynamische Aspekte der Masse .....                                                                | 644 |
|       | Punkt 65: Die Ontologie des Newtonschen Gravitationsgesetzes .....                                                     | 652 |
|       | Punkt 66: Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Punkten<br>der neuen physikalischen Axiomatik .....                   | 662 |
|       | Punkt 70: Das Evolutionsgesetz .....                                                                                   | 670 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| WEITERFÜHRENDE LITERATUR ..... | 673 |
|--------------------------------|-----|

## VORWORT

Am Anfang ist der **Urbegriff**. Und der Urbegriff ist **Raumzeit** und **Energie** zugleich. Er ist das **Sein**. Seine Widerspiegelung ist das **Bewußtsein**. Das Bewußtsein ist der Urbegriff. Nach diesem *Äquivalenzprinzip* der Begriffsbildung kann der Urbegriff auch als *Universum, All, Kosmos, Logos*, oder, wenn man will, als "Gott" bezeichnet werden. Allen weiteren Begriffen, die aus dem Urbegriff als Untermengen hervorgehen und zur Bildung der Wissenschaft und des alltäglichen Denkens führen, wohnt das Wesen der Raumzeit/Energie inne. Das Wesen des Urbegriffs ist nur durch primäre Sätze zu erfassen, die ebenfalls Begriffe sind. Diese sind: Die Raumzeit ist *zweidimensional* - sie besteht *nur* aus **Raum** und **Zeit**, die sich als Größen *reziprok* zueinander verhalten. Nach dem *Zirkelschluß-Prinzip*, welches das Grundprinzip des mathematischen Formalismus ist, können sie nur als *Verhältniszahlen* dargestellt werden. Ferner ist die Raumzeit *inhomogen, unendlich* und *in sich geschlossen*. Sie besteht aus Ebenen und jede Ebene besteht wiederum aus gleichartigen Systemen. Die Ebenen und Systeme sind *offen* und tauschen Energie/Raumzeit untereinander. Die Raumzeit/Energie befindet sich in einer ständigen **Umwandlung**, ohne verloren zu gehen, weil sie in sich geschlossen ist.

Kennt man das Wesen der Raumzeit, dann ist man in der Lage, die Phänomenologie des Seins *einheitlich* zu beschreiben. Läßt sich das Wesen der Raumzeit zudem mathematisch erfassen, dann hat man die allgemeine Formel eines **Universalgesetzes**. Ausgehend von einem solchen Gesetz kann die Wissenschaft und das menschliche Denken in einer *allumfassenden Axiomatik* zusammengefaßt werden. Dies war der Traum von Plato, Aristoteles, Descartes, Spinoza und Leibniz. Das vorliegende Buch ist die Realisierung dieses Traums, der die treibende Kraft der Philosophie und Wissenschaft früherer Zeiten war und im Verborgenen immer noch ist.

Es beginnt mit der Feststellung, daß der Urbegriff bisher **nicht** geklärt ist. Die Physik weiß nicht, was Energie ist und die Mathematik weiß nicht, was das Zahlenkontinuum bedeutet. Führt dieses Versäumnis der modernen Wissenschaft zu einem kognitiven Agnostizismus in der Physik, von dem das *Heisenbergsche Unbestimmtheitsprinzip* oder das ungeklärte Wesen von *Ladung* und *Masse* nur die äußeren Symptome sind, so stellt der *Gödelsche Beweis* die Gültigkeit und Daseinsberechtigung der Mathematik überhaupt in Frage. Der Ausdruck dieser Grundlagenkrise der Mathematik ist die Unlösbarkeit der *Kontinuumshypothese*, die durch die *Russellsche Antinomie* symbolisiert wird. Diese Grundlagenkrise,

die zu Beginn unseres Jahrhunderts offen zutage trat, setzt sich bis in die Gegenwart fort, nur wird sie von den Mathematikern beflissentlich übergangen, genauso wie die Physiker, die nur *Energiegesetze* beschreiben, die Tatsache ignorieren, daß sie das Objekt ihres Studiums nicht kennen. Wie kann aber eine objektive empirische Wissenschaft existieren, die auf die ungesicherte Basis der Mathematik aufbaut? Und wie können wir uns auf die Validität physikalischer Gesetze verlassen, wenn diese mathematische Gleichungen sind, die aber nach dem finitistischen Beweis Gödels unserem "subjektiven" Bewußtsein entspringen? Hat die exakte Wissenschaft in ihrem Unvermögen, die Grundbegriffe des wissenschaftlichen Denkens zu klären, womöglich die Rolle des Bewußtseins bei ihrem Aufbau gründlich übersehen?

So ist es in der Tat! Ausgehend von diesem wenig schmeichelhaften Ergebnis einer methodologischen Analyse, packe ich die Übel an der Wurzel und wandle diese Schwäche der heutigen empirischen Disziplinen zu ihrem Vorteil um. Ich kläre das Wesen der Raumzeit/Energie erkenntnistheoretisch, fasse es zu einem mathematischen Gesetz zusammen, das ich das "Universalgesetz" nenne, beweise, daß alle bekannten Gesetze der Physik Ableitungen dieses Gesetzes sind, und integriere auf diese Weise die Physik. Darüber hinaus beweise ich, daß das Gesetz, das ein *Dreisatz* ist, der *Ursprung* der Mathematik ist und löse damit die Kontinuumshypothese. Ich zeige, daß das Universalgesetz nicht nur in der physikalischen Welt gültig ist, sondern, daß auch das biologische Leben und das alltägliche Denken und Handeln sowie die gesamte wirtschaftliche Tätigkeit der Menschheit diesem Gesetz unterworfen sind. Ich entwickle eine "Allgemeine Theorie der biologischen Regulation" und kläre den Entstehungsmechanismus aller Krankheiten wie Krebs und AIDS. Ich schlage konkrete Therapien vor, die seit einigen Jahren von mir und anderen Ärzten mit Erfolg angewandt werden. Von all dem wird in diesem Buch die Rede sein.

Dieser weltanschauliche Monismus, der die Gestalt einer allumfassenden Axiomatik des menschlichen Bewußtseins annimmt, beginnt mit einer klaren Definition vom Wesen der Raumzeit. Um das verständliche Bedürfnis des kritischen Lesers nach empirischen Beweisen zu befriedigen, wird diese Erklärung vom Wesen der Raumzeit durch zahlreiche physikalische und mathematische Beispiele untermauert. Die neue Axiomatik des Seins wird also in der Empirie - durch die Phänomenologie des Seins - systematisch bestätigt. Diese fundamentale Tautologie bestätigt die Geschlossenheit der Raumzeit.

Auch wenn diese Darstellung des Universalgesetzes die zwingende Form einer stringenten und widerspruchsfreien physikalisch-mathematischen Axiomatik annimmt, so ist die ultimative Wahrheit des Universalgesetzes sehr einfach - sie benötigt keine Formeln und keinen übermäßigen Ballast an wissenschaftlichem Detailwissen. Sie ist eine *platonische Idee*, eine *existentielle* Empfindung, eine untrügliche *Intuition*, die in jedem von uns schlummert. Wird das Gesetz in seiner Tragweite einmal verstanden und verinnerlicht, dann verändert es unser Weltbild für immer. Dabei ist es uner-

heblich, ob man in wissenschaftlichen, kosmischen oder alltäglichen Dimensionen denkt. Und dieses neue Weltbild wird die Welt verändern.

Und nun zur Vorgeschichte der Entdeckung und zum Buchinhalt.

Während meiner klinischen Forschungstätigkeit entdeckte ich im Jahre 1993 rein zufällig, daß eine Gruppe von Medikamenten, die seit langem auf dem Markt sind und nur sehr eingeschränkt eingesetzt werden, ungewöhnliche therapeutische Wirksamkeit bei einer Reihe von Krankheiten aufweisen, für die es bisher keine Behandlung gab. Diese Effekte konnten von der Wissenschaft nicht begründet werden. Um eine Erklärung bemüht, gelang es mir, ein *biologisches Regulationsprinzip* zu entdecken, mit dessen Hilfe ich nicht nur die Wirkungsweise dieser Medikamente klären, sondern darüber hinaus die gesamte Regulation des biologischen Stoffwechsels der Zelle und des Organismus bis ins Detail entschlüsseln konnte. Ich entwickelte eine logische und zusammenhängende **Theorie der biologischen Regulation**, die auch die Entstehung der Krankheiten einschließt. Diese Theorie wird durch alle wichtigen Ergebnisse aus der Biowissenschaft, Medizin und Pharmazie einwandfrei bestätigt, wie dies anhand mehrerer tausend Originalpublikationen aus verschiedenen Zeitschriften und wissenschaftlichen Gebieten sowohl prospektiv als auch retrospektiv belegt werden kann. Nicht nur die Ätiologie von Krebs, AIDS und anderen Krankheiten kann unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse auf diesen Gebieten geklärt werden; darüber hinaus ermöglicht das Prinzip, den genetischen Code sinnvoll zu lesen und den Pathomechanismus genetischer und erworbener Mutationen, die zu Krebs und anderen Krankheiten führen, zu verstehen.

Da das Prinzip die *Umwandlung der Energie* im Stoffwechsel der Zellen erfaßt, kam ich sehr bald zur Überzeugung, daß ich auf ein fundamentales Naturgesetz gestoßen war, das auch in der physikalischen Welt gültig sein müßte. Im Jahre 1995 gelang es mir, nachzuweisen, daß es sich **um ein Universalgesetz der Natur handelt**, auf das alle physikalischen Gesetze sowohl mathematisch als auch erkenntnistheoretisch zurückgeführt werden können. Daraus entwickelte ich eine **einheitliche Theorie der Physik**. Ende 1995 und zu Beginn des Jahres 1996 machte ich weitere bahnbrechende Entdeckungen im Bereich der Kosmologie, die eine Verwerfung der *Urknallhypothese* und des *Standardmodells* zur Folge hatten. Die wichtigsten Ergebnisse sind in diesem Buch zusammengefaßt.

Das Buch beinhaltet die Grundzüge der neuen **Axiomatik der Physik**, die nach den Regeln des *mathematischen Formalismus* entwickelt wird. Diese Axiomatik baut auf einen einzigen **Urbegriff - Raumzeit/Energie** - auf, aus dem sich *alle* bekannten Begriffe der Physik sowie die Grundbegriffe der Naturwissenschaft axiomatisch ableiten lassen. Diese Begriffe werden sowohl mathematisch als auch erkenntnistheoretisch definiert. Die neue Axiomatik führt zu einer Vereinheitli-

chung der physikalischen Theorie, in der zum ersten Mal die *Gravitation* erklärt und mit den anderen Kräften integriert wird.

Das Buch besteht aus 4 Bänden. Der vorliegende Band ist in 3 Teilen gegliedert. Im Teil I werden in der Einleitung die Grundgedanken der neuen physikalischen Axiomatik entwickelt und durch einige prägnante mathematische Beweise aus der Physik, wie die Integrationen der wichtigsten Naturkonstanten mit Hilfe des Universalgesetzes, oder durch die Ableitung der *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik aus dem Urbegriff, veranschaulicht. Die ungeklärten Fundamentalbegriffe, *Masse* und *Ladung*, erfahren eine erste, eindeutige Klärung, die im Verlauf des Buches vertieft wird. Eine **neue axiomatische Symbolik**, die *nur* aus **drei Zeichen** besteht, wird eingeführt. Mit ihrer Hilfe werden alle Gesetze und die wichtigsten Begriffe der Physik axiomatisch aus dem Urbegriff abgeleitet.

Da die Raumzeit, als Universum verstanden, das Studienobjekt der Kosmologie ist, wird diese neue Disziplin im Teil II abgehandelt. Ihre Grundlagen, das Standardmodell und die Urknallhypothese, werden verworfen und das Hubble-Gesetz erfährt eine neue Deutung; es wird bewiesen, warum sich das Universum nicht ausdehnen kann. Die moderne Kosmologie, die vom Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie ausgeht, wird somit *en bloc* verworfen. Das Raumzeit-Konzept der Physik wird anschließend aus erkenntnistheoretischer Sicht ausführlich diskutiert. Wir analysieren die geschichtliche Evolution des modernen Raumzeitgedanken, die mit der klassischen Mechanik von Newton beginnt und sich als Äther-Konzept in der Elektrizitätstheorie weiterentwickelt. Wir zeigen, wie und warum das Äther von der Raumzeit der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie abgelöst wurde. Ausgehend vom Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie wird der kognitive Hintergrund der *Lorentz-Transformationen* aufgeklärt. Es wird bewiesen, daß die relativistische Darstellung physikalischer Gesetze dem mathematischen Formalismus folgt, so daß der physikalische Begriff der Raumzeit inhaltlich identisch ist mit dem Begriff des *Zahlenkontinuums* der Cantorschen Mengenlehre und der *Wahrscheinlichkeitsmenge* der Kolmogoroff-Axiomatik, wobei die letzte nur eine andere formalistische Darstellung des Zahlenkontinuums ist. Diese Erkenntnis wird durch prägnante Beispiele aus unterschiedlichen physikalischen Bereichen untermauert.

Im Teil III befassen wir uns dann ausführlich mit den fundamentalen Problemen der Mathematik, allen voran mit der Kontinuumshypothese, die sich aus dem Fehlen realer Definitionen der Grundbegriffe wie *Linie/Gerade*, *Punkt*, *Fläche*, *Zahl*, *Zahlenkontinuum* und ihrer Relationen wie "liegt auf", "kongruent", "stetig" usw. ergeben. Indem wir diese Grundbegriffe und Relationsätze der Mathematik auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen, beweisen wir, daß die Mathematik eine *hermeneutische Widerspiegelung* der physikalischen Raumzeit ist, die sich im Verhalten des Zahlen- und geometrischen Kontinuums offenbart. Die neue physikalische Axiomatik liefert somit den "*Existenzbeweis*" für die Daseinsberechtigung der Mathematik, die seit Gödel in Frage gestellt wird und löst auf diese Weise die Kontinuumshypothese und die vielen Paradoxien dieser fundamentalen Disziplin. Darüber hinaus ermöglicht sie die Begründung

neuer grundlegender axiomatischer Aussagen wie beispielsweise über das Wesen der *offenen transzendenten Zahlen*, die sich als die einzigen richtigen Lösungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Physik erweisen. Auf diese Weise wird der erkenntnistheoretische Hintergrund der mathematischen Theorie erweitert. Mit diesem mathematischen Rüstzeug wird die neue Axiomatik, die in der Einleitung von der Physik her eingeführt wird, theoretisch untermauert und vertieft. Eine zentrale Frage der neuen physikalischen Axiomatik ist, wie die bekannten physikalischen Gesetze bewußtseinsdynamisch vom Urbegriff *ontologisch* abgeleitet werden und zur Gleichung des Universalgesetzes (*Universalgleichung*) führen. Die Ontologie wichtiger Gesetze wird vorgestellt und durch die Ableitung mehrerer bekannter und neuer Naturkonstanten begründet.

Mit Hilfe dieser Axiomatik wird dann im Band II die neue einheitliche Theorie der Physik und Kosmologie weiterentwickelt. Wir werden eine Reihe neuer physikalischer und kosmologischer Naturkonstanten und Gesetze einführen, die sich aus der konsequenten Anwendung des Universalgesetzes ergeben. Mit ihrer Hilfe wird die prinzipielle Möglichkeit eröffnet, ein integriertes *input-output-Zahlenmodell* des Universums aufzubauen, das auch die Gravitation erklärt und einschließt.

Die neue physikalische Axiomatik bestätigt die meisten Erkenntnisse und Errungenschaften der Physik. Sie kommt aber nicht umhin, einige Vorstellungen der Physik zu revidieren oder sogar gänzlich aufzugeben. An erster Stelle sei das 2. thermodynamische Gesetz der Entropie erwähnt, das sich als eine einseitige und inadäquate Erfassung des Universalgesetzes erweist. Das zentrale und keinesweg geklärte Konzept des Vakuums und die sich aus ihm sekundär ableitenden Begriffe des Feldes und der langreichweitigen Wirkung (Fernwirkung) werden ebenfalls als falsch erkannt. Indem die Physik von solchen irrtümlichen Ideen befreit wird, erhält sie eine durchgehende Stringenz und Widerspruchsfreiheit. Sie wird zur Axiomatik.

Erst wenn die Grundzüge der neuen physikalischen Axiomatik vorliegen, wird sie für die organische Welt im Band III angewandt. Die physikalischen Grundlagen der neuen **Allgemeinen Theorie der biologischen Regulation** werden kurz umrissen. Diese Theorie umfaßt alle Biowissenschaften wie Biologie, Biochemie, Genetik, Medizin, Pharmakologie und Chemie. Wegen ihrer Breite kann sie, im Gegensatz zum physikalischen Teil, nur in mehreren Bänden erschöpfend dargestellt werden. Eine solche Aufgabe sprengt die physische Kapazität eines einzelnen Autors. Band IV beinhaltet eine Abhandlung zur Entwicklung der Ökonomie als einer Wirtschaftslehre zur intuitiven Erfassung des Universalgesetzes auf der gesellschaftlichen Ebene. Auf diese Weise wird der prinzipielle Weg aufgezeigt, wie man zu einer Vereinheitlichung der Sozial- und der Geisteswissenschaften gelangt.

Dieses Buch ist der erste Schritt zur Entwicklung einer Allgemeinen Theorie der Wissenschaften, der Ethik und Politik. Eine solche Theorie führt unweigerlich zur Ausbildung einer einheitlichen und verbindlichen Weltanschauung für die gesamte Menschheit. Das neue kollektive Bewußtsein, das daraus hervorgeht, wird zur gestalterischen Kraft einer offenen Zukunft.

Schreiben und wissenschaftliche Entdeckungen sind einsame Tätigkeiten. Dennoch vollzieht sich jede menschliche Leistung in einer innigen Wechselwirkung mit dem sozialen Umfeld. Hat die Leistung die gesellschaftliche Entwicklung weit hinter sich zurückgelassen, dann schrumpft das soziale Umfeld zwangsläufig. Auch dies ist ein Aspekt des Universalgesetzes. Aus diesem Grund gebührt mein aufrichtiger Dank einer einzigen Person - meinem Freund Georg Zerle. Ohne seine uneingeschränkte Unterstützung wäre dieses Buch der Menschheit möglicherweise erspart geblieben.

**TEIL I****EINFÜHRUNG IN DIE NEUE THEORIE DER PHYSIK:  
VOM URBEGRIFF DER RAUMZEIT  
ZUM UNIVERSALGESETZ  
DER NATUR**

## 1. KRITIK AM GEGENWÄRTIGEN PHYSIKALISCHEN WELTBILD

Die neue physikalische Theorie geht von einer methodologischen Analyse der erkenntnistheoretischen Grundlagen der modernen Physik aus. Sie zeigt eindeutig, daß die *Grundbegriffe* dieser Wissenschaft **nicht** geklärt sind. Da alle physikalischen Gesetze *Energiegesetze* (= *Kraftgesetze*) sind, oder sich auf den Begriff der **Energie** zurückführen lassen, sollte man erwarten, daß der Begriff der Energie in der Physik eindeutig definiert ist. Dies ist aber nicht der Fall, wie *R. Feynman* in seinen "Vorlesungen über Physik" unmißverständlich feststellt:

"Es ist wichtig einzusehen, daß wir in der heutigen Physik nicht wissen, was Energie ist."<sup>1</sup>

Ein zweiter fundamentaler Begriff, der des **Raums** bzw. der **Raumzeit**, ist ebenfalls nicht eindeutig definiert. Nach *Newton* ist der Raum *leer* und *absolut* (*Euklidischer* Raum) und nach *Einstein* ist der Raum der klassischen Mechanik, um die Zeitkomponente des *Minkowski*-Raumes erweitert und als "Raumzeit" verstanden, weiterhin leer, aber im geometrischen Sinne "gekrümmt". Jede physikalische Beschreibung der Raumzeit geht vom geometrischen Ansatz aus, wobei die Auswahl der Räume (*Euklidischer*, *Minkowski*-, *Hilbert*-Raum oder *mehrdimensionale* Räume der *String*-Theorie) unerheblich ist.

Die Geometrie beruht, wie uns der *Hilbert*-Formalismus vor Augen führt, auf den Grundbegriffen "*Punkt*", "*Linie/Gerade*" und "*Fläche*", die ebenfalls nicht definiert werden können<sup>2</sup>. Sie sind, um das *Gödel*-Theorem heranzuziehen, **nicht** mit den Mitteln der Geometrie bzw. der Mathematik zu begründen, sondern nur außerhalb dieser Wissenschaften. Ihre Begründung muß in der realen Welt gesucht werden (*Existenzbeweis*). Im Rahmen des mathematischen Formalismus kann bewiesen werden, daß jedes geometrische System in ein mathematisches System überführt werden kann und umgekehrt. *Beltrami* und *Klein* gelang es als ersten, Euklidische Modelle der Nicht-Euklidischen Geometrie von *Lobatschewski* und *Riemann* zu erhalten und auf diese Weise die Geometrie zu "arithmetisieren". Die

<sup>1</sup> Band 1, Oldenbourg Verlag, München, 1991, S. 60.

<sup>2</sup> Grundlagen der Geometrie, 5. Aufl., Leipzig und Berlin, 1922 (siehe Teil III).

Begründung eines Systems mit den Mitteln eines anderen axiomatischen Systems, ein in der Mathematik häufig angewandtes Verfahren, vollzieht sich also im Bereich des mathematischen Formalismus und kann nicht als Existenzbeweis gelten. Das *erste Theorem* Gödels beweist, daß sich in einem nicht zu eng definierten formalen System mathematische Sätze elementarer Natur angeben lassen, die offensichtlich *richtig* und *wahr* sind und doch innerhalb des Formalismus nicht abgeleitet werden können<sup>3</sup>. Das Gödelsche Theorem stellt den mathematischen Formalismus in Frage und hat die Mathematik in ihre tiefste Krise gestürzt. Es gibt bis heute **keine** Begründung für die Gültigkeit der Mathematik. Solche elementaren Sätze, die am Anfang jedes formal-axiomatischen Systems zu finden sind, werden in der neuen Theorie als "**primäre Gödelsche Sätze**" definiert. Sie sind *á priori* Sätze, die einzig und alleine unserem **Bewußtsein** entspringen und durch weitere sekundäre Aussagen *nicht* begründet werden können. Alle sekundären Begriffe, die nach den Prinzipien der deduktiven Logik *konsistent* und *widerspruchsfrei* aus solchen primären Sätzen abgeleitet werden (*finite Prozesse* nach Hilbert), bilden das formalistische System der mathematischen Axiomatik. Aus diesem Grund erweist sich die Mathematik als eine *hermeneutische Disziplin des korrekten Denkens*. Im Gegensatz zur Mathematik hat die von uns neuentwickelte Axiomatik der Physik die physikalische Welt als Studienobjekt, und der Beweis für ihre Gültigkeit muß in der Empirie erbracht werden (*Validierung*).

Für die Physik bedeuten diese Erkenntnisse aus dem mathematischen Formalismus, daß weder Energie noch Raumzeit, die sich seit der Entwicklung der Relativitätstheorie als ein weiterer Grundbegriff der Physik etabliert hat, geometrisch dargestellt werden dürfen, bevor sie in einem allgemeinen erkenntnistheoretischen Sinne als Begriffe definiert sind. Zur Zeit werden die physikalischen Phänomene, die allesamt energetische Wechselwirkungen sind, als Ereignisse betrachtet, als ob sie "eingebettet" im dreidimensionalen leeren Raum der klassischen Mechanik oder in der vierdimensionalen, ebenfalls leeren, Raumzeit der Relativitätstheorie stattfänden. Der Raum bzw. die Raumzeit, auch als *Vakuum* gedacht, werden als eine *leere, homogene Entität* aufgefaßt, in der lokale Ereignisse auftreten und beobachtet werden können. Da diese Ereignisse wie im Falle der Gravitation und der elektromagnetischen Kräfte über *Fernwirkungen* vermittelt werden, hat man den Begriff des "*Feldes*" bzw. der "*langreichweitigen Wirkung*"<sup>4</sup> eingeführt. Mit diesen abstrakten Konzepten wird das Vakuum als eine leere Entität "überbrückt", das Vakuum wird durch das Feld gedanklich ersetzt.

<sup>3</sup> K. Gödel, Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, Monatsh. für Math. und Phys., 1931, S. 173-198.

<sup>4</sup> Der englische Ausdruck dieses Begriffs ist "*long range correlation*". Dieser Begriff wird in die neue Theorie als "**long range Korrelation**" (*LRK*) aufgenommen und erhält eine neue, klare und eindeutige Definition. Er spielt eine zentrale Rolle in der neuen Axiomatik (siehe unten).

Physikalische Gesetzmäßigkeiten, die unabhängig von der Größenordnung des Raums und der Zeit gültig sind, gelten als "skaleninvariant". Da nach allgemeiner Auffassung die Raumzeit bzw. der Raum *homogen* ist, herrscht in der Physik die einhellige Überzeugung, daß alle Gesetze *skaleninvariant* sind, auch wenn in der letzten Zeit diesbezüglich Zweifel erhoben werden<sup>5</sup>. Die ungeklärten Grundbegriffe der Physik wie *Energie, Raumzeit, Homogenität der Raumzeit, Feld* und *langreichweitige Wirkung* prägen alle Vorstellungen der Physik. Erweisen sich ihre Konnotationen als inkohärent oder sogar als falsch, dann muß auch das gegenwärtige erkenntnistheoretische Bild der Physik als unzutreffend abgelehnt bzw. erheblich modifiziert werden.

<sup>5</sup> Manche Autoren stellen die Invarianz des Newtonschen Gravitationsgesetzes in Frage und postulieren die Existenz einer fünften Kraft. P.G. Bizzeti et al. Search for a composition-dependent fifth force. Phys. Rev. Letters, Vol. 62, Nr. 25, 1989, S. 2901-2904; C. Jekeli et al. Tower gravity experiment: No evidence for Non-Newtonian gravity, Phys. Rev. Letters, Vol. 64, Nr. 11, 1990, S. 1204-1206 usw..



## 2. AUFBAU DER NEUEN AXIOMATIK DER PHYSIK

### 2.1 EINLEITUNG

Die methodologische Analyse der Physik, die im Zusammenhang mit der Entdeckung des Universalgesetzes durchgeführt wurde, bestätigte, daß die fundamentalen Begriffe dieser Wissenschaft keineswegs geklärt sind. Es wurde die Notwendigkeit erkannt, das erkenntnistheoretische Bild der Physik von Grund auf zu modifizieren. Im Ergebnis wurde eine neue **Axiomatik der Physik** entwickelt, die auf einem **einzigem Begriff (Urbegriff)** aufbaut: dem Begriff der **Raumzeit/Energie**. In dieser Axiomatik erhalten viele bekannte Begriffe zum Teil einen neuen Sinn. Wie die Grundbegriffe des mathematischen Formalismus entzieht sich der Begriff der Raumzeit einer Definition, die notwendigerweise weitere Begriffe und Verknüpfungen (Relationen) voraussetzt; es ist der *á priori* Begriff unseres Denkens und somit aller Wissenschaften, da sie ebenfalls unserem Bewußtsein entspringen. Diese Axiomatik führt zu einer *Vereinheitlichung der Wissenschaft*, deren Grundzüge in diesem Buch vorgestellt werden.

Das **Grundaxiom** der neuen Axiomatik, auch "primärer Gödelscher Satz" genannt, besagt:

Energie und Raumzeit sind **identisch**.

Es ist unmöglich, irgendeinen *stichhaltigen* Nachweis zu erbringen, daß Raumzeit und Energie unterschiedliche Begriffe/Größen sind. Das **Sein** ist Energie/Raumzeit. Das **Sein** ist das "Etwas", das **Sein** ist das **Universum** (*Kosmos, All* etc.). Damit erweisen sich die Begriffe des Feldes und der langreichweitigen Wirkung als überflüssig, denn welche zusätzliche Information beinhalten diese in einer Axiomatik, die *Energie* und *Raumzeit* als ein und dasselbe ansieht? Sie sind dann ungeeignete Tautologien des Urbegriffs. Vor allem wird der Begriff des Vakuums überflüssig, denn in einer physikalischen Welt, in der alles Energie/Raumzeit ist - das Sein ist Energie/Raumzeit bzw. das "Etwas" - kann es kein Etwas geben, das sich *nicht* selbst als Element enthält, also selbst ein "Nichts" ist. Die Raumzeit/Energie ist also **lückenlos**, sie ist ein **Kontinuum**. In diesem Sinne wird das *Universum* als "das Sein", als die *Gesamtmenge der Raumzeit* definiert. Die Negation dieser Menge ist das "Nichts" (das "Nicht-Sein"). Da wir uns das "Nichts" nicht vorstellen können - der Mensch und sein Bewußtsein sind ein Teil des Seins - hat

es keinen Sinn, darüber zu sprechen. Beachte: Alle diese formal-logischen Sätze entspringen unserem Bewußtsein und sind *á priori* Definitionen. Sie können durch die Empirie sekundär bestätigt oder widerlegt werden, sie entziehen sich jedoch einer weiteren Definition. Sie haben in der neuen physikalischen Axiomatik dieselbe Bedeutung wie die Primärbegriffe, Punkt, Linie/Gerade und Fläche, die in der Hilbertschen Geometrie nominalistisch als Gedankenkonstruktionen eingeführt werden (siehe "Die Struktur der Geometrie" im Teil III). Der entscheidende Unterschied zum mathematischen Formalismus ist, daß die neue physikalische Axiomatik eine empirische Disziplin ist und ihre Gültigkeit in der **realen** Welt überprüft werden kann (*Existenzbeweis*).

Der fundamentale erkenntnistheoretische Irrtum der Physik liegt in der Annahme eines *leeren* Raums, den man allgemein als *Vakuum* bezeichnet. In der neuen physikalischen Axiomatik erweist sich der Begriff des Vakuums und im erweiterten Sinne das aktuelle Raumzeitkonzept der Physik als identisch mit der berühmten *Russellschen Menge*: "die Menge aller Mengen, die sich **nicht** selbst als Element enthalten". Solche Mengen werden als *N-Menge* definiert. Das Vakuum enthält die Materie, die selbst kein Vakuum ist, sondern Energie bzw. Masse, wobei nach heutiger allgemeiner Auffassung eine Äquivalenz zwischen Energie und Masse herrscht (Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung  $E=mc^2$ ). Unter Energie ist in diesem Fall die "Energie der Photonen" (Strahlungsenergie) gemeint, die wir in der neuen Axiomatik auch als "*Photonenraumzeit*" bezeichnen. Da das Vakuum als eine leere Entität aufgefaßt wird, kann es im strengen Sinne des Wortes weder Masse noch Energie haben. Das Vakuum als Begriff ist also nach formal-logischen Kriterien eine *N-Menge*. Auch die neuere Idee vom Vakuum in der Quantenmechanik als eine energiereiche Entität, aus der die Elementarteilchen entsprechend der *Heisenbergschen Unschärferelation* sozusagen aus dem "Nichts" entstehen, ändert nichts an dieser grundsätzlichen Auffassung, sondern verdeutlicht nur die Begriffsverwirrung, die man in der modernen Physik vorfindet.

Ausgerechnet die *N-Mengen* führen aber zur *Russellschen Antinomie*, welche die *Kontinuumshypothese* und die Mengenlehre, die als Grundlage der Mathematik aufgefaßt wird, in Frage stellt. Das *Zahlenkontinuum* erweist sich in diesem Zusammenhang als die mathematische Widerspiegelung der Raumzeit. Diese theoretischen Aspekte werden im Teil III ausführlich diskutiert. Die bisher ergebnislosen Bemühungen der Mathematik konzentrieren sich auf einen eindeutigen Beweis der Kontinuumshypothese, der nur durch eine stichhaltige Begründung für den Ausschluß der Russellschen Mengen erbracht werden kann. Alle bisherigen Versuche verbleiben jedoch im Bereich des mathematischen Formalismus und sind im Sinne Hilberts keine *finiten* Existenzbeweise (z.B. *Zermelos* Wohlordnungssatz, *von Neumanns* Formalismus etc.). Erst durch den Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik kann der Ausschluß der *N-Mengen* in der realen Welt begründet werden. Die Notwendigkeit dieser Art der Begründung ergibt sich, wie wir im Teil III zeigen werden, aus dem Gödelschen Theorem. Dieses fordert einen

eindeutigen Existenzbeweis, den die Mathematik, die eine hermeneutische Disziplin ohne ein reales Studienobjekt ist, nicht liefern kann.

Indem wir den elementaren Satz von der Äquivalenz der Energie und Raumzeit, auch "primärer Gödelscher Satz" genannt, einführen, können wir auf solche ontologisch ungesicherte Begriffe wie "Feld", "langreichweitige Wirkung" und "Vakuum" verzichten. Wir erreichen bereits dadurch eine bedeutende Vereinfachung unseres physikalischen Weltbilds. Da das *Universum* als die "*Gesamtheit der Ausdehnung*" verstanden wird, ist dieser Begriff der Energie/Raumzeit gleichzusetzen. Der Begriff der Raumzeit/Energie entspringt unserem Bewußtsein - alle Gedanken und Vorstellungen sind **raumzeitlicher Natur**. In der Neurophysiologie kann anhand der Wirkungsweise der Neuronen gezeigt werden, daß sie das Ergebnis **elementarer energetischer Ereignisse** sind. Die Energieübertragung im Zentralnervensystem (ZNS) erfolgt durch Exozytose konstanter Mengen von Neurotransmittern in den synaptischen Spalten der Neuronen, die eine konstante Energiemenge aufweisen<sup>6</sup>. Es kann gezeigt werden, daß dieser Prozess dem Universalgesetz unterliegt (siehe Band III). Aus diesem Grund ist **das Denken/das Bewußtsein**, das aus diesen synaptischen Verschaltungen als eine metaphysische Ebene der Raumzeit hervorgeht, ebenfalls ein energetischer/raumzeitlicher Vorgang. Das Bewußtsein ist die Wahrnehmung des Seins (der Raumzeit) und des eigenen Denkens als ein Teil der Raumzeit. Es unterliegt der gleichen Gesetzmäßigkeit wie die äußere physikalische Welt.

In der Philosophie gilt das Bewußtsein im allgemeinen als das primäre aufklärende Prinzip - *Descartes* z.B. begründet seine Methode der Erkenntnis, mit der er die Augustinische Philosophie des Mittelalters im Wege einer strengen Deduktion zu einer Art *Universalmathematik* umzuwandeln versucht, mit dem berühmten Satz "cogito ergo sum" ("Ich denke, also bin ich"). Eine sinngemäß äquivalente Umformulierung dieses Satzes ist: "Das Denken ist das Sein". Dieser Satz könnte man auch an den Anfang eines jeden mathematischen Formalismus setzen. Auch wenn die Physik eine empirische Disziplin ist, so ist ihre Darstellung der Natur durch und durch mathematisch. Der gemeinsame Ursprung von Mathematik und Physik, den wir im Teil III begründen werden, ist bereits jetzt erkennbar.

Das Bewußtsein ist der Summenbegriff aller Gedanken und somit aller wissenschaftlichen Begriffe und Vorstellungen und schließt auch den Grundbegriff der Raumzeit/Energie ein. Da alle Wissenschaften dem Bewußtsein entspringen, sind sie als *Metaebenen* der BewußtseinsEbene aufzufassen. Alle realen physikalischen Mengen, das Bewußtsein eingeschlossen, gehören zur Kategorie der Mengen, die im Sinne der Mengenlehre von *Cantor* sich selbst als Element enthalten. Sie werden als *U-Mengen* bezeichnet. Aus dem primären Gödelschen Satz von der Äquivalenz zwischen Energie und Raumzeit folgt, daß das Element, das alle realen Mengen enthält, die Energie/Raumzeit ist. Es gibt somit immer eine Menge, die

<sup>6</sup> G.M. Shepherd, *Neurobiology*, 3 Aufl., Oxford Univ Press, New York, Oxford, 1994; J.C. Eccles, *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*, Piper, München, 1994.

alle anderen Mengen derselben Natur enthält: die Menge aller Gedanken, das Bewußtsein, ist auch ein Gedanke und dieses kann die Raumzeit, das Universum, gedanklich erfassen. Mit der Auswahl der *U-Mengen* und dem Ausschluß der *N-Mengen* wird die Russellsche Antinomie im Rahmen des mathematischen Formalismus eliminiert und eine eindeutige Lösung der Kontinuumshypothese ermöglicht (siehe Teil III). Die Erkenntnis, daß es eine *U-Menge* gibt, die, unabhängig von ihrer Bezeichnung, alle anderen Mengen enthält, wird das **Prinzip der letzten Äquivalenz** genannt:

$$\text{Raumzeit} = \text{Energie} = \text{Universum} = \text{Sein} = \text{Bewußtsein}$$

Das Prinzip weist auf eine **Tautologie der Urbegriffe** hin, und dies ist der erste fundamentale Beweis, daß das Universum, die Raumzeit, die Energie "*in sich geschlossen*" ist. Der Ausdruck "*in sich geschlossen*" bedeutet, daß das Universum **ohne Anfang und Ende ist**. Es handelt sich um eine allgemeine philosophische Kategorie unseres Denkens. Im Sinne der neuen Axiomatik ist diese Aussage zum Wesen der Raumzeit ein primärer Gödelscher Satz (*Eigenschaftsaussage*). Wir werden mehrere theoretische und physikalisch-mathematische Beweise für die **Geschlossenheit** des Universums erbringen. Alle physikalischen Phänomene, wie beispielsweise die *Erhaltung der Energie*, bestätigen diese philosophische Auffassung. Das zweite fundamentale Ergebnis unserer erkenntnistheoretischen Analyse ist:

Die Raumzeit/Energie ist **inhomogen**.

Sie besteht aus *unendlich* vielen **Ebenen**, die wiederum aus *unendlich* vielen **Systemen** bestehen, die *sich selbst enthalten* und einen *geschlossenen* Kreis bilden.

Der *Makrokosmos*, der aus Sonnensystemen, Galaxien etc., aber auch aus der organischen Materie besteht, aus der das Bewußtsein als eine selbständige Ebene hervorgeht, wird vom *Mikrokosmos*, von den Elementarteilchen der Materie, aufgebaut und enthält ihn zugleich (siehe *Abbildung 1*). Die Inhomogenität des Seins ist eine objektive ubiquitäre Tatsache, die jeder für sich alleine nachvollziehen kann.

Die Ebenen/Systeme der Raumzeit sind vom Bewußtsein willkürlich gebildete Mengen, die sich selbst als Element enthalten (*U-Mengen*), wobei als Element die Raumzeit gemeint ist, die jeder realen Menge innewohnt und dasselbe Wesen offenbart. Das Gesetz, das dieses Wesen beschreibt, muß folgerichtig ein **Universalgesetz** sein, denn es gilt für alle Ebenen/Systeme der Raumzeit. Russell und Whitehead beweisen in ihrem bahnbrechenden Werk *Principia Mathematica*, daß alle Mengen physikalischer oder mathematischer Natur nach dem Prinzip des *circulus viciosus* gebildet werden (siehe Teil III). Dieses Prinzip folgt aus der Geschlossenheit der Raumzeit. Das *Zirkelschluß-Prinzip*, auch als "*circulus in*

*probando* ("Schluß durch Beweisen") genannt, ist ein logischer Beweis mit Voraussetzungen, in denen das zu Beweisende schon enthalten ist. Diese Beweismethode ist seit der Antike bekannt (Vorsokratiker, Plato, Aristoteles). Da jedes Objekt einer experimentellen Beobachtung, mit der die Gesetzmäßigkeiten der Natur erforscht werden, ein System oder eine Ebene der Raumzeit ist,

spiegeln alle experimentellen Beweise und physikalischen Gesetze das Wesen der Raumzeit wider, die als Element in allen *U*-Mengen enthalten ist.

Dies gilt uneingeschränkt für unser Bewußtsein als eine die Raumzeit und sich selbst beobachtende Ebene.

Das Wesen der Raumzeit ist aber das **Universalgesetz**.

Jedes Experiment, das zum Beweis einer Gesetzmäßigkeit der Natur durchgeführt wird, enthält als *Voraussetzung* das Universalgesetz, das zu beweisen ist. Aus diesem Grund ist jede empirische Wissenschaft eine partielle, konkrete Erfassung des Universalgesetzes in der Vielfalt der Natur. Wir werden eine Reihe von Beispielen aufführen, die diesen grundsätzlichen Schluß belegen und uns vor Augen führen, wie die Vielfalt der Empirie und der wissenschaftlichen Erkenntnisse durch die neue Theorie zu einer Einheit wird.

Die Inhomogenität der Raumzeit wird nicht nur durch das "Sein" bestätigt - sogar die Physik als eine Metaebene des physikalischen Seins hat sich dieser Erkenntnis *unbewußt* gebeugt. Die einzelnen Disziplinen dieser Wissenschaft orientieren sich nach den, aus anthropischer Sicht wichtigen, realen Ebenen - klassische Mechanik und Relativitätstheorie (die makroskopische Gravitationsebene), Thermodynamik (kinetische Teilchenebene), Elektromagnetismus, Quantenmechanik und QED (Photonenebene, Elektronenebene usw., also elektromagnetische Ebenen), QCD (Atomkernebenen) usw., wobei neuerdings ein Trend zu einer Vereinheitlichung der physikalischen Disziplinen zu beobachten ist. Aber auch die vereinfachte Vorstellung von den *vier Grundkräften* spiegelt die Inhomogenität der Raumzeit/Energie wider. Die gilt auch für den Aufbau der anderen Wissenschaften (siehe *Abbildung 2*).

Wir haben die Raumzeit bisher als *in sich geschlossen* und *inhomogen* charakterisiert. Wir setzen unsere erkenntnistheoretische Analyse zum Wesen des Urbegriffs fort. Die Mengen der Ebenen und Systeme der inhomogenen Raumzeit, sind **unendlich**. "Unendlichkeit" ist ein mathematischer Begriff, der mit dem Begriff des Zahlenkontinuums zusammenhängt und sich ebenfalls einer eindeutigen mathematischen Definition entzieht. Nach einer langanhaltenden Diskussion über das *Unendlichkleine* und das *Unendlichgroße* in der Mathematik konnte *Cantor* im vorigen Jahrhundert beweisen, daß es unerschiedliche Kategorien des Unendlichen

gibt, indem er erstmals das Verfahren der *eindeutigen Zuordnung* auf unendliche Mengen anwandte. Die Definition der mathematischen Unendlichkeit wird im Teil III ausführlich diskutiert. Die **physikalische Unendlichkeit** der Ebenen ist *prinzipieller* Natur und zwar in zweifacher Hinsicht:

1) Es entstehen ständig neue Ebenen und Systeme im Universum und gehen irgendwann einmal zugrunde. Dieses Phänomen der Natur wird in der Physik als **Energieumwandlung** erfaßt. Wir wissen, daß alle Elementarteilchen, einschließlich der Protonen nach GUT (Great Unified Theorie), eine endliche Lebensdauer haben: indem sie untereinander wechselwirken, können sie entstehen und werden vernichtet. Diese Wechselwirkungen werden als Energieumwandlung in mathematischen Gesetzen z.B. als *Wahrscheinlichkeiten* oder *Halbwertszeiten* erfaßt. Das gleiche trifft auf die Himmelskörper zu - alle Sterne bzw. Sternzustände (roter Riese, weißer Zwerg usw.) sind temporärer Natur. Auch diese Art der Energieumwandlung kann mathematisch erfaßt werden (z.B. Chandrasekhar Grenze, Teil III und Band II). Die moderne Astronomie zeigt uns, daß sich das Universum in einem ständigen Wandel befindet und daß nichts ewig erhalten bleibt. Auch unsere Sonne und unser Planet haben eine begrenzte Lebensdauer. Nicht zu vergessen die Vergänglichkeit der biologischen Formen! Die Evolution der organischen Materie ist eine *stetige, unendliche* Energieumwandlung, ein fortschreitender Metabolismus, der sowohl in der Phylogynese als auch in der Vererbung des genetischen Codes sichtbar wird, auch wenn die Inhomogenität der Spezies diese Erkenntnis vordergründig verschleiert. Die Entwicklung von atmenden Spezies, einschließlich des Menschen, ist auf die *Photosynthese* der Pflanzen zurückzuführen, die zur Sauerstoff-Anreicherung der Atmosphäre geführt hat. Die Photosynthese ist aber die Umwandlung der Photonenenergie in die biochemische Strukturenergie der Pflanzenwelt, die auch als Substratenergie (Nahrungskette) für die Atmungskette der Tierwelt zur Verfügung steht, aus der sich das Bewußtsein als ein spätes Phänomen herausgebildet hat. Sowohl Photosynthese als auch Atmung sind Umschreibungen für bestimmte Formen der Energieumwandlung auf der organischen Ebene. Die existentielle Idee vom Tod und Leben sind Umschreibungen für bestimmte energetische Zustände des biologischen Metabolismus, der nach einhelliger Überzeugung eine chemische Energieumwandlung auf der Zellebene ist. Die Anzahl der Beispiele zur Energieumwandlung als ein Prozess, bei dem ständig neue Ebenen/Systeme entstehen und zugrunde gehen, ist selbst unendlich. Die zahlenmäßige Unendlichkeit der Ebenen/Systeme ergibt sich also aus der *Vergänglichkeit* der Formen des Seins, die in der Physik als Energieumwandlung beschrieben wird. Wir werden den Begriff der Energieumwandlung unten ausführlich diskutieren.

2) Wir erfassen die Ebenen/Systeme der Raumzeit primär durch unser Bewußtsein, und da dieses die Fähigkeit besitzt, die Ebenen der Raumzeit in *unendlich* viele Variationen zu gruppieren (z.B. in der *Integralrechnung*) und aufzuteilen

(z.B. in der *Differentialrechnung*), gibt es unendlich viele abstrakte Permutationen der realen Ebenen/Systeme. Die Wissenschaften erweisen sich bei näherer Betrachtung als *Kategorialsysteme* der Natur, die aus gedanklichen, abstrakten Ebenen/Systemen bestehen (siehe Teil III). Der Begriff der Unendlichkeit spiegelt die schöpferische Potenz unseres Bewußtseins wider, unendlich viele *U*-Mengen zu bilden, die "Gedankendinge" sind. Diese Fähigkeit unseres Bewußtseins hängt mit der Geschlossenheit der Raumzeit zusammen. Die Unendlichkeit des Kontinuums wird in der Mathematik bezeichnenderweise als eine *potentielle* und nicht als eine aktuell existierende Gegebenheit verstanden. In diesem Sinne ist die Unendlichkeit des Zahlenkontinuums in der Mengenlehre die mathematische Widerspiegelung der Unendlichkeit der Raumzeit in der neuen physikalischen Axiomatik.

Das Wesen der Raumzeit/Energie ist ihre **Unendlichkeit**.

Die *Unendlichkeit* ist wie die *Geschlossenheit*, *Inhomogenität* und *Lückenlosigkeit* der Raumzeit ein Aspekt des Urbegriffs und unterliegt dem Prinzip der letzten Äquivalenz. Unser Bewußtsein kann das Wesen des Urbegriffs offensichtlich nur mit Hilfe weiterer Ausdrücke erfassen. Jede Eigenschaft der Raumzeit, die wir als Adjektiv angeben, kann auch als Substantiv verwendet werden und umgekehrt. Wir können nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz den Begriff der Raumzeit/Energie durch die Begriffe: "die Geschlossenheit", "die Inhomogenität", die "Unendlichkeit" ersetzen, ohne daß sich am Wesen des Urbegriffs *etwas* ändern würden. Alle diesen Bezeichnungen sind äquivalente Ideen des Urbegriffs. Wie wir bereits an dieser Stelle erkennen,

sind alle physikalischen Grundbegriffe eng mit dem *Bewußtsein* verknüpft. *Nur* unter seiner Einbeziehung kann die derzeitige Darstellung der physikalischen Gesetze und die Begriffsbildung verstanden werden.

Diese Feststellung ist ein Leitmotiv dieses Buches. Ausgerechnet in der Physik findet aber die Rolle des Bewußtseins, also die Art und Weise wie der Denkprozess bei der Formulierung physikalischer Gesetze abläuft, so gut wie keine Beachtung. Die moderne Physik und ihre Repräsentanten sind von einem abgrundtiefen Mißtrauen gegenüber jeder Art philosophischer Betrachtung des physikalischen Denkens geprägt. Dieses Mißtrauen manifestiert sich vordergründig in einer unkritischen Überbewertung der Empirie, wie man bei einer Lektüre der maßgeblichen physikalischen Zeitschriften rasch feststellen kann. Dieser Standpunkt wurde in reinster Form von *Einstein* vertreten<sup>7</sup>, was umso

<sup>7</sup> Einstein plädiert in seiner Schrift "Quantenmechanik und Wirklichkeit" aus dem Jahre 1948, stellvertretend für die Mehrheit seiner Kollegen, für ein rigoroses Trennen zwischen Bewußtsein und der Darstellung physikalischer Dinge: "Wesentlich für diese Einordnung der in der Physik eingeführten Dinge erscheint ferner, daß zu einer bestimmten Zeit diese

mehr verwundert, da er ein Theoretiker und kein Experimentator war. Diese Einstellung hat die Entdeckung der "universalen Feldgleichung", die er Zeit seines Lebens gesucht hat, verhindert, auch wenn er des öfteren sehr nah daran gewesen sein müßte, wie seine Entdeckungen belegen, wenn man sie aus dem Blickwinkel des Universalgesetzes betrachtet. Bereits an diesem Beispiel erkennen wir, daß eine falsche erkenntnistheoretische Betrachtung ausreicht, um die kognitive Erfassung fundamentaler Gesetzmäßigkeiten, die intuitiv wahrgenommen und darüber hinaus von den empirischen Fakten bestätigt werden, nachhaltig zu verhindern - der Mensch als sein eigenes Hindernis zur Erkenntnis.

Der mathematische Formalismus bestätigt uns, daß es **unmöglich** ist, die Grundbegriffe der Mathematik wie *Menge*, *Zahl*, *Zahlenkontinuum*, *Punkt*, *Linie*, *Fläche* und ihre Verknüpfungen (*Relationen*) wie z.B. *liegt auf*, *zwischen*, *kongruent*, *parallel* und *stetig* absolut und eindeutig zu definieren (siehe Hilberts Geometrie im Teil III). Diese können nur über die Eigenschaften der aus ihnen entstandenen Objekte der Mathematik, die man als "Gedankendinge" bezeichnet, kreisförmig definiert werden (Zirkelschluß-Prinzip). Solche Relationssätze, die eine *menschliche* Konvention sind, übernehmen die Rolle eines **arbiträren Referenzsystems**, mit deren Hilfe alle neu entstandenen Objekte wie Zahlen und geometrische Figuren als **Verhältnisse** zueinander dargestellt werden. Durch diese Verhältnisse, wird die Gültigkeit der primären Gödelschen Sätze nachträglich (sekundär) bestätigt. Zahlen sind also "Verhältnisse" (Relationen) zwischen *realen* oder *gedanklichen* Dingen, die sich aber unabhängig von der Auswahl des Referenzsystems als **wahr** und **richtig** erweisen. Wäre dies anderes, hätte die Mathematik nicht diesen Erfolg bei der Erfassung der Natur - alle physikalischen Gesetze sind z.B. mathematische Gleichungen, die objektiv verifizierbar sind. Im Gegensatz zu anderen nicht-axiomatischen Systemen wie Ethik, Ideologie und Politik gilt die Mathematik als eine objektive, allgemeingültige, über jede Weltanschauung erhabene Wissenschaft, auch wenn sie für praktische Zwecke wie etwa in Statistiken des öfteren mißbraucht wird. *N. Bourbaki*, der prominenteste Protagonist des Formalismus nach Hilbert, kommt in seinem fundamentalen Werk "*Elements of the History of Mathematics*"<sup>8</sup> zu derselben bedeutsamen Feststellung über das Wesen der Zahlen, die wegen ihrer Tragweite für unsere weitere Überlegungen in voller Länge zitiert wird:

"In other words, the essence of mathematics - this elusive notion that could until then only have been expressed by vague names such as "general rule" or "metaphysics" -

Dinge eine voneinander unabhängige Existenz beanspruchen, soweit diese Dinge "in verschiedenen Teilen des Raumes liegen". Ohne die Annahme einer solchen Unabhängigkeit der Existenz (des "So-seins") der räumlich distanten Dinge voneinander, die zunächst dem Alltagsdenken entstammen, wäre physikalisches Denken in dem geläufigen Sinne nicht möglich. Man sieht ohne solche saubere Sonderung auch nicht, wie physikalische Gesetze formuliert und geprüft werden."

<sup>8</sup> Springer Verlag, 1991, S.20-21.

appears as the study of **relationships** between objects that are only (voluntarily) known and described by *some* of their properties, precisely those that are put as axioms at the foundation of their theory. It is this that had already been clearly seen by Boole in 1847, when he wrote that mathematics deals with "*operations considered themselves, independently of the diverse objects to which they can be applied*". Hankel, in 1867, inaugurating the axiomatisation of algebra, defends a mathematics that is "*purely intellectual, a pure theory of forms, which has as its purpose, not the combination of quantities, or of their images, the numbers, but objects of thought ("Gedankendinge") to which may correspond effective objects or relations, even though such a correspondence is not necessary*". Cantor, in 1883, echoes this claim of a "*free mathematics*" by proclaiming that "*mathematics is entirely free in its development, and its concepts are only linked by the necessity of being consistent, and are co-ordinated with concepts introduced previously by means of precise definitions*". Finally, the revision of Euclidean geometry succeeds in spreading and popularizing these ideas. Pasch himself, although still attached to a certain "reality" of geometric objects, recognises that geometry is in fact independent of their significance, and consists purely in the study of their relations; a concept that Hilbert pushes to its logical conclusion in underlining that even the names of the basic notions of a mathematical theory can be chosen arbitrarily, and that Poincaré expresses by saying that the axioms are "disguised definitions", thus completely reversing the scholastic point of view."

Die Mathematik ist also eine Wissenschaft, die Verhältnisse zwischen abstrakten Objekten und deren Eigenschaften bildet. Bis auf wenige Grundbegriffe, die sie nicht begründen kann, scheint sie aber beim Aufbau ihrer Struktur auf ein externes reales Referenzsystem zu verzichten. Sie wird zur Hermeneutik. Das Maß ihrer Wahrhaftigkeit ist dann das *Prinzip der inneren Widerspruchsfreiheit* und *Konsistenz*, also das *Prinzip des mathematischen Formalismus*, der die Überführung eines axiomatischen Systems in ein anderes nach dem Zirkelschluß-Prinzip ermöglicht. Dieser Schein trägt, wie wir im Teil III beweisen werden. Ausgerechnet die primären Gödelschen Sätze jeder mathematischen Axiomatik, wie diejenigen der Hilbertschen Geometrie oder der Cantorsche Mengenlehre, die nicht definiert werden können, gewährleisten den Bezug zur realen Welt. Aussagen wie "*berühren*", "*liegt auf*", "*zwischen*", "*kongruent*" und "*stetig*" führen den Begriff der Raumzeit in allen abstrakten mathematischen Überlegungen implizit ein. Sie sind das reale intrinsische Referenzsystem, auf das die Mathematik vordergründig verzichtet, indem sie ständig neue formalistische Systeme entwickelt, die sich voneinander ableiten und die Merkmale dieses realen Referenzsystems tragen. Die Fähigkeit der Mathematik, die physikalische Welt objektiv und wahr zu beschreiben, liegt also darin, das Wesen der Raumzeit, das unser Bewußtsein als eine Ebene dieser Raumzeit durch Selbstreflexion wahrnimmt und in Form primärer Gödelscher Sätze in die mathematische Axiomatik einbezieht, adäquat zu erfassen.

Das gleiche gilt auch für eine physikalische Axiomatik, die nur auf einen einzigen Begriff aufbaut. Dieser *á priori* Begriff, der durch das Sein gegeben ist und sich einer weiteren Definition entzieht, kann empirisch durch die von ihm *konsistent* und *widerspruchsfrei* abgeleiteten *Sekundärbegriffe* auf vielfältige Weise be-

stätigt werden. Die primäre Aufgabe der Physik, die auf mathematischen Gesetzen aufbaut, wäre dann, eine Axiomatik zu entwickeln, die sowohl den Anforderungen des mathematischen Formalismus als auch der Empirie genügt. Leider hat die Physik diese Aufgabe bisher nicht wahrgenommen. Sie ist sich, genau genommen, dieser Aufgabe nicht einmal bewußt. Das wissenschaftliche Gebäude der gegenwärtigen Physik ist alles anderes als konsistent und widerspruchsfrei. Dies liegt jedoch nicht an ihrem Studienobjekt, der Raumzeit, sondern an ihrem Unvermögen, ihre Grundbegriffe wie *Raumzeit*, *Energie*, *Masse*, *Ladung* usw. klar und eindeutig zu definieren. Im Endergebnis kennt die Physik von heute das Wesen der Raumzeit nicht. Diese fundamentale Feststellung unserer methodologischen Analyse der Physik führte zum Aufbau einer neuen physikalischen Axiomatik.

Beginnen wir mit den Grundsätzen der physikalischen Darstellung der Natur. Die Welt wird in der Physik durch *Observablen/Größen (Konstanten und Variablen)* erfaßt, die in **Zahlenwerten** und **Dimensionen** ausgedrückt werden. Die **Meßeinheiten** der Dimensionen hängen von der Auswahl des Referenzsystems ab. Das zur Zeit allgemein akzeptierte System ist das *SI-System*, das aus einer Reihe von *SI-Einheiten* und Dimensionen besteht. Grundsätzlich kann jedoch jedes System aus Meßeinheiten durch die Bildung von *Umrechnungsfaktoren*, wohlgermerkt im Rahmen des mathematischen Formalismus, in ein anderes Meßsystem überführt werden und umgekehrt. Daraus erkennen wir, daß die Auswahl der einzelnen Meßeinheiten in erkenntnistheoretischer Hinsicht keine Bedeutung hat, sondern nur die **Art** der Dimensionen, in denen die physikalische Welt erfaßt wird. Die Gesetze der Physik beschreiben in ihrer konventionellen Schreibweise mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen wie Länge, Zeit, Kraft, Energie, Temperatur usw. Diese Größen werden in Dimensionen erfaßt, wobei jede Observable aus einer oder mehreren Dimensionen bestehen kann. Jede Observable/Größe ist also eine Verhältniszahl, die in einer oder mehreren Einheiten/Dimensionen angegeben wird. In diesem Sinne werden die beiden Begriffe, Einheit und Dimension, als Synonyme verwendet. Diese Konnotation der Dimension ist breiter als diejenige der Geometrie, die nur als Raumdimension gedacht ist. Solche "Unbestimmtheiten" in der Begriffsbildung sind keine Seltenheit in der Physik. Jede physikalische Größe, die aus einem Zahlenwert und Meßeinheiten besteht, kann erst dann gebildet werden, wenn ihre Dimensionen vorher definiert sind. Die Definitionen aller physikalischen Größen, die wir kennen, erweisen sich bei näherer Betrachtung als eine "**Definition der Meßmethode ihrer Dimensionen**" (siehe unten). Jede Meßmethode in der Physik ist wiederum eine kreisförmige Bildung von Dimensionsverhältnissen nach dem Zirkelschluß-Prinzip (verborgene Definitionen nach Poincaré). Dies wird für die wichtigsten *SI-Einheiten/Dimensionen* bewiesen. Die Dimensionen beschreiben in diesem Fall die Eigenschaften der Raumzeit, die mit den physikalischen Größen erfaßt werden. Jede Meßmethode ist somit durch die Auswahl des Referenzsystems vorgegeben.



Die *SI*-Einheiten aller physikalischen Observablen lassen sich nach allgemeiner Auffassung auf einige wenige *Basiseinheiten/Basisdimensionen* zurückführen. Diese sind: das Meter (m) als Einheit der Dimension "Länge", die Sekunde (s) als Einheit der Dimension "Zeit", das Kilogramm (kg) als Einheit der Dimension "Masse", das Coulomb (C) als Einheit der Dimension "Ladung", der Kelvin (K) als Einheit der Dimension "Temperatur", das Mol (mol) als Einheit der Dimension "Stoffmenge" und das Ampere (A) als Einheit der Dimension "Stromstärke". Alle anderen physikalischen Größen lassen sich auf diese 7 Basiseinheiten/Dimensionen zurückführen. Die Energie in der Äquivalenzformel  $E=mc^2$  besteht demnach aus den *SI*-Einheiten  $[kgm^2s^{-2}]$ , die für die Dimensionen Masse, Länge und Zeit stehen. Das gleiche gilt für *Kraft, Impuls, Arbeit, Leistung* oder *Spannung*. Wenn man von der Dimension "Länge" spricht, meint man in Wirklichkeit die Dimension "Raum", die wiederum in mehreren geometrischen Dimensionen dargestellt werden kann. Die Länge  $l$  ist in diesem Fall eine eindimensionale Größe/Observable des Raums und kann formal wie folgt dargestellt werden  $l=[1d\text{-Raum}]$ ; "d" ist ein Symbol für eine geometrische Dimension des 3d-Euklidischen Raums. Die Fläche  $A$  ist dann eine zweidimensionale Raumobservable,  $A=[2d\text{-Raum}]$ , das Volumen  $V$  eine dreidimensionale Raumobservable  $V=[3d\text{-Raum}]$  usw. Man kann diese formalistische Darstellung des Raums, der eine physikalische Basisdimension ist, für jeden geometrischen Raum, der in der Physik als ein Referenzsystem eingeführt wird, anwenden (Minkowski-Raum, Tensor-Räume, mehrdimensionale Räume der String-Theorie), auch für solche, die aus *Fraktaldimensionen* bestehen (Räume der *Topologie* und der *Chaos Theorie*). Diese Symbolik des Raums, die sich aus dem konventionellen geometrischen Ansatz der Physik bei der Beschreibung der Natur logischerweise ergibt, wird in die neue Axiomatik aus praktischen Gründen übernommen und klar begründet.

Die Basiseinheit des Raums, das Meter, war ursprünglich der Abstand zwischen zwei Kerben in einem Stab aus einer Platin-Iridium-Legierung, der im Institut für Maßeinheiten in Sévres bei Paris aufbewahrt wird. Das eigentliche Referenzsystem war die Strecke zwischen Äquator und Nordpol entlang dem Meridian durch Paris, die etwa  $10^7$  m beträgt. Dieses Urmeter (*Etalon*) erweist sich aber als eine ungenaue Approximation, die man zu verbessern suchte, indem man die *Photonenraumzeit* als Referenzsystem der Länge wählte. In diesem Fall entspricht das Meter der Strecke, die das Licht in der Zeit von  $1/299792458s$  zurücklegt. Wir haben es mit einer kreisförmigen Definition zu tun, die davon ausgeht, daß die Einheit Sekunde als eine bekannte Größe unwiderruflich feststeht. Dies ist aber nicht der Fall, wenn wir uns die Definition der Sekunde vor Augen halten. Die Basiseinheit der Zeit, die früher als  $1/60.1/60.1/24$  des mittleren Sonnentages festgelegt wurde, wird heutzutage ebenfalls über die Eigenschaften der Photonenumzeit definiert. Als Referenz wird in diesem Fall die Frequenz ( $\nu=9192631770$ ) einer bestimmten Photonenstrahlung willkürlich gewählt, die beim Übergang zwischen den beiden sogenannten Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustands von *Cäsium-133* ausgesendet wird. Man spricht in diesem Fall von

*Cäsium-* oder *Atomuhren* als ein Referenzsystem der Zeitmessung. Die Basiseinheit der Masse, das Kilogramm, wird als die Masse eines Eichkörpers, "*des Urkilogramms*", definiert, das sich ebenfalls in Sévres befindet. Die Masse kann aber nur anhand der Schwerkraft und zwar mit Hilfe einer Waage, also durch Vergleich der Kräfte, gemessen werden. In diesem Fall müssen die exakten Bedingungen, z.B. der Meßort auf der Erde, angegeben werden. Das gleiche gilt auch für die restlichen Basiseinheiten, auf die wir unten gesondert eingehen.

Es ist wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, daß alle Basiseinheiten nur **kreisförmig** über die *willkürliche* Auswahl eines **realen** Referenzsystems definiert werden können. Das *SI*-System ist selbst **nicht** das *Ur*-Referenzsystem der Physik, sondern ein menschliches Epiphänomen, das auf reale Referenzsysteme der Raumzeit wie die Photonenumzeit zurückgreift. In diesem Fall ist die Definition der Maßeinheiten zugleich eine Definition ihrer Meßmethode, die stets eine *kreisförmige Vergleichsmethode* ist. Diese Methode folgt dem Zirkelschluß-Prinzip. Das Zirkelschluß-Prinzip besteht aus zwei dialektisch verbundenen Aspekten: die Bildung von Äquivalenzen, in unserem konkreten Fall von gleichen Maßeinheiten (Alle Metermaße müssen z.B. gleich sein), und die Bildung von Relationen (Verhältnissen) im Rahmen eines Meßvorgangs. Jede Meßmethode wird durch einen **Meßvorgang realisiert**. Jedes Experiment, wie komplex auch immer, ist wiederum nichts anderes als ein Meßvorgang. Wie man sieht, kann die Definition einer physikalischen Größe nicht von ihrer Meßmethode in der realen Welt getrennt werden. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Erkenntnis unserer methodologischen Analyse, die eigentlich am Anfang jedes Lehrbuchs zur Physik stehen müßte:

Jede **physikalische Größe/Observable** wird nur durch ihre *Meßmethode* definiert. Die Definition jeder Meßmethode ist ein *willkürlicher* Akt unseres Bewußtseins.

Diese Erkenntnis beweist die Richtigkeit des mathematischen Formalismus, der die Zahlen als willkürliche Verhältnisse von Eigenschaften der realen Objekte oder der Gedankendinge (geometrische Figuren, siehe  $\pi$ -Zahl unten) definiert, wobei die Berechtigung für die Bildung solcher Verhältnisse letztendlich nur durch die Intuition der Mathematiker gegeben ist. Diese Betrachtungsweise ist in der Mathematik als *Intuitionismus (Brouwer)* bekannt, zieht sich aber wie ein roter Faden durch die gesamte Geschichte der Mathematik (siehe Teil III). Auch im mathematischen Formalismus gilt das Zirkelschluß-Prinzip uneingeschränkt. Die Bildung von Zahlen und Mengen setzt die Bildung von Äquivalenzen (Referenzsystemen) und Relationen (Vergleichen) voraus: Nur wenn  $a=b$  und  $b=2c$  (Bildung von Äquivalenzen) ist auch  $a/c=2$  (Bildung einer Relation); Ist  $a=b$  und  $b=c$ , dann ist  $a=c$ . Die mathematische Äquivalenz erweist sich als ein *Grenzfall* der Relation (siehe das *Dedekindsche Axiom* der natürlichen rationalen Zahlen im Teil III). Der Bildung mathematischer Äquivalenzen, die zuallererst eine abstrakte

schöpferische Leistung unseres Bewußtseins ist, verdanken wir die Existenz der Mathematik - ohne sie könnten wir keine Gleichungen bzw. Funktionen erstellen und die Welt wäre im herkömmlichen physikalisch-mathematischen Sinne agnostisch. Warum sich die Welt mathematisch beschreiben läßt, ein Faktum, das von den Physikern ausnahmslos auf eine bemerkenswert unreflektierte Weise hingenommen wird, müßte eigentlich die zentrale Frage jeder theoretischen Auseinandersetzung mit der Natur sein. Warum das nicht so ist, ist schwer zu erklären; die Vernachlässigung dieser Frage erklärt aber, warum man das Universalgesetz nicht früher entdeckt hat. Erst in der neuen physikalischen Axiomatik wird dieser Frage gebührende Beachtung geschenkt und eindeutig beantwortet. Wir gehen im Teil II und III ausführlich darauf ein. Vorab sollte soviel gesagt werden: Die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt kann mit dem Wesen der Raumzeit begründet werden.

Alle physikalischen Größen, die man in der Realität messen kann, vergleichen die Dimensionen eines Systems, das man beobachtet, mit denjenigen eines realen Referenzsystems. Dieser mittelbare Vergleich wird durch die Einführung eines anthropischen Systems wie des *SI*-Systems verschleiert. Wenn man in der Physik Quotienten aus gleichen physikalischen Größen mit gleichen Dimensionen bildet, dann erhält man bekanntlich *dimensionslose* Größen, weil sich die Dimensionen im Zähler und Nenner aufheben. Handelt es sich in einem solchen Fall um Konstanten, dann spricht man von "absoluten Konstanten". Die absoluten Konstanten sind *reine Zahlenwerte*, die uns die Natur bereitwillig liefert. Sie sind dann *unabhängig* von der Auswahl eines anthropischen Referenzsystems. Der Quotient aus zwei Energiewerten  $K_{1,2} = E_1/E_2$  ist beispielsweise eine dimensionslose Verhältniszahl. Die Physik kennt einige wenige absolute Konstanten, ohne diese erkenntnistheoretisch zu verstehen. Wir werden eine Reihe neuer absoluter Konstanten ableiten und den prinzipiellen Weg aufzeigen, wie man unendlich viele absolute Konstanten ableiten kann. Es ist wichtig, festzustellen, daß auch die anderen Naturkonstanten der Physik, die Dimensionen aufweisen, aufgrund ihrer Definition und Meßmethode der Basiseinheiten in Wirklichkeit ebenfalls absolute Konstanten sind, auch wenn sie vordergründig in *SI*-Einheiten angegeben werden. Man kann beispielsweise sowohl auf das Meter als auch auf die Sekunde verzichten und Raum und Zeit der beobachteten Objekte unmittelbar mit der Wellenlänge und Frequenz einer willkürlich gewählten Photonenstrahlung vergleichen. Dann hätten wir für diese Dimensionen reine Zahlenwerte. Das gleiche gilt für alle anderen Dimensionen, die zur Zeit in der Physik verwendet werden. Sind solche Verhältnisse konstant - sie erweisen sich in der Tat als konstant - dann können sie als "absolute Konstanten" bezeichnet werden. Wir werden diese zentrale Erkenntnis der neuen physikalischen Axiomatik durch mehrere Beispiele untermauern. Sie ist vor allem entscheidend für das Verständnis der fundamentalen physikalischen Dimension, der Zeit.

Alle physikalischen Observablen, die sich nun axiomatisch aus dem Urbegriff ableiten, sind also *Verhältnisse der Systeme/Ebenen der Raumzeit*, die zwar vordergründig die Merkmale eines anthropischen Referenzsystems tragen können,

aber in Wirklichkeit von ihm *unabhängig* sind. Wenn das *SI*-System ein solches arbiträres Referenzsystem in der Physik ist, das von den Menschen willkürlich eingeführt wurde, dann sind alle bekannten physikalischen Konstanten und Observablen der Raumzeit/Energie zunächst Verhältniszahlen gegenüber den Maßeinheiten, in denen sie gemessen werden. Da aber diese Maßeinheiten aufgrund ihrer Meßmethode als Verhältniszahlen gegenüber den entsprechenden Dimensionen realer Referenzsysteme definiert werden, sind sie absolute Konstanten<sup>9</sup>. Wir werden in diesem Buch auf bekannte Naturkonstanten der Physik zurückgreifen, die in *SI*-Einheiten angegeben werden. Diese werden dann in der neuen Axiomatik als dimensionslose absolute Konstanten dargestellt.

Der Ruf der Physik als exakte empirische Wissenschaft beruht auf ihrer Fähigkeit, solche Konstanten in der Natur zu finden und zu bestimmen. Da jede Konstante sich aus irgendeinem physikalischen Gesetz ableitet, ist sie *Ausdruck einer Gesetzmäßigkeit*, genauer gesagt, sie ist eine *konstante Verhältniszahl* zwischen zwei oder mehreren *Observablen*, die in Beziehung zueinander gesetzt werden. Da die Physik noch sehr weit davon entfernt ist, eine einheitliche Theorie der Natur zu entwickeln, sind die physikalischen Gesetze mit ihren Konstanten und Observablen zur Zeit *nicht integrierbar*. Man kann beispielsweise nicht vom Newtonschen Gravitationsgesetz ausgehen und das Coulombsche Gesetz ableiten. Ebenso wenig kann man die Gesetze der Quantenmechanik mit denjenigen der klassischen Mechanik verbinden. Aus diesem Grund kann die Gravitation mit anderen fundamentalen Kräften nicht integriert werden, und es gibt überhaupt keine Theorie der Gravitation. Wenn wir nun davon ausgehen, daß sich alle Begriffe der Physik aus einem Urbegriff ableiten, dann bilden sie eine *axiomatische Einheit*.

Damit erweisen sich aber auch alle physikalischen Gesetze als *Erscheinungsformen* eines *Universalgesetzes*, das hinter allen Naturphänomenen waltet und ebenfalls auf den Urbegriff der *Raumzeit* zurückgeführt werden kann.

Eine fundamentale Konsequenz aus dieser Erkenntnis wäre dann, daß *alle Konstanten voneinander abgeleitet werden können*. In diesem Fall können sie als Verhältniszahlen zueinander dargestellt werden, die sich dann, obwohl sie empirisch zuerst in *SI*-Einheiten erhoben wurden, als *unabhängig* vom Referenzsystem erweisen. Sie können dann als *konstante Zahlen* ohne Dimensionen dargestellt werden.

<sup>9</sup> Diese Vorgehensweise ist identisch mit derjenigen des mathematischen Formalismus, in dem ein bestimmtes geometrisches System wie z.B. die Euklidische Geometrie durch ein anderes geometrisches System wie die hyperbolische Lobatschewski-Geometrie kreisförmig definiert wird; die Geometrie wird wiederum durch die Algebra begründet (Beltrami und Klein), die Algebra durch die Mengenlehre (Cantor) und diese benutzt wiederum geometrische Begriffe, um sich selbst zu erklären (siehe Teil III). Im Endeffekt bleibt die Mathematik den Existenzbeweis schuldig, und kann ihre eigene Daseinsberechtigung hermeneutisch nicht begründen (Kontinuumshypothese).

Wir bezeichnen sie in der neuen Axiomatik als "**absolute Konstanten**", im Gegensatz zu den bekannten physikalischen Konstanten, die wir als "**anthropische Konstanten**" definieren, weil ihre Zahlenwerte zunächst von der arbiträren Auswahl des *SI*-Systems abhängig sind. Werden diese jedoch auf das ursprüngliche reale Referenzsystem umgerechnet, dann sind sie auch absolute Konstanten. Wir werden im Anschluß an diese theoretische Abhandlung die Integration wichtiger Naturkonstanten durchführen und die Ontologie der absoluten Konstanten erklären. Die Unterteilung in anthropische und absolute Konstanten wird also ausschließlich aus didaktischen Gründen vorgenommen. Wie wir oben verdeutlicht haben, haben sowohl die anthropischen als auch die absoluten Konstanten denselben Ursprung. Diese Erkenntnis ist für unsere weiteren Ausführungen unentbehrlich. Ohne sie kann die Zurückführung der bekannten physikalischen Gesetze auf den Urbegriff der Raumzeit nicht nachvollzogen werden, weil wir in diesem Fall auf die *SI*-Einheiten gänzlich verzichten. Sie werden durch die neue Raumzeit-Symbolik eliminiert. Nach diesen preliminären theoretischen Überlegungen aus der Sicht des mathematischen Formalismus, dessen Grundsätze wir folgen, kommen wir nun zum eigentlichen Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik. Sie geht von denjenigen Erkenntnissen der Physik aus, die sowohl empirisch abgesichert als auch in sich konsistent und widerspruchsfrei sind.

Wir gehen erneut vom Wesen der Raumzeit/Energie aus: Die Energie ist **wandelbar**. Sie kann von einer Form in eine andere umgewandelt werden. Das gleiche muß auch für die Raumzeit gelten, weil sie mit der Energie identisch ist. Die Physik kennt unterschiedliche Energieformen, die ineinander überführt werden können. Zur Zeit geht man von der Existenz von vier Grundkräften aus: Gravitation, starke (hadronische), schwache und elektromagnetische Kräfte. Ungeachtet dessen spricht man uneingeschränkt von der Wärme als einer eigenständigen Energieform, der auch eine ganze Disziplin, die Thermodynamik, mit zwei Grundgesetzen gewidmet ist, ebenso gut von der Reibungsenergie, chemischer Energie usw. Wir erkennen zwei Grundströmungen in der Physik: auf der einen Seite gibt es die Bemühung, die bekannten Energieformen auf eine *Einheitsenergie* zu reduzieren, z.B. in den *Great Unified Theories* (GUT); Auf der anderen Seite erkennt die Physik, daß sie die reale inhomogene Welt nur dann adäquat beschreiben kann, wenn sie diese als Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Energieformen erfaßt. Die physikalischen Gesetze, so wie sie zur Zeit dargestellt werden, beschreiben irgendeine Umwandlung von einer Energieform in eine andere, die man als *Wechselwirkung* unmittelbar beobachten kann. Die Wechselwirkung der Gravitation ist beispielsweise die Anziehung zwischen zwei Objekten mit Masse, die sich als Bewegung manifestiert und durch die Geschwindigkeit erfaßt wird. Die Gravitationsenergie wird als *kinetische* Energie erfaßt. Das Phänomen der Energieumwandlung, das wir unmittelbar wahrnehmen, ist also die *Bewegung*, die durch die physikalische Größe, *Geschwindigkeit*, ausreichend definiert ist.

Da die Raumzeit inhomogen ist und in der neuen Axiomatik willkürlich in Ebenen und Systemen unterteilt wird, sind die bekannten Erscheinungsformen der Energie *identisch (äquivalent)* mit den Ebenen der Raumzeit, wenn sie folgende formalistische Bedingung erfüllen:

Die *Ebene* ist eine geeignete Gruppierung physikalischer Systeme mit der *gleichen* Energieform.

Wenn wir in der Physik sagen, daß alle Protonen gleich sind, d.h. sie haben die gleiche *Ruhemasse* ( $m_{pr}$ ) und *Energie*, dann meinen wir damit, daß sie als Systeme zu einer Ebene - der Protonenebene - gehören. Die *Ebene* ist also eine *abstrakte* physikalische Kategorie realer Phänomene mit gleicher/äquivalenter Energie/Raumzeit, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet wird. Die Bildung einer Ebene der Raumzeit setzt die Bildung von Äquivalenzen und Relationen voraus: Wenn die Protonen *a* und *b* gleich sind, und Proton *b* gleich Proton *c* ist, dann ist Proton *a* gleich Proton *c*. Wir können diese Übung deduktiv für alle Protonen im Universum fortsetzen, und auf diese Weise die Protonenebene schrittweise bilden. Die Bildung der Protonenebene setzt also die abstrakte Definition von der energetischen Äquivalenz aller Protonen im Universum voraus. Wir können also jede Deduktion durch eine abstrakte Vorschrift ersetzen. Diese Vorgehensweise wird von der Physik intuitiv gewählt, ohne daß man den Vorgang im Sinne des mathematischen Formalismus bisher methodologisch untersucht hätte. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf die Tatsache, daß die physikalischen Größen: Masse, Ladung und Compton-Frequenz des jeweiligen Elementarteilchens von der Physik als naturgegebenen Konstanten für alle gleichnamigen Teilchen im Universum betrachtet werden. Ohne diese Annahme könnte man keine Ordnung in der Welt erkennen. Die Aufteilung der Materie in Teilchen und Antiteilchen, die dieselbe Ladung mit dem umgekehrten Vorzeichen haben, oder die Bildung von Symmetrien wie die *CPT-Symmetrie*, stünden als erkenntnistheoretische "Krücken" der Physik nicht mehr zur Verfügung, wäre die Bildung physikalischer Äquivalenzen prinzipiell nicht möglich. Damit wäre auch die Physik als Wissenschaft undenkbar. Offensichtlich erlaubt die Inhomogenität der Raumzeit die Bildung energetischer Äquivalenzen, die wir in der neuen Axiomatik als "Ebenen" bezeichnen. Jede Ebene besteht dann aus Systemen gleicher Energie. Das Proton ist das System der Protonenebene. Alle Protonen im Universum haben im Schnitt die gleiche konstante Masse/Energie und weisen konstante Parameter wie die Compton-Wellenlänge auf. Wir können diese energetischen Äquivalenzen anstelle von "Ebenen" und "Systemen" ebenso gut mit einer anderen Bezeichnung versehen, nichts wird sich dadurch am Wesen der Raumzeit ändern. Der objektiven Existenz äquivalenter energetischer Zustände verdanken wir vor allem die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt. Da alle physikalischen Gesetze mathematische Gleichungen sind, mit denen man reale physikalische Äquivalenzen erfaßt, könnten solche Gesetze nicht formuliert werden, gäbe es in Wirklichkeit



keine äquivalenten Energiezustände. Dann müßte man die physikalische Welt nur mit Hilfe von Ungleichungen beschreiben, die keine eindeutigen Lösungen haben. Wir werden im Teil III den Sinn und Bedeutung physikalischer und mathematischer Äquivalenzen eingehend durchleuchten.

Die Definition der Ebene erfolgt also durch Abstraktion. Die "Definition durch Abstraktion" ist die Grundmethode der Mathematik, neue, aus dem Bewußtsein entspringende Begriffe einzuführen. Es kann gezeigt werden, daß sich die meisten mathematischen Definitionen wie diejenigen der Äquivalenz der Zahlen ( $1=1$ ,  $2=2$  usw.) oder der geometrischen Figuren (z.B. die Figuren  $a$  und  $b$  sind äquivalente Figuren, die wir Kreise nennen, wenn ihr Umfang  $u$  nach der Formel  $u=2\pi r$  gebildet wird) als schöpferische Definitionen durch Abstraktion erweisen<sup>10</sup>. Die Definition einer physikalischen Ebene der Raumzeit ist ebenfalls eine schöpferische Abstraktion und setzt die Definition der Äquivalenz/Äquipotenz voraus.

Die Protonenebene ist nach dieser Definition die Menge aller Protonen im Universum und sie ist, wie das Universum, *unendlich*. Man kann aus der Protonenebene unzählige *Untermengen* dieser Ebene bilden, die dann eine *endliche* (abzählbare) Zahl an Protonen haben können. Man kann sich aber durchaus Untermengen vorstellen, die eine nicht-abzählbare Anzahl an Protonen aufweisen. Diese Unterteilung folgt den Erkenntnissen der Mengenlehre. Innerhalb des Unendlichkeitsbegriffs wird seit Cantor zwischen abzählbaren Zahlenmengen, den sogenannten *reellen algebraischen* Zahlen und nicht-abzählbaren Zahlenmengen, den sogenannten *transzendenten* Zahlen unterschieden. Wir bezeichnen beide Mengenkategorien als *Systeme* dieser Ebene. Das *kleinste* reale System der Protonenebene ist dann *per definitionem* das Proton. Wenn man dem Proton, das ein physikalisches System mit einem konstanten Energiewert ist, eine konkrete Zahl, z.B. die Zahl "1" zuordnet, dann lassen sich alle Systeme dieser physikalischen Ebene im Verhältnis zum Proton als *endliche oder unendliche Zahlenmengen des Kontinuums* auffassen. Dann ist die Protonenebene nach Cantor, eine *Menge von der "Mächtigkeit des Kontinuums"*, sie ist *unendlich*. Alle Mengen von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums sind nach Cantor unendlich.

Diese Aussage gilt für jede beliebige physikalische Ebene, die wir auf diese Weise definieren. Wenn z.B. die *kinetische bzw. thermodynamische Energie der Teilchen* nach dem Boltzmann-Gesetz nur von der Temperatur  $T$  und nicht von der Beschaffenheit der Materie abhängt, dann sind wir im Rahmen unserer Axiomatik berechtigt, von einer *kinetischen Teilchenebene* zu sprechen. Definitionsgemäß erweist sich die Temperaturskala als die Vereinigungsmenge wohldefinierter Volumenverhältnisse (=absolute Observablen der Raumzeit) einer willkürlich gewählten Substanz (z.B. die Quecksilbersäule eines Thermometers), der man willkürlich gewählte Zahlen als Maßeinheiten wie Kelvin, Grad und Fahrenheit zugeordnet hat (siehe unten). In diesem Fall ist die Temperaturskala ebenfalls eine *stetige* Zahlen-

<sup>10</sup> H. Weyl, Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, Scientia Nova, Oldenbourg Verlag, München, 1990.

menge von der Mächtigkeit des Kontinuums: jedem konkreten Temperaturwert (z.B. in Grad, Kelvin oder Fahrenheit) wird eine ganz bestimmte Zahl zugeordnet, welche die kinetische Energie der Teilchenebene des jeweiligen Systems mit dieser Temperatur ausreichend definiert. Wie man sieht, ist es möglich, durch die axiomatische Einführung weiterer Unterbegriffe der Raumzeit wie "Ebene" und "System einer Ebene", die sich aus der Begriffsbildung der Mengenlehre ergeben, scheinbar unterschiedliche Phänomene wie "Protonen" und "kinetische Energie der Teilchenebene" einheitlich nur durch Zahlen zu erfassen. Wir erreichen bereits dadurch eine bemerkenswerte Einfachheit und innere Stringenz in der Darstellung der physikalischen Welt.

Mit der Einführung der Ebenen und Systeme haben wir unsere Axiomatik folgendermaßen ausgeweitet: *Die in sich geschlossene Raumzeit/Energie ist inhomogen und wandelbar. Die Formen der Energie sind die Ebenen der Raumzeit - jede reale Ebene entspricht einer bestimmten Energieform und jedes System hat einen bestimmten Energiewert, der seine Zuordnung zur Ebene ermöglicht. Aufgrund der Definition der Ebenen/Systeme (arbiträre Auswahl von U-Mengen) und des Wesens der Raumzeit (ständige Umwandlung) ist ihre Anzahl unendlich.* Nachdem wir die Ebenen und Systeme als Teile (Untermengen) der Raumzeit, die als die Gesamtmenge behandelt wird, eingeführt haben, müssen wir uns nun Gedanken über ihr Wesen machen und dieses mit dem Wesen der Raumzeit in Einklang bringen.

Die Energie/Raumzeit unterliegt bekanntlich dem **Energieerhaltungssatz**, der viele Erscheinungsformen hat (*Erhaltung der Masse, der Ladung, der Baryonenzahl* etc.). Die Energieerhaltung, die sich als Phänomen durch alle Teile der Raumzeit manifestiert, ist ein fundamentaler Beweis für die *Geschlossenheit* des Universums. Da alle Untermengen der Raumzeit *U-Mengen* sind und die Raumzeit als Element enthalten, geben sie uns Kunde von ihrem Wesen. Aus diesem Grund geht man in der traditionellen Physik uneingeschränkt von der Tatsache aus, daß die Energie nur in *geschlossenen (konservativen)* Systemen erhalten bleibt. In diesem Fall wird die Geschlossenheit der Raumzeit unreflektiert auf ihre Systeme projiziert. Die Eigenschaft der Gesamtheit wird gedanklich auf ihre Teile übertragen. Viele Gesetze und physikalische Ableitungen können nur mit Hilfe abstrakter geschlossener Systeme wie elastischer Stoß und reibungsfreier Pendel erhalten werden. Die Annahme geschlossener Systeme steht aber in einem fundamentalen Widerspruch mit der Erkenntnis, daß Energie von einer Form in eine andere umgewandelt wird. Dies bedeutet im Klartext, daß

alle Ebenen/Systeme der Raumzeit **offen** sind und Energie/Raumzeit untereinander austauschen.

Die gedankenlose und keineswegs erkenntnistheoretisch begründete Einführung geschlossener Systeme in die Physik, die zunächst aus didaktischen Gründen erfolgte, sich aber in der Folgezeit als Konzept verselbständigte und das Weltbild

dieser empirischen Disziplin maßgeblich geprägt hat, bringt, wie wir sehen werden, schwerwiegende kognitive Konsequenzen mit sich und führt zur Entstehung mehrerer Paradoxien und Antinomien. Wir müssen an dieser Stelle folgende Grunderkenntnis vom Wesen der Raumzeit und ihrer Teile hervorheben:

Die *Raumzeit/Energie* ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz das *einzige* System, das in sich geschlossen ist. Die Erhaltung der Energie ist die äußere Manifestation der Geschlossenheit der Raumzeit durch ihre Teile, in denen sie als Element enthalten ist (Erhaltung der Masse, Ladung, Baryonenzahl usw.). Alle *Ebenen* und *Systeme* der Raumzeit sind hingegen *offen* und unterliegen der *Energieumwandlung*.

Wenn sich die Energie/Raumzeit in ihrer Geschlossenheit ständig umwandelt, ohne verloren zu gehen, so kann es im Rahmen unserer Axiomatik formalistisch nur *zwei* Formen der Energieumwandlung geben: *zwischen den Ebenen* und *zwischen den Systemen*. Die Energieumwandlung zwischen den Ebenen wird arbiträr als "**vertikaler Energieaustausch**" und die Energieumwandlung zwischen den Systemen als "**horizontaler Energieaustausch**" definiert. Wie wir erkennen, handelt es sich bei dieser Definition nur um eine Konvention, so daß, je nach Auswahl der Ebene, ein vertikaler Energieaustausch zu einem horizontalen Austausch umdefiniert werden kann und umgekehrt. Da alle Ebenen und Systeme sich selbst enthalten, müssen sie logischerweise *offen* sein und Energie untereinander austauschen. Nur das Universum, das sich in einer ständigen Umwandlung befindet, ist in sich geschlossen. In diesem Fall erfolgt die Energieumwandlung sowohl zwischen den Ebenen als auch zwischen den Systemen:

Die Umwandlung der Energie/der Raumzeit ist sowohl *horizontal* als auch *vertikal*.

Die Raumzeit/Energie befindet sich in einer **ständigen** Umwandlung. Auch gegen diese Erkenntnis findet man keine empirischen Einwände. Die angesprochene Vergänglichkeit des Mikro- und Makrokosmos, die durch mathematische Größen wie *mittlere Lebensdauer* und *Halberwertszeit* erfaßt wird, ist ein ubiquitäres Phänomen, das keine Ausnahme kennt. Wenn wir also von Energie/Raumzeit sprechen, meinen wir automatisch **Energie/Raumzeitumwandlung**. Energie/Raumzeit ohne Umwandlung, also *absolute* Ruhe, gibt es nicht! Dies ist auch die Grunderkenntnis der Relativitätstheorie. Das Relativitätsprinzip, das durch die Lorentz-Transformationen erfaßt wird, gilt für alle Gesetze der Physik. Wir können nun unsere Axiomatik folgendermaßen erweitern:

Die *inhomogene, geschlossene* Energie/Raumzeit befindet sich in einer *ständigen* Energieumwandlung, die sowohl *horizontal* zwischen

den Systemen als auch *vertikal* zwischen den Ebenen stattfindet, wobei die Energie *nicht* verloren geht.

Daraus folgt, daß die Raumzeit, das Universum bzw. die Energie ein *perpetuum mobile* 2. Art ist und daher nur geschlossen sein kann. Wir werden zeigen, daß

das Universalgesetz ein **Gesetz der Energieumwandlung** im *dynamischen* Sinne ist.

In diesem Fall ist das 1. thermodynamische Gesetz der Energieerhaltung nur eine statische Erfassung des Universalgesetzes, also ein Teilaspekt der Raumzeit.

Nachdem wir die Grundeigenschaften der Raumzeit auf eine allgemeine erkenntnistheoretische Weise geklärt haben, müssen wir uns nun mit der Frage auseinandersetzen, wie das Wesen der Raumzeit zu erfassen und darzustellen ist. Wir stellen uns folgende naheliegende Frage: "Welche äußerlichen Merkmale zeichnen die ständige Energie/Raumzeitumwandlung aus?" Wenn man sich in der Physik und vor allem in der physikalischen Welt umschaute, kommt man nicht umhin festzustellen, daß die Energieumwandlung (wenn wir von "Energieumwandlung" sprechen, meinen wir zugleich "Raumzeitumwandlung") durch ein *einziges* Phänomen ausreichend definiert ist:

### die Bewegung.

Spätestens seit *Einstein*, genauer gesagt, seit der Aufgabe des *Äther*-Gedanken, weiß man in der Physik, daß sich alle Mikro- und Makrosysteme in irgendeiner *relativen* Bewegung zueinander befinden. *Absolute Ruhe*, so wie sie von Newton in der klassischen Mechanik propagiert wurde, gibt es nicht. Die *relative Ruhe* ist dann eine konzeptionelle Konstruktion, die sich der Auswahl geeigneter Referenzsysteme wie der *Inertialsysteme* bedient (siehe Teil II). Dann ist die *Bewegung* der äußere Aspekt der Energie/Raumzeitumwandlung und nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff **identisch**. Wie wird die Bewegung in der Physik erfaßt? Die *fundamentale* physikalische Observable, welche die Bewegung erfaßt, ist die **Geschwindigkeit**  $v$ . Die anderen Observablen der Bewegung wie die *Beschleunigung* lassen sich aus der Geschwindigkeit mathematisch ableiten (Differentialrechnung). Im Rahmen der neuen physikalischen Axiomatik kann bewiesen werden, daß sich alle bekannten Observablen der Physik aus der Geschwindigkeit ableiten lassen.

Die Geschwindigkeit muß folgerichtig auch ein Aspekt der Raumzeit/Energieumwandlung sein. Also ist die Geschwindigkeit der nächste Begriff, den wir in unsere Axiomatik aufnehmen müssen. Die Geschwindigkeit wird wiederum durch zwei weitere Begriffe definiert: **Entfernung** ( $s$ ) und **Zeit** ( $t$ ). Die Entfernung/Strecke ist eine eindimensionale Observable der **Ausdehnung** [*1d-Raum*]. Die Ausdeh-

nung des Raums wird in der Physik geometrisch mit unterschiedlichen eindimensionalen Observablen wie *Linie/Strecke*, *Vektor*, *Wellenlänge* usw. dargestellt. Die Bedeutung der ein- und mehrdimensionalen Darstellung der Bewegung für die Erfassung der physikalischen Welt ist von der traditionellen Physik richtig erkannt worden: Die meisten Lehrbücher wählen dieses Thema zur Einführung in die Physik<sup>11</sup>. Die geometrische Art der Darstellung der Bewegung erfordert die Einführung eines weiteren zentralen Begriffs, des *Massenmittelpunktes*, auch *Massenpunkt* genannt. Wie das Vakuum, das Feld, die langreichweitige Wirkung und das geschlossene System, ist der Massenpunkt eine abstrakte Konstruktion, die kein reales Korrelat hat. Seine einzige Bedeutung ist, die Betrachtung und Darstellung der Bewegung im Rahmen des geometrischen Formalismus zu vereinfachen<sup>12</sup>. Einmal eingeführt, beansprucht der Massenmittelpunkt eine eigene Daseinsberechtigung in der Physik und wird zum Ersatz der Realität (siehe Teil II). Solche Konzepte, die erkenntnistheoretisch keineswegs begründet sind, haben die Entdeckung des Universalgesetzes und die Aufklärung der Gravitation verhindert.

Die *Geschwindigkeit* beinhaltet also die zwei Begriffe *Raum* und *Zeit*; daran erkennen wir bereits, daß diese physikalische Größe nur ein Aspekt der *Raumzeit* sein kann. Dies muß freilich stringent bewiesen werden. Da man die Geschwin-

<sup>11</sup> Z.B. P.A. Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1994. Kap. 2 und 3.

<sup>12</sup> "Um unsere Betrachtung von Bewegungen zu vereinfachen, beginnen wir zunächst mit Gegenständen, deren Position im Raum durch die Angabe der Koordinaten eines Punktes beschrieben werden kann. Einen solchen Gegenstand nennen wir ein *Teilchen*. Es liegt nahe, ein Teilchen als einen sehr kleinen Gegenstand anzusehen - häufig spricht man auch von einem *Massenpunkt* (oder einer *Punktmasse*) und meint damit einen *idealisierten* Körper, dessen Masse in einem Punkt konzentriert ist...Beispielsweise ist es für manche Zwecke sinnvoll, die Erde als Teilchen zu betrachten, das sich auf einer fast kreisförmigen Bahn um die Sonne bewegt. In solchen Fällen sind wir nur an der Bewegung des Erdmittelpunktes interessiert, und wir lassen die Größe der Erde und ihre Eigendrehung außer acht", P.A. Tipler, S. 19. Die Physik ist voll mit solchen idealisierten Beschreibungen, die als Ausgangspunkt zur Formulierung mathematischer Gesetze dienen, z.B. der Keplerschen Gesetze, die dann aber nicht an die Realität angepaßt werden, sondern eine eigenständige Existenz führen. Es leuchtet jedoch jedem ein, daß es keine reale Masse ohne Ausdehnung/Raum geben kann. Der Massenpunkt ist das Produkt einer mathematischen Integration. Durch Integration werden auch die *Anfangsbedingungen* einer Bewegung im Rahmen des geometrischen Formalismus scheinbar exakt gelöst (*Anfangswertproblem*), so daß man sich im Glauben wähnt, man hätte zugleich eine eindeutige *Lösung der Bewegungsgleichung*. In Wirklichkeit handelt es sich aber nur um mathematische Approximationen durch Abstraktion. Diese schlichte Erkenntnis dürfte genügen, um den *Determinismus* der klassischen Mechanik *en bloc* zu verwerfen und in Folge darauf auf die sinnlose Diskussion zu verzichten, die von der *Heisenbergschen Unschärferelation* ausgeht und sich um die vermeintliche Klärung der angeblichen Gründe für die Unbestimmtheit der Quantenmechanik versus der Bestimmtheit der klassischen Mechanik bemüht.

digkeit messen kann, ist sie die *universale* physikalische Observable der Bewegung. Daraus schließen wir:

Die *Geschwindigkeit*  $v$  ist die fundamentale Observable der *Raumzeitumwandlung*.

Diese Schlußfolgerung, die wir aus dem Urbegriff der Raumzeit axiomatisch ableiten werden, wird durch alle physikalischen Fakten empirisch bestätigt.

Betrachten wir nun die zwei Komponenten/Dimensionen der Geschwindigkeit: *Entfernung=Länge* ( $s$ ) und *Zeit* ( $t$ ). Die Entfernung/Länge  $s$  ist im geometrischen Sinne eine *eindimensionale* Observable der Ausdehnung/des Raums, wenn man vom *dreidimensionalen Euklidischen Raum* der klassischen Mechanik ausgeht. Wir behalten dieses geometrische Merkmal als eine Konzession an die traditionelle Physik bei, indem wir es auf eine allgemein formal-mathematische Weise mit dem Symbol:  $s=[Id-Raum]$  darstellen.

Wir kommen nun zur zweiten Komponente der Geschwindigkeit: *Zeit*. Was ist *Zeit*? An dieser Frage scheitert die erkenntnistheoretische Diskussion der Physik. Ist die *Zeit reversibel* oder *irreversibel*? Warum gibt es das *Zeitparadox*? und so weiter, und so fort.<sup>13</sup> Eine verbindliche Definition der *Zeit* ist jedenfalls nicht in Sicht. Auch die Relativitätstheorie, die den Begriff der *Raumzeit* in die Physik eingeführt hat, ist uns eine verbindliche Antwort auf die Frage, was *Zeit* ist, schuldig geblieben. Der *Minkowski-Raum*, in dem die *Raumzeit* definiert wird, ist ein um die *Zeitkomponente* erweiterter Euklidischer Raum. Diese abstrakte Konstruktion kann uns keine Auskunft über das Wesen der *Zeit* geben. Die *Zeit* ist auch ein zentrales Thema der Philosophie. Seit der Antike, über die Aufklärung (Kant) bis hin zur Neuzeit (z.B. *durée* von Bergson) wird die *Ontologie* der *Zeit* ergebnislos gesucht. Dem mathematischen Formalismus verdanken wir die Erkenntnis, daß jeder Begriff, der unserem Bewußtsein entspringt, ein intrinsisches Referenzsystem impliziert, über das er *kreisförmig* definiert wird. In diesem Sinne verhält es sich in der Physik genauso wie in der Philosophie und der Metaphysik, wie wir anhand des *SI-Systems*, das nach dem Zirkelschluß-Prinzip eingeführt wird, verdeutlicht haben. Die physikalische *Zeit* ist ein Meßvorgang und jeder Meßvorgang ist die Realisierung der Meßmethode, die wiederum eine Definition der physikalischen Größe ist. Wenn das Wesen der *Zeit* im absoluten Sinne offensichtlich nicht zu ermitteln ist, dann bleibt uns als einzige Möglichkeit, den *Zeitbegriff* über die Meßmethode zu definieren.

Wenn wir davon ausgehen, wie die konventionelle *Zeit* gemessen wird, stellen wir fest,

<sup>13</sup> Es ist in der Tat nicht möglich, die ganze Literatur zum Thema zu überblicken. Siehe z.B. I. Prigigine & I. Stenger, Das Paradox der Zeit, Piper, München, 1993; P. Coveney & R. Highfield, The arrow of time, Fawcett Columbine, New York, 1990 usw.

daß die *physikalische Zeitmessung* nichts anderes ist, als der *Vergleich* der *Periodizität* physikalischer Ereignisse mit der Periodizität der Ereignisse eines Referenzsystems, wie z.B. eine mechanische, eine Quarz- oder Cäsiumuhr.

Die ursprüngliche Referenzperiodizität ist in diesem Fall die Wellenfrequenz einer willkürlich definierten Photonenstrahlung. Es ist zu beachten, daß die exaktesten Referenzsysteme der *Zeitmessung reale* Systeme der Raumzeit sind. Die Präzision der Referenzperiodizität ist erkenntnistheoretisch von zweitrangiger Bedeutung. Wenn man von der Periodizität physikalischer Ereignisse spricht, bedeutet dies keineswegs, daß sie sich während des Beobachtungszeitraums wiederholen müssen. Auch die Erfassung eines Zeitraums, der nur der Bruchteil einer Periode ist, fällt unter den Begriff der Periodizität. Wir werden später allerdings zeigen, daß alle Ereignisse in der Natur einen *zyklischen* Charakter haben. Die derzeitige Zeitmessung erweist sich also als eine *kreisförmige* Definition nach dem *Zirkelschluß-Prinzip* und eine andere Definition der Zeit **gibt es nicht**. Zeit ist das Auftreten von Ereignissen, deren Periodizität, wie auch immer gestaltet, mit der Periodizität eines arbiträren realen Referenzsystems verglichen wird. Die **konventionelle Zeit** ist somit eine *Verhältniszahl* mit der Dimension von einer *Sekunde* im *SI-System*, wobei diese *SI-Einheit* nur über die Frequenz einer Photonenstrahlung zu definieren ist. In diesem Sinne erweist sich jede Zeitmessung als ein Vergleich der Periodizität eines beliebigen Systems mit der Frequenz (=Periodizität) einer Photonenstrahlung.

Man kann die Zeitmessung auch unter dem Gesichtspunkt der *Wahrscheinlichkeitstheorie* betrachten, die nur ein partikuläres axiomatisches System des mathematischen Formalismus ist. Die Sekunde ist dann das *Primäreignis* des Referenzsystems (der Uhr), das mit gleich großer Wahrscheinlichkeit auftritt. Je nach Auswahl des Primäreignisses (Minute, Stunde usw.) ergibt sich ein anderer Wahrscheinlichkeitswert. Dieses Beispiel verdeutlicht, daß man die physikalische Dimension der Zeit in einem allgemeinen Sinne auch als die **Wahrscheinlichkeitsmenge**  $0 \leq P(A) \leq 1$  auffassen kann, wobei man beachten muß, daß diese physikalische Menge der *Menge der realen Zahlen* entspricht (siehe unten). Ausgehend von der Meßmethode der Zeit, kommen wir auf die **einzige** mögliche Definition dieser physikalischen Größe:

*Zeit* ist das Auftreten physikalischer Ereignisse, die man als *Verhältniszahl* zur *Periodizität* eines *Referenzsystems* oder auch als *Wahrscheinlichkeit* darstellen kann, wobei die letzte ebenfalls eine Verhältniszahl ist (Alle Zahlen sind nach dem mathematischen Formalismus *Verhältniszahlen*).

Aus dieser Definition wird ersichtlich, daß wir das "physikalische Wesen" der Zeit nur in einem Zusammenhang mit der Definition, *was ein physikalisches*

*Ereignis* ist, verstehen können. Aus unserer Axiomatik folgt, daß alle physikalischen Ereignisse unter dem Begriff der Energieumwandlung zusammengefaßt werden können - sie treten als *Ereignisse der Energieumwandlung* in der Raumzeit auf. Gibt es dann energetische Ereignisse in der Natur, welche die Funktion der Sekunde im *SI-Referenzsystem* erfüllen? Offensichtlich ja, denn die Quarz- und Cäsiumuhr beruhen auf solchen physikalischen Ereignissen mit einer exakten Periodizität. Wenn man sich in der Physik umschaute, stellt man schnell fest, daß die meisten Ereignisse einen offensichtlich periodischen Charakter haben. Die Physiker haben diese Tatsache weitgehend akzeptiert, auch wenn sie sie erkenntnistheoretisch nicht bis zu Ende gedacht haben. Die Photonen als Inbegriff des energetischen Feldes sind elektromagnetische Wellen. Spätestens seit *de Broglie* kennt man auch den **Wellencharakter** der Materie. Die Quantentheorie geht vom Wellencharakter der Teilchen aus - die *Schrödinger-Gleichung* ist eine *Wellengleichung*. Wellen sind periodische Ereignisse, die sich, unabhängig von der Form, *zyklisch* wiederholen (z.B. die Wellen einer Kreisbewegung). Da aber der aus der Antike überlieferte **Atomismus**, der dem *Substanzbegriff* weltanschaulich zugrundeliegt, von der Physik nicht ganz verworfen wurde, spricht man vom *Wellen-Teilchen-Dualismus* der Materie, wobei es sich hierbei nicht um einen Dualismus der Materie *per se* handelt, wie manche Physiker irrtümlicherweise glauben, sondern lediglich um einen *begrifflichen* Dualismus. Wellen sind, unabhängig von ihrer Form, *periodische* Ereignisse mit einem definierten Energiewert, den man als *Impuls*, *Intensität*, *Amplitude* usw. erfassen kann. Es ist also prinzipiell möglich, *unendlich* viele periodische Ereignisse mit einem bestimmten Energiewert in der Natur zu finden.

Da das Universalgesetz zuerst in der organischen Materie entdeckt wurde, ging ich in meiner Betrachtung von der Energieumwandlung exzitatorischer Zellen (Herzmuskelzellen, Neuronen) aus. Es ist eine fundamentale Erkenntnis der Elektrophysiologie, daß jede Zelle ein **elektrisches Aktionspotential** (*action potential*) aufweist, das einen im Durchschnitt **konstanten Energiewert** hat. In einer Bilanzgleichung konnte nachgewiesen werden, daß die gesamte *effektive (chemische) Energie* aus dem Stoffwechsel einer Zelle/eines Organismus (die ausgestrahlte Wärme wurde abgezogen) als *elektrisches Membranpotential* der Zelle gespeichert wird und im Rahmen der Zellregulation in chemische Energie (Strukturenergie der Biomoleküle) umgewandelt wird. Der Metabolismus erweist sich also als eine ständige Umwandlung der chemischen Strukturenergie, die in den organischen Bausteinen der Zellen enthalten ist, in elektrische Energie der Membranpotentiale (Zellmembran, innere Membran der Mitochondrien und der anderen Organellen) und umgekehrt. Diese Energieumwandlung in der Zelle kann sowohl strukturell (Aufbau von Eiweißen, DNA, RNA und anderen biochemischen Strukturen) als auch energetisch (regulatorisch) anhand der neuesten Forschungsergebnisse auf diesen Gebieten bis ins Detail nachvollzogen werden. Diese Erkenntnisse führen zur Entwicklung einer **Allgemeinen Theorie der Biologischen Regulation** (siehe Teil III und Band III).

Die Aktionspotentiale der Zellen haben einen *Wellencharakter* - man kann sie sehr einfach als *elektrische Wellen* darstellen (EKG, EEG), wobei die äußere Form im energetischen Sinne unerheblich ist. Jede Welle/jedes Aktionspotential hat einen spezifischen Energiewert, der nur von der *maximalen Auslenkung* abhängt (siehe Teil III). Dieser energetische Aspekt ist von der *Wellenlehre* und Physik nicht richtig verinnerlicht worden. Die Wellenlehre beschäftigt sich fast ausschließlich mit der Wellenform (*Synthese* und *Fourier-Analyse*) und nimmt kaum Notiz vom energetischen Charakter der Wellen. Dies ist das schwerwiegende Versäumnis einer wichtigen physikalisch-mathematischen Disziplin.

Aus der Elektrophysiologie wissen wir, daß die Frequenz der Aktionspotentiale einer Zelle ansteigt, wenn ihr Energieumsatz zunimmt. Der Energiewert der Aktionspotentiale, der durch die Höhe des *Ruhepotentials* (maximale Membranspannung = maximale Auslenkung) gegeben ist, bleibt aber im Schnitt *konstant*. Betrachten wir das folgende Beispiel: Die Frequenz der Aktionspotentiale jeder Muskelzelle entspricht der Pulsfrequenz des Herzens. Unter körperlicher Belastung nimmt der Pulsschlag zu und damit auch der Stoffwechselumsatz der einzelnen Muskelzellen und die Pumpfunktion des gesamten Herzens. Der Energiewert der Aktionspotentiale einer Muskelzelle bleibt aber im Schnitt konstant, wie man durch Messung des Ruhepotentials bestätigen kann. Die Energiezunahme auf der Zell-, Organ- und Organismusebene erfolgt über eine Zunahme der Frequenz der Aktionspotentiale der Zelle, die man als konstante Energiemengen betrachten kann. Dieses Phänomen ist ubiquitär in der physikalischen Welt.

Alle energetischen Ereignisse in der physikalischen Welt sind *diskreter* (inhomogener) Natur. In der Physik werden sie als *Energiepakete* oder als *Quanten*, die einen fixen Energiewert aufweisen, bezeichnet. Die *Plancksche Gleichung*  $E=h\nu$  erfaßt diese fundamentale Eigenschaft der Raumzeit für die Photonenebene. Bevor Planck auf die einfache Idee kam, einen konstanten, elementaren Energiewert (Einheitswert) der Photonenenergie - das *Plancksche Wirkungsquantum*  $h$  - zu postulieren, war man nicht in der Lage, die Energie der Photonenstrahlung adäquat zu erfassen. Das *Rayleigh-Jeans-Gesetz*, das zuvor angewandt wurde, ging von einer kontinuierlichen Abnahme der Photonenenergie gegen Null aus, da diese als homogen betrachtet wurde. Das Gesetz ergab unendlich hohe Energiewerte im kurzwelligen Bereich - ein Epiphänomen, das damals als "Ultraviolett-katastrophe" bezeichnet wurde.

Die Teilchen der Materie werden in der Quantenmechanik ebenfalls als Energiepakete mit einem für jedes Teilchen konstanten Energiewert oder einer konstanten *Ruhemasse* (*Ruheenergie*) beschrieben. Die Ruhemassen/Ruheenergien der Teilchen sind fundamentale Naturkonstanten. In diesem Sinne sind wir berechtigt,

jedes **Teilchen**, dessen *Ruheenergie* eine Konstante ist, auch als das **Aktionspotential** der gleichnamigen Ebene zu betrachten. Die Ruhemasse/Ruheenergie eines Elektrons ist beispielsweise das Aktionspotential der *Elektronenebene*.

Aus diesem knappen Exkurs folgt, daß die Raumzeit/Energie nicht nur inhomogen ist, indem sie aus *Ebenen* und *Systemen* besteht, sondern, daß sie *in Form diskreter energetischer Ereignisse/Aktionspotentiale auftritt, die einen für das jeweilige System oder die jeweilige Ebene spezifischen, konstanten Energiewert aufweisen*. In der Neurophysiologie wird gezeigt, daß die Erregungsleitung zwischen den Neuronensynapsen durch einen konstanten Gehalt an Neurotransmittern in Form einer Exozytose zustande kommt, die einen konstanten Energiewert hat. Dieses Ereignis kann auch als *konstante Wahrscheinlichkeit* dargestellt werden (siehe Band III). Diese Erkenntnis ist sehr wichtig, will man verstehen, warum unser Bewußtsein nach dem Universalgesetz funktioniert und, warum alle unsere Gedanken stets mehr oder weniger adäquate Abbildungen dieses energetischen Gesetzes sind.

Wenn man die Zelle als eine Ebene der organischen Materie/Energie/Raumzeit betrachtet, dann erweist sich ihr *Aktionspotential* als ein für diese Ebene *spezifisches* periodisches Ereignis mit einem *konstanten* Energiewert. Wenn man diesen Wert kennt, dann kann man den **Umsatz/die Energie** der Zelle  $E$  für einen bestimmten Zeitraum sehr einfach bestimmen, indem man unter Berücksichtigung der Energieerhaltung den **Energiewert des Aktionspotentials**  $E_A$  mit der **Anzahl der Aktionspotentiale**  $f$  in diesem Zeitraum multipliziert:

$$E = E_A \cdot f \quad (1)$$

Da jedes System/jede Ebene der Raumzeit ein spezifisches *Aktionspotential* mit einem im Schnitt *konstanten* Energiewert  $E_A$  hat, ist es möglich, die Energie jedes Systems/jeder Ebene  $E$  nach Formel (1) zu bestimmen, wenn man den Energiewert des Aktionspotentials und die *Anzahl der Aktionspotentiale*  $f$  kennt<sup>14</sup>.

Dies ist aber nur dann möglich, wenn man den *Zeitraum* angibt, in dem diese Messung stattfinden soll. Wenn aber niemand den Zeitraum bestimmt, dann wächst die Anzahl der Potentiale und damit die umgesetzte Energie ins *Unendliche*. Formel (1) ist also eine **allgemeine Energieformel der Raumzeit**, die erst durch die sekundäre anthropische Einführung einer Zeitspanne, in der die Beobachtung der Energie stattfinden soll, einen *konkreten* Energiewert  $E$  und eine *konkrete* Anzahl der Aktionspotentiale  $f$  erfordert. Diese Betrachtung ist für unsere weiteren Überlegungen unentbehrlich.

Man kann mit Formel (1) den *Tagesumsatz* eines Menschen sowohl auf der Zell- als auch auf der Körperebene **exakt** bestimmen (siehe Band III). In Kenntnis dieser Tatsache machte ich mich daran, diese Formel in der physikalischen Welt

<sup>14</sup> Periodische Ereignisse mit einem konstanten Energiewert wie die Aktionspotentiale können formal-mathematisch als "*unabhängige* Wahrscheinlichkeiten" aufgefaßt werden, auch wenn sie in Wirklichkeit voneinander abhängen. Daher eignen sie sich als Referenzsystem der Zeitmessung.



zu suchen und wurde mit der *Planckschen Gleichung*  $E=hf$  schnell fündig. Dies war der Ausgangspunkt meiner Arbeitshypothese, derzufolge es sich bei der Formel (1), womöglich um die mathematische Darstellung eines Universalgesetzes der Materie handeln könnte, das sowohl erkenntnistheoretisch als auch physikalisch untermauert werden sollte. Die logische Kette dieser Arbeitshypothese folgte der oben dargestellten Axiomatik: wenn die Energie/Raumzeit der physikalische Urbegriff ist, aus dem sich alle anderen Begriffe ableiten lassen, und wenn es möglich ist, mit einer einzigen Gleichung die Energiebilanz eines derart komplexen biologischen Systems wie des menschlichen Organismus, in dem dieselben physikalischen Gesetze gelten, auszurechnen, dann verbirgt sich hinter der Formel  $E=E_A f$  ein *Universalgesetz der Energieumwandlung*, auf das alle physikalischen Gesetze, die ja *Energiegesetze* sind, zurückgeführt werden müßten. Um es vorwegzunehmen: diese Hypothese wurde glänzend bestätigt, wie die Ergebnisse in diesem Buch belegen.

Wie läßt sich diese Formel in unsere physikalische Axiomatik einfügen? Das Auftreten von Aktionspotentialen mit einem konstanten Energiewert  $E_A$  ist das **physikalische Ur-Ereignis** der Energie/Raumzeit(umwandlung). Die Aktionspotentiale lassen sich also direkt aus dem Urbegriff der Energie ableiten.

Die Energie/Raumzeit manifestiert sich durch die **Aktionspotentiale** der Ebenen/Systeme.

Das Aktionspotential ist eine für jede Ebene/jedes System *konstante Energiemenge*, die man zugleich empirisch messen kann, wie beispielsweise das Plancksche Wirkungsquantum  $h$  oder das Aktionspotential einer Herzmuskelzelle  $E_A$ . Die objektive Existenz unterschiedlicher Aktionspotentiale, die als konstante Energiepakete aufgefaßt werden können, durch die sich die Raumzeit als diskrete Umwandlung manifestiert, ist der Beweis für ihre Inhomogenität. Wir sagen: die Raumzeit ist *kontinuierlich/lückenlos* und *diskret* zugleich. Die **Energie**  $E$  einer beliebigen Ebene, eines beliebigen Systems kann man ebenfalls aus dem Urbegriff ableiten. Betrachtet man die Raumzeit/das Universum als ein System/eine Ebene, dann ist das *Symbol*  $E$  nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz deckungsgleich mit dem Urbegriff.  $E$  gilt sowohl für die Raumzeit als Gesamtheit auch für ihre Teile (Ebenen und Systeme). Die Energie  $E$  ist in Formel (1), die aus mathematischer Sicht ein **Dreisatz** ist, der Anzahl der Aktionspotentiale  $f$  *proportional*. Wie läßt sich nun die **Anzahl der Aktionspotentiale**  $f$  aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten? Ganz einfach: Man bildet den *Quotienten* aus den beiden Energiewerten und erhält nach dem Zirkelschluß-Prinzip eine **dimensionslose** Verhältniszahl:

$$f = \frac{E}{E_A} \quad (1a)$$

In der Formel (1a) steckt folgende fundamentale Erkenntnis: Da die Energie einer Ebene<sup>15</sup> sich als periodische Ereignisse mit einem konstanten Energiewert manifestiert, die wir als "Aktionspotentiale" bezeichnen, brauchen wir zusätzlich zum konstanten Energiewert des Aktionspotentials nur  $f$  zu wissen, um die Raumzeit/Energie dieser Ebene ausreichend zu beschreiben. Da aber jede beliebige Ebene der Raumzeit über ein Aktionspotential mit einem *spezifischen* Energiewert verfügt, kann die Formel (1) für alle Ebenen der Raumzeit und für die Raumzeit als Gesamtheit verwendet werden. Diese Aussagen gelten grundsätzlich auch für alle Systeme, da jedes System definitionsgemäß zur Bildung einer gleichnamigen Ebene führen kann.  $f$  ist offenkundig eine fundamentale Observable, eine physikalische Größe der Raumzeit und per definitionem (Formel (1a)) eine dimensionslose Verhältniszahl.

Wir haben die *physikalische Größe*  $f$  anhand der Formel der Zellenergie auf eine allgemeine Weise abgeleitet. Wir hätten diese Größe ebensogut aus der Planckschen Gleichung ableiten können. In diesem Fall ist  $f = \nu = E/h$ . Die *Frequenz* der Photonenstrahlung  $\nu$  ist eine Observable der *Periodizität* dieser Raumzeitebene, die, wie wir gesehen haben, als reale Referenz für die *SI-Basiseinheit*, Sekunde, willkürlich gewählt wird. Wir erkennen an diesem Beispiel, daß die dimensionslose Größe  $f$  auf eine fundamentale Weise mit dem Begriff der Zeit verknüpft ist, wenn wir von der Erkenntnis ausgehen, daß jeder physikalische Begriff nur über die Definition seiner Meßmethode eingeführt wird und keinen transzendenten Sinn darüber hinaus besitzt. Mit der physikalischen Größe "Zeit" wird die Periodizität bestimmter Ereignisse, die unter Beobachtung auftreten, im Vergleich zur Periodizität der Ereignisse eines Referenzsystems gemessen. Die Primäreignisse der Raumzeit sind jedoch ihre Aktionspotentiale. Sie weisen alle Merkmale eines Referenzsystems der Zeitmessung auf. Indem sie einen für jede Ebene im Schnitt konstanten Energiewert haben, können sie vordergründig als unabhängige Ereignisse betrachtet werden, die mit derselben Wahrscheinlichkeit auftreten.

Diese Voraussetzung wird z.B. von der Sekunde, der Minute und der Stunde des Zeit-Referenzsystems "Uhr" erfüllt. Sekunde, Minute und Stunde können sowohl als unterschiedliche Zeitreferenzen (Referenzperioden) als auch als unterschiedliche Ereignisse behandelt werden (Zirkelschluß-Prinzip). Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis auftritt, hängt von der Auswahl der Referenzperiode ab. Tritt ein Ereignis wie die Sekunde in der Referenzperiode "eine Sekunde" einmal auf, dann gilt es als "das sichere Ereignis" im Sinne der Axiomatik von Kolmogoroff. Einem solchen Ereignis wird die Wahrscheinlichkeit  $P(A)=1$  zugeordnet. Das Ereignis "eine Minute" tritt in der Referenzperiode "eine Sekunde" mit der Wahrscheinlichkeit  $P(A)=1/60$  auf. Bereits an diesem Beispiel erkennen wir, daß die Wahrscheinlichkeit eine *Verhältniszahl von Periodizitäten* ist. Dies ver-

<sup>15</sup> Wenn wir von einer Ebene sprechen, meinen wir zugleich ein System und umgekehrt, da in der neuen Axiomatik jede Ebene arbiträr als ein System definiert werden kann und umgekehrt.

wundert nicht, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die physikalische Größe  $f$  als dimensionslose Verhältniszahl definiert wurde, die potentiell unendlich wachsen kann. Die Summe aller  $f$ -Werte, die wir in der realen Welt ermitteln könnten, bildet dann eine **Zahlenmenge**, die von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums ist. Wir werden in Teil III beweisen, daß das Zahlenkontinuum die Widerspiegelung solcher realen Mengen ist. Die Wahrscheinlichkeitsmenge ist wiederum eine äquivalente Transformation des Kontinuums der reellen Zahlen im Rahmen des mathematischen Formalismus. Wie diese Transformation zustande kommt, kann im Rahmen der neuen Axiomatik zum ersten Mal in Bezug auf die reale physikalische Welt gezeigt werden.

Das Kontinuum der reellen Zahlen ist durch seine Grenzwertigkeiten, die *Null* und die *Unendlichkeit*, gegeben. Der Begriff der Unendlichkeit wird in der Mathematik mit dem Symbol " $\infty$ " dargestellt und entzieht sich bisher einer eindeutigen, realen, finitistischen Definition. In der neuen Axiomatik beschreiben wir das Wesen der Raumzeit als unendlich, weil die Raumzeit in sich geschlossen, also ohne Anfang und Ende ist und sich in einer ständigen Umwandlung befindet. Diese Definition ist **real** und empirisch verifizierbar (Erhaltung der Energie, Vergänglichkeit der Formen, Aufnahmen des Hubble-Teleskops von der Unendlichkeit des Kosmos usw.). Auch das Zahlenkontinuum, das sich als eine formalistische Widerspiegelung der Raumzeit in der Mathematik erweist (siehe Teil III), gilt nach allgemeiner Auffassung als *potentiell* erweiterbar bis ins Unendliche hinein. Die "mathematische Unendlichkeit" beinhaltet als nominalistisches Konzept stets eine abstrakte, unendliche Potentialität und nie eine konkrete Aktualität. Die Null ist ebenfalls eine mathematische Konvention, die sich einer eindeutigen realen Definition entzieht, obschon sie durch *von Neumann* im Sinne der Mengenlehre zu einer "*Nullmenge*" formalistisch erweitert wurde. Erst im Rahmen der neuen Axiomatik erhält die Null eine reale Begründung, die sich aus dem Verhalten der Raumzeit stringent und widerspruchsfrei ergibt (Teil III).

Aus diesen preliminären Ausführungen, die für unsere anschließende Diskussion unentbehrlich sind, wird offensichtlich, daß das Zahlenkontinuum, also das "Reich" der Mathematik, keineswegs eindeutig definiert werden kann. Das gleiche gilt für die mathematische Disziplin der Wahrscheinlichkeitstheorie. Ihr "Reich" ist die *Wahrscheinlichkeitsmenge*, die in der Kolmogoroff-Axiomatik durch die Null und die Zahl "1", mit der das sichere Ereignis symbolisiert wird, definiert ist:  $0 \leq P(A) \leq 1$ . Es ist unschwer zu erkennen, daß die Wahrscheinlichkeitsmenge nur eine andere Darstellung des Kontinuums der reellen Zahlen ist, die durch folgende mathematische Transformation im Rahmen des Formalismus erhalten wird. Wenn wir von der **Ur-Zahl "1"** ausgehen, die ursprünglich als ein Strich gedacht wurde, dann können wir mit Hilfe des Zirkelschluß-Prinzips jede noch so unendlich große Zahl, die wir uns ausdenken können und mit dem Symbol für Unendlichkeit " $\infty$ " versehen, ins Verhältnis zu "eins" setzen. Wir bilden einen (vertikalen) Quotient aus der "eins" im Zähler und der Unendlichkeit im Nenner. Diese Zeichensprache, die irgendwann einmal entwickelt und zur

Grundlage des mathematischen Formalismus wurde, reflektiert intuitiv den *vertikalen* Energieaustausch zwischen den Ebenen, die als eine Wechselwirkung nur im Vergleich wahrgenommen werden kann. Dieser Vergleich realer Ereignisse nach dem Zirkelschluß-Prinzip wird in der Zeichensprache der Mathematik durch die Bildung von Quotienten symbolisiert. Somit erweist sich die mathematische Operation der Division als ein primärer Gödelscher Satz, mit dem das Wesen der Raumzeit intuitiv erfaßt wird. Bevor man diese Interpretation, die durch unzählige Beweise in diesem Buch untermauert werden kann, belächelt, sollte man nach einer stichhaltigen **realen** Begründung in der Mathematik suchen, warum man überhaupt Quotienten bildet. Man wird entweder keine oder im besten Falle eine nominalistische Erklärung finden, die aber nach Gödel kein finiter Existenzbeweis sein kann. Man wird unweigerlich auf das Universalgesetz kommen, mit dem wir beispielsweise das Wesen der Zeit als einen Quotienten aus der umgesetzten Energie und der konstanten Energie des Aktionspotentials als das Primäreignis definiert haben. Solche *à priori* mathematische Operationen wie die Division können also nur mit dem Wesen der Raumzeit begründet werden. Eine Begründung der mathematischen Grundoperationen wird im Teil III vorgestellt.

Indem wir den Quotienten aus "eins" und "Unendlichkeit" bilden, erhalten wir eine Zahl, die in der Mathematik als unendlich klein verstanden wird  $1/\infty \geq 0$ . Das Kontinuum der reellen Zahlen ist aber durch das *Unendlichkleine* und das *Unendlichgroße* gegeben; dann kann das Kontinuum nur das Produkt aus den beiden Größen sein  $1/\infty \times \infty = 1$ . Die Multiplikation der beiden Zahlen ist ebenfalls ein intuitiver Gödelscher Satz vom Wesen der Raumzeit, mit dem an erster Stelle die Energieerhaltung erfaßt wird (siehe Teil III). Für das Produkt erhalten wir erneut die Zahl "1", die wir als formalistisches Zeichensymbol sowohl für das *Kontinuum* als auch für das *sichere Ereignis* arbiträr einsetzen können. Wie man unschwer erkennen kann, handelt es sich hierbei um eine kreisförmige Definition, die in diesem Fall in Gestalt des Prinzips der letzten Äquivalenz auftritt. Beachte: Sowohl das Kontinuum, auf dem die ganze Mathematik beruht, als auch die Wahrscheinlichkeitsmenge, auf der die Wahrscheinlichkeitstheorie aufbaut, werden **nur** durch **drei** Grundbegriffe, *Null* (0), *Unendlichkeit* ( $\infty$ ) und die Zahl "*eins*" (1) definiert und als Zeichensprache symbolisch dargestellt. Diese drei Grundbegriffe haben sich bisher einer eindeutigen, realen Definition entzogen. Aus diesem Grund ist eine finitistische Begründung der Mathematik mit den Mitteln der Mathematik bisher nicht gelungen, weil sie hermeneutisch ist und die reale Raumzeit, welche die Mathematik als eine metaphysische Ebene widerspiegelt, außer acht läßt. Wichtig ist an dieser Stelle festzuhalten, daß das Kontinuum der reellen Zahlen auch durch die Wahrscheinlichkeitsmenge *äquivalent* ausgedrückt werden kann. In diesem Fall können z.B. alle realen Werte der physikalischen Größe, der Zeit  $f = E/E_A$ , die vom Unendlichkleinen bis zum Unendlichgroßen wachsen können, auch mit dem Symbol der Wahrscheinlichkeit  $P(A)$  angegeben werden, weil sie zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq P(A) \leq 1$  gehören  $f = P(A)$ .

Da alle physikalischen Größen Zahlenverhältnisse des Kontinuums sind, können sie in einer physikalischen Axiomatik, die sich der Zeichensymbolik der Mathematik bedient, auch mit dem *Wahrscheinlichkeitssymbol*  $P(A)$  dargestellt werden.

Diese Schlußfolgerung ist zentral für das Verständnis der neuen Axiomatik, die wir sehen werden, ebenfalls aus *drei Grundsymbolen* besteht.

Die physikalische Größe  $f = E/E_A$ , erfaßt die Periodizität der Aktionspotentiale der Ebenen/Systeme der Raumzeit, die mit der konventionellen physikalischen Größe "Zeit" meßtechnisch erfaßt wird. Die Anzahl der Aktionspotentiale  $f$  ist definitionsgemäß eine dimensionslose Zahl (siehe Formel (1a)), genauso wie die wenigen "absoluten" Konstanten, welche die Physik kennt. Aus diesem Grund wird diese Größe im Rahmen der neuen Axiomatik als die "absolute Zeit" definiert, wobei man sich im klaren sein muß, daß es sich bei dieser Definition um eine **Konvention** handelt. Der Urbegriff der Raumzeit/Energie und seine Observablen können willkürlich benannt werden, dies ändert überhaupt nichts an der Gültigkeit unserer physikalischen Axiomatik, solange sie dem mathematischen Formalismus folgt<sup>16</sup>. Der Begriff der *absoluten Zeit*, der sich aus dem Urbegriff der Raumzeit ableitet, benötigt *kein* sekundäres Referenzsystem wie z.B. eine Uhr und ihre Einheit 1 *Sekunde*.

Das Referenzsystem der *absoluten Zeit*  $f$  ist die Raumzeit/Energie  $E$  selbst, weil die Gleichung  $f = E/E_A$  für die Raumzeit gilt.

Diese Gleichung kann aber auch für jede Ebene/jedes System der Raumzeit konkret angewandt werden. In diesem Fall wird die absolute Zeit konkret gemessen. Unsere neue Definition der Zeit ist somit eine *a priori* Definition, die sich direkt aus dem Urbegriff ableitet. Die Verinnerlichung dieser formalen Erkenntnis ist entscheidend, will man die weiteren Ausführungen zum Wesen der Raumzeit verstehen.

Aus der Definition der absoluten Zeit und der Meßmethode der konventionellen Zeit läßt sich die Frage, in welcher Beziehung die absolute Zeit zur konventionellen Zeit steht, leicht beantworten. Wir erkennen, daß die absolute Zeit  $f$  durch die *reziproke konventionelle Zeit*  $1/t$  erfaßt werden kann, sobald eine *konkrete* Messung der Energie/Raumzeit vorgenommen wird. Man kann aber auf die konventionelle Zeit verzichten und sie durch die *konventionelle Frequenz*  $\nu = 1/t$  ersetzen. Im Rahmen des mathematischen Formalismus handelt es sich in beiden Fällen um äquivalente Präsentationen, die stringent und widerspruchsfrei ineinander überführt werden können.

<sup>16</sup> "As in a famous anecdote, Hilbert was keen to express this idea by saying that one could replace the words "point", "straight line" and "plane" by "table", "chair" and "beer mug" without changing any of the geometry." N. Bourbaki, ebenda, S. 21.

Man kann sich die absolute Zeit als die *platonische Idee* von einem konkreten Gegenstand vorstellen. Die Definition eines Kreises, also die Idee von einem Kreis als einer abstrakten geometrischen Figur, erfolgt ohne die Angabe der Radiuslänge. Die Angabe der Radiuslänge ist dann eine *Konkretisierung/Realisierung* der abstrakten (geometrischen) Idee von einem Kreis, die wohlgerne unserem Bewußtsein entspringt<sup>17</sup>. Genau in diesem Sinne muß auch Formel (1a) betrachtet werden. Diese Betrachtung erweist sich für die meisten Physiker am Anfang erfahrungsgemäß als schwierig, weil sie, im Gegensatz zu den Mathematikern, nicht gewöhnt sind, in einem formalistischen Begriffssystem konsequent axiomatisch zu denken.

Während die Formel (1a) die Definitionsformel und die Meßmethode der absoluten Zeit ist, ist Formel (1), mit der man die Bilanzgleichung des menschlichen Organismus bis auf die Zellebene exakt berechnen kann, die **Formel des Universalgesetzes**, mit dem das Wesen der Raumzeit sowohl für die Gesamtheit als auch für ihre Teile (Systeme und Ebenen) ausreichend und vollständig erfaßt wird:

Die Formel  $E = E_A f$  ist die **Universalgleichung**.

Sie ist die allgemeine Formel eines Universalgesetzes, die je nach Beobachtungsobjekt (Ebene/System) konkret mit Inhalt ausgefüllt werden muß. Die Aufgabe dieses Buches ist, die Gültigkeit der Universalgleichung mit konkreten Beispielen aus dem Bereich der Physik und Kosmologie zu belegen.

Sobald die Universalgleichung konkret angewandt wird, muß man sich nach dem Zirkelschluß-Prinzip eines Referenzsystems wie des *SI-Systems* bedienen und die *absolute Zeit*  $f$ , *Energie*  $E$  und *Aktionspotential*  $E_A$  erhalten *konkrete* Werte. Wenn man also die absolute Zeit  $f$  konkret messen will, dann kann man auf die konventionelle Frequenz  $\nu$  oder reziproke Zeit  $1/t$  zurückgreifen. In unserer Axiomatik ist die absolute Zeit *per definitionem* eine dimensionslose Verhältniszahl, und da jede Definition eine abstrakte Idee ist, ist die absolute Zeit eine abstrakte Idee, die ihre Dimensionslosigkeit verliert, sobald eine konkrete Messung vorgenommen wird. Jeder Meßvorgang ist die Realisierung der Meßmethode und

<sup>17</sup> Der Mathematiker *H. Weyl* weist in diesem Zusammenhang auf die "schöpferische, neue ideale Gegenstände erzeugende Definition" der Mathematik: "So erklärt man in der ebenen Geometrie auf Grund der in den geometrischen Axiomen auftretenden dreistelligen Punktrelation der Kongruenz  $OA = OB$  den Begriff des *Kreises* folgendermaßen: Ein Punkt  $O$  und ein von ihm verschiedener Punkt  $A$  bestimmen einen Kreis, den "Kreis um  $O$  durch  $A$ ". Daß ein Punkt  $P$  diesem Kreise angehöre, soll besagen, daß  $OA = OP$  ist. - Es ist für den Mathematiker **ganz gleichgültig, was Kreise sind**; es ist allein wichtig zu wissen, auf welche Weise ein Kreis gegeben werden kann (nämlich durch  $O$  und  $A$ ), und was es heißt, daß ein Punkt  $P$  dem so gegebenen Kreise angehöre". ebenda, S. 22.



setzt ein Referenzsystem voraus<sup>18</sup>. Diese neue Axiomatik der Begriffsbildung hat, wie wir unten sehen, wichtige Konsequenzen für die neue Darstellung der physikalischen Gesetze, die erfahrungsgemäß dem konventionell geschulten physikalischen Verstand am Anfang große Schwierigkeiten bereiten, weil die Physik bisher keine Axiomatik kennt<sup>19</sup>. Die Universalgleichung  $E=E_A f$  ist die *mathematische*

<sup>18</sup> Auch der **Zahlenbegriff**, der von Frege im Jahre 1879 eingeführt, aber viel später durch Russell (1903) richtig gewürdigt wurde, kommt zunächst als "pure" Definition ohne ein Referenzsystem aus: "It is remarkable, that, before Frege, every definition of number that had been suggested, contained elementary logical blunders. It was customary to identify "number" with "plurality". But an instance of "number" is a particular number, say 3, and an instance of 3 is a particular triad. The triad is a plurality, but the class of all triads which Frege identified with the number 3 - is a **plurality of pluralities, and number in general, of which 3 is an instance, is a plurality of pluralities of pluralities** (Vergleiche mit unserer Definition der physikalischen Systeme und Ebenen der Raumzeit, Anm. des Verf.). The elementary grammatical mistake of confounding this with the simple plurality of a given triad made the whole philosophy of number, before Frege, a tissue of nonsense in the strictest sense of the term "nonsense". From Frege's work it followed that arithmetics, and pure mathematics generally, is nothing but a prolongation of deductive logic. This **disproved** Kant's theory that arithmetical propositions are "synthetic" and **involve a reference of time.**" B. Russell, History of Western Philosophy, G. Allen & Unwin Ltd, Oxford, 1975, S. 784. Russell meint, daß die Kantsche Vorstellung von den *a priori* synthetischen Gedanken falsch sei. Mathematische Axiome wie die Definition der Zahl seien im strikten mathematischen Sinne unabhängig von irgend einem Referenzsystem wie die Zeitreferenz. Unsere Definition der absoluten Zeit ist in diesem Sinne ein physikalisch-mathematisches Axiom und kommt ohne ein zeitliches Referenzsystem aus. Erst durch die Realisierung, also durch die Messung, wird ein Referenzsystem der Zeit eingeführt. Diese Erkenntnis ist aber nur die "halbe Miete". Im Teil III zeigen wir, daß die Definition der reellen algebraischen Zahlen, die geschlossene Gedankendinge sind, die *Arretierung* der absoluten Zeit im Kopf, die einer Vernachlässigung der Energieumwandlung gleichkommt, voraussetzt, so daß die Zahl als Konzept ein im Kantschen Sinne synthetischer Gedanke ist, der durch die intuitive Annahme einer Zeitreferenz als das sichere Ereignis  $f=1/t=P(A)=1$  zustande kommt.

<sup>19</sup> Eine Quelle potentieller Mißverständnisse ist die Art und Weise, wie man die Maßeinheiten in der Physik konventionellerweise verteilt. Wenn man sich wie z.B. im Falle der Planckschen Gleichung  $E=h\nu$  entscheidet, die Energie  $E$  in *Joules* zu messen, dann ergeben sich für das Plancksche Wirkungsquantum  $h$  die bekannten Einheiten [Js]. Wenn man sich stattdessen entscheidet,  $h$  in [J] zu messen, weil es sich bei dieser Konstante um das Aktionspotential der Photonenebene  $E_A$  handelt, also um das Urereignis der Energie schlechthin, dann erhält  $E$  die Einheiten [J/s]. Je nachdem mit welcher Observable man bei der Verteilung von Maßeinheiten in einer Formel bzw. in einem Gesetz beginnt, ergeben sich unterschiedliche Darstellungen der konkreten Dimensionen. Dieser scheinbare Widerspruch (Paradox) folgt aus der Geschlossenheit der Raumzeit und gibt uns den Schlüssel zum Verständnis der vielen unterschiedlichen Kategorialsysteme, denen man in der Wissenschaft begegnet und die zu scheinbaren Paradoxien und Widersprüchen führen. Dieser Sachverhalt betrifft auch das Kausalitätsprinzip, das sich als

"Hülse" eines allgemeinen physikalischen Gesetzes, die man, je nach Beobachtung und angewandten Observablen, konkret mit Inhalt ausfüllen muß. Im Teil III zeigen wir, daß dieser Dreisatz der **Ursprung der Mathematik** ist, aus dem alle mathematischen Operationen ihren Anfang nehmen, d.h. sie werden durch das Universalgesetz begründet.

Aus der Definition der absoluten Zeit läßt sich nun die **Geschwindigkeit  $v$** , die im begrifflichen Sinne ein Aspekt der Bewegung und somit der Raumzeit/Energieumwandlung ist, aber auch als konkrete Observable gemessen werden kann, formal-mathematisch wie folgt darstellen:

$$v = \frac{s}{t} = \omega = \lambda v = [1d - \text{Raum}] \cdot f \quad (2)$$

Da die absolute Zeit  $f$  durch den reziproken Wert der konventionellen Zeit  $1/t$  bzw. durch die Frequenz  $\nu$  konkret erfaßt wird, und sowohl die *Wellenlänge*  $\lambda$  als auch die *Entfernung/Länge*  $s$ , die man in der Physik verwendet, *per definitionem* **eindimensionale** Observablen des Raums sind [*1d-Raum*], erweisen sich die **Wellengeschwindigkeit (Winkelgeschwindigkeit)  $\omega$**  und die **klassische Geschwindigkeit  $v$**  als *inhaltlich identische* Begriffe (siehe Wellenlehre und Rotationen unten). Damit kann der Begriff der Geschwindigkeit, unabhängig von ihrer konkreten Bezeichnung und Anwendung formal-mathematisch so dargestellt werden:

$$v = [1d\text{-Raum}] \cdot f = [1d\text{-Raum}] \times [\text{absolute Zeit}] = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (2a)$$

Aus der Formel (2a) ergibt sich folgende *sekundäre* Definition der [*1d-Raumzeit*], die im Rahmen unserer Axiomatik stringent und widerspruchsfrei zum Urbegriff der Raumzeit führt:

Das Produkt aus der *eindimensionalen Observablen des Raums* [*1d-Raum*] und der *absoluten Zeit*  $f$  wird als [*1d-Raumzeit*] definiert. Die **Geschwindigkeit  $v$**  ist dann eine **eindimensionale Observable der Raumzeit**.

Diese Definition ist eine Konzession an die konventionelle Darstellung physikalischer Gesetze mit den Mitteln der Geometrie. Sowohl der Raum in der klassischen Mechanik als auch die Raumzeit in der Relativitätstheorie werden aus dem jeweiligen geometrischen Referenzsystem, Euklidischen bzw. Minkowski-Raum, definiert und tragen die Merkmale ihrer geometrischen Dimensionen. Dies gilt uneingeschränkt für jeden denkbaren geometrischen Raum. Die obige Darstellung ist aber auch von grundsätzlicher Gültigkeit - sie gilt für beliebig viele geometrische

ein Irrtum erweist. Nach unserer Definition ist sowohl  $E$  als auch  $E_A$  Energie. Dies wird von den Physikern *regelmäßig* übersehen.

rische Dimensionen  $[1d\text{-Raumzeit}] = [n\text{-}d\text{-Raumzeit}] = 1$ . Die Raumzeit wird in diesem Fall als das sichere Ereignis aufgefaßt und mit der "1" symbolisiert. Diese Vorgehensweise liegt auch der Bildung mathematischer Gleichungen (Funktionen) zugrunde (siehe Teil III). In diesem Fall wird die Anzahl der ausgewählten Dimension ( $n$ ) als eine Zahl "n" vor "d" angegeben ( $n =$  alle Zahlen des Kontinuums). Auf diese Weise lassen sich die bekannten Schreibweisen der physikalischen Gesetze sehr einfach auf die Universalgleichung  $E = E_A f$  zurückführen. Der Begriff der "Dimension" ist aber eine mathematische Definition durch Abstraktion, also ein sekundäres Produkt des menschlichen Bewußtseins. Die Raumzeit ist dagegen der *a priori* Begriff. An dieser Stelle sollte noch einmal eindringlich hervorgehoben werden, daß die Raumzeit als Urbegriff an sich **dimensionslos** ist. Die geometrische Dimension ist eine sekundäre Definition und kann keine Auskunft über das Wesen der Raumzeit geben. Sie kann nur aus dem Urbegriff heraus definiert werden. Es ist wichtig zu wissen, daß es weder der Geometrie noch der Topologie bisher gelungen ist, eine verbindliche Definition der Dimension vorzulegen.

Die Raumzeit/Energie wird als der Urbegriff definiert. In diesem Fall erweisen sich die beiden Begriffe, *Raum* und *absolute Zeit*, die in einem Meßvorgang durch konkrete Observablen der Physik wie  $[1d\text{-Raum}] = \text{Länge, Wellenlänge, Entfernung, Weg, Radius etc.}$  und  $f = \text{Frequenz, reziproke Zeit, Temperatur, Avogadro-Zahl}$  (siehe unten) erfaßt werden, als **Konstituenten der Raumzeit/Energie**. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, ist sie als physikalische Größe **konstant**. Sie bleibt erhalten. Ihr Wert ändert sich nicht. Aus demselben Grund ist die Energie/Raumzeit jeder Ebene im kosmischen Durchschnitt ebenfalls *konstant*. Daraus folgt, daß

die Grundobservable der Raumzeit, die *Geschwindigkeit*  $[1d\text{-Raumzeit}]$ , für jede Ebene **konstant** ist. Ausgehend von der Definition der Ebene gilt diese Aussage *grundsätzlich* auch für die Systeme der Raumzeit.

Da der Mensch als ein partikuläres System der makroskopischen Gravitationsebene den *Freiheitsgrad* hat, innerhalb dieser und anderer Ebenen die relativistische Änderung der Raumzeit der Systeme, die er zum Teil selbst verursacht, *lokal* zu beobachten, erscheint die Idee, daß die Energie eines Systems an sich konstant ist, zunächst befremdlich. Man sollte in diesem Fall von der Vorstellung ausgehen, daß jede relativistische Änderung der Raumzeit, die wir als Geschwindigkeit erfassen, mit einer *Änderung* des Systems einhergeht, so daß wir es im energetischen/raumzeitlichen Sinne mit unterschiedlichen Systemen zu tun haben, auch wenn wir semantisch bei demselben Begriff verbleiben. Definitionsgemäß bilden diese unterschiedlichen Systemzustände unterschiedliche Ebenen. Die Ebenen sind, um es noch einmal zu betonen, abstrakte mathematische Kategorien aus Elementen mit äquivalenten Energie-/Raumzeitwerten, die aufgrund der Energieerhaltung stets konkrete physikalische Korrelate haben, unabhängig davon,

nach welchen Kriterien sie gebildet werden. Anders ausgedrückt: Man kann bei der Definition der Ebenen unendlich viele Gruppierungen und Variationen willkürlich wählen, sie bleiben immer physikalisch relevant, solange sie *U-Mengen* sind. Dies hängt mit der Geschlossenheit des Universums zusammen, deren äußere Manifestation die Erhaltung der Energie ist. An diese Betrachtung muß man sich erfahrungsgemäß erst einmal gewöhnen, denn sie ist **neu** in der Physik. Die Erkenntnis, daß alle Ebenen und Systeme eine konstante Raumzeit haben, ist fundamental. Sie ist eine neue Interpretation der Energieerhaltung und eröffnet ungeahnte kognitive Ausblicke.

Mit dieser Erkenntnis wird die *konstante Lichtgeschwindigkeit*  $c$  begründet. Man sucht vergeblich nach einer Erklärung in der Physik, warum  $c$  konstant sein muß, obwohl gerade die endliche, konstante Geschwindigkeit des Lichtes die Grundlage der Relativitätstheorie ist. Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  ist konstant, weil sie lediglich eine eindimensionale Observable der *konstanten* Raumzeit der Photonebene ist. Aus diesem Grund ist auch die zweidimensionale Observable der Photonenraumzeit  $c^2$  konstant (siehe *Weltspannung* unten). Ausgehend von der Konstanz der Raumzeit, die sich sowohl in der Gesamtheit als auch in ihren Teilen (Ebenen, Systemen) offenbart, kommen wir nun zur **bedeutendsten** Erkenntnis unserer neuen Axiomatik :

**Raum  $[n\text{-}d\text{-Raum}]$  und absolute Zeit  $f$  sind zwei dialektische Aspekte einer Einheit, der konstanten Raumzeit. Beide Größen sind konjugierte reziproke Observablen (Konstituenten) der Raumzeit, die nie getrennt (einzeln) existieren können.**

Diese Definition der Raumzeit ist sowohl **axiomatisch** als auch **erkenntnistheoretisch**. Sie wird durch alle beobachteten Phänomene bestätigt. Diese Definition führt zur folgenden stringenten Schlußfolgerung:

**Je größer der Raum einer Ebene/eines Systems, um so kleiner die Energie, weil  $E$  nach der Universalgleichung  $E = E_A f$  der absoluten Zeit  $f$  proportional und der Entfernung  $[1d\text{-Raum}]$  umgekehrt proportional ist.**

Aus Gleichung (2a) folgt, daß die absolute Zeit  $f = v/s = [1d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}]$  ist. Wenn wir für  $f$  den Quotienten  $v/s$  in die Universalgleichung einsetzen, dann erhalten wir  $E \approx 1/[1d\text{-Raum}]$ , weil  $v = \text{konstant}$ . Diese formal-axiomatische Schlußfolgerung wird durch unzählige Beispiele bestätigt. Sie ist eine fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik. Die größte Energie, die Kernenergie, verbirgt sich im kleinsten Raum - dem Atomkern. Die schwächste der vier Kräfte, die Gravitation, hat auch die größtmögliche Ausdehnung. Wenn sie enorm zunimmt, wie im Fall der *schwarzen Löcher*, dann präsentiert sie sich als eine raumzeitliche Singularität. Diese Erkenntnis liegt auch der Relativitätstheorie zugrunde, ohne daß

sie sie richtig verinnerlicht hat (siehe Teil II). Diese fundamentale Gesetzmäßigkeit kennt **keine** Ausnahme!

Die neue Definition der Raumzeit verzichtet auf den geometrischen Ansatz (etwa den *Minkowski-Raum*), aus dem sich der verschwommene Begriff der Raumzeit der Relativitätstheorie ergibt. Da die Raumzeit eine Einheit ist,

erweisen sich die beiden Begriffe *Raum* und *absolute Zeit* als Abstraktionen unseres Bewußtseins - ihre **Ontologie** liegt in der Fähigkeit unseres Bewußtseins, den Urbegriff der Raumzeit in seine Konstituenten *Raum* und (*absolute*) *Zeit* zu *spalten* und in unzähligen Variationen *neu zu verknüpfen*.

Diese Fähigkeit unseres Bewußtseins, die zwar für unser Überleben unabdingbar ist, ist zugleich die Quelle der **größten Täuschung** in der Geschichte der Menschheit. Indem unser physikalisches Bewußtsein in der Lage ist, die Raumzeit in ihre Konstituenten, *Raum* und *absolute Zeit*, zu *spalten* und daraus *unzählige* Observablen zu *bilden*, schuf es viele einzelne Gesetze und Begriffe der Physik, die sich bei einer konsequenten Anwendung der neuen Axiomatik allesamt auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen lassen. Eine fundamentale Konsequenz aus dieser Definition ist, daß

die Raumzeit *nur* aus **zwei Dimensionen** besteht, die durch ihre Konstituenten, **Raum** und **absolute Zeit**, vorgegeben sind.

In diesem Fall müssen die übrigen Basisdimensionen und ihre *SI*-Einheiten methodologisch auf diese zwei Dimensionen zurückgeführt werden. Wir haben für die Basisdimensionen "Raum" und "konventionelle Zeit" gezeigt, daß sie die beiden Konstituenten der Raumzeit erfassen und daß ihre *SI*-Einheiten, Meter und Sekunde, über die Auswahl der Photonenraumzeit als ein reales Referenzsystem (Wellenlänge und Frequenz) meßtechnisch definiert werden. Wir werden im Verlauf dieser Einführung herausarbeiten, daß auch die anderen fünf Basisdimensionen, *Masse* (*kg*), *Ladung* (*C*), *Temperatur* (*K*), *Stromstärke* (*A*) und *Mol* (*mol*) auf die beiden Konstituenten der Raumzeit zurückgeführt werden können. Da sich alle anderen Dimensionen und *SI*-Einheiten nach heutigem Stand des Wissens aus diesen sieben konventionellen Basisdimensionen zusammensetzen bzw. ableiten,

können alle bekannten physikalischen Größen und Observablen auf die Raumzeit bzw. auf ihre zwei dialektisch verbundenen, kanonisch-konjugierten Konstituenten, *Raum* und *Zeit*, zurückgeführt werden. Da diese physikalischen Größen in unterschiedlichen Gesetzen zusammengefaßt sind, gilt dies auch für alle Gesetze der Physik: Sie leiten sich vom *Universalgesetz*  $E = E_A f$  ab.

Damit ist aber auch die *Axiomatisierung* der Physik vollzogen, die sich von nun an als eine einheitliche Theorie präsentiert. Die Aufgabe dieses Buches ist es, diese Axiomatisierung der Physik im Detail durchzuführen.

Eine weitere Erkenntnis unserer methodologischen Analyse ist, daß alle konventionellen Dimensionen und ihre physikalischen Größen über einen Vergleich mit inhaltlich äquivalenten Dimensionen realer Referenzsysteme nach dem Zirkelschluß-Prinzip definiert werden. Aus diesem Grund erweisen sie sich als dimensionslose Verhältniszahlen, auch wenn sie mittelbar in *SI*-Einheiten angegeben werden. Wir werden im Verlauf dieser Abhandlung mehrere Beispiele für diese Tatsache anführen. Da die Raumzeit der Ebenen und Systeme konstant ist, sind diese Verhältnisse ebenfalls konstant, so daß man von "absoluten, (dimensionslosen) Konstanten der Natur" sprechen kann. Alle Naturkonstanten erweisen sich somit als *Zahlen*, die durch die Natur (die Raumzeit) vorgegeben sind und die man im Rahmen eines Meßvorgangs in Dimensionen ausdrücken kann. Dies ist der erkenntnistheoretische Hintergrund für den Aufbau eines **input-output-Zahlenmodells** des Universums/der Raumzeit (siehe weiter unten und Band II). In diesem Zusammenhang drängt sich die Feststellung auf, daß die Physik bisher keine plausible Erklärung vorgelegt hat, warum sich die physikalische Welt durch Naturkonstanten beschreiben läßt, auch wenn diese fundamentale Tatsache entscheidend zu ihrem Ruf als exakte empirische Wissenschaft beigetragen hat. Andere Naturwissenschaften wie Medizin und Biologie, die aufgrund ihrer unzureichend entwickelten Methodik diesen Vorzug der Natur *noch nicht* genießen können (mit der Einführung der neuen Axiomatik kommen auch sie zu diesem Vorteil), gelten aus diesem Grund als wenig exakt und erfreuen sich nicht derselben Wertschätzung wie die Physik in den Augen der Wissenschaftler und der Laien zugleich.

Alle physikalischen Gesetze lassen sich aus der Universalgleichung  $E = E_A f$  ableiten. Diese Gleichung muß zunächst auf den Urbegriff der Raumzeit/Energie zurückgeführt werden, in diesem Fall auf die Geschwindigkeit [*1d-Raumzeit*], die sich in der neuen Axiomatik als die fundamentale physikalische Observable der Raumzeit erweist. Wir gehen bei dieser Vorgabe zunächst von der Einsteinschen *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung*  $E = mc^2$  aus, weil diese nach allgemeiner Auffassung sowohl für den Mikro- als auch für den Makrokosmos gültig ist. Wie jedes Energiegesetz ist auch diese Gleichung eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Man kann aber prinzipiell von jedem bekannten Energiegesetz ausgehen, um auf die Universalgleichung zurückzukommen. Die Universalgleichung ist für alle Ebenen/Systeme anwendbar. Sie gilt sowohl für die Einsteinsche Äquivalenzgleichung als auch z.B. für das *Newtonsche Gravitationsgesetz*, dargestellt als Energie  $E = Fr = Gm_1 m_2 / r$  ( $r$  = Entfernung). Wir können für die Raumzeit/Energie also schreiben, daß sowohl  $E = E_A f = mc^2$  als auch  $E = E_A f = Gm_1 m_2 / r$  ist. Im Teil III diskutieren wir ausführlich die Ontologie solcher fundamentaler Gesetze wie des Newtonschen Gravitationsgesetzes und des Coulombschen Gesetzes aus dem Bewußtsein heraus. Eine vorläufige "Kostprobe" wird am Ende dieser Diskussion vorgelegt, indem wir zeigen, daß sich die *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik,

die sich bisher einer erkenntnistheoretischen Begründung entzogen hat, wie ein primärer Gödelscher Satz verhält, der das Wesen der Raumzeit für die Teilchen-ebene erfaßt.

Der Vorteil der Einsteinschen Äquivalenzgleichung liegt darin, daß sie die Lichtgeschwindigkeit als ein *intrinsisches* Referenzsystem der Raumzeitmessung bereits enthält. Die Lichtgeschwindigkeit ist nach der neuen Axiomatik eine eindimensionale Observable der Raumzeit der Photonenebene. Die Relativitätstheorie zieht die Lichtgeschwindigkeit  $c = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}]f$  als eine natürliche, reale Meßeinheit heran, um Raum und Zeit, also Raumzeit der anderen Ebenen und Systeme, die man beobachtet, ins Verhältnis zur Photonenumraumzeit zu setzen. Auch diese Disziplin der Physik basiert auf der dialektischen Bildung von Äquivalenzen und Relationen nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Dies kommt sehr deutlich in ihrer Grundterminologie zum Ausdruck: Das *Relativitätsprinzip* der *speziellen Relativitätstheorie* wird in der *allgemeinen Relativitätstheorie* auch als "*Äquivalenzprinzip*" bezeichnet (siehe Teil II), was auf eine Tautologie der Begriffe hinweist. Wir haben gesehen, daß die traditionelle Physik diese Vorgehensweise für die Definition der *SI-Längeneinheiten*, 1 *Meter* und 1 *Sekunde*, anwendet. Dies ist der erkenntnistheoretische Hintergrund der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, der bisher weder von Einstein noch von jemand anderen nach ihm richtig verstanden wurde. Sonst wäre man möglicherweise schon früher auf das Universalgesetz gestoßen. Wir schreiben also die Äquivalenzgleichung in der neuen Raumzeit-Symbolik:

$$E = mc^2 = E_A \cdot f = m[2d\text{-Raumzeit}] \quad (3)$$

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß unser Bewußtsein über die immanente Eigenschaft verfügt, die Raumzeit in ihren Konstituenten, *Raum* und *absolute Zeit*, zu spalten und in unzähligen Variationen neu zu verknüpfen. Alle Gedanken sind *U-Mengen*. Diese Fähigkeit ergibt sich aus der Erhaltung (Geschlossenheit) der Energie/Raumzeit. Dies ist die Ontologie aller physikalischen Gesetze, die nur *unterschiedliche mathematische Schreibweisen* der *Universalgleichung* sind. Wir können also die *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung* entsprechend der Universalgleichung auch so darstellen:

$$E = mc^2 = m[2d\text{-Raumzeit}] = E_A \cdot f = m[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] \cdot f \quad (3a)$$

Aus Gleichung (3a) läßt sich die Raumzeit-Formel des *Aktionspotentials* wie folgt ableiten:

$$E_A = m[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = m[2d\text{-Raum}] \cdot f \quad (3b)$$

Diese Darstellung der Universalgleichung ergibt sich aus dem geometrischen Ansatz der Physik, den wir aus didaktischen und praktischen Gründen in die neue Axiomatik einbeziehen.

Die *Bewegung* wird in der klassischen Mechanik üblicherweise als ein eindimensionaler *Vektor* im Euklidischen Raum erfaßt. Zu diesem Zweck wird die Raumzeit/Energie eines sich bewegenden makroskopischen Gravitationsobjekts, das in Wirklichkeit eine Ausdehnung hat, durch Integration gedanklich auf einen Massenmittelpunkt, auch *Punktmasse* genannt, geschrumpft. Der physikalische Massenpunkt wird dann als *Skalar* bezeichnet, der, sobald er sich im Raum bewegt, als Vektor dargestellt wird. In diesem Fall wird die *Geschwindigkeit* der Punktmasse als Vektor behandelt, da sie eine Richtung hat. Skalare und Vektoren sind Begriffe des geometrischen Formalismus, die nur innerhalb dieses Systems einen Sinn ergeben. Die Physik hat es jedoch bis heute unterlassen, eine erkenntnistheoretische Begründung vorzulegen, wieso sich unterschiedliche Aspekte ein und desselben Objekts wie seine Masse und Bewegung gleichzeitig als Skalar und als Vektor verhalten. Nach dieser Auffassung muß jeder reale Körper sowohl skalare als auch vektorielle Eigenschaften haben. Jeder Körper ist aber eine raumzeitliche Einheit, die durch unsere Sinne erfaßt wird, und jede Trennung von Eigenschaften, aus welchen Gründen auch immer, ist ein künstlicher, abstrakter Vorgang unseres Bewußtseins. Die Unterscheidung zwischen Skalaren und Vektoren ergibt sich aus der grundlegenden Wahrnehmung der Natur sowohl als einer *statischen* als auch als einer *bewegenden* Entität. Diesem dichotomen Weltbild entspringen auch solche Ideen wie Wellen-Teilchen-Dualismus oder Geist-Körper-Problem.

Auch wir beschreiben die Raumzeit mit Hilfe unterschiedlicher Ausdrücke wie Geschlossenheit, Inhomogenität und Unendlichkeit, begehen jedoch nicht den fundamentalen Fehler, diese tatsächlich zu trennen, sondern heben ihre Gleichheit durch das Prinzip der letzten Äquivalenz hervor. Jede gedankliche Trennung von Aspekten/Eigenschaften eines realen Systems muß zu einem bestimmten Zeitpunkt notwendigerweise von der Vereinigung/Integration dieser Aspekte gefolgt werden, will man die Darstellbarkeit der physikalischen Welt nicht aufgeben. Wie geht nun die Physik im Falle der skalaren Masse und der vektoriellen Bewegung eines Körpers vor? Alles, was sie in diesem Fall tut, um diese Aspekte der Raumzeit eines Objekts zu integrieren, ist auf die formalistische Operation der Multiplikation eines Skalars mit einem Vektor zurückzugreifen, ohne diesen Vorgang von höchster kognitiver Relevanz methodologisch zu analysieren. Aus der Multiplikation, einem abstrakten mathematischen Vorgang, dessen Begründung erst im Rahmen der neuen Axiomatik möglich wird, entsteht ein geometrischer "Zwitter", der seinem Wesen nach sowohl ein Skalar als auch ein Vektor ist. Nach allgemeiner formalistischer Übereinkunft, und nicht aus einer empirischen Notwendigkeit heraus, wird das Produkt aus einem Skalar und einem Vektor als Vektor definiert. Das Produkt aus der Masse eines Objektes und seiner Geschwindigkeit wird in der Physik als "*Impuls*" bezeichnet, und diese physikalische Größe wird als Vektor dargestellt  $p = mv = m[1d\text{-Raumzeit}]$ .

Der Impuls  $p = mv = m[1d\text{-Raumzeit}]$  ist eine eindimensionale Observable der Raumzeit eines Massenobjekts, das man in der Physik als "Massenpunkt in Bewegung" geometrisch betrachtet.

Die Energie/Raumzeit, die sich in einer ständigen Umwandlung befindet, kann *nur* als eine Wechselwirkung wahrgenommen werden. Die Gravitation der Massen wird durch die Anziehung, die eine Bewegung auslöst, erfaßt. Aus diesem Grund ist der Impuls in der Tat eine geeignete physikalische Größe/Observable der Raumzeitumwandlung. Jede Energieumwandlung erfordert **mindestens zwei** Systeme, die miteinander in Wechselwirkung treten. Wenn wir die Raumzeit zweier solcher Systeme durch ihre Impulse im Euklidischen Raum darstellen, dann ist die Raumzeit des neuen Systems, das aus ihrer Wechselwirkung hervorgeht, das Produkt der beiden Impulse (Energieerhaltung). Wird dieses häufig angewandte Paradigma im geometrisch-mathematischen Formalismus dargestellt, dann erhält man folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} E &= p_1 \cdot p_2 = m_1[1d\text{-Raumzeit}] \cdot m_2[1d\text{-Raumzeit}] = m[2d\text{-Raumzeit}] \\ &= mv^2 = E_A f \end{aligned} \quad (3c),$$

wobei  $m = m_1 \cdot m_2$ . Diese Gleichung ist *inhaltlich äquivalent* mit der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, wenn man sie für die Photonenraumzeit anwendet ( $v^2 = c^2$ ). Das Produkt aus einer Wechselwirkung zwischen zwei Systemen, die man im Rahmen des geometrischen Formalismus als Impulse eindimensional darstellt, kann als ein neues System mit eigener Raumzeit betrachtet werden. Die Raumzeit des aus der Wechselwirkung hervorgegangenen Systems wird dann *zweidimensional* erfaßt  $v^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$ . Aus diesem Grund beinhaltet die Universalgleichung eine zweidimensionale Darstellung der Raumzeit. Wir werden später zeigen, daß die Universalgleichung unabhängig von der Anzahl der geometrischen Dimensionen gültig ist, d.h. sie kommt ohne die Geometrie aus. Da die Universalgleichung in einem axiomatischen System definiert wird, kann sie aber für jede Art der Geometrie angewandt werden, falls diese axiomatischer Natur ist. Wie man sieht, verbirgt sich hinter der Raumzeit-Formel der Universalgleichung kein tieferer Sinn jenseits der konventionellen Methode der Physik, im Rahmen ihres geometrischen Ansatzes energetische Wechselwirkungen als das Ergebnis zweier eindimensionaler Raumzeit-Observablen (Impulse) darzustellen. Auch hier begegnen wir der Grunderkenntnis, daß alle physikalischen Begriffe, Größen oder Gesetze nur über ihre Definition methodologisch zu begreifen sind. Aus diesem Grund läßt sich auch die Formel der kinetischen Energie in der klassischen Mechanik  $E_{kin} = 1/2mv_{max}^2$  auf die zweidimensionale Universalgleichung zurückführen, wenn wir anstelle der maximalen Geschwindigkeit die mittlere Geschwindigkeit  $v_{mit}$  einsetzen:  $E_{kin} = 1/2mv_{max}^2 = mv_{mit}^2 = m[2d\text{-Raumzeit}]$ . Daraus folgt erneut, daß die **mittlere Geschwindigkeit**, mit der die Raumzeit eines

Systems/einer Ebene erfaßt wird, eine **Konstante** ist. Wir haben die konstante Raumzeit der Systeme/Ebenen aus dem Urbegriff axiomatisch abgeleitet. In diesem Sinne ist die Lichtgeschwindigkeit die mittlere Geschwindigkeit der Photonen. Dies ist auch die theoretische Auffassung der QED-Methode "sum over the histories". Wie man bereits an diesem Beispiel erkennen kann, erfaßt jede konkrete empirische Darstellung der Raumzeit wie die Formel der kinetischen Energie nur das Wesen des Urbegriffs.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß alle physikalischen Dimensionen, Größen und ihre Einheiten, mit denen man die Raumzeit erfaßt, in Wirklichkeit reine Verhältniszahlen sind, die sowohl das Kontinuum der reellen Zahlen als auch die Wahrscheinlichkeitsmenge bilden. Wir können aus diesem Grund alle diesen Größen in einem allgemeinen Sinne auch als Wahrscheinlichkeit  $P(A)$  darstellen. Die Masse wird z.B. in der klassischen Physik als ein Verhältnis der Kräfte, in der Regel der Schwerkraft, im Rahmen eines Meßvorgangs, des Wiegens, ermittelt. Ist die Eichmasse  $1kg$ , dann wird die Masse eines anderen Gegenstands in Verhältnis zu ihr, d.h. zur Schwerkraft, die  $1kg$  hervorruft, gemessen. Der Quotient aus zwei Kräften ist aber eine dimensionslose Verhältniszahl, ebenso wie der Quotient aus zwei Energiewerten. Die Erkenntnis vom Wesen aller physikalischer Dimensionen und Größen, auf die wir methodologisch gekommen sind, erlaubt es uns,

jede **physikalische Größe** grundsätzlich auch als **Wahrscheinlichkeit** mit dem allgemeinen Symbol  $P(A)$  darzustellen.

Wenn wir diese formalistische Vorgehensweise konsequent für alle bekannten Größen außer für die Raumzeit als den Urbegriff und für ihre fundamentale Observable, die Geschwindigkeit, durchführen, dann erhalten wir eine einheitliche Schreibweise der Physik, die strenggenommen nur aus **drei Symbolen** besteht:

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Wahrscheinlichkeit    | $P(A)$                    |
| Raum                  | $[1d\text{-Raum}] = P(A)$ |
| absolute Zeit         | $f = P(A)$                |
| bzw. Raumzeit/Energie | $[1d\text{-Raumzeit}]$    |

Genaugenommen können wir auch die zwei Konstituenten der Raumzeit, Raum und Zeit, mit dem Wahrscheinlichkeitssymbol darstellen, denn wie wir anhand ihrer Meßmethode gesehen haben, gehören sie als meßbare physikalische Größen ebenfalls zur Menge  $0 \leq P(A) \leq 1$ . Wir haben im Zusammenhang mit dem Urbegriff verdeutlicht, daß man zwar alles auf einen Begriff oder ein Symbol reduzieren kann, doch ist man dann kaum in der Lage, die inhomogene Vielfalt der Raumzeit adäquat zu erfassen. Andererseits darf man in einer Axiomatik nicht zu viele Grundbegriffe einführen, denn dadurch wird nur eine unnötige semantische Komplexität hervorgerufen, die der Erkenntnis der Natur im Wege steht. Die gegenwärtige Physik ist ein beredter Zeuge für diese potentielle Gefahr. Da die Univer-



salgleichung selbst ein Dreisatz ist, erweist sich diese Anzahl der Grundsymbole als durchaus geeignet, die Physik adäquat zu axiomatisieren. Beachte: auch die mathematische Definition des Kontinuums und der Wahrscheinlichkeitsmenge benötigt nur drei Begriffe/Symbole. Diese "semantische Dreieinigkeit" ist prinzipieller Natur und ergibt sich aus dem Wesen der Raumzeit - das Universalgesetz ist ein Dreisatz - und kommt nicht etwa von Gott, der, wie wir mit historischen Beispielen darlegen werden, als Konzept (*Heraklits Logos*) eine intuitive Vorwegnahme des Universalgesetzes ist. Als letztes Erklärungsprinzip häufig mißbraucht (auch die Wissenschaft macht hiervon keine Ausnahme), ist der Begriff "Gott" nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff äquivalent (siehe Hilberts Anmerkungen zur Definition der Grundbegriffe einer Axiomatik).

Aus ganz bestimmten Gründen, die erst im Verlauf dieser Abhandlung anhand ausgewählter Beispiele *peu à peu* eingeführt werden, verwenden wir das Wahrscheinlichkeitssymbol nur für die beiden fundamentalen Größen der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus, *Masse* und *Ladung*. Sie sind nach heutiger Auffassung Basisdimensionen des *SI*-Systems. Wir zeigen, daß die übrigen Basisdimensionen, *Temperatur* und *Mol*, konkrete Observablen der absoluten Zeit sind, und daß die "*Stromstärke*" ein Synonym für das Aktionspotential eines willkürlich gewählten elektrischen Systems ist. Im Zusammenhang mit der letzten *SI*-Einheit verweisen wir vorab auf die Tatsache, daß mit dem Aktionspotential einer Zelle die Stärke des Ionenstroms während einer Depolarisation und Repolarisation des Membranpotentials beschrieben wird. In diesem Fall wird die Plasmamembran als ein biologischer Kondensator betrachtet, der sich ständig entlädt und auflädt.

Im Rahmen unserer neuen Axiomatik wird der Begriff der *Masse* und der *Ladung* auf den allgemeinen Begriff der **konventionellen Strukturkomplexität** " $K_S$ " zurückgeführt. Ausgehend vom Urbegriff wird bewiesen, daß diese beiden fundamentalen Observablen der Raumzeit dieselbe Ontologie aufweisen und nur unterschiedliche Aspekte der Raumzeit darstellen. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz werden sie in den Begriff der "konventionellen Strukturkomplexität" zusammengefaßt. Wir sprechen absichtlich von einer "konventionellen" Strukturkomplexität, um die konventionelle Betrachtungsweise der Raumzeit/Energie in der Physik im Sinne von statischer Materie/Substanz hervorzuheben. Der Materie- bzw. Substanzbegriff, auch als *Masse* gedacht, wird mit dem Energiebegriff verwechselt. Diese Verwechslung liegt vor allem der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung zugrunde. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, daß man in der modernen Physik nicht weiß, was *Masse* und *Ladung* ist. Hierzu lesen wir im Lehrbuch der Physik von *P.A. Tipler* folgendes bedeutungsvolles Eingeständnis:

"Die elektrische *Ladung* ist wie die *Masse* eine fundamentale Eigenschaft der Materie. Bis heute läßt sich die Frage nach der eigentlichen Natur der elektrischen Ladung nicht beantworten (das gleiche gilt auch für die *Masse*).<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1994, S. 618.

Der Begriff der Strukturkomplexität ist allerdings nicht identisch mit dem Urbegriff der Raumzeit/Energie - er ist eine abstrakt gebildete *Untermenge* der Raumzeit. Eine ausführliche Diskussion zur Ontologie dieses neuen physikalischen Begriffs<sup>21</sup> findet man im Teil II und III.

Die konventionelle Strukturkomplexität kann wie alle anderen physikalischen Größen formal-mathematisch auch als Wahrscheinlichkeit aufgefaßt werden. Dies hängt mit der Art und Weise zusammen, wie unser mathematisches Denken funktioniert (siehe das Kapitel "Zahlenbegriff und Bewußtseinsdynamik" im Teil III) und erklärt, warum man immer mehr dazu übergeht, komplexe physikalische Phänomene mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erfassen. Aus diesem Grund wird in unserer Axiomatik

das neue Symbol  $SP(A)$  für die **Wahrscheinlichkeit**  $P(A)$ , mit der die **physikalische Strukturkomplexität**  $K_S$  realisiert wird, eingeführt. " $S$ " ist ein Symbol für "Strukturkomplexität".

Dieser Begriff wird im Teil II aus den *Lorentz*-Transformationen der Relativitätstheorie abgeleitet und mit der *Kolmogoroff*-Axiomatik formal-mathematisch begründet.  $SP(A)$  wird in allen Formeln sowohl für die *Masse* als auch für die *Ladung* verwendet, auch wenn die beiden Observablen unterschiedliche Aspekte der Strukturkomplexität erfassen und somit unterschiedliche Verhältniswerte oder Wahrscheinlichkeiten für ein System aufweisen. Auf diese formalistische Art der Darstellung wird ihr gemeinsamer ontologischer Ursprung hervorgehoben. Wenn wir das Symbol  $SP(A)$  anstelle der *Masse*  $m$  in die Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung einsetzen, dann ergibt sich für die **Universalgleichung** (siehe Formel (1) und (3a)) folgende allgemeine Schreibweise in der neuen Raumzeit-Symbolik, die wir fortan beibehalten werden:

$$E = E_A f = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}].f \quad (4)$$

Für das **Aktionspotential** als das Ur-Ereignis der Raumzeit ergibt sich dann die Raumzeit-Formel (siehe Formel (3b)):

$$E_A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}].f \quad (4a)$$

<sup>21</sup> Auch die modernen interdisziplinären Versuche zu einer "theory of everything" zu gelangen, die von der *Chaos Theorie*, *fuzzy-logic*, *connectionism* und anderen modernen wissenschaftlichen Zweigen ausgehen, führen den Begriff der Strukturkomplexität ein, ohne jedoch eine verbindliche, axiomatische Definition vorzulegen, was Strukturkomplexität ist. Dies wird durch die Tatsache untermauert, daß es zur Zeit mehr als 30 divergierende und widersprüchliche Definitionen zur Strukturkomplexität gibt.

Eine ausführliche Abhandlung der bewußtseinsmäßigen Ontologie physikalischer Gesetze und Raumzeit-Observablen aus der Universalgleichung (4) findet sich im Teil III. Eine kurze Einführung anhand der Wechselwirkung zweier Impulse wurde bereits vorgestellt. Wir müssen an dieser Stelle die Symbole der neuen Axiomatik einführen, damit wir sie in unsere weiteren Ableitungen anwenden können. Vorab begründen wir das Symbol der physikalischen Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$ , mit der die konventionelle Strukturkomplexität präsentiert wird, mit der Erkenntnis, daß die Raumzeit von unseren Sinnen als *realisierte* Aktionspotentiale bzw. Systeme wahrgenommen wird. Diese werden in der Physik ausschließlich als statische Strukturen im Sinne konventioneller Materie/Substanz aufgefaßt. Da die Vielfalt der Strukturformen in der Natur unendlich ist, scheitert die Wissenschaft zur Zeit daran, ein einheitliches Prinzip hinter den Erscheinungen zu erblicken. Unser Bewußtsein erfaßt also die Raumzeit konventionell als realisierte statische Objekte im Sinne einer Materie/Substanz und nicht als eine ständige Umwandlung, die mathematisch kaum erfaßbar ist<sup>22</sup>. Dies hängt tiefenpsychologisch auch damit zusammen, daß unser Bewußtsein, das sich selbst als etwas Immaterielles betrachtet (Geist, Seele), seinen Träger, den Körper, gleichzeitig als realisierte, statische, wenngleich vergängliche Strukturkomplexität empfindet.

Da die Raumzeit nur aus den beiden Konstituenten, Raum und Zeit, besteht, erfaßt die Strukturkomplexität als physikalischer Begriff ausschließlich den Raum und vernachlässigt die absolute Zeit, die uns einen Eindruck von der Energieumwandlung vermittelt ( $f=v/s$ , und  $E\approx f$ ). Wie diese abstrakte "synthetische Leistung" (Kant) durch unser Bewußtsein bewerkstelligt wird, ist ein zentrales Thema im Teil III. Diese Bewußtseinsdynamik liegt auch der Ontologie physikalischer Gesetze zugrunde. Wir werden vorab nur die Grundzüge der Bewußtseinsdynamik vorstellen, durch die das Wesen der Raumzeit erfaßt wird, da sie zugleich der Ursprung jeder Axiomatik ist. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß unser Bewußtsein über die immanente Eigenschaft verfügt, die Einheit der Raumzeit in ihre beiden Konstituenten zu spalten (Differenzierung) und in unendlich viele neue Kombinationen zu verknüpfen (Integration). Dieser Vorgang, der sich aus der objektiven Inhomogenität der Raumzeit ergibt, ist der Ursprung der Mathematik. Alle denkbaren Kombinationen aus den Dimensionen, Raum und Zeit, sind dann Untermengen der Raumzeit ( $U$ -Mengen), die im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als "Gedankendinge" betrachtet werden können. Daraus ist der Zahlen- und Wahrscheinlichkeitsbegriff entstanden, der seinen Ursprung von der Ur-Zahl "1" nimmt. Im Rahmen der Wahrscheinlichkeitstheorie kann sowohl die absolute Zeit als auch der Raum mit der Zahl "1" dargestellt werden. Sie werden dann als das sichere Ereignis betrachtet, sozusagen als

<sup>22</sup> Da die Energieumwandlung zwischen den offenen Ebenen/Systemen aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit ein rückgekoppelter Vorgang ist, kann dieser nur durch *rekursive* Gleichungen erfaßt werden. Die Lösung solcher Gleichungen sprengen aber die Kapazität der leistungsfähigsten Computer zur Zeit.

realisierte, eingetretene Strukturkomplexität. Auf dieselbe Weise werden auch alle Dimensionen und  $SI$ -Einheiten gedanklich definiert. Wenn wir von "1" *Meter* oder "1" *Sekunde* sprechen, dann meinen wir eine bestimmte realisierte Länge oder ein eingetretenes Ereignis, denen wir die Zahl "1" willkürlich zugeordnet haben. Dies gilt grundsätzlich für alle Maßeinheiten, die mit der Zahl "1" angegeben werden (1 *mol*, 1 *Grad/Kelvin*, 1 *Ampere* usw.). Wir hätten diesen konkreten Dimensionen der Raumzeit ebenso gut eine andere Zahl zuordnen können. Aus bestimmten historischen Gründen, die sich aus der Entwicklung der Mathematik ergeben, hat sich jedoch die Zahl "1" als die Ur-Zahl eingebürgert. Alle anderen Zahlen des Kontinuums, vom Unendlichkleinen " $1/\infty$ " bis zum Unendlichgroßen " $\infty/1$ ", werden dann in Verhältnis zu dieser Zahl gebildet. Aber auch jede denkbare mathematische Funktion von der Art  $y=ax\dots +\dots bx^{1+n}$  ( $n$  = alle Zahlen des Kontinuums) läßt sich nach dem Zirkelschluß-Prinzip als eine *Äquivalenz* zur Zahl "1" ausdrücken  $y/(ax\dots +\dots bx^{1+n})=1$ , wenn man die entsprechende *Relation* bildet. Die einzige Bedingung zur Bildung mathematischer Gleichungen bzw. Funktionen ist also das Zirkelschluß-Prinzip und dieses ergibt sich aus dem Wesen der Raumzeit. Diese Beispiele dürften genügen, um die Priorität der Zahl "1" zur Erfassung der Raumzeit hervorzuheben. Wir werden mehrere Grundformeln aus der Physik anführen, bei denen die Zahl "1" als ein mathematisches Symbol für Raumzeit verwendet wird. Eine solche Formel ist die berühmte *Schrödinger-Wellengleichung* der Quantenmechanik, bei der die Raumzeit der Teilchen(ebenen) als realisierte Strukturkomplexität betrachtet wird (siehe unten). Wird nun die Raumzeit als realisierte Strukturkomplexität im statischen Sinne betrachtet, dann muß die Energieumwandlung gedanklich vernachlässigt werden. Dies geschieht sehr einfach, indem man intuitiv, jedoch mathematisch korrekt, der absoluten Zeit  $f$  die Zahl "1" zuordnet  $f=f^n=1$ . In diesem Fall ergibt sich aus der Universalgleichung (4) folgende allgemeine Formel für die **konventionelle Strukturkomplexität**

$$K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}], \text{ wenn } f = 1 \quad (5)$$

Formel (5) symbolisiert in einer allgemeinen Form die konventionelle Betrachtung der Formen (Strukturkomplexität), die durch zweidimensionale Raumobservablen [ $2d\text{-Raum}$ ] (=Flächen) erfaßt werden, die mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  auftreten.  $SP(A)$  bedeutet in diesem Fall, daß diese Größen als Verhältniszahlen zu einer Einheitsfläche (Referenzsystem, z.B.  $1m^2$ ) ermittelt werden. Wie die Universalgleichung ist die Formel der Strukturkomplexität der ontologische Ursprung vieler physikalischer Begriffe. In einem allgemeinen Sinne erweist sie sich als die **Universalgleichung der Geometrie** (Teil III). Beachte: Die zweidimensionale Darstellung der Strukturkomplexität als *Fläche* ergibt sich aus der geometrischen Methode der Physik und kann ebensogut durch eine  $n$ -dimensionale äquivalente Darstellung ersetzt werden.

Die beiden Formeln, die *Universalgleichung* der Raumzeit  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  und die Formel der *Strukturkomplexität*  $K_s=SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , symbolisieren auf eine allgemeine formal-mathematische Weise die grundlegende *dualistische, dynamisch-statische* Betrachtung der physikalischen Welt als Energieumwandlung/Wechselwirkung und als realisierte Strukturkomplexität im Sinne von Materie/Substanz.

Dieser Dualismus menschlicher Wahrnehmung setzt sich in der Begriffsbildung ungehindert fort. Die Elementarteilchen, die wir in der neuen Axiomatik auch als die Aktionspotentiale der gleichnamigen Ebene betrachten, werden in der Physik üblicherweise als räumliche mehr oder weniger statische Gebilde aufgefaßt, die mit den Mitteln der Geometrie dargestellt werden. Dies ist beispielsweise der weltanschauliche Blickwinkel der *Schrödinger-Wellengleichung*, in der die Teilchen, zwar anfänglich als Wellen aufgefaßt werden, im Endeffekt jedoch als *Flächenintegrale* behandelt werden und nicht als Energie in Umwandlung.

Die Aktionspotentiale einer Ebene, die mit einem konstanten Energiewert auftreten und zugleich als Strukturkomplexität behandelt werden, können formal-mathematisch als "*unabhängige Wahrscheinlichkeiten*" im Sinne von Laplace und Kolmogoroff aufgefaßt werden. In diesem Fall wird die realisierte Strukturkomplexität  $K_s$  formal als unabhängige Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  dargestellt. Die geometrischen Dimensionen erscheinen dann als Verhältniszahlen, die zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören. Derselben Vorgehensweise sind wir bei der Darstellung der absoluten Zeit begegnet.

Der *Wahrscheinlichkeitsbegriff* erweist sich somit als eine andere äquivalente Darstellung der *Raum-Zeit-Verhältnisse* realer Systeme und Ebenen der Raumzeit mit den Mitteln der Mathematik.

Ist die Formel  $K_s=SP(A)[2d\text{-Raum}]$  die *geometrische* Präsentation der Strukturkomplexität als Fläche, so ist  $SP(A)$  ihre Darstellung mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitstheorie<sup>23</sup>. In diesem Fall wird die Observable  $[2d\text{-Raum}]$  als das *sichere Ereignis* behandelt  $[2d\text{-Raum}]=1$ . Beide Schreibweisen sind inhaltlich

<sup>23</sup> Die Darstellung von  $K_s$  sowohl als Fläche als auch als Wahrscheinlichkeit läßt sich mit folgendem Beispiel illustrieren. Ein Fußballfeld mit der Länge von 100 m und der Breite von 50 m hat eine Fläche von 5000 m<sup>2</sup>. Diese Fläche wird in Wirklichkeit durch den Vergleich mit der Einheitsfläche 1 m<sup>2</sup> als Referenzsystem dieses Meßvorgangs gebildet. Sie ist strenggenommen eine reine Verhältniszahl, weil die SI-Einheit der Raumdimension m<sup>2</sup> im Quotienten gestrichen wird. In diesem Fall sind wir berechtigt, für die Fläche nur die Zahl "5000" ohne die SI-Einheit/Dimension "Meter" zu schreiben. Der reziproke Wert dieser Zahl 1/5000 kann dann als Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  angegeben werden. Beide Darstellungen ergeben sich aus dem mathematischen Formalismus und sind inhaltlich äquivalent.

äquivalent. Da die *Masse* ein Verhältnis der Kräfte ist, wird sie meistens als  $SP(A)$  dargestellt, obwohl der Aufbau mancher konventioneller Formeln der Physik erfordert, die Masse auch als Fläche darzustellen. Die physikalische Grundobservable, *Ladung*, erweist sich hingegen als die "verborgene" Definition einer geometrischen *Fläche* und wird, je nach Betrachtung, sowohl als  $K_s=SP(A)[2d\text{-Raum}]$  als auch als  $K_s=SP(A)$  dargestellt (siehe Elementarladung unten).

Alle bekannten Gesetze und Begriffe lassen sich dann anhand der Universalgleichung auf eine einfache Weise konsistent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Energie/Raumzeit ableiten und mit der neuen Symbolik (3 Symbole) problemlos darstellen. Häufig ergeben sich ganz neue Formeln, die sich von den bekannten Schreibweisen der Gesetze äußerlich unterscheiden; sie sind dann konkrete Anwendungen der Universalgleichung für die jeweilige Ebene bzw. das jeweilige System. Die Ergebnisse, die man mit diesen Formeln erfaßt, stimmen stets mit denjenigen der alten Darstellungen überein. Auch eine Reihe neuer, bisher unbekannter Naturkonstanten lassen sich auf diese Weise ableiten. Sie vervollständigen unser physikalisches Weltbild<sup>24</sup>.

Sowohl Masse als auch Ladung erweisen sich bei einer methodologischen Analyse ihrer Definitionen als abstrakte Untermengen der Raumzeit (*U-Mengen*), die zwar inhomogen, aber lückenlos, kontinuierlich ist. Dies ergibt sich aus dem primären Gödelschen Satz von der Äquivalenz der Energie und Raumzeit. Da wir die Raumzeit nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz als das "Etwas", das Sein, definieren, sind in der neuen Axiomatik alle physikalischen Phänomene und Erscheinungen Energie/Raumzeit. In diesem Sinne sind die elektromagnetischen Wellen, die wir als *Photonenebene* bezeichnen, ein Teil der Energie/Raumzeit. Aus dem Wesen der Raumzeit und den konventionellen Definitionen der Masse und Ladung, die in der neuen Axiomatik eine stringente Deutung erfahren, folgt axiomatisch, daß **alle Ebenen und Systeme eine Masse und Ladung haben**. Diese Erkenntnis führt unweigerlich zu folgender bahnbrechenden Schlußfolgerung:

#### Die Photonen haben auch Masse.

Im Anschluß an dieser Abhandlung werden wir die **elementare Masse und Ladung** der Photonen, die zwei *fundamentale Naturkonstanten* sind, mit Hilfe des Universalgesetzes theoretisch ableiten und anhand dieser *neuen* Konstanten die wichtigsten Naturkonstanten der Physik integrieren. Damit wird ein grundlegendes *Dogma* der Physik verworfen, nämlich, die Photonen seien "masselos". Dieses Dogma ergibt sich aus einer falschen erkenntnistheoretischen Interpretation der

<sup>24</sup> Wenn man das Universalgesetz konkret anwendet, um die vielfältigen erkenntnistheoretischen Probleme der Physik zu lösen, dann überkommt einen häufig das erhabene Gefühl, man schaue hinter die Kulissen und werde Zeuge, "how He (God) pushed his pencil" R.P. Feynman, QED, The Strange Theory of Light and Matter, Penguin Books, 1985, S. 129.



Relativitätstheorie und aus dem ungeklärten Wesen der zwei Grundbegriffe der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus. Die Begriffe Masse und Ladung werden ausführlich im Teil II und III erläutert. Indem die beiden Begriffe zum neuen Begriff der "konventionellen Strukturkomplexität" zusammengefaßt werden, läßt sich dieser als eine "Definition durch Abstraktion" stringent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten. Auf diese Weise verlieren die beiden Grundbegriffe ihre kognitive "Unbestimmtheit", die ein Produkt der traditionellen physikalischen Weltanschauung ist. Ladung und Masse erhalten eine eindeutige ontologische und mathematische Deutung, die, wie wir bereits angemerkt haben, eng mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff nach *Kolmogoroff* und mit unserem Bewußtsein zusammenhängt.

Da die Energie/Raumzeit *in sich geschlossen* ist und *erhalten bleibt*, kann durch unzählige physikalische Ableitungen folgendes bewiesen werden:

Alle Ebenen der Materie entstehen aus der Raumzeit der Photonenebene und ihre Raumzeit wird wiederum in die Raumzeit der Photonenebene umgewandelt.

Dies ist der große energetische **Kreislauf des Universums**, der in einem *input-output*-Modell der Kosmologie erfaßt werden kann (siehe Band II). Es bedarf keiner ausführlichen Erläuterungen, daß diese Erkenntnis die Verwerfung des *Standardmodells* und der *Urknallhypothese* zur Folge hat. Dies ist das Hauptthema im Teil II.

Nachdem die Masse stringent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie abgeleitet wird, kommt man nicht umhin festzustellen, daß die Photonen, wie alle anderen Ebenen, auch eine Ebene der Raumzeit sind. Aus diesem Grund müssen sie ebenfalls eine Masse haben, weil sie ein Teil der Raumzeit sind. Der primäre Gödelsche Satz unserer Axiomatik besagt, daß Energie und Raumzeit identische Begriffe sind. Die Raumzeit, die einerseits *inhomogen* in Erscheinung tritt, ist andererseits *lückenlos*. Ins Unreine gesprochen: Die Raumzeit(en) der Ebenen/Systeme "berühren sich", es gibt kein Vakuum oder "Nichts", das zwischen den Ebenen/Systemen liegt. Die für uns "*unsichtbare*" Raumzeit/Energie, die in der klassischen Mechanik und weitgehend auch in der Relativitätstheorie als eine *leere homogene Entität*, als *Vakuum*, aufgefaßt wird, ist in Wirklichkeit die **Raumzeit der Photonenebene**. In diesem Sinne sind alle Ebenen/Systeme der Materie, auch als *Substanzbegriff* verstanden, sozusagen in der Photoneraumzeit "eingebettet": Die Photonenebene ist der kosmische Raum, der alle raumzeitlichen Materienmengen enthält, und von uns als *Universum* (Kosmos, All) mit vielfältigen Strukturen wahrgenommen wird. Photonenebene und Materienebenen bilden also die Raumzeit. Dieses physikalische Weltbild, das sowohl theoretisch als auch empirisch bestätigt wird, vereinfacht außerordentlich unsere kognitive Wahrnehmung der Natur. Es ist auch der Ausgangspunkt zur Erklärung der *Gravitation*, auf die wir im Band II ausführlich eingehen werden.

Der gesunde Menschenverstand kann es sich in der Tat nicht vorstellen, wie die Ebenen der Materie, die sich durch das Vorhandensein einer Masse auszeichnen, aus der Photonenebene entstehen, die nach konventioneller Auffassung selbst "masselos" ist. Die Erkenntnis, daß die Photoneraumzeit in die Raumzeit der Materienebenen umgewandelt wird und umgekehrt und daß die Photonen Masse haben, ist zentral im neuen physikalischen Weltbild. Sie wird durch viele neue und die meisten bekannten Observablen und Konstanten untermauert (siehe unten). Unter anderem verbirgt sich diese Erkenntnis hinter der Einsteinschen Äquivalenzgleichung  $E=mc^2$ , die, wie wir gezeigt haben, eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes  $E=E_{\text{eff}}=mc^2$  ist. Aus dieser Erkenntnis heraus ist verständlich, warum man in der Physik die endliche, konstante Geschwindigkeit des Lichtes als Referenzsystem nimmt (*SI-System*, Relativitätstheorie), um die Raumzeit der anderen Ebenen *kreisförmig* zu erfassen. Dies hat auch *Einstein* mit seiner berühmten Masse-Energie-Äquivalenzgleichung intuitiv wahrgenommen, aber erkenntnistheoretisch nicht begründen können, weil er die Raumzeit als *homogen* betrachtet hat.

Die Bildung von Verhältnissen zwischen den raumzeitlichen Observablen der Ebenen/Systeme ist denkbar einfach. Wir haben gesehen, daß die Lichtgeschwindigkeit nach der neuen Axiomatik eine konstante Observable der Photoneraumzeit ist. Sie kann als ein intrinsisches Referenzsystem der Raumzeit herangezogen werden, um die Raumzeit der anderen Materienebenen im *Verhältnis* zu dieser darzustellen. Wenn die *konstante Lichtgeschwindigkeit*  $c=[1d\text{-Raumzeit}]=[1d\text{-Raum}]f$  ist, dann ist nach dem Energieerhaltungssatz die Raumzeit jeder beliebigen Ebene  $v_x=c=\lambda_x f_x$ , wobei  $\lambda_x$  die *Wellenlänge* des Aktionspotentials dieser Ebene, also eine *[1d-Raum]-Observable* ist, und  $f_x$  - die *absolute Zeit*. Die absolute Zeit einer Ebene ist stets eine Konstante. Sie kann auch als der Durchschnittswert der absoluten Zeiten aller Systeme dieser Ebene aufgefaßt werden. Dagegen kann sich die absolute Zeit  $f$  jedes einzelnen Systems einer Ebene *relativistisch* ändern. Da die Ausdehnung *[1d-Raum]* eine konjugierte reziproke Größe der absoluten Zeit ist, ändern sich Raum und absolute Zeit *gegenseitig (reziprok)*. Dies ist der tiefere Sinn der Relativitätstheorie, der in den *Lorentz-Transformationen* sowohl für die elektromagnetischen Ebenen als auch für die Gravitationsebene (*Einstein*) zum Ausdruck kommt (siehe Teil II). Dies erklärt auch, warum die Lorentz-Transformationen, sprich die Relativitätstheorie, für alle Gesetze, auch für diejenigen der Quantenmechanik, gültig sind - sie spiegeln das *reziproke* Verhalten der beiden konjugierten Konstituenten der Raumzeit, Raum und absoluter Zeit, wider.

Jedes Experiment, das ein Meßvorgang ist, erweist sich aus erkenntnistheoretischer Sicht als ein *Vergleich* zwischen der Raumzeit einer Ebene/eines Systems mit der Raumzeit einer anderen Ebene/eines anderen Systems, wobei die Raumzeit durch unterschiedliche physikalische Größen und Dimensionen erfaßt werden kann.

Alle diesen Größen und Dimensionen können auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden und sind reine Zahlenverhältnisse der beiden Konstituenten, Raum und Zeit. Da diese Raum-Zeit-Verhältnisse konstant sind, ergeben sich viele *neue* absolute Konstanten, deren Werte vom Referenzsystem (*SI-System*) *unabhängig* sind, auch wenn zur Messung der einzelnen Observablen der Raumzeit, aus denen diese Verhältnisse gebildet werden, die üblichen *SI-Einheiten* verwendet werden. Um die neue Axiomatik aufzubauen und zu überprüfen, können wir nur von den bekannten empirischen Daten der Physik ausgehen, und diese werden nun einmal in *SI-Dimensionen* angegeben. Wenn wir zwei beliebige Ebenen mit der Energie  $E_1$  und  $E_2$  miteinander vergleichen, dann ergibt sich aus der konkreten Anwendung der Universalgleichung  $E = E_A f$  für jede dieser Ebenen folgende **Standardbeziehung**:

$$K_{1,2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{[1d - \text{Raum}]_2}{[1d - \text{Raum}]_1} = SP(A) \quad (6)$$

Diese Gleichung geht von der Geschlossenheit der Raumzeit aus. Aus dem Wesen der Raumzeit kann folgender fundamentaler Satz der Energieerhaltung formuliert werden:

**Erhaltungssatz der Aktionspotentiale:** Während eines *vertikalen* Energieaustauschs wird das Aktionspotential einer Ebene  $E_{A1}$  vollständig in das Aktionspotential der anderen Ebene  $E_{A2}$  umgewandelt und umgekehrt.

$$E_{A1} = E_{A2} \quad (7)$$

Diese Äquivalenz gilt grundsätzlich auch für jede horizontale Wechselwirkung.

Da  $E_{A1} = E_{A2}$ , ist:  $E_1/E_2 = E_{A1}f_1/E_{A2}f_2 = E_{A1}\sqrt{[1d-\text{Raum}]_1} : E_{A2}\sqrt{[1d-\text{Raum}]_2}$ . Die Aktionspotentiale und die Geschwindigkeit als eine eindimensionale Observable der konstanten Raumzeit können in dieser Formel eliminiert werden und wir erhalten erneut die Gleichung (6). Sie offenbart, wie man im Rahmen der neuen Axiomatik absolute Konstanten prinzipiell ableiten kann (siehe unten). Diese Konstanten können auch als **Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs** aufgefaßt werden: in diesem Fall ist  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$ .

Nach der neuen Theorie sind die Aktionspotentiale der Ebenen die Grundereignisse der Energieumwandlung, die für jede Ebene einen konstanten Energiewert haben. Da sie *zyklische* Ereignisse sind, lassen sie sich vordergründig auch als *unabhängige* Wahrscheinlichkeiten darstellen. In diesem Fall

entspricht die **Raumzeit** dem *physikalischen Wahrscheinlichkeitsraum*, in dem die *Aktionspotentiale* mit der *Wahrscheinlichkeit*  $SP(A)$  eintreten können.

Dies ist der nicht verstandene erkenntnistheoretische Hintergrund, warum man in der Physik immer mehr dazu übergeht, Gruppenphänomene als Wahrscheinlichkeiten zu erfassen (z.B. "sum over the histories"-Methode von R. Feynman in der QED; Boltzmanns *H-Theorem* der Geschwindigkeitsverteilung in der Thermodynamik usw.). Da die absoluten Konstanten dimensionslose Verhältniszahlen sind, lassen sie sich auch als **statistische Werte** präsentieren, die zur *physikalischen Wahrscheinlichkeitsmenge*  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören. Diese Erkenntnisse können anhand der Schrödinger-Wellengleichung illustriert werden.

## 2.2. DIE SCHRÖDINGER-WELLENGLEICHUNG IST EIN PRIMÄRER GÖDELSCHER SATZ VOM WESEN DER RAUMZEIT FÜR DIE TEILCHENEBENE

Jedes eingetretene Aktionspotential kann in der neuen Axiomatik als das "sichere Ereignis" mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1$  definiert werden. Diese Vorgehensweise wurde von *Schrödinger* gewählt, um seine berühmte *Wellengleichung* aufzustellen. Diese erweist sich in *ontologischer* Hinsicht als die intuitive Vornahme der Universalgleichung, dargestellt mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Die *Schrödinger-Wellengleichung* beschreibt die *Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte* eines Teilchens  $|\psi(x,t)|^2$  zum Zeitpunkt  $t$ ;  $x$  ist die *[1d-Raum]-Observable* der Raumzeit des Teilchens.

In der neuen Axiomatik wird jedes Teilchen als das Aktionspotential seiner gleichnamigen Ebene betrachtet. Das Elektron ist z.B. das Aktionspotential der Elektronenebene. Im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie nach Kolmogoroff kann die *realisierte* Raumzeit eines Teilchens als das sichere Ereignis mit  $SP(A)=1$  dargestellt werden. Diese Vorgehensweise wird von der neuen physikalischen Axiomatik mit der Bewußtseinsdynamik ontologisch begründet. Unter der *Normierungsbedingung* der Schrödinger-Wellenfunktion wird die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eines Elektrons als ein raumzeitliches *Flächenintegral* behandelt. Dies entspricht dem Begriff der Strukturkomplexität  $K_s$  der neuen Axiomatik. Diesem Integral wird ebenfalls der Wahrscheinlichkeitswert  $SP(A)=1$  zugeordnet:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi(x)|^2 dx = 1 \quad (8)$$

Die Normierungsbedingung schränkt die möglichen Lösungen der *zeitunabhängigen* Schrödinger-Gleichungen deutlich ein. Dies ist entscheidend für die Anwendung dieser Funktion in der Physik. Die Schrödinger-Gleichung ist vom Konzept her *zeitunabhängig*, weil sie die Strukturkomplexität der Teilchen  $K_s$  erfaßt, in der die Zeit durch Abstraktion eliminiert wird. In der Normierungsbedingung wird die absolute Zeit intuitiv als das sichere Ereignis betrachtet  $f=1/t=SP(A)=1$ .  $K_s$  wird in der neuen Axiomatik als eine abstrakte Untermenge der Raumzeit/Energie  $E$  eindeutig definiert ( $E$  ist  $K_s$ , wenn  $f=1$ ).

Man kommt allerdings sehr einfach auf die Schrödinger-Gleichung, wenn man vom allgemeinen Begriff der *Dichte*  $\rho=m/V$  ausgeht ( $m$  = Masse und  $V$  = Volumen). Die Dichte wird in der neuen Symbolik so dargestellt:  $\rho=SP(A)[1d-Raum]$ , wenn  $m=K_s=SP(A)[2d-Raum]$  und  $V=[3d-Raum]$  (siehe Gleichung (40)). Wenn

wir die Wahrscheinlichkeit in dieser Formel als das "sichere Ereignis" definieren  $SP(A)=1$ , dann erhalten wir folgende Gleichung:

$$SP(A) = \rho.[1d-Raum] = 1 \quad (9)$$

Die von Schrödinger definierte Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte erweist sich als eine semantische Variation des allgemeinen Begriffs der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$ , mit der ein Teilchen im Wahrscheinlichkeitsraum der Raumzeit (=Wahrscheinlichkeitsmenge)  $0 \leq SP(A) \leq 1$  realisiert wird. Aus den Gleichungen (8) und (9) folgt, daß die *Wellenfunktion der Teilchendichte*  $\psi(x)$  inhaltlich der *konventionellen Dichte*  $\rho$  entspricht. Beide physikalischen Größen werden als Integral nach  $dx=[1d-Raum]$  gelöst. Unbenommen der unterschiedlichen mathematischen Symbolik, haben die Schrödinger-Gleichung (8) und die Formel der konventionellen Dichte in der neuen Raumzeit-Darstellung (9), *dieselbe* Ontologie. Wir sagen: sie sind inhaltlich äquivalent.

Der Bewußtseinsprozess (Entscheidungsprozess), der zur Bildung dieser Gleichungen führt, ist ein *primärer Gödelscher Satz*, der das Wesen der Raumzeit als Universalgesetz intuitiv erfaßt, um dieses dann formal-mathematisch auf der rational-wissenschaftlichen Ebene darzustellen. Bereits an dieser Stelle erkennen wir das schöpferische, neue mathematische Formeln erzeugende Potential unseres Bewußtseins, dessen Ursprung in der Existenz des Universalgesetzes liegt. Die Mathematik erweist sich in diesem Sinne als eine hermeneutische Disziplin zur adäquaten Erfassung des Universalgesetzes auf der Bewußtseinsbene.

“Die Naturgesetze enthalten nach heutigem Wissensstand einige grundlegende Zahlen, etwa die Größe der elektrischen Ladung des Elektrons und das Massenverhältnis von Proton und Elektron. Wir können den Wert dieser Zahlen - zumindest zum gegenwärtigen Zeitpunkt - nicht aus der Theorie ableiten; wir müssen sie den Beobachtungsdaten entnehmen. Mag sein, daß wir eines Tages eine vollständige einheitliche Theorie entdecken, die sie alle vorhersagt...

Stephen W. Hawkins<sup>25</sup>

### 3. MATHEMATISCHE BEWEISE FÜR DIE GÜLTIGKEIT DES UNIVERSALGESETZES $E = E_A \cdot f$

#### 3.1 WIE INTEGRIERT MAN DIE WICHTIGSTEN KONSTANTEN DER PHYSIK?

Wir kommen nun zu den konkreten Beweisen der neuen physikalischen Axiomatik. Die sogenannten *Fundamentalkonstanten* der Physik, die sich aus mehreren physikalisch und mathematisch *nicht-integrierbaren* Gesetzen ableiten, werden zur Zeit erkenntnistheoretisch in keinem *kausalen* Zusammenhang gesehen. Mit dem Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik gelingt es, *alle* bekannten Gesetze der Physik auf das Universalgesetz zurückzuführen und zu zeigen, daß sie nur *Erscheinungsformen* dieses Universalgesetzes sind (siehe unten). Dies führt zur einer *Vereinheitlichung* der Physik. In der neuen Theorie wird auch zum ersten Mal die Gravitation erklärt und mit den anderen Kräften integriert. Aus diesem einheitlichen Weltbild heraus ist es möglich, alle bekannten Grundkonstanten unter Anwendung der Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  miteinander zu verknüpfen und zu beweisen, daß sie in einem kausalen Zusammenhang stehen. Die erkenntnistheoretischen Hintergründe dieses Zusammenhangs werden sowohl mathematisch als auch physikalisch erläutert. Dieser Beweis dürfte zur Einleitung genügen, um die Tatsache zu illustrieren, daß die Raumzeit eine *Einheit* ist, in der *nur ein Gesetz* waltet.

<sup>25</sup> Eine kurze Geschichte der Zeit, Rowohlt, 1994, S. 159.

Wir werden aus Platzgründen nicht jeden Schritt der Ableitungen erläutern. Es genügt zu zeigen, daß die Ergebnisse mit den bekannten Werten der Grundkonstanten voll übereinstimmen. Die Verknüpfung der wichtigsten Naturkonstanten erfolgt über die Einführung von zwei neuen Fundamentalkonstanten der Photonebene, die bisher *übersehen* und erst im Rahmen der neuen Axiomatik entdeckt wurden. Es handelt sich um die **Masse  $m_p$**  und **Ladung  $q_p$**  des **Grundphotons**.

#### 3.2 DIE MASSE DES GRUNDPHOTONS $m_p$ IST EINE NEUE FUNDAMENTALKONSTANTE

Wir nehmen zuerst 5 Grundkonstanten: *Lichtgeschwindigkeit  $c$* , *magnetische Feldkonstante  $\mu_0$* , *elektrische Feldkonstante  $\epsilon_0$* , *Coulomb Konstante  $k$*  und *Plancksches Wirkungsquantum  $h$* . Sie ergeben sich aus mehreren fundamentalen Gesetzen des Elektromagnetismus wie dem Coulombschen Gesetz und den Maxwellschen Feldgleichungen, der Quantenmechanik wie der Planckschen Gleichung und der Relativitätstheorie wie der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung. Diese Auflistung beansprucht keine Vollständigkeit. Man kennt folgende mathematische

Verknüpfungen zwischen diesen Konstanten:  $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$  und  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ , aller-

dings ohne diese erkenntnistheoretisch zu verstehen. Wir werden nun eine *neue Fundamentalkonstante* einführen und zeigen, daß diese die fünf Konstanten auf eine einfache Weise miteinander verknüpft:

$$m_p = h\mu_0\epsilon_0 = \frac{h}{c^2} = \frac{h\mu_0}{4\pi k} = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg} \quad (10)$$

Die neue Konstante  $m_p$  ist die **Masse des Grundphotons** mit der *absoluten Zeit (Frequenz)  $f_p = 1s^{-1}$*  und der *Wellenlänge  $\lambda_A = 3 \cdot 10^8 m$* , die eine *[1d-Raum]-Observable* dieses elementaren Photonensystems ist. Wir bedienen uns der bekannten Werte in *SI-Einheiten*: aus  $c = f\lambda$  folgt, daß  $\lambda_A = cf_p = 3 \cdot 10^8 m$ , wenn  $f_p = 1/1s = SP(A) = 1$  ist.

Das Grundphoton entspricht nach der neuen Axiomatik dem **Aktionspotential** der **Photonenebene** mit dem *konstanten* Energiewert des *Planckschen Wirkungsquantums*  $E_A = h = m_p c \lambda_A$ . Diese Formel ist eine andere Darstellung der Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  für ein Aktionspotential:  $E_A = m_A v \lambda_A = p_A \lambda_A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]$ ;  $m_A = SP(A)$  ist Masse/Strukturkomplexität des Aktionspotentials,  $p_A = m_A v = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$  ist der Impuls des  $E_A$  und  $\lambda_A = [1d\text{-Raum}]$  ist eine eindimensionale Raumobservable des  $E_A$ , in diesem Fall als Wellenlänge angegeben. Diese Darstellung der Universalgleichung wird *intuitiv* von der *Heisenbergschen Unschärferelation* erfaßt, die als Ausgangspunkt unzähliger und zum Teil

sehr verwirrender erkenntnistheoretischer Diskussionen eine große Berühmtheit auch außerhalb der Physik erlangt hat. Der erkenntnistheoretische Hintergrund der Heisenbergschen Unschärferelation wird im Teil II und III aus verschiedenen Blickwinkeln eingehend besprochen.

### 3.3 DIE MASSE DES GRUNDPHOTONS ERGIBT SICH EXPERIMENTELL AUS DER COMPTON-STREUUNG

Die fundamentale konstante Masse des Grundphotons ( $m_p = h/c\lambda_A = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$ ) mag uns zunächst "sehr klein" erscheinen. Sie läßt sich aber sehr einfach aus dem klassischen Experiment der *Compton-Streuung* empirisch bestimmen. Diese wichtige experimentelle Tatsache wurde bisher *übersehen*. Die Wechselwirkung zwischen Photonen und Elektronen in der Compton-Streuung wird traditionell unter dem Gesichtspunkt der *Impulserhaltung* dargestellt, erweist sich aber im Lichte des Universalgesetzes als der **vertikale Energieaustausch** zwischen der Photonen- und Elektronenebene: das *Aktionspotential* der *Photonenebene*  $h = m_p c \lambda_A$  wird unter Wahrung der Energieerhaltung in das *Aktionspotential* der *Elektronenebene*  $E_{Ae} = m_e c \lambda_{c,e}$  umgewandelt  $h = E_{Ae}$ . Es handelt sich um eine konkrete Anwendung des Erhaltungssatzes der Aktionspotentiale (siehe Gleichung (7)). Daraus folgt:

$$m_p = \frac{m_e \lambda_{c,e}}{\lambda_A} = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg} \quad (11),$$

wobei  $\lambda_{c,e}$  = *Compton-Wellenlänge* des Elektrons und  $m_e$  = *Masse* des Elektrons ist. Beide Größen sind bekannte fundamentale Naturkonstanten.

Die *Compton-Streuung* ist der experimentelle Nachweis für die Existenz der Photonenmasse.

In der Physik geht man davon aus, daß die Photonen, die sich mit  $c$  bewegen, keine *Ruhemasse* haben. Der Begriff der *Ruhemasse* und der *relativistischen Masse* ist aber von der Relativitätstheorie erkenntnistheoretisch mißverstanden worden. Einstein gelang es nicht, die klassische Mechanik vollständig zu korrigieren. Sein Grundfehler war die unkritische Übernahme des Raumkonzepts der klassischen Mechanik, in dem das Raumkontinuum als eine *homogene* und *leere* Entität (Vakuum) verstanden wird. Die partielle Erweiterung dieses Konzepts zum Begriff der *Raumzeit*, allerdings nur im Bereich des *Minkowski-Raums*, in dem er die Raumzeit im geometrischen Sinne als "gekrümmt" betrachtete, hat daran nichts geändert. Dieser fundamentale erkenntnistheoretische Irrtum, der sich wie ein

roter Faden durch die ganze Physik zieht, hat auch die Entdeckung der Masse/der Strukturkomplexität der Photonenebene verhindert (siehe Diskussion im Teil II).

Die Erkenntnis, daß die Photonen Masse haben, klärt eine Reihe von Fragen, Problemen und Paradoxien der modernen Physik, für die es bisher keine befriedigende Antwort gab. So ist z.B. die *Lichtablenkung*, ein wichtiger Test der Relativitätstheorie, auf die Tatsache zurückzuführen, daß das Licht Masse hat und von der Gravitation abgelenkt wird. Auf diese Weise kann man auf das Konzept der gekrümmten Raumzeit der allgemeinen Relativitätstheorie gänzlich verzichten. Aber auch die anderen klassischen Tests der allgemeinen Relativitätstheorie wie *Rotverschiebung* und *Perihelverschiebung* lassen sich mit der Existenz einer Photonenmasse leicht begründen (siehe Band II).

### 3.4 DIE MASSE DER TEILCHEN ENTSTEHT AUS DER PHOTONENMASSE

Damit kommen wir zur Verknüpfung von *sechs* weiteren Fundamentalkonstanten: der *Ruhemasse* von *Elektron*, *Proton* und *Neutron* ( $m_e$ ,  $m_{pr}$ ,  $m_n$ ), sowie deren *Compton-Wellenlänge* ( $\lambda_{c,e}$ ,  $\lambda_{c,pr}$ ,  $\lambda_{c,n}$ ). Wir werden dies anhand des Elektrons demonstrieren; die Konstanten der anderen Elementarteilchen der Materie lassen sich analog ableiten (siehe *Tabelle 1*). Wir gehen noch einmal von unserer neuen Konstante, der Masse des Grundphotons  $m_p$ , aus. Anstelle von  $\lambda_{c,e}$  nehmen wir aus didaktischen und theoretischen Gründen die **Compton-Frequenz** des Elektrons  $f_{c,e} = c/\lambda_{c,e} = 1,23559 \cdot 10^{20}$ . Im Sinne der neuen Axiomatik handelt es sich bei dieser *neu* abgeleiteten Konstante um eine Observable der absoluten Zeit der Elektronenebene ( $f = E/E_A = v/s = [1d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}] = [1d\text{-Raum}]/[1d\text{-Raum}]$ ; siehe die neue Definition der Geschwindigkeit und der absoluten Zeit). Die *Compton-Frequenz* eines Teilchens ist nach der neuen Axiomatik eine absolute Konstante; als eine Observable der absoluten Zeit ist sie definitionsgemäß eine dimensionslose Verhältniszahl, die man auch in der *SI-Einheit*  $s^{-1}$  konkret messen kann. Das Produkt der beiden Konstanten

$$m_e = m_p f_{c,e} = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad (12)$$

ergibt die bekannte *Masse* des Elektrons  $m_e$ . Gleichung (12) ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung für die Masse, die in der neuen Axiomatik realisierte Strukturkomplexität ist. Die Universalgleichung  $E = E_A f$  ist das **Grundmotiv**, das immer wieder erscheint, unabhängig davon, ob wir nun die Energie (Raumzeit) oder die Observablen dieser Energie, wie in diesem Fall die Masse/Strukturkomplexität der Teilchen, betrachten. Dieses wiederkehrende Motiv der Universalgleichung in den Beziehungen der Raumzeit-Observablen zueinander wird "**das Prinzip der Selbstähnlichkeit**" genannt.

Die Entdeckung, daß die Massen aller Elementarteilchen aus der Masse des Grundphotons entstehen und im Rahmen des vertikalen Energieaustauschs in die Masse (Strukturkomplexität) der Photonen umgewandelt werden, ist so revolutionär, daß sie unsere besondere Aufmerksamkeit verdient. Diese Entdeckung führt, wie eingangs erwähnt, zur Verwerfung des Standardmodells und zum Aufbau einer neuen Kosmologie (*input-output*-Modell des Universums). Sie ist auch der Schlüssel zur Lösung des Gravitationsrätsels und zum Verständnis der *Feinstruktur* der Materie. Zur Verdeutlichung der Tragweite dieser Erkenntnis zitieren wir an dieser Stelle den berühmten Physiker *Richard Feynman*, der den gegenwärtigen Wissensstand der Physik folgendermaßen zusammenfaßt:

“So not only have we no experiments with which to check a quantum theory of gravitation, we also have no reasonable theory. Throughout this entire story there remains one especially unsatisfactory feature: the *observed masses of the particles, m*. There is no theory that adequately explains these numbers. We use the numbers in all our theories, but we *don't understand them - what they are, or where they come from*. I believe that from a fundamental point of view, this is a very interesting and serious problem.”<sup>26</sup>

Die neue fundamentale Erkenntnis unserer Axiomatik, mit der wir die nach Feynmans Ansicht grundlegenden Fragen der Physik beantworten können, ist denkbar einfach:

Die Masse des Elektrons und aller anderen Elementarteilchen der Materie *entsteht* aus der Masse der Photonen und umgekehrt - sie ist ein *Vielfaches* der Masse des Grundphotons. Dieses Vielfache wird durch die absoluten Zeiten der Teilchen, die sogenannten *Compton-Frequenzen*  $f_c = c/\lambda_c$  erfaßt.

Diese Aussage reflektiert den *vertikalen Energieaustausch* zwischen den Ebenen, die definitionsgemäß offen sind.

<sup>26</sup> R.P. Feynman, QED, The Strange Theory of Light and Matter, Penguin Books, 1985, S. 151-152.

### 3.5 DIE LADUNG DES GRUNDPHOTONS $q_p$ IST “ELEMENTARER” ALS DIE ELEMENTARLADUNG $e$

Wir haben bisher unter Einführung einer einzigen neuen Konstante, der *Masse* des Grundphotons  $m_p$ , und unter Anwendung der Universalgleichung 11 bekannte physikalische Konstanten miteinander verknüpft (siehe *Tabelle 1*). Wir führen an dieser Stelle die zweite angekündigte Konstante - die **Elementarladung des Grundphotons**  $q_p$  - ein, die sich aus der bisher für elementar gehaltenen Ladung des Elektrons  $e$ <sup>27</sup> und der bereits bekannten Compton-Frequenz  $f_{c,e}$  dieses Teilchens ergibt:

$$q_p = \frac{e}{f_{c,e}} = 1,29669 \cdot 10^{-39} \text{ C} \quad (13)$$

Es stellt sich zunächst die Frage, warum wir ausgerechnet vom Elektron ausgehen, um  $q_p$  abzuleiten. Man könnte diese Konstante theoretisch auch vom Neutron oder Proton erhalten. Man muß dann aber berücksichtigen, daß die beiden Teilchen keineswegs elementar sind, sondern aus jeweils drei *Quarks* bestehen, die wiederum von *Gluonen* gehalten werden. Darüber hinaus liefert die QCD keineswegs exakte Kopplungskonstanten, so daß eine solche Ableitung an den Unzulänglichkeiten der modernen Physik scheitern würde. Sie ist aber prinzipiell möglich und sollte sobald wie möglich nachvollzogen werden.

Also erweisen sich die Ladung des Elektrons und damit die Ladungen aller Elementarteilchen *nicht* als elementar (für das Proton und Neutron ist das in der QCD schon bekannt), sondern sie sind, wie die Masse, ebenfalls ein *Vielfaches* der *Elementarladung* des Grundphotons. Beachte: Gleichung (13) ist auch eine Anwendung der Universalgleichung  $e = q_p \cdot f_{c,e}$  - sie folgt dem *Prinzip der Selbstähnlichkeit*.

Sowohl die Ladung als auch die Masse der Materienteilchen werden über die absoluten Zeiten, d.h. über die Compton-Frequenzen, mit der Masse und Ladung des Grundphotons verknüpft (z.B.  $e = q_p \cdot f_{c,e}$  und  $m_e = m_p \cdot f_{c,e}$ )<sup>28</sup>. Aus diesem Grund (aber nicht ausschließlich) ist es möglich, die Observablen *Ladung* und *Masse*, die Grundbegriffe des *Elektromagnetismus* und der *klassischen Mechanik* sind, aber bisher erkenntnistheoretisch nicht geklärt wurden, sondern lediglich über Sekun-

<sup>27</sup> Wir verzichten auf das negative Zeichen der Elementarladung  $e$ , das nur eine Konvention ist.

<sup>28</sup> Diese Beziehung ist für die Hadronen nicht auf Anhieb ersichtlich. Das Universalgesetz liefert eine elegante Lösung, wie die Bruchladungen der Quarks entstehen.



därbegriffe, wie Strom und Beschleunigung *kreisförmig* definiert sind (keine neuen Erkenntnisse), in den Begriff der *Strukturkomplexität* zusammenzufassen.

**Ladung  $q_p$  und Masse  $m_p$**  des Grundphotons sind die eigentlichen *Fundamentalkonstanten*, aus denen sich die bekannten physikalischen Konstanten unter Anwendung der Universalgleichung ableiten lassen.  $q_p$  und  $m_p$  sind Observablen der Photonenraumzeit, zwei Aspekte der Strukturkomplexität dieser Ebene, die eine *dialektische* Einheit bilden.

Die Erkenntnis, in welcher ontologischen Beziehung  $q_p$  und  $m_p$  zueinander stehen, ist unerlässlich, um die Strukturkomplexität der Elementarteilchen zu verstehen; eine ausführliche Abhandlung findet sich im Teil III. Wir werden nun die Ladung und die magnetischen Momente der Teilchen als physikalische Größen erläutern.

### 3.6 LADUNG UND MAGNETISCHE MOMENTE DER TEILCHEN ERFASSEN DIE FLÄCHE IHRER STRUKTURKOMPLEXITÄT $K_S$

Aus  $q_p$  lassen sich aber nicht *nur* die Ladungen der Elementarteilchen ableiten, sondern auch ihre *magnetischen Momente*, die ebenfalls wichtige Naturkonstanten der Elementarteilchen sind. Wir werden dies unter Verzicht auf eine detaillierte Ableitung (siehe Gleichung (148)) anhand des *Bohrschen Magnetons* illustrieren, aus dem sich die magnetischen Momente der Teilchen ableiten lassen:

$$\mu_B = \frac{q_p c^2}{4\pi} = 9,274 \cdot 10^{-24} \text{ C} \quad (14)$$

Man sollte beachten, daß die Einheit *Coulomb* aus dieser Formel nicht unmittelbar abgeleitet werden kann, sondern nur aus der Definition der Ladung. Wir führen sie an dieser Stelle ein, um den Bezug zur alten Formel zu verdeutlichen und den erkenntnistheoretischen Hintergrund der magnetischen Momente zu durchleuchten. Im Rahmen der neuen Axiomatik kann bewiesen werden, daß 1 *Coulomb* eine Maßeinheit der Strukturkomplexität  $SPA[2d\text{-Raum}]$  ist und somit inhaltlich äquivalent mit der *SI-Einheit* 1 *Meter*<sup>2</sup>. Die Ladung als  $K_S$  ist eine zweidimensionale Observable (Fläche) der Raumzeit des Systems. Damit erweisen sich das *Bohrsche Magneton* und die *magnetischen Momente* der Elementarteilchen als weitere zweidimensionale Raumobservablen der Strukturkomplexität dieser Ebenen/Systeme.

Dieses Ergebnis erhalten wir auf methodologischem Wege aus der Definition der magnetischen Momente - diese werden in der Physik als das Produkt aus *Strom* und *Kreisfläche* definiert ( $1A \cdot 1m^2$ ). Der *Strom* (Stromstärke)  $I$  ist eine

Observable der Raumzeit und entspricht dem Begriff des Aktionspotentials. Der Beweis erfolgt sehr einfach aus der traditionellen Definition des *Stroms*: Die Stromstärke wird definiert als die gesamte Ladungsmenge  $Q$ , die in der Zeit  $t$  durch die Querschnittsfläche eines Leiters fließt  $I=Q/t$ . In der neuen Axiomatik ist aber Ladung Strukturkomplexität  $Q=K_S=SPA[2d\text{-Raum}]$  und  $1/t$  ist eine Observable der absoluten Zeit  $f$ . In der neuen Raumzeit-Symbolik ergibt sich für die *Stromstärke*  $I$  dann folgende Gleichung

$$I = SPA[2d\text{-Raum}]f = SPA[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] \quad (15)$$

Gleichung (15) ist inhaltlich identisch mit der Universalgleichung für ein Aktionspotential (4a). Die *SI-Einheit* für Stromstärke ist *Ampere*. In diesem Fall erweist sich der Begriff "Ampere" als ein Synonym für Aktionspotential. Wenn man von der traditionellen Definition der *SI-Einheit*, Ampere, ausgeht, kommt man, wie wir in der Abhandlung der Elektrizitätslehre zeigen werden, zum Ergebnis, daß man unter "1 *Ampere*" nichts anderes versteht, als das Aktionspotential eines willkürlich gewählten elektrischen Systems, dessen Energiewert  $E_A$  anhand des Kräftevergleichs elektromagnetischer Felder kreisförmig ermittelt wird. Ausgehend von dieser Definition erweisen sich alle meßbaren Stromstärken in der Elektrizitätslehre als absolute Verhältniszahlen zum Aktionspotential dieses Systems, die man auch als Wahrscheinlichkeiten darstellen kann. Dieses Beispiel illustriert erneut das schöpferische Potential unseres Bewußtseins, neue Bezeichnungen für dieselbe physikalische Größe einzuführen, die sich bei einer genauen methodologischen Analyse als Synonyme erweisen.

Die *SI-Ladungseinheit* **Coulomb** wird wiederum kreisförmig aus der Definition der Stromstärke eingeführt: 1 *Coulomb* ist die Ladungsmenge, die in 1 Sekunde durch die *Querschnittsfläche* ( $1m^2$ ) eines Leiters fließt, wenn die *Stromstärke*  $I$  ein *Ampere* beträgt:  $1A = \frac{1C}{1s \cdot 1m^2}$ . Es ist die bereits bekannte Formel der Stromstärke

$I=Q/t$  von oben, wobei wir nun die *hypothetische Querschnittsfläche* des Leiters  $A=1m^2$  in *SI-Einheiten* ausdrücklich angeben. Wir kehren diese Größe nicht stillschweigend "unter den Teppich", wie dies in der Physik konventionell getan wird. Wir gehen von der vollständigen Definition der Stromstärke bzw. der Ladung aus, indem wir die Mathematik als die kongruente Verlängerung der deduktiven Logik, sprich der Definition einer physikalischen Größe, betrachten. In diesem Fall müssen wir die Querschnittsfläche  $A$  in die Formel aufnehmen. Solche unzulässigen Auslassungen, die zu "unvollständigen mathematischen Definitionen" führen, sind keine Seltenheit in der Physik; sie sind ihre fundamentalen methodologischen "Sünden", für die es keine Erklärung und schon gar keine Entschuldigung geben kann. Die Anwendung solcher Formeln zerstört den axiomatischen Charakter der Physik und verhindert die Erkenntnis der Natur. Dieser Vorwurf gilt für alle Physiker, die sich mit dieser Disziplin in den letzten zwei- bis dreihundert Jahren befaßt haben (etwa so alt ist

auch der Ladungsbegriff) - sie haben sich an den mathematischen Formalismus, dessen Mitteln sie zum Teil weiterentwickelt (Newton) und ausgiebig angewandt haben, nicht konsequent genug gehalten.

Wenn die Querschnittsfläche des Leiters als eine physikalische Basisdimension in die Definition der Ladung konzeptionell eingeführt wird, so muß diese Raumdimension in den entsprechenden *SI*-Einheiten angegeben werden. Die hypothetische Querschnittsfläche eines Leiters, ist eine im Sinne von Poincaré "verborgene Definition" eines intrinsischen Referenzsystems, die durch Abstraktion gebildet wird und direkt zum Begriff der Ladung führt. Nach gängiger Auffassung können sich Ladungen nicht nur in einem Leiter, sondern auch im Vakuum bewegen, indem sie miteinander wechselwirken. Diese ideelle Vorstellung liegt dem Coulombschen Gesetz und den anderen Gesetzen des Elektromagnetismus implizit zugrunde. In diesem Fall ist die hypothetische Querschnittsfläche des Vakuums eine geometrische Projektion, ein zweidimensionaler Koordinatenraum, und nicht eine konkrete Raumfläche. Man kann sich aber nicht vorstellen, wie das Vakuum, das selbst ein "Nichts" ist, eine solche reale Fläche haben kann. Die hypothetische Querschnittsfläche in der Ladungsdefinition spielt in der Elektrizitätslehre dieselbe Rolle wie der Euklidische Raum in der klassischen Mechanik - beide sind abstrakte geometrische Referenzsysteme, sie sind "ideelle Dinge" unseres geometrischen Denkens und keine realen Gegebenheiten. Offensichtlich bezieht sich das Konzept der Querschnittsfläche, die als eine zweidimensionale Raumobservable in die Ladungsdefinition eingeführt wird, nicht auf das Vakuum oder den hypothetischen Leiter, sondern unmittelbar auf die sich bewegende Ladungsmenge, die selbst eine Manifestation der Raumzeitumwandlung ist. Dies folgt bereits aus der Äquivalenz von Raumzeit und Energie, mit der die Lückenlosigkeit/Stetigkeit des Raumzeitkontinuums erfaßt wird. In diesem Fall ist mit der hypothetischen Querschnittsfläche die *reale* Querschnittsfläche der Ladungsträger, z.B. die Querschnittsfläche der sich bewegenden Elektronen gemeint. Aus diesem Grund

erweist sich die Definition der *SI*-Ladungseinheit *Coulomb* als eine "verborgene Definition" der Querschnittsfläche der Systeme/Ebenen der Raumzeitumwandlung. Aus dieser Definition kann nur gefolgert werden, daß die Ladungseinheit 1 *Coulomb* mit der *SI*-Einheit  $1m^2$  identisch ist (Synonyme, Tautologie).

Man kommt sehr leicht zu diesem Ergebnis, wenn man die Ladungsformel, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip zugleich eine Stromstärke-Formel ist, auf den Urbegriff zurückführt. Sowohl das Ampere als auch die Sekunde sind Maßeinheiten für Basisdimensionen der Raumzeit. Die konventionelle Zeit  $1/t$  entspricht der absoluten Zeit  $f$  und die Stromstärke  $I$  dem elektrischen Basisaktionspotential, genannt "Ampere". Im Sinne der neuen Axiomatik werden alle Maßeinheiten als das sichere Ereignis definiert und ihnen wird die Zahl "1" zugeordnet  $f=SP(A)=1/t=1$  und  $I=SP(A)=1$  (Ampere). Beide Größen sind in der neuen Axiomatik

reine (dimensionslose) Verhältniszahlen. Wenn wir diese Zahlen in die Formel der Ladungsmenge einsetzen, dann wird die Definition der Ladungseinheit *Coulomb* auf folgende einfache, und bisher nicht erkannte Beziehung reduziert:<sup>29</sup>

$$1 C = 1 m^2 \quad (16)$$

Die Erkenntnis, daß mit dem Begriff der Ladung lediglich die Querschnittsfläche der Systeme in der Bewegungsrichtung gemeint ist, ist bereits an sich so umwälzend, daß sie unsere besondere Aufmerksamkeit verdient, auch wenn sich dieses Mißverständnis und seine Erörterung für die Physik durchaus als sehr peinlich erweist. Dieser Aspekt wird ausführlich im Elektromagnetismus und im Teil III diskutiert. Wir werden in dieser Einleitung einige wichtige Ergebnisse vorwegnehmen, welche die Gleichheit von Ladung und Fläche unterstreichen, ohne diese im Detail darzulegen.

Bisher galt die Ladung des Elektrons  $e$  als *elementar*. Nun kann in der neuen Axiomatik gezeigt werden, daß die Ladung des Grundphotons  $q_p$  die eigentliche Elementarladung ist, aus der die Ladung, sprich Querschnittsfläche des Elektrons, errechnet werden kann.  $q_p$  kann also als die *elementarste Fläche* der Natur, die wir zur Zeit kennen, betrachtet werden. Ausgehend von der Gleichung (16) können wir für die Elementarladung des Grundphotons folgende Fläche schreiben:

$$q_p = 1,29669 \cdot 10^{-39} m^2$$

Wir können diese Fläche als ein Verhältnis aus dem Quadrat der zwei [*1d-Raum*]-Observablen der Aktionspotentiale der Photonen- und Elektronenebene direkt berechnen. Es handelt sich um die *Wellenlänge des Grundphotons*  $\lambda_A = 2,99792458 \cdot 10^8 m$  und um die bekannte *Compton-Wellenlänge des Elektrons*  $\lambda_{c,e} = 2,42631058 \cdot 10^{-12} m$ . Auf diese Weise wird ersichtlich, daß es sich bei dieser Fundamentalkonstante um eine zweidimensionale Raumobservable der Strukturkomplexität handelt. Die  $K_s$ -Formel von  $q_p$  lautet<sup>30</sup>:

$$q_p = SP(A)[2d - Raum] = 2\pi^2 \left[ \frac{\lambda_{c,e}}{\lambda_A} \right]^2 \cong 1,296 \cdot 10^{-39} m^2 \quad (17)$$

Die Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  ist in diesem Fall durch die  $\pi$ -Zahl  $SP(A) = 2\pi^2$  gegeben. Die Kreiszahl  $\pi$  ist bekanntlich eine Verhältniszahl zwischen dem Kreisumfang und dem Durchmesser. Sinn und Bedeutung dieser wichtigen transzendenten Zahl werden später eingehend besprochen. Gleichung (17) verdeutlicht erneut, daß

<sup>29</sup> Dies erklärt, warum die Ladungseinheit *Coulomb* als eine sehr große Einheit gilt, sobald man sie für die Elementarladung des Elektrons anwendet. Auch hier sucht man vergeblich nach einer plausiblen Erklärung in der Physik.

<sup>30</sup> Siehe Essay: "Was ist Ladung?" unter Punkt 45. im Teil III.



alle physikalischen Größen nur als Raum-Zeit-Verhältnisse der Systeme/Ebenen erhalten werden können, weil die Raumzeit in sich geschlossen ist. Aus  $q_p$  kann dann die **Ladungsfläche des Elektrons** wie folgt abgeleitet werden:

$$e = SP(A)[2d - Raum] = 2\pi^2 f_{c,e} \left[ \frac{\lambda_{c,e}}{\lambda_A} \right]^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} m^2 \quad (17a)$$

Die Wahrscheinlichkeit ist  $SP(A) = 2\pi^2 f_{c,e}$ , weil die absolute Zeit  $f_{c,e}$  (Compton-Frequenz) in der neuen Axiomatik eine dimensionslose Zahl ist. Man erkennt aus der Formel (17a), daß die Ladung des Elektrons eine reine Verhältniszahl aus der Fläche des Elektrons und der des Grundphotons ist, so daß  $e$  auch als *absolute Konstante* ohne die SI-Einheit  $1m^2 = 1C$  aufgefaßt werden kann  $e = SP(A)$ .

Ebenso wie die Ladung, die eine Observable der Fläche ist, erweisen sich die *magnetischen Momente*, ihrer Definition nach, ebenfalls als Flächenobservablen. Aus der traditionellen Definition des magnetischen Moments als *Produkt aus Strom und Kreisfläche*  $\mu = 1A \cdot 1m^2$  ergibt sich dann  $\mu = K_s = [C] = [m^2]$ , weil definitionsgemäß  $1 \text{ Ampere} = SP(A) = 1$  ist. Es ist in der Tat schwer nachzuvollziehbar, was für fundamentale Irrtümer den Physikern bei der Definition der Grundobservablen und ihren Einheiten unterlaufen sind, die bei einer konsequenten methodologischen Analyse ohne großes Aufheben hätten bereinigt werden können. Damit wäre die Entdeckung des Universalgesetzes prinzipiell vor 100 oder sogar 200 Jahren möglich gewesen.

Die magnetischen Momente der Teilchen und aller anderen elektromagnetischen Systeme, die man in der Physik begegnet, sind wie die Ladung zweidimensionale Raumobservablen der Strukturkomplexität der Ebenen/Systeme, die im Rahmen des geometrischen Formalismus willkürlich definiert werden. Ihre Definition erfolgt nach dem Zirkelschluß-Prinzip. In der Regel handelt es sich um *Kreis- oder Kugeloberflächen*, wie man aus der Definition des magnetischen Moments entnehmen kann, wobei die Physik, die sich über dem wahren Wesen ihrer Größen nicht im Klaren ist, zwischen Kreis- und Kugeloberflächen nicht bewußt unterscheiden kann. Dies ist eine Quelle potentieller und reeller Irrtümer. Der Beweis kann sehr leicht für die magnetischen Momente des Elektrons erbracht werden. Sowohl das Bohrsche Magneton als auch das magnetische Moment des Elektrons sind zweidimensionale geometrische Approximationen der Strukturkomplexität dieses Teilchens. Man kann sich die Strukturkomplexität des Elektrons abstrakt in etwa als eine *halbe Kugeloberfläche*  $1/2S$  mit dem Durchmesser der *Compton-Wellenlänge*  $\lambda_{c,e}$  vorstellen. Dann ist:

$$\mu_B \cong \mu_e \cong 0,5 \cdot S = 0,5 \cdot \pi \cdot \lambda_{c,e}^2 = 9,247 \cdot 10^{-24} m^2 \quad (18)$$

Dieser Wert ist ein wenig kleiner als die tatsächlich ermittelten Werte für  $\mu_B$  und  $\mu_e$  (siehe *Tabelle 1*). Die Abweichungen von  $\mu_B$  und  $\mu_e$  sind an erster Stelle darauf

zurückzuführen, daß es in der Natur **keine** ideellen Kreise gibt - dies würde die Existenz von raumlosen Punkten in der Raumzeit voraussetzen, welche die Rolle eines Kreiscentrums übernehmen müßten. Wenn wir uns das Elektron vereinfacht als eine Wolke um den Atomkern vorstellen - in diesem Fall müssen wir uns die Wolke als eine halbe Kugel vorstellen - dann ist der Atomkern kein raumloser Mittelpunkt dieser Wolke, sondern hat eine, wenngleich sehr kleine, Ausdehnung. Der Raum des Atomkerns verhält sich nach der neuen Axiomatik umgekehrt proportional zur Kernenergie  $[1d-Raum]_{Kern} = 1/E_{Kern}$ , die bekanntlich wesentlich größer ist als die elektromagnetische Energie. Sein Raum, der als Fläche, d.h. als Ladung oder als magnetisches Moment ( $K_s$ ), ermittelt wird, muß zum Raum, zur Fläche des Elektrons hinzugerechnet werden ( $U$ -Mengen). Bei der konventionellen Berechnung dieser Größen wird diese Tatsache automatisch berücksichtigt - daher die etwas höhere Werte für  $\mu_B$  und  $\mu_e$ . Allein die Tatsache, daß wir in Gleichung (18) einen niedrigeren Wert als die experimentell ermittelten Werte für  $\mu_B$  und  $\mu_e$  erhalten, ist ein fundamentaler theoretischer Beweis für die Grundaussagen der neuen Axiomatik. Vor allem führt uns dieses Ergebnis vor Augen, welche beträchtlichen kognitiven Probleme, die Anwendung des Massenmittelpunkts in der Physik mit sich bringt.

Man könnte in Gleichung (18) entsprechend der Erkenntnisse aus den Gleichungen (16), (17) und (17a) ebenso gut die SI-Einheiten *Coulomb* oder *Ampere*  $\times$  *Meter*<sup>2</sup> (*Ampermeter*) einsetzen. In erkenntnistheoretischer und praktischer Hinsicht ändert sich überhaupt nichts, nachdem wir diese beiden SI-Basisdimensionen auf den Urbegriff axiomatisch zurückgeführt haben. Wir erhalten stets dieselben numerischen Ergebnisse. Dieses konkrete Beispiel bestätigt die Grunderkenntnis der neuen Axiomatik:

Alle Observablen und Konstanten der Physik erweisen sich bei näherer Betrachtung als *Verhältniszahlen* der Raumzeit der Ebenen/Systeme, die durch die zwei Konstituenten, *Raum* und *absolute Zeit*, vollständig beschrieben werden.

Aus diesem Grund wird in der neuen Axiomatik ganz auf die SI-Einheiten verzichtet, die sich nach dem Zirkelschluß-Prinzip ebenfalls als Verhältniszahlen zu diesen Konstituenten erweisen. Dieser Verzicht hat, wie wir gesehen haben, keinen Einfluß auf die Ergebnisse.

Die Erfassung der Strukturkomplexität des Elektrons mit Hilfe des magnetischen Moments als eine halbe Kugeloberfläche wurde von *Pauli* durch die Einführung der *Spinquantenzahl* des Elektrons  $1/2\hbar$ , auch als *Spin*  $s=1/2$  bekannt, intuitiv vorweggenommen. Die *Spin-1/2-Teilchen*, wie Elektronen, Protonen und Neutronen, die man auch als *Fermionen* definiert, folgen dem *Pauli-Prinzip*: sie haben eine *asymmetrische* Wellenfunktion. Da aber die Schrödinger-Wellenfunktion lediglich die Berechnung eines Flächenintegrals ist (siehe oben), erfaßt diese fundamentale Gleichung der Quantenmechanik in Wirklichkeit die Strukturkom-

plexität der Fermionen in der Gestalt einer halben Kugeloberfläche. Dagegen haben die *Bosonen* (z.B. Photonen und Mesonen) als transversale Wellen eine *symmetrische* Wellenfunktion und somit einen *ganzzahligen* Spin. Auch an diesem Beispiel erkennen wir die Grundtendenz der Physik, durch die Einführung neuer Begriffe und Bezeichnung eine unnötige Verkomplizierung des physikalischen Weltbilds herbeizuführen, welche die kognitive Wahrnehmung der Natur nachhaltig verhindert (für weitere Einzelheiten siehe Teil III).

Unter diesem Gesichtspunkt wird es auch verständlich, warum die Ladung, das Bohrsche Magneton und das magnetische Moment des Elektrons Funktionen der Elementarladung des Grundphotons  $q_p$  sind. Gleichungen (13), (14), (17a) und (18) beweisen, daß die Strukturkomplexität der Photonenebene in die Strukturkomplexität der Elektronenebene umgewandelt wird und umgekehrt, ohne verloren zu gehen (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Dieser vertikale Energieaustausch gilt grundsätzlich für alle Ebenen.

Wir können diese Abhandlung selbstverständlich fortsetzen und zeigen, daß sich auch alle anderen bekannten Konstanten, wie etwa *Rydberg-Konstante*, *Bohr-Radius* etc. aus dem Universalgesetz logisch und stringent ableiten lassen und sogar noch weiter gehen und zeigen, daß sich das *Bohrsche Atommodell* und die *Quantenzahlen* ebenfalls aus dem Universalgesetz ergeben. Dieser Beweis wird im Kapitel 9. "Die Grundlagen der Quantenmechanik" erbracht. Dieses Buch will jedoch nicht ein vollständiges und umfassendes Lehrbuch der Physik sein, sondern nur die prinzipiellen Erkenntnisse, Aussagen, und Methoden der neuen Axiomatik vermitteln, die dann von jedem Physiker oder Kenner der Materie zur Lösung konkreter Fragestellungen in der Physik angewandt werden können. Dennoch kommen wir nicht umhin, die wichtigsten Gesetze, Konstanten, Formeln und Konzepte der Physik zu behandeln (siehe unten).

### 3.7 DIE MAKROMASSE DER OBJEKTE IST EIN PRODUKT DER PHOTONENMASSE

Wir werden diese Betrachtung der Naturkonstanten nun mit der *Avogadro-Zahl*  $N_A$  fortsetzen, die eine wichtige Konstante in der Physik und der Chemie ist und sich in der neuen Axiomatik als eine *Observable der absoluten Zeit der Materie* erweist<sup>31</sup>. Sie ist insofern von Bedeutung, weil sie uns zur Definition der Basisdimension der Stoffmenge, *Mol* (mol), führt. Auch diese Definition basiert wie

<sup>31</sup> Daraus wird ersichtlich, daß das Universalgesetz auch in der Chemie voll zur Geltung kommt. Die *Gleichgewichtskonstanten* chemischer Reaktionen, aber auch der *pH-Wert*, erweisen sich ebenfalls als absolute Konstanten der Energieumwandlung zwischen chemischen Systemen. Aus diesem Grund darf man berechtigterweise von einer *Allgemeinen Theorie der Wissenschaften* sprechen.

alle anderen physikalischen Definitionen auf dem Zirkelschluß-Prinzip. Demnach enthält die Stoffmenge "1 mol" so viele Teilchen, wie die Avogadro-Zahl  $N_A$  angibt. Wir erkennen an dieser Definition erneut das klassische Muster, nach dem physikalische Maßeinheiten mit Hilfe der Ur-Zahl "1" gebildet werden. Wenn wir die Raumzeit eines beliebigen Teilchens, die wir auch als Aktionspotential der gleichnamigen Ebene betrachten können, als das sichere Ereignis (z.B. als realisierte  $K_s$ ) definieren und diesem die Zahl "1" zuordnen, dann können wir beliebig viele Stoffmengen bilden, die im Sinne der Mengenlehre *homogene Zahlenmengen* sind. Sie bestehen aus äquivalenten Elementen, die durch die Zahl "1" definiert sind. Genaugenommen sind solche Stoffmengen Zahlenverhältnisse mit der Zahl "1". Auf diese Weise werden auch die reellen Zahlen des Kontinuums gebildet. Die Avogadro-Zahl ist also ein solches Verhältnis - sie ist die absolute Zeit einer Mol-Stoffmenge (eines Mol-Systems).

Man kann sich nun aus gewissen praktischen Überlegungen entscheiden, äquivalente Zahlenmengen aus den unterschiedlichen Teilchensystemen zu bilden. Man bildet also Stoffmengen, welche die gleiche Anzahl von Molekülen der Elemente und der chemischen Substanzen beinhalten. Auch bei diesem Vorgang folgt man dem Zwang des Zirkelschluß-Prinzips, physikalische Äquivalenzen und Relationen herzustellen, um die Welt im mathematisch-wissenschaftlichen Sinne intelligibel zu machen. Werden einmal solche Äquivalenzen gebildet, dann ist es ein Leichtes, diese Stoffmengen, die reale Systeme der Raumzeit sind, im Rahmen des mathematischen Formalismus willkürlich als das sichere Ereignis zu behandeln und sie mit der Zahl "1" zu definieren. Solche äquivalenten Stoffmengen werden in der Physik als "1 Mol" bezeichnet. In diesem Fall ist  $N_A$  die absolute Zeit der stofflichen *Molebene*, die in der Physik willkürlich definiert wird. Die "stoffliche Molebene" ist also definitionsgemäß die abstrakte Kategorie aller Substanzmengen mit gleicher Teilchenanzahl ( $N_A$ ). Die *SI-Einheit* 1 mol ist dann die absolute Zeit dieser Ebene, wenn die tatsächliche absolute Zeit  $N_A$  als das sichere Ereignis betrachtet wird. Dieses Beispiel vermittelt uns einen Eindruck vom schöpferischen Potential unseres Bewußtseins, unendlich viele reale Ebenen mit willkürlich definierten Raum-Zeit-Konstituenten zu bilden (*U-Mengen*). Dieser Vorgang verkörpert den ganzen erkenntnistheoretischen Hintergrund, wie man Maßeinheiten bestimmt - ihre Definition setzt die Bildung realer Ebenen voraus, die aus äquivalenten Systemen bestehen.

Die verschiedenen Stoffmengen, die auf diese Weise gebildet werden, sind zwar hinsichtlich ihrer Teilchenzahl  $N_A$  äquivalent, nicht jedoch hinsichtlich ihrer Raumzeit/Energie, weil jede Stoffmenge (Molebene) aus Teilchen (Systemen) mit eigener Raumzeit besteht. Eine Möglichkeit, diese Stoffmengen miteinander zu vergleichen - denn etwas anderes außer vergleichen kann man in der Physik nicht; alle Experimente sind Meßvorgänge, also Vergleiche - ist, ihre Masse als Schwerkraft in Relation zu setzen. Man kann zu diesem Zweck selbstverständlich die *SI-Einheit* 1kg wählen oder sich eine andere Einheit für die Basisdimension "Masse" ausdenken. Wir haben eingangs klar und unmißverständlich festgestellt, daß die

Auswahl der Maßeinheit in erkenntnistheoretischer Hinsicht nicht von Belang ist, sondern nur die Art der Dimensionen. Die Maßeinheiten können mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren voneinander abgeleitet werden. Genau diese Vorgehensweise hat man in der Physik gewählt. Man führt an dieser Stelle die sogenannte *atomare Masseneinheit*  $u$  ein, die man kreisförmig als  $1/12$  der Masse eines Atoms des Kohlenstoff-12-Isotops definiert. Aus der Sicht der neuen Axiomatik hat man aber lediglich die Avogadro-Zahl  $N_A$  als den Umrechnungsfaktor gewählt, um die neue Einheit der Dimension "Masse"  $u$  aus der alten *SI*-Einheit  $kg$  abzuleiten:

$$u = 10^{-3} kg/N_A = 1,6606 \cdot 10^{-27} kg$$

Aus dieser kreisförmigen Definition der atomaren Masseneinheit folgt, daß

alle *Umrechnungsfaktoren* in Wirklichkeit *absolute Zeiten* sind, die man auch als *Wahrscheinlichkeiten* darstellen kann.

In der Physik sagt man traditionell, daß die Masse eines Atoms in  $u$  genauso groß ist wie seine molare Masse in Gramm. Solche "hausbackenen", kreisförmigen Aussagen verschleiern das einheitliche formalistische Zirkelschluß-Prinzip, nach dem alle physikalischen Maßeinheiten und Dimensionen gebildet werden. Diese ausführlichen Erläuterungen sind wichtig, will man verstehen, wie sich die makroskopische Gravitationsmasse der Objekte aus der Photonenmasse ergibt.

Wir berechnen nun die *Molmasse*  $M$  des Wasserstoffs (*Atommasse*) mit Hilfe der Universalgleichung und veranschaulichen dadurch, wie die **makroskopische Gravitationsmasse der Materie** aus der "unsichtbaren" **Masse der Photonen** entsteht. Wir werden in unserer Berechnung nur die *Masse* des Protons  $m_{pr}$  betrachten und die sehr kleine Masse des Elektrons aus didaktischen Gründen vernachlässigen:

$$M = m_{pr} N_A = (m_p \cdot f_{c,pr}) N_A = 1,007 \cdot 10^{-3} kg/mol (\approx 1g/mol) \quad (19)$$

Auch Gleichung (19) ist nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. In diesem Fall ist  $f = f_{c,pr} \cdot N_A$  und  $M = m_p \cdot f$ . Jede konkrete absolute Zeit ist eine aus mehreren absoluten Zeiten zusammengesetzte Größe, weil die Ebenen/Systeme sich als Element enthalten (*U*-Mengen). Aus Formel (19) lassen sich die Molmassen jedes Elements und jeder chemischen Substanz ableiten. Da wir die Masse jedes Körpers von  $kg$  in *Mole* (*Atommasse*) umrechnen können,

ist es also prinzipiell möglich, für jeden *materiellen* Körper zu berechnen, aus wievielen *Massen des Grundphotons*  $m_p$  er besteht, also aus "wieviel Licht er geschaffen wurde".

Damit erhält die Erschaffung der Welt aus dem Licht in der *Genesis* "Es werde Licht". Und es ward Licht." (1. Buch Moses, 1. Kap., 3) eine konkrete wissenschaftliche Bedeutung.

### 3.8 DER NEUE BEGRIFF DER LONG RANGE KORRELATION (LRK)

Gleichung (19) illustriert eine wichtige Aussage der neuen Axiomatik, die sich aus der Energieerhaltung ergibt:

Das Summenprodukt der Energiebeiträge aller Elemente eines Systems/einer Ebene wird als "**long-range Korrelation**" (*LRK*) bezeichnet. Die *LRK* ist ein *Energiegradient* (= *Spannung* = *Potential*).

Wir haben gesehen, daß die Ladung des Elektrons  $e$  die Summe der Ladungen ( $f_{c,e}$ ) des Grundphotons  $q_p$  ist. Die Ladung eines Kondensators, z.B. einer Zellmembran, ist die Summe der separierten Ladungen, die zur Bildung eines elektrischen Membrangradienten (= Potential = Spannung) führt usw.. Die Masse der Materienteilchen ist die Summe (Compton-Frequenzen) der Masse des Grundphotons. Die **Makromasse** ist das Summenprodukt der Mikromasse der Teilchen, die wiederum die Summenprodukte der Photonenmasse sind. Der Energiegradient, also die *long-range Korrelation* der makroskopischen Gravitationsmasse, ist aber die **Gravitation**, auch als *Gravitationspotential* dargestellt. Diese fundamentale Erkenntnis, die sich logisch und stringent aus dem Universalgesetz ergibt, liefert uns den Schlüssel zum Verständnis der Gravitation, auf die wir im Band II ausführlich eingehen werden.

Der Begriff der *LRK* wird im Teil III erkenntnistheoretisch eingeführt und ausführlich erläutert. Wir führen ihn an dieser Stelle ein, weil wir bei der Diskussion der Physik auf ihn nicht verzichten können. Die *LRK* wird in der neuen Raumzeit-Symbolik wie folgt dargestellt:

$$LRK = v^2 = [2d\text{-Raumzeit}] \quad (20)$$

Es handelt sich um eine zweidimensionale Observable der Raumzeit, die den Urbegriff als **Potentialität** erfaßt. Aus diesem Grund erscheint das Wahrscheinlichkeitssymbol nicht in der Formel.  $SP(A)$  symbolisiert stets eine Wechselwirkung, deren Wahrnehmung, sei es durch ein Experiment, sie es durch unsere Sinne, auf einen Vergleich der Raum-Zeit-Dimensionen zwischen mindestens zwei Systemen/Ebenen hinausläuft. Die *LRK* ist also eine physikalische Größe, die durch Abstraktion definiert wird, indem die Raumzeit, die sich ja in einer ständigen Umwandlung befindet, nicht als eine aktuelle, sondern als eine *potentielle Wechselwirkung* behandelt wird. In diesem Sinne ist die Ontologie der *LRK* die

gleiche wie diejenige der Strukturkomplexität - man betrachtet die Raumzeit in statischer Hinsicht, nur wird sie von dieser Größe nicht als Fläche, sondern als statischer Energiegradient, Potential oder Spannung (Synonyme) präsentiert. Ein Paradebeispiel für eine LRK ist die *elektrische Spannung*  $U$ , z.B. eines Kondensators, die als ein Quotient aus der gespeicherten elektrischen Energie und der separierten Ladung  $Q$  definiert wird  $U=E/Q$ . Diese Definition erscheint in vielen Variationen, etwa als elektrische Arbeit  $dW=dQU$  usw. Da  $Q$  als Strukturkomplexität durch die Wahrscheinlichkeit gegeben ist  $Q=K_s=SP(A)$  und die Energie nach der Universalgleichung  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  ist, ist die elektrische Spannung in der neuen Raumzeit-Symbolik eine konkrete Observable der LRK der elektrischen Ebenen/Systeme  $U=E/Q=[2d\text{-Raumzeit}]=LRK$  (siehe Elektrizitätslehre unten). In der Relativitätstheorie wird die Gravitationsenergie  $E$  häufig als Gravitationspotential  $U_G$  nach der Formel  $E=U_G/m$  dargestellt. In diesem Fall ist  $m$  die Masse eines willkürlichen Objekts im Gravitationsfeld. Diese Formel ist inhaltlich identisch mit derjenigen der elektrischen Spannung entsprechend der neuen Axiomatik  $m, Q=K_s=SP(A)$ . Das Gravitationspotential ist dann die LRK eines Gravitationssystems, z.B. der Erde. In der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung ist das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit definitionsgemäß die LRK der Photonen-ebene, die eine Konstante ist. Wir bezeichnen diese Observable auch als die *Weltspannung*  $U_V=c^2=[2d\text{-Raumzeit}]$ . Diese inhaltliche Gleichheit der physikalischen Größen, die sich aus unterschiedlichen Disziplinen der Physik ergeben, wird besser verstanden, wenn wir unten alle wichtigen Gesetze und Größen der Physik auf den Urbegriff zurückführen und den Sinn und die Bedeutung der LRK anhand konkreter Beispiele diskutieren (siehe auch Teil III). Vorab sollte mit einigen prägnanten Beispielen illustriert werden, daß genauso wie Ladung und Masse Aspekte von  $K_s$  sind, auch die unterschiedlichen Energiegradienten, denen man in der Physik begegnet, unter dem Begriff der LRK subsummiert werden können.

### 3.9 WIE LEITET MAN ABSOLUTE NATURKONSTANTEN AB? URSPRUNG UND WESEN DER SOMMERFELDSCHEN FEINSTRUKTURKONSTANTE $\alpha$

Wir schreiten nun zur Klärung des Ursprungs einer der wenigen *absoluten* Konstanten, welche die Physik kennt - die *Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante*  $\alpha$ . Mit ihrer Hilfe wird der grundsätzliche Weg aufgezeigt, wie man unendlich viele absolute Konstanten in der Physik ableiten kann. Wir werden zwei Formeln von  $\alpha$  vorstellen. Sie ergeben sich aus der neuen *Konstruktionsregel*, die im Rahmen der neuen Axiomatik entwickelt wurde, um *absolute Universalkonstanten* aus den bekannten physikalischen Gesetzen, die Anwendungen des Universalgesetzes für die einzelnen Ebenen sind, abzuleiten (siehe auch Gleichung (6)). Diese Konstanten, die Zahlenverhältnisse sind, werden auch "Kopplungskoeffizienten" des vertikalen Energieaustauschs genannt. Mit Hilfe der Kopplungskoeffizienten läßt sich

ein *input-output*-Modell des Mikro- und Makrokosmos, also der Raumzeit, entwickeln.  $\alpha$  ist eine solche Konstante, deren Ursprung und Sinn erst im Rahmen der neuen Axiomatik erkenntnistheoretisch geklärt werden kann.

Die *Konstruktionsregel*, nach der man sehr einfach absolute Konstanten des vertikalen Energieaustauschs zwischen zwei beliebigen Ebenen mit der Raumzeit/Energie  $E_1$  und  $E_2$  erhält, ist folgende: Man berechnet die Energie der jeweiligen Ebene nach dem entsprechenden Energiegesetz, in der Regel als Wechselwirkung zwischen zwei Aktionspotentialen/Systemen, und bildet dann den Quotienten aus den beiden Energiewerten  $K_{1,2}=E_1/E_2$ . Die einzelnen Energiegesetze sind, um es noch einmal zu betonen, konkrete Anwendungen des Universalgesetzes. In diesem Quotienten werden, aufgrund der Energieerhaltung, die konkreten Observablen des Raums und der absoluten Zeit  $f$  der Ebenen in Betracht eliminiert. Sie werden einfach gestrichen. Die Begründung folgt aus der Grunderkenntnis, daß die Raumzeit/Energie einer Ebene vollständig in die Raumzeit einer anderen Ebene umgewandelt wird und umgekehrt,  $E_1=E_2$ , d.h. die Dimension des Raums und der absoluten Zeit einer Ebene wird in die Dimension der anderen Ebene umgewandelt und umgekehrt, ohne verloren zu gehen (siehe auch Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Die übrigen Observablen in dem so gebildeten Quotienten erweisen sich *stets* als *anthropische Konstanten*, die in *SI*-Einheiten angegeben werden. Ihre Dimensionen lassen sich ebenfalls vollständig eliminieren, so daß der Quotient  $K_{1,2}$  eine *absolute* Verhältniszahl ist. Alle anthropischen Konstanten sind zusammengesetzte Observablen, die aus den beiden Konstituenten der Raumzeit, Raum und absoluter Zeit, gebildet werden. Wenn man diese Konstanten in der neuen Raumzeit-Symbolik darstellt, dann kommt man noch einfacher als im *SI*-System zum Ergebnis, daß der Quotient  $K_{1,2}=E_1/E_2$  eine absolute Zahl ist (siehe Punkt 35, Gleichung (35-3) im Teil III).

Die absoluten Konstanten des vertikalen Energieaustauschs sind also Verhältniszahlen der Raumzeit der beiden Ebenen. Es kann gezeigt werden, daß man zu diesen Verhältnissen auch auf eine *direkte* Weise kommen kann, ohne die einzelnen Gesetze wie beispielsweise das Coulombsche Gesetz oder das Newtonsche Gesetz zu benutzen. Da aber die konventionelle Physik auf solchen Gesetzen beruht, erweist sich die Konstruktionsregel zur Bildung von absoluten Konstanten durchaus als praktisch. Außerdem vermittelt sie eindringlich den Eindruck von der Vereinheitlichung der Physik durch die neue Axiomatik. Diese Konstruktionsregel beinhaltet also keine weiteren Erkenntnisse als diese eine:

Wir können in der Physik *nichts* anderes machen, als *Verhältnisse* zwischen den Observablen des Raums und der absoluten Zeit der Ebenen/Systeme nach dem *Zirkelschluß-Prinzip* zu bilden.

Diese Erkenntnis, die wir zuerst aus dem mathematischen Formalismus abgeleitet haben und die nun in der Physik eine glänzende Bestätigung findet, vereinfacht außerordentlich unsere kognitive Wahrnehmung der Welt.

Wir kommen nun zur Ableitung von  $\alpha$ . Die Energie der Elektronenebene  $E_e$  läßt sich unter Anwendung des **Coulombschen Gesetzes** für die Kraft  $F_e$  der Wechselwirkung zwischen zwei Elektronen mit der Ladung (Querschnittsfläche)  $e$  wie folgt angeben:

$$E_e = F_e r = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

wobei  $r$  der Abstand zwischen den Elektronen ist. Die **Energie der Photonenebene**  $E_p$  wird durch die Energie eines beliebigen Photons dargestellt:

$$E_p = hf = \frac{h}{2\pi} f = \frac{hc}{2\pi\lambda}, \quad (f=c/\lambda)$$

Dieses Photon kann man sich nach gängiger Auffassung als ein *virtuelles* Photon vorstellen, das zwischen den beiden wechselwirkenden Elektronen ausgetauscht wird. Präziser ausgedrückt: Das Photon vermittelt die horizontale Wechselwirkung, die auf der Elektronenebene durch das Coulombsche Gesetz erfaßt wird (siehe Elektrizitätslehre unten). Wir kommen erneut zu einer Grunderkenntnis der neuen Axiomatik: die Energieumwandlung findet sowohl horizontal als auch vertikal statt, weil die Ebenen/Systeme offen sind. Jede horizontale Wechselwirkung (=Energieaustausch), wie die zwischen zwei Elektronen, setzt einen vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene voraus. Wenn wir nun den Quotienten aus  $E_e$  und  $E_p$  bilden, dann ergibt sich für die absolute Konstante des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Photon- und Elektronenebene  $K_{1,2}$ , in diesem Fall  $K_{1,2}=\alpha$ , folgende Gleichung:

$$\alpha = \frac{E_e}{E_p} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc} \left[ \frac{\lambda}{r} \right] \quad (21)$$

Die zwei [*1d-Raum*]-Observablen der Elektronen- und Photonenebene,  $r$  und  $\lambda$ , die wir in den Klammern getrennt aufschreiben, werden nach der Konstruktionsregel als Dimension eliminiert (Energieerhaltung). Wir erhalten auf diese Weise die bekannte Formel der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante:

$$\alpha = \frac{E_e}{E_p} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc} = \frac{1}{137,036} \quad (22)$$

Die *Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante* erweist sich im Sinne der neuen Axiomatik als eine *absolute Konstante* des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Elektronen- und Photonenebene.

Bevor wir dieses bemerkenswerte Ergebnis weiter durchleuchten, müssen wir vorab auf ein fundamentales Problem der Physik aufmerksam machen, das durch die Ableitung dieser Konstante zu Tage tritt.

Es handelt sich um die Verwendung der  $\pi$ -Zahl in der Physik, die vor allem im Zusammenhang mit dem Planckschen Wirkungsquantum  $\hbar = h/2\pi$  überall in der Quantenmechanik zu finden ist (siehe Energiegleichung des Photons oben). Dieser Vorgang ist ein Kapitel für sich. Man sucht vergeblich nach einer erkenntnistheoretischen Begründung. Die Verwendung von  $\pi$  ist im höchsten Maße willkürlich und irrational. Der Kreis oder die Kugel, die sich durch die *transzendente Zahl*  $\pi$  beschreiben lassen, sind "geometrische Definitionen durch Abstraktion", mit deren Hilfe man die *vermutlichen* Formen der Raumzeit, etwa der Elementarteilchen (z.B. des Elektrons) annähernd beschreibt. Die sehr häufige Verwendung von Kreisen und Kugeln in der Physik und der Kosmologie reflektiert die intuitive Vorwegnahme der Fundamentalerkenntnis der neuen Axiomatik, nämlich, daß die Raumzeit *in sich geschlossen* ist. Diese Eigenschaft wird in die Geometrie projiziert und durch abstrakte Figuren wie Kreis und Kugel als geschlossene Konstruktionen zum Ausdruck gebracht. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, sind auch alle Raum-Observablen ebenfalls geschlossen. Je nachdem, in wie vielen geometrischen Dimensionen man diese *á priori* Eigenschaft der Raumzeit darstellt, erhält man: 1) Kreisumfänge, Ellipsen (z.B. Keplersche Gesetze) bzw. andere geschlossene Linien, die wir als [*1d-Raum*]-Observablen bezeichnen; 2) Kreisflächen (z.B. das *magnetische Moment* als ein Produkt des Stroms und der Kreisfläche usw.), die [*2d-Raum*]-Observablen der Strukturkomplexität sind und 3) Kugel oder andere Volumina, die [*3d-Raum*]-Observablen sind usw. Aus diesen *geschlossenen* geometrischen Gebilden der Raumzeit werden dann, ebenfalls durch Abstraktion, *gerade* Linien (Radius, Durchmesser), Strecke, Entfernung, Wellenlänge, Vektoren usw. gebildet, die sich als "offene", ins Unendliche fortsetzende [*1d-Raum*]-Observablen präsentieren (siehe die Diskussion um den *Radius des Universums* im Teil II, III und im Band II).

Spätestens seit *Lobatschewski* weiß man jedoch, daß jede scheinbar "gerade" Linie bzw. Ebene/Fläche eine Krümmung aufweist. Dieser Gedanke wurde auch von Einstein in der allgemeinen Relativitätstheorie übernommen. Die Geschlossenheit der Raumzeit spiegelt sich also in allen unseren Grundvorstellungen vom Raum/Ausdehnung wider. Im Gegensatz zu mancher Auffassung verbirgt sich  $\pi$  **nicht** in der Natur<sup>32</sup>, sondern wird durch den Menschen als eine mathematisch-geometrische Abstraktion eingeführt.

<sup>32</sup> "In whatever galaxy you happen to find yourself, you take the circumference of a circle, divide by its diameter, measure closely enough, and uncover a miracle - another circle, drawn kilometers downstream of the decimal point.... As long as you live in the universe, and have a modest talent for mathematics, sooner or later you'll find it. It's already here. It's inside everything." C. Sagan, Contact, zitiert in Peitgen, Jürgens und Saupe, Chaos and Fractals, Springer Verlag, New York, 1992, S. 163. Die Physik ist in der Tat eine sol-



Die Raumzeit kennt *keine* Zahlen, sie ruft sie nur in unserem Bewußtsein als ihre adäquate *Widerspiegelung* hervor.

Da  $\pi$  in vielen physikalischen Gesetzen und Formeln auftaucht, deren Ergebnisse wir in der neuen Axiomatik verwenden, müssen wir es in unserer Betrachtung vorläufig bei den alten Gewohnheiten bewenden lassen. Wir machen jedoch darauf aufmerksam, daß die neue Axiomatik eine stringente Überprüfung der unkritischen Anwendung der  $\pi$ -Zahl erfordert.

In unserem konkreten Fall wird  $\pi$  eingeführt, weil man bei der Beschreibung des Elektrons in der Quantenmechanik von der Vorstellung einer "stehenden (elektromagnetischen) Welle auf einer Kreisbahn" ausgeht (de Broglies Interpretation der Bohrschen Quantifizierungsbedingung). In der Formel

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = m_p c \frac{\lambda_A}{2\pi} \quad (23)$$

verbirgt sich allerdings folgende einfache intuitive Vorstellung. Ein (virtuelles) Photon, daß sich als Licht weitgehend geradlinig bewegt, dessen Wellenlänge  $\lambda$  also als eine offene Gerade aufgefaßt wird, wird zwischen den Elektronen, die als stehende elektromagnetische Wellen auf einer Kreisbahn betrachtet werden, ausgetauscht, d.h. die Raumzeit des Photons verwandelt sich in die Raumzeit des Elektrons. Unter diesem Gesichtspunkt erfaßt der mathematische Ausdruck  $\lambda_A/2\pi$  die vertikale Umwandlung der Photonenraumzeit, die als eine gerade [*Id-Raum*]-Observable  $\lambda_A$  dargestellt wird, in die geschlossene Elektronenraumzeit.  $\lambda_A/2\pi$  symbolisiert in diesem Fall den Radius, der sich nun aus dem Umfang  $\lambda_A$  ergibt, also wiederum als eine offene [*Id-Raum*]-Observable verstanden wird. Je nach Ausgangspunkt kann man diese Vorgehensweise auch in die umgekehrte Richtung durchführen (Zirkelschluß-Prinzip). Dieser Ansatz wird von den Physikern unbewußt sehr häufig gewählt. Durch ihn wird die Zahl  $\pi$  in die Physik und in die Kosmologie eingeführt (siehe Diskussion im Teil II und III).

Die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante, die wir im Rahmen der neuen Axiomatik als eine absolute Konstante des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Elektronen- und Photonenebene abgeleitet haben, führt uns aber zu weiteren tiefgreifenden Erkenntnissen. Die QED basiert bekanntlich auf zwei Grundkonstanten,  $m_e$  und der Kopplungskonstante  $e$ , die erst theoretisch und dann experimentell bestimmt werden. Die Kopplungskonstante  $e$ , die der *durchschnittlichen Wahrscheinlichkeitsamplitude* entspricht, mit der ein real existierendes Elektron

che Galaxie, in der die Physiker "with a modest talent of mathematics" unkritisch und unbegründet von Kreisen und Kugeln ausgehen, um die Raumzeit mit geometrischen Mitteln zu beschreiben. Sie führen auf diese Weise die Zahl  $\pi$  in die Physik ein.

ein real existierendes Photon absorbiert und emittiert, ist eine *konstante* Zahl, über die der Begründer der QED, R. Feynman, folgendes zu berichten hat:

"There is a most profound and beautiful question associated with the observed coupling constant,  $e$  - the amplitude for a real electron to emit or absorb a real photon. It is a simple number that has been experimentally determined to be close to -0.08542455. (My physicist friends won't recognize this number, because they like to remember it as the inverse of its square: about 137.03597 with an uncertainty of about 2 in the last decimal place. It has been a mystery ever since it was discovered more than fifty years ago, and all good theoretical physicists put this number up on their walls and worry about it.) Immediately you would like to know where this number for a coupling constant comes from: is it related to  $\pi$ , or perhaps to the base of natural logarithms? Nobody knows. It's one of the *greatest* damn mysteries of physics: a *magic number* that comes to us with no understanding by man. You might say the "hand of God" wrote this number, and "we don't know how He pushed His pencil". We know what kind of a dance to do experimentally to measure this number very accurately, but we don't know what kind of a dance to do on a computer to make this number come out - without putting it in secretly."<sup>33</sup>

Im Rahmen der neuen Axiomatik konnte dieses "größte Mysterium der Physik" nicht nur endgültig gelöst, sondern auch erkenntnistheoretisch begründet werden. Die absoluten Konstanten des vertikalen Energieaustauschs, so auch  $\alpha$ , können als unabhängige *Wahrscheinlichkeiten* dargestellt werden - daher die Begründung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs in der physikalischen Welt, der sich bisher einer klaren Definition entzogen hat (siehe Definitionen von *Kolmogoroff* und *Laplace* im Teil III). Daher die Anwendung statistischer Methoden in der Physik, die, nachdem sie dazu geführt haben, daß "man seinen gesunden Menschenverstand aufgeben muß, wenn man begreifen will, was auf der Atomebene stattfindet" (Feynman)<sup>34</sup>, nun endgültig eine klare kognitive Erklärung finden.

Wie metaphysisch die Physiker in der Frage der *Kopplungskonstante e*, die sich mit der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante *identisch erweist*, aber auch in anderen Fragen in der Vergangenheit vorgegangen sind, belegt ein anderes ironisches Zitat Feynmans.

"A good theory would say that  $e$  is the square root of 3 over  $2\pi$  squared, or something. There have been, from time to time, suggestions as to what  $e$  is, but none of them has been useful. First, Arthur Eddington proved by pure logic that the number the physicists like had to be exactly 136, the experimental number at that time. Then as more accurate experiments showed the number to be closer to 137, Eddington discovered a slight error in his earlier argument, and showed by pure logic again that the number had to be the *integer* 137! Every once in a while, someone notices that a certain combination of  $\pi$ 's and  $e$ 's (the base of the natural logarithms), and 2's and 5's produces the mysterious

<sup>33</sup> R.P. Feynman, QED, The Strange Theory of Light and Matter", Penguin Books, 1985, S. 129.

<sup>34</sup> R.P. Feynman, QED, ebenda (Übersetzung des Verf.).



coupling constant, but it is a fact not fully appreciated by people who play arithmetics that you would be surprized how *many* numbers you can make out of  $\pi$ 's and  $e$ 's and so on. Therefore, throughout the history of modern physics, there has been paper after paper by people who have produced an  $e$  to several decimal places, only to have the next round of improved experiments disagree with it."<sup>35</sup>

Wir schließen diese Abhandlung zur Integration wichtiger physikalischer Konstanten, die in *Tabelle 1* (siehe vordere Umschlagseite innen) zusammengefaßt sind, mit der zweiten Formel der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante, ohne auf ihre Ableitung näher einzugehen:

$$\alpha = \frac{e^2}{2h} f_U \quad (24)$$

Wir befassen uns mit dieser Formel noch einmal im Band II.

### 3.10 DIE WELTSPANNUNG IST DIE LONG RANGE KORRELATION DER PHOTONENEbene

Die absolute Zeit  $f_U = 0,37673 \cdot 10^3$  in Gleichung (24) ist die **Frequenz der Weltspannung**  $U_U = c^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$ . Sowohl  $f_U$  als auch  $U_U$  sind *neue fundamentale kosmologische Konstanten*, die erst im Rahmen der neuen Axiomatik entdeckt wurden. Die Weltspannung (= Weltpotential = Weltgradient), die lediglich eine [2d-Raumzeit]-Observable der Photonenraumzeit ist, durchdringt das ganze Universum und ist wie die *konstante* Geschwindigkeit  $c$  der Photonen ebenfalls **konstant**. In der neuen Axiomatik wird sie als die *long range Korrelation, LRK* der Photonenebene definiert. Wegen fehlender Vergleichsmöglichkeit und vor allem wegen mangelnder theoretischer Einsicht wurde die Existenz der Weltspannung im Sinne einer *LRK* bisher übersehen. Die Weltspannung, d.h. die Photonenraumzeit, hat im Sinne der Elektrizitätslehre eine *konstante elektrische Feldstärke*  $E_0 = 1/\epsilon_0 = 0,11294 \cdot 10^{12}$  V/m, die sich aus dem reziproken Wert der bekannten *elektrischen Feldkonstante*  $\epsilon_0$  ergibt (siehe Gleichung (79)). Die Dimensionen der elektrischen Feldstärke [V/m] sind in der neuen Axiomatik irrelevant, da wir die SI-Einheiten eliminieren. Diese erweisen sich als Verhältniszahlen der Raumzeit. Wir führen sie an dieser Stelle an, um die Höhe der *LRK* der Photonenebene aus konventioneller Sicht zu veranschaulichen. Alle diese elektrophysikalischen Größen sind Observablen der Raumzeit, des Raums und der absoluten Zeit - sie sind

<sup>35</sup> R.P. Feynman, QED, S. 129-130.

Untermengen des Urbegriffs (siehe Elektrizitätslehre und Elektromagnetismus unten). Dies folgt bereits aus der Tatsache, daß Ladung eine zweidimensionale Raumobservable ist. Sinn und Bedeutung dieser neuen kosmologischen Konstanten wird im Band II ausführlich erläutert. Die Erkenntnis, daß alle Ebenen/Systeme einen Energiegradienten, eine *LRK* haben, ist deswegen so umwälzend, weil sie die gängige Vorstellung von **Gleichgewicht** und **Ungleichgewicht**, die das Weltbild der Physik maßgeblich prägt, von Grund aus umkrempelt (siehe Teil III).

Diese Erkenntnisse, die für den Aufbau der neuen Kosmologie von größter Relevanz sind, wurden erst durch die konsequente Anwendung der neuen Raumzeit-Axiomatik möglich. Die elektrische Feldstärke  $E_0$  bzw. *LRK* der Photonenebene ist die *treibende Kraft* hinter der Entstehung von Galaxien und Himmelskörpern, also der *Materie*, wenn wir vom konventionellen *Substanzbegriff* ausgehen. Dies ist der Ausgangspunkt zum Aufbau der neuen Kosmologie, die zum ersten Mal das "Werden" der Raumzeit und vor allem den **Lebenszyklus** der Himmelskörper und die Rolle der *schwarzen Löcher* stringent und widerspruchsfrei erklären kann (siehe Kosmologie im Teil II und im Band II).

Ausgehend von diesen bahnbrechenden Entdeckungen im Bereich der Kosmologie, kann man sich die Photonen auch als einen **elektrischen Weltstrom** vorstellen, mit der **elektrischen Grundenergie**

$$E = q_p \cdot U_U \quad (25)$$

und der **Weltspannung** (= **Universalspannung**):

$$U_U = c^2 \quad (25a)$$

Gleichung (25) ist eine andere Darstellung der *Einsteinschen Äquivalenzgleichung*  $E = mc^2$ , diesmal nicht für die Masse, sondern für die Ladung als zweiten Aspekt der Strukturkomplexität.

Die Weltspannung hat wohldefinierte elektromagnetische Eigenschaften, die mit den elektromagnetischen Konstanten  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$  zusammenhängen. Sinn und Bedeutung dieser Konstanten, die der *Elektrizitätslehre* zugrunde liegen, blieben den Physikern bisher verborgen. Im Rahmen der neuen physikalischen Axiomatik können sie nun endgültig geklärt werden (siehe das Kapitel 8.3 "Was bedeuten elektrische Feldkonstante  $\epsilon_0$  und magnetische Feldkonstante  $\mu_0$ ?"). Wir werden im Band II zeigen, daß die Quelle dieser Spannung bestimmte *Phasen* im **Lebenszyklus** der Sternen sind, die man zur Zeit als *Neutronensterne*, *Pulsare*, *Quasare* und *schwarze Löcher* (auf Russisch "gefrorene Sterne") bezeichnet, und durch die fundamentalen Raumzeitobservablen, wie *Masse/Strukturkomplexität*, *Drehimpuls* (entspricht dem Aktionspotential eines Drehsystems) und *elektrische Ladung/Strukturkomplexität* ausreichend definiert sind. Der große Kreislauf des Univer-

sums (Energieumwandlung) zwischen der Photonenebene und der Materienebene wird bis ins Detail geklärt, indem wir beweisen,

daß sich die Eigenschaften (Raum-Zeit-Verhältnisse) der Photonen und der Materie (der Himmelskörper) *gegenseitig* bedingen.

Damit wird auch konkret bewiesen, daß die Raumzeit in sich geschlossen ist - eine Erkenntnis, zu der wir auf logischem Wege aus dem Bewußtsein heraus gekommen sind. Im Zuge dieser Beweisführung wird die Urknallhypothese und das Standardmodell durch mehrere mathematische und erkenntnistheoretische Beweise im Teil II *verworfen* und in Folge darauf eine *neue Kosmologie* ins Leben gerufen (Band II), die nur auf das Universalgesetz aufbaut.

### 3.11 ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN AUSSAGEN DER NEUEN AXIOMATIK

Fassen wir noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse und Errungenschaften zusammen, die sich aus der neuen Axiomatik des Universalgesetzes ergeben und im Verlauf dieses Buches abgehandelt werden:

1) Die Raumzeit/Energie ist der **Urbegriff** der Physik und aller Wissenschaften. Ausgehend vom Wesen der Raumzeit ist es möglich, eine **Axiomatisierung** der Physik und der Naturwissenschaft zu erreichen. Dies gilt auch für die Sozial- und Geisteswissenschaften (siehe Band IV). Das Wesen der Raumzeit wird durch das **Universalgesetz** erfaßt, das ein *mathematisches* Gesetz ist. Die Mathematik ist eine korrekte hermeneutische Widerspiegelung der Raumzeit auf der Bewußtseins-ebene, die dem Universalgesetz unterliegt. Das Universalgesetz ist der Ursprung der Mathematik - alle mathematischen Operationen ergeben sich aus dem Wesen der Raumzeit. Aus diesem Grund muß eine physikalische Theorie, die die Raumzeit einheitlich erfaßt, nach den Prinzipien des mathematischen Formalismus aufgebaut sein.

2) Das Universalgesetz ist ein Gesetz der Energieumwandlung in der Natur, das nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt und formal mathematisch mit der Universalgleichung  $E = E_A f = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  für mehrere Aktionspotentiale und mit ihrer Ableitung für ein Aktionspotential  $E_A = p_A \lambda_A = m_A v \lambda_A = p_A [1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}] f$  dargestellt werden kann. Der Impuls  $p_A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$  ist eine eindimensionale Observable der Raumzeit eines Objektes, das im Rahmen des mathematischen Formalismus als Massenmittelpunkt in Bewegung behandelt wird. Dieses Paradigma der Physik bedingt die Zweidimensionalität der Universalgleichung. Da die Raumzeit inhomogen

gen ist und aus unendlich vielen Ebenen besteht, gilt dieses Gesetz für jede Ebene. Die physikalischen Gesetze, wie man sie heute verwendet, beziehen sich vorwiegend auf eine oder mehrere spezifische Ebenen der Raumzeit (z.B. das Newtonsche Gravitationsgesetz  $\Rightarrow$  Gravitationsebene(n), das Coulomb-Gesetz  $\Rightarrow$  elektrische Ladungsebene(n), das Boltzmann-Gesetz  $\Rightarrow$  kinetische Teilchenebene, die Plancksche Gleichung  $\Rightarrow$  die Photonenebene usw.) und lassen sich, obwohl sie mathematisch unterschiedlich gestaltet sind, *ausnahmslos* auf die Universalgleichung zurückführen (siehe unten).

3) Die Raumzeit/Energie ist inhomogen und manifestiert sich in diskreten Zuständen, die wir Aktionspotentiale nennen. Das energetische Urereignis der Natur ist das **Aktionspotential**. Die Energieumwandlung erfolgt über die Entstehung von Aktionspotentialen. **Das Universalgesetz erfaßt diese Energieumwandlung**. Da die Aktionspotentiale konstante Energiewerte aufweisen, sind alle Naturkonstanten Observablen dieser Entitäten<sup>36</sup>. Die Verhältnisse zwischen den Aktionspotentialen und der Raumzeit der Ebenen bzw. zwischen ihren vergleichbaren Observablen sind dann dimensionslose Konstanten, die wir als absolute Konstanten bezeichnen. Die **Ontologie** der Naturkonstanten ist damit endgültig geklärt. Obwohl die Physik von der Existenz solcher Konstanten am meisten profitiert hat, hat sie die Frage nach ihrem Ursprung weder ernsthaft gestellt, geschweige denn beantwortet.

4) Aus der Erkenntnis heraus, daß die Raumzeit inhomogen ist, kann man mit Hilfe der Gleichung (6) und der neuen Konstruktionsregel mehrere **neue absolute Konstanten** ableiten, die vor allem den vertikalen Energieaustausch zwischen der Gravitationsebene und den anderen Ebenen erfassen und den prinzipiellen Weg aufzeigen, wie man beliebig viele absolute Konstanten ableiten kann (Band II). Damit ist es möglich, die Gravitation mit den anderen Kräften zu integrieren. Mit Hilfe dieser absoluten Konstanten kann ein *input-output*-Modell des Universums entwickelt werden, das alle Ebenen - die anorganischen und die organischen, die Mikro- und Makroebenen - einschließt. Dieses Modell ist keine hypothetische Konstruktion im herkömmlichen Sinne, sondern bildet die Rahmenbedingungen für die Umsetzung des Universalgesetzes und die Entwicklung einer **Allgemeinen Theorie der Wissenschaften**. Da die absoluten Konstanten, die sich aus den bereits bekannten anthropischen Konstanten zusammensetzen, dimensionslose Verhältniszahlen sind, läßt sich die Raumzeit als ein **Zahlenmodell** darstellen. Dieses

<sup>36</sup> Wir kennen mehrere Konstanten, die Aktionspotentiale sind. Das Plancksche Wirkungsquantum  $h$  erweist sich z.B. als das elementare Aktionspotential der Photonenebene. Im *Rayleigh-Jeans*-Gesetz wurde die Diskretheit der Photonenenergie nicht berücksichtigt und man erhielt die bekannte "Ultraviolett-katastrophe", ein Artefakt, das dann von Planck beseitigt wurde, indem er annahm, daß das Licht in Quantenzuständen vorkommt. Die *Boltzmann-Konstante*  $k_b$  erweist sich im Sinne des Universalgesetzes als das molekulare Aktionspotential der kinetischen Teilchenebene (siehe Thermodynamik) usw.

Zahlenmodell ist inhaltlich identisch mit dem Zahlenkontinuum und mit seiner äquivalenten Transformation, der Wahrscheinlichkeitsmenge. Das Universalgesetz erweist sich somit als der Ursprung der Mathematik und bestätigt ihre Gültigkeit in der physikalischen Welt (*Existenzbeweis*)<sup>37</sup>.

5) Die neue Axiomatik integriert große Teile unseres physikalischen Wissens. Sie kommt aber nicht umhin, einige Gesetze und Vorstellungen von Grund aus zu revidieren bzw. gänzlich zu verwerfen. In diesem Zusammenhang kann bewiesen werden, daß das *zweite thermodynamische Gesetz der Entropie*, das im Widerspruch zu den Aussagen des Universalgesetzes steht, ein erkenntnistheoretischer Irrtum ist. Mit der Entdeckung des neuen *Stankov-Gesetzes*, das sich als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes auf der Photonenebene erweist, kann das Gesetz der Entropie widerlegt und verworfen werden<sup>38</sup>.

6) Ausgehend von der Universalgleichung kann bewiesen werden, daß dem *zyklischen* Verlauf der Energieumwandlung eine *zukunftsorientierte Evolution zur höheren Komplexität* innewohnt. Diese Erkenntnis findet ihren Niederschlag im sogenannten "*Evolutionsgesetz*", auch "*quadratisches Zeitgesetz der Strukturkomplexität*" genannt (Teil III). Die Raumzeit ist *evolutiv* und *zukunftsorientiert*. Hier liegt das größte Versagen der traditionellen Physik - sie kann das "Werden" der Raumzeit nicht erfassen. Erst mit der Entdeckung des Universalgesetzes ist es möglich, das *Schöpferische* in der Natur nicht nur mathematisch zu beschreiben, sondern darüber hinaus erkenntnistheoretisch zu deuten. Unsere kognitiven Fähigkeiten erfahren eine ungeahnte Erweiterung. Die wichtigste Erkenntnis aus dem Universalgesetz ist, daß die Zukunft der Raumzeit *offen* ist, sie ist das Produkt der gestalterischen Kräfte der Ebenen, allen voran der *Bewußtseinsebene*.

<sup>37</sup> Es kann gezeigt werden, daß sich alle mathematischen Operationen und Grundbegriffe aus dem Universalgesetz ergeben. Damit kann die Gültigkeit der Mathematik, die durch das *Gödel-Theorem* in Frage gestellt wurde, mit physikalischen Mitteln, also außerhalb dieser Disziplin, wie das Theorem fordert, bestätigt werden (siehe Teil III). Diese Beweisführung ist nicht minder wichtig als die Integration der Physik, die wir auszugsweise hier vorstellen.

<sup>38</sup> Genauer gesagt, es werden lediglich die Schlußfolgerungen widerlegt, die sich aus dem Entropie-Gesetz ergeben, allen voran, die Vorstellung vom *thermodynamischen Tod* des Universums durch die *Zunahme der Weltentropie*. Mit anderen Worten, es wird die *Irreversibilität* dieses Gesetzes abgelehnt. Das 2. thermodynamische Gesetz erweist sich als eine einseitige Auslegung der Universalgleichung auf der thermodynamischen/kinetischen Ebene unter Vernachlässigung der Prozesse auf der Photonenebene, die sich aus dem vertikalen Energieaustausch zwischen den beiden Ebenen ergeben (siehe Essay: "Das Wesen der Entropie" unter Punkt 49. im Teil III). Genau diese Prozesse werden vom *Stankov-Gesetz* erfaßt. Die neuen Konstanten, die sich aus diesem Gesetz ableiten, spielen eine zentrale Rolle in der Kosmologie. Mit ihrer Hilfe kann die Entstehung und das Wesen der *Hintergrundstrahlung* richtig erklärt werden (siehe Teil II).

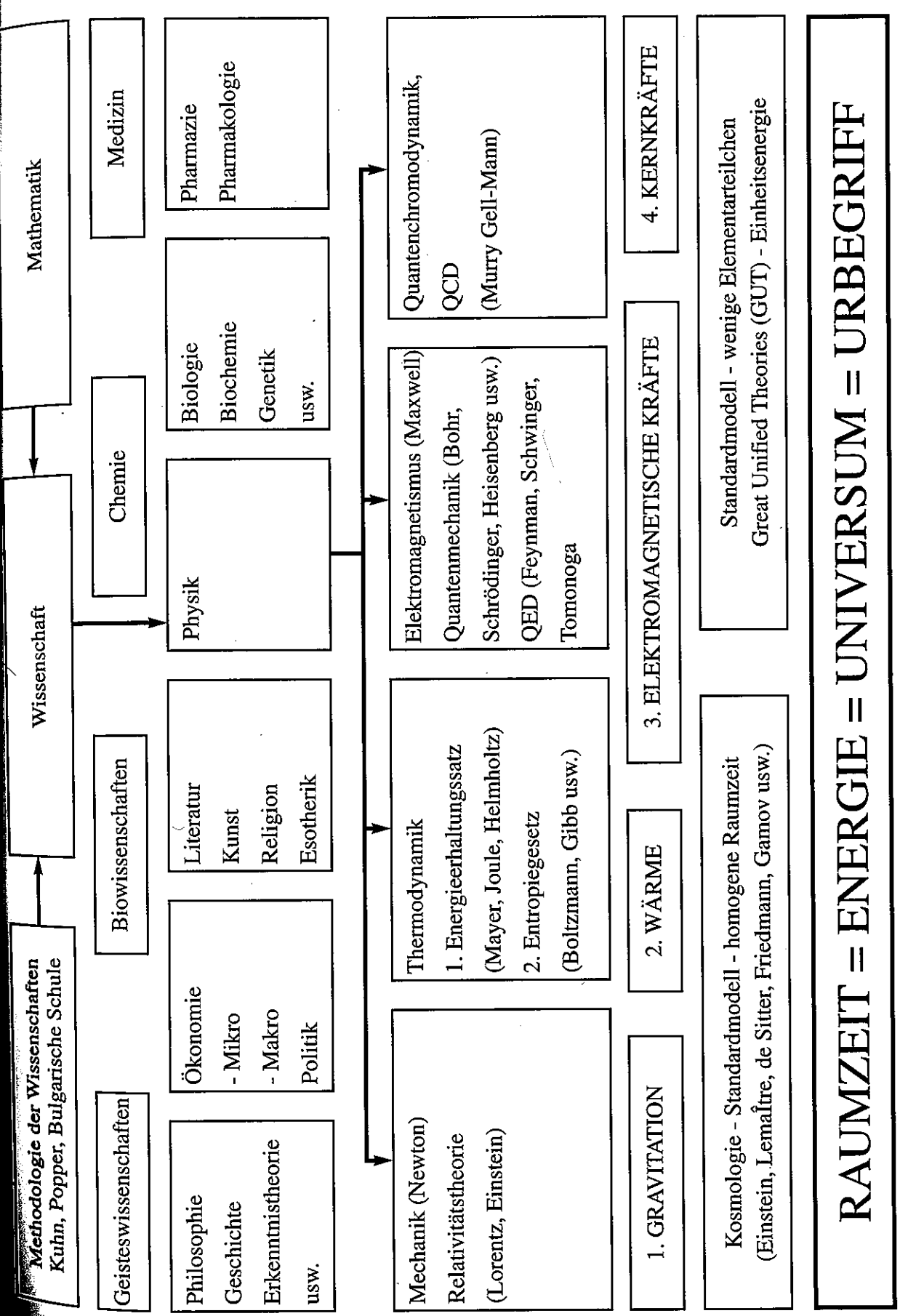
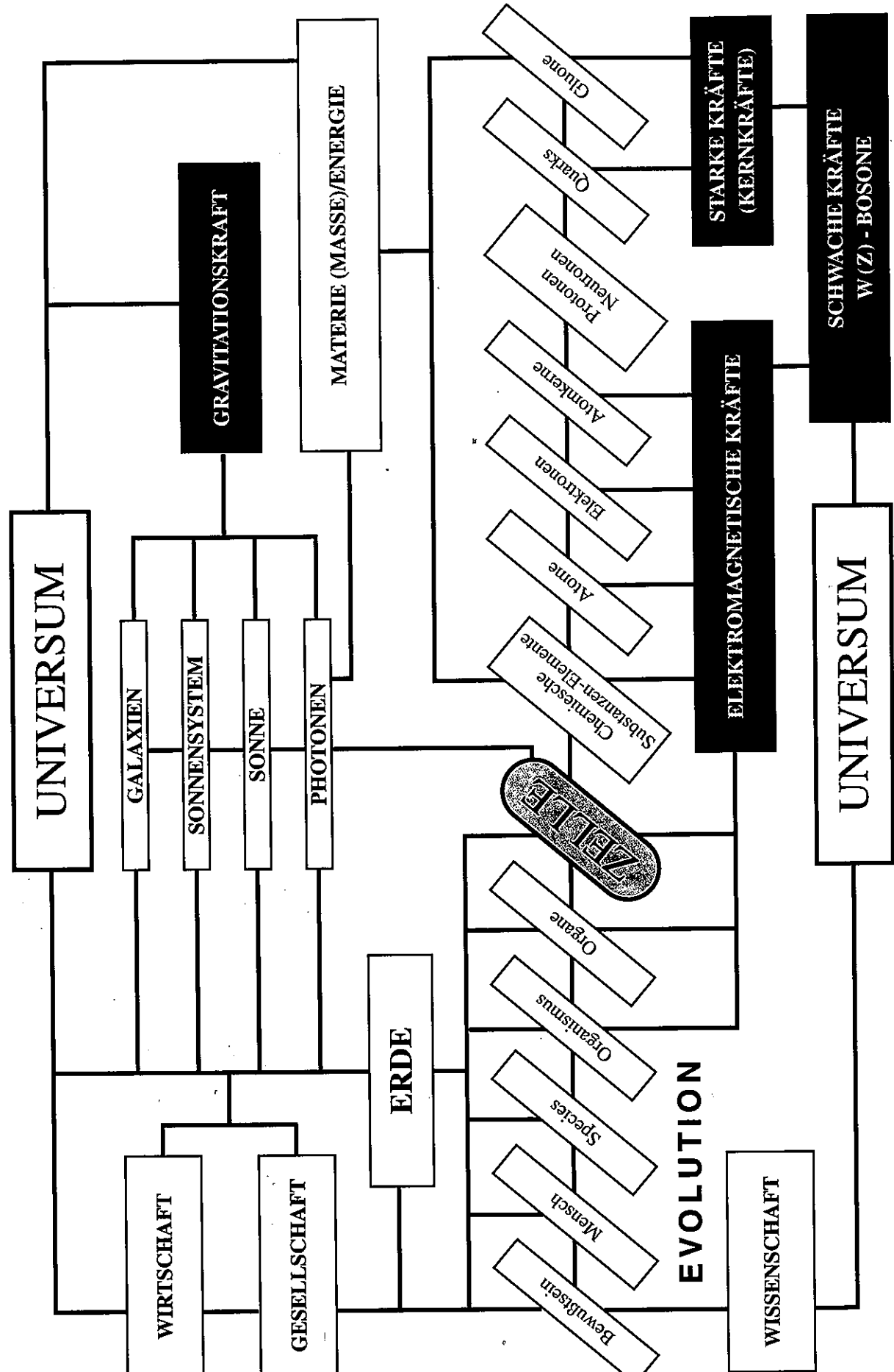
7) Die konventionelle Physik hat sich auf eine eher deskriptive Weise ausschließlich mit der *Formenvielfalt* der Natur auseinandergesetzt und hat dabei das *gestalterische Einheitsprinzip* hinter dieser Vielfalt übersehen. In der neuen Axiomatik wird die Vielfalt der physikalischen Formen unter dem Begriff der *konventionellen Strukturkomplexität* subsumiert. Dieser Begriff läßt sich zwangslos aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten. Es kann gezeigt werden, daß solche Grundbegriffe der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus, wie Masse und Ladung, inhaltlich identisch sind und nur unterschiedliche Erscheinungsformen der Strukturkomplexität darstellen.

Zum Schluß dieser Einleitung eine grundsätzliche Bemerkung, die zum Leitfaden dieses Buches geworden ist:

#### Die Raumzeit ist eine begrifflose Einheit.

Erst das in physikalischen Dimensionen denkende Bewußtsein hat sie mit Begriffen *bevölkert*, die zwar unsere empirische Erfahrung erweitern, aber die tiefere Einsicht, "Wie alles sich zu Ganzen webt, Eins in dem andern wirkt und lebt"<sup>39</sup>, vernebelt haben. Indem wir alle physikalischen Begriffe auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen, hat die Empirie der physikalischen Vielfalt ihre Einheit wiedergefunden. Und diese Einheit wird durch das Universalgesetz der Natur verkörpert. Jenseits unserer Fähigkeit, dieses Gesetz zu begreifen und in der Vielfalt der Natur zu erkennen und anzuwenden, beginnt der aufregende, geheimnisvolle Bereich der Metaphysik, zu dem die kleine überschaubare Welt der gegenwärtigen Physik noch emporsteigen muß.

<sup>39</sup> J.W. von Goethe, Faust I, 447.



**RAUMZEIT = ENERGIE = UNIVERSUM = URBEGRIFF**

Abbildung 2: Die Wissenschaften als spiegelbildliche Metaebenen der realen Ebenen der Raumzeit

ABLEITUNGEN VON GRUNDGESETZEN UND  
FORMELN DER PHYSIK AUS DEM  
UNIVERSALGESETZ

#### 4. GRUNDZÜGE DER NEUEN AXIOMATIK

Die neue Axiomatik der Physik geht vom Urbegriff der Raumzeit/Energie aus, der durch seine Konstituenten, Raum und absolute Zeit, wahrgenommen wird. Sie sind die *einzig* Dimensionen der physikalischen Welt. Der Raum wird in der Physik durch die *Geometrie* erfaßt und die absolute Zeit, die eine Zahl ist, durch die *Algebra* bzw. die *Mengenlehre*. Beide Disziplinen sind äquivalente axiomatische Systeme des mathematischen Formalismus, die sich voneinander ableiten. Die Physik erweist sich also als eine **angewandte Geometrie und Algebra** in der realen Welt - alle physikalischen Gesetze, die wir kennen, sind mathematische Gleichungen, die im wesentlichen geometrischer Natur sind. Da sich die Physik dieser Tatsache in erkenntnistheoretischer Hinsicht bisher nicht bewußt war, hat sie es im Gegensatz zur Mathematik versäumt, ihre eigene Axiomatisierung zu vollziehen. Sie weist in ihrem Aufbau eine Reihe logischer Fehler auf, die zu unzulässigen Begriffen und Vorstellungen geführt haben und einer vollständigen Axiomatisierung im Wege stehen. Wir werden diese Begriffe wie "Vakuum" und "geschlossene Systeme", die man formal-mathematisch als  $N$ -Mengen definieren kann, eliminieren und die restlichen korrekten Aussagen der Physik konsistent und widerspruchsfrei aus dem Universalgesetz ableiten.

Das Universalgesetz erfaßt das **Wesen der Raumzeit/Energie**, die der **Urbegriff** der neuen Axiomatik ist. Aus dem Urbegriff lassen sich alle Gesetze und Begriffe der Physik durch die drei Symbole der neuen Axiomatik [ $n$ - $d$ -Raum] für *Raum*,  $f$  für *absolute Zeit* und  $SP(A)$  für *Ladung* und *Masse* vollständig und ausreichend darstellen. Da die beiden Größen, Raum und Zeit, und die aus ihnen sekundär abgeleiteten Observablen und Dimensionen **nur** als Zahlenverhältnisse nach dem *Zirkelschluß-Prinzip* gebildet werden können, werden die Raum-Zeit-Relationen der Physik im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als *Wahrscheinlichkeiten* dargestellt.  $SP(A)$  ist ein Symbol sowohl für die Wahrscheinlichkeitsmenge als auch für das Kontinuum - beide Konzepte bilden die Grundlage der Statistik und der Mengenlehre. Die Raumzeit, d.h. die physikalische Welt, läßt sich somit ausschließlich mit einem *input-output-Zahlenmodell*, das durch das Zahlenkontinuum symbolisiert wird, vollständig beschreiben. Wir lassen es jedoch wegen der Übersichtlichkeit der physikalischen Darstellung bei den drei Symbolen bewenden. Die Aufgabe dieser Abhandlung ist, die Axiomatisierung der physikalischen Grundlagen formal-mathematisch durchzuführen. Sie wird dann im Teil II in der Kosmologie und in der theoretischen Physik weiterentwickelt. Die Ontologie der neuen Axiomatik wird anschließend im Teil III mit der Bewußtseinsdynamik der mathematischen Begriffsbildung erkenntnistheoretisch begründet. Wir beginnen mit der Mechanik.



## 5. MECHANIK

## 5.1 GRUNDBEGRIFFE UND PHYSIKALISCHE GRÖSSEN

Die Mechanik ist die Lehre der *Dynamik* und der *Statik* der Kräfte, wie in den drei *Newtonschen Axiomen* zum Ausdruck kommt. Da die Kraft eine Observable der Energie ist  $E = F \cdot s$  ( $s$  = Strecke), beschreibt die Mechanik die makroskopische Gravitationsebene der Raumzeit/Energie. Die drei Axiome werden im Teil II unter dem Aspekt des Raumzeit-Konzepts der Physik ausführlich diskutiert. Wir werden an dieser Stelle die Grundbegriffe und Formeln der Mechanik aus dem Urbegriff axiomatisch ableiten. Als eine Lehre der Dynamik befaßt sich die Mechanik ausgiebig mit der **Bewegung**, welche die äußere Manifestation der Raumzeitumwandlung ist. Die Bewegung ist eine fundamentale Eigenschaft aller Systeme. Diese wird je nach Bedarf in einer oder mehreren Dimensionen geometrisch erfaßt. Die Beschreibung der Bewegung in einer Dimension geht vom Konzept des *Massenmittelpunkts (Punktmasse)* aus, mit dessen Hilfe die räumliche Makromasse geometrisch dargestellt wird. Der Punkt entzieht sich aber einer geometrischen Definition. Die *Geschwindigkeit* ist die universale Observable der Bewegung und wird in der neuen Axiomatik als eine *eindimensionale* Observable der Raumzeit  $v = [1d\text{-Raumzeit}]$  definiert. Sie enthält die beiden Konstituenten, Raum und Zeit,  $v = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}] \cdot f$ , die auch als  $SP(A)$  dargestellt werden können (siehe Gleichung (6)). Man kann die Geschwindigkeit als *Durchschnittsgeschwindigkeit* oder als *Momentangeschwindigkeit* erfassen. In der neuen Axiomatik gehen wir in der Regel von der Durchschnittsgeschwindigkeit der Systeme aus, diese Formel gilt jedoch für jede Art der Geschwindigkeit. Wird z.B. die maximale Geschwindigkeit herangezogen, wie bei der kinetischen Energie  $E = 1/2 m v_{\max}^2$ , dann erscheint der Umrechnungsfaktor, in diesem Fall  $v_{\text{mit}}/v_{\max} = 1/2$  als  $SP(A)$ .

Aus der Geschwindigkeit ergibt sich die **Beschleunigung** als die erste Ableitung nach der absoluten Zeit  $f = 1/dt$ .<sup>40</sup>

$$a = v/t = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \quad (26)$$

<sup>40</sup> Wir verzichten aus didaktischen Gründen auf die üblichen Zeichen "Δ" oder "d", z.B.  $\Delta t$  oder  $dt$ . Der Begriff des *Limes*, der durch diese Zeichen eingeführt wird, entzieht sich ebenfalls einer realen Definition. Dieser wird im Teil III im Sinne der neuen Axiomatik erläutert.

Die Differentialrechnung und ihre Umkehrung, die Integralrechnung, ergeben sich wie alle anderen mathematischen Operationen aus dem Universalgesetz (Teil III). Die Geschwindigkeit in Gleichung (26) ist dann eine Funktion der Zeit und die Beschleunigung ist die Proportionalitätskonstante dieser Gleichung  $v = a \cdot t$ ; dies trifft insbesondere für die Beschleunigung der makroskopischen Gravitationssysteme zu, die, wie die *Erdbeschleunigung*  $g$  zeigt, für jedes System *konstant* ist. Darin erkennen wir erneut den Beweis für die Grundaussage der neuen Axiomatik, nämlich daß die Raumzeit eines Systems/einer Ebene *konstant* ist. Dies gilt sowohl für  $[1d\text{-Raumzeit}]$  als auch für die Konstituenten  $[1d\text{-Raum}]$  und  $f$ . Sind die absolute Zeit  $f$  und Raumzeit  $[1d\text{-Raumzeit}]$  eines Systems konstant, dann ist auch das Produkt aus beiden, in diesem Fall die Beschleunigung  $a$ , konstant - z.B. die Erdbeschleunigung  $g$  ist eine Konstante. Die Beschleunigung ist eine fundamentale Observable der Raumzeit, die aus einer Definition durch Abstraktion zustande kommt. Wir begegnen dieser Größe erneut in der Elektrizitätslehre unter dem Synonym "*Feldstärke*". Ferner unterscheidet man zwischen Bewegungen mit konstanter und veränderlicher Beschleunigung, wobei sich die Physik ausgesprochen schwer tut, ungleichmäßige Beschleunigungen richtig zu erfassen. In ihrem Konzept der *Inertialsysteme* geht die Relativitätstheorie beispielsweise von gleichmäßigen Beschleunigungen aus und vermeidet den Fall der ungleichmäßigen Beschleunigung (siehe Teil II).

Ist die Geschwindigkeit zunächst eine Observable der Bewegung in einer Dimension, so kann sie ebenso gut in drei Dimensionen erfaßt werden. Zu diesem Zweck wird der Begriff des *Vektors* eingeführt. Die Regeln der Vektorenbildung sind allgemein bekannt - sie sind identisch mit den Axiomen der Geometrie für die Figuren, die man zu diesem Zweck bildet (z.B. die Parallelogramm-Methode). Es ist eine Konvention der Physik, die Geschwindigkeit als Vektor darzustellen ( $v$ ), der Massenmittelpunkt  $m$  hingegen als Skalar. Der Vektor ist lediglich eine Gerade, der man eine Richtung als "Pfeil" zuordnet. Die Länge des Geschwindigkeitsvektors ergibt sich aus der Strecke, die ein kinetisches System pro Zeiteinheit durchquert ( $v = r/t = r$ , wenn  $t = SP(A) = 1$ ). Man ordnet der konventionellen Zeit die Zahl "1" zu, z.B. als das sichere Ereignis, und erhält für ( $v$ ) eine  $[1d\text{-Raum}]$ -Observable, der man nach Konvention eine Richtung gibt. Wie die Geschwindigkeit läßt sich auch die Beschleunigung analog als Vektor darstellen  $a = v/t = v$ , wenn  $t = SP(A) = 1$ .

Jedes System, das sich in Bewegung befindet, hat eine Geschwindigkeit und eine Masse, so daß man in der Physik gezwungen ist, diese beiden Größen, die ein Vektor und ein Skalar sind, miteinander zu verknüpfen. Daraus entsteht eine neue Grundobservable der Physik, der **Impuls**, der konventionell als Vektor dargestellt wird:

$$p = mv = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \quad (27)$$

Wir haben die Rolle des Impulses für die Bildung von Gesetzen erläutert: Wird die Wechselwirkung zwischen zwei Systemen, z.B. die Anziehung durch Gravitation, mit Hilfe zweier Impulse beschrieben, dann erhält man die **Universalgleichung der Energieumwandlung** der neuen Axiomatik (siehe Gleichung (3c)):

$$E = p_1 \cdot p_2 = SP(A)_1[1d\text{-Raumzeit}] \cdot SP(A)_2[1d\text{-Raumzeit}] \\ = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}],$$

wobei  $SP(A) = SP(A)_1 \cdot SP(A)_2$ . Diese Schreibweise der Universalgleichung ist identisch mit der Gleichung  $E = E_A \cdot f$ , die vom Begriff des *Aktionspotentials* als ein diskretes Ureignis der Raumzeit ausgeht (siehe Gleichung (3) bis (3c)):

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E_A \cdot f$$

Die *Zweidimensionalität* der Universalgleichung ist lediglich ein Ergebnis der üblichen geometrischen Darstellung der Geschwindigkeit, der Masse und des Impulses und kann prinzipiell durch jede andere Dimensionszahl ersetzt werden. Wir ziehen diese Schreibweise vor, weil sie für die Ableitung der meisten Gesetze paradigmatisch ist. Dies erleichtert erheblich ihre Darstellung in der neuen Symbolik.

Die Bewegung der Systeme gestaltet sich in der Mechanik vordergründig *geradlinig*, d.h. als *Translation*, wenn man vom *freien Fall* ausgeht, erweist sich jedoch bei näherer Betrachtung als eine krumme, *geschlossene* Linie, die häufig in der idealisierten Form der *Kreisbewegung* erfaßt wird. Alle Himmelskörper wie Planeten, Sterne, Asteroiden, schwarze Löcher, Galaxien und Galaxienansammlungen führen bekanntlich eine *Rotation* durch, die man in der Physik generell durch die geometrische Form "Kreis" beschreibt - daher die vielen  *$\pi$ -ies* in der Physik. Die Beschreibung der Kreisbewegung bringt eine Reihe neuer Größen und Begriffe mit sich, die einer stringenten Klärung im Sinne der neuen Axiomatik bedürfen. Die Bildung geometrischer Figuren erfolgt anhand mathematischer Definitionen: ist  $u = \pi d$ , dann haben wir einen Kreis mit dem *Umfang*  $u$  und dem *Durchmesser*  $d$ , die zwei *[1d-Raum]*-Observable sind und in einem wohldefinierten Verhältnis zueinander stehen, nämlich  $\pi$ . Da die  $\pi$ -Zahl das Verhältnis zwischen zwei *[1d-Raum]*-Observable ist, ist diese konstante Größe des Kreises definitionsgemäß ebenfalls eine *[1d-Raum]*-Observable, genauso wie die Strecke von 10 *m*, die mit der Einheitsstrecke von 1 *m* verglichen wird. Diese Strecke kann aber auch als die Verhältniszahl 10 angegeben werden. Da es sich eingebürgert hat, die Strecken in der *SI*-Einheit *Meter* anzugeben, die  $\pi$ -Zahl dagegen als eine reine Zahl aufzufassen, ist das Verständnis von der gleichen Dimensionalität einer physikalischen Länge und der  $\pi$ -Zahl, wenn man sie zur Messung konkret anwendet, in der Physik nicht ausgebildet. Dies führt, wie wir später sehen werden, zu erheblichen kognitiven Mißverständnissen. Geometrische Figuren sind also

Abstraktionen unseres Bewußtseins, mit denen man die Ausdehnung der realen Welt im geometrischen Sinne annähernd beschreibt (siehe Teil III). Findet diese Beschreibung als Meßvorgang statt, dann sind die geometrischen Längenobservablen wie die  $\pi$ -Zahl reale eindimensionale Raumobservablen. Wird die Zeit  $t$ , die eine Kreisbewegung für einen vollen Umlauf benötigt, als *Periode*  $T$  definiert  $T = t = 1/f$ , dann ergibt sich für die *Geschwindigkeit* dieser *Kreisbewegung* die Formel:

$$v = 2\pi r/T = u \cdot f = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (28)$$

Man kann den Umfang, der in der Einheit "*Bogenmaß*" angegeben wird, ebensogut in *Grad* ausdrücken, wenn man für die neue eindimensionale Maßeinheit "*Gradmaß*" folgenden Umrechnungsfaktor einführt:  $\pi/\text{Gradmaß} = 180^{(6)}$ . Auch die neue Einheit "*Gradmaß*" ist wie das Bogenmaß eine *[1d-Raum]*-Observable, auch wenn sie vordergründig als Winkelmaß eingeführt wird. Winkel gibt es in der Natur ebensowenig wie Punkte, Linien und Flächen. Es gibt lediglich Ausdehnung (Raum), die man mit unterschiedlichen Mitteln erfassen kann. Jedes Gradmaß hat einen *Bogen*, dessen Länge nur von  $r$  abhängt. Das Verhältnis zwischen den beiden ist eine Konstante - sie ist für alle Kreise gleich. Erst die Definition solcher Äquivalenzen ermöglicht die Bildung von Raum-Verhältnissen, ohne die die Welt nicht erkennbar und eine Physik im herkömmlichen Sinne nicht möglich ist (*Zirkelschluß-Prinzip*). Daraus ergibt sich, daß auch die *Winkelgeschwindigkeit* (siehe *Kreisfrequenz* unten) wie die klassische Geschwindigkeit eine Observable der Raumzeit ist.

Ein System, das eine Kreisbewegung ausführt, hat eine *Beschleunigung*, die nach innen gerichtet ist und den Betrag von  $a = v^2/r$  hat. Wenn diese Formel in der neuen Axiomatik dargestellt wird, dann erhalten wir eine Vorstellung davon, wie man etliche Formeln in der Physik als *Tautologien* eingeführt hat, indem man die beiden dialektisch verbundenen Konstituenten der Raumzeit, Raum und Zeit, gedanklich trennt und neu verknüpft:

$$a = v^2/r = [2d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}] = [1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]/[1d\text{-Raum}] \\ = [1d\text{-Raumzeit}]f \quad (29)$$

## 5.2 NEWTONSCHE AXIOME UND IHRE ANWENDUNG

Der theoretische Hintergrund der *drei Newtonschen Axiome* wird im Teil II eingehend besprochen. Wir werden hier die drei Grundgesetze der Mechanik nominalistisch auf den Urbegriff zurückführen und anhand ihrer Anwendungen verdeutlichen.

Das *Trägheitsprinzip* (das *1. Newtonsche Axiom*) besagt, daß die resultierende äußere Kraft  $F=0$  ist, wenn  $a=0$ , d.h. der Körper bleibt in *Ruhe* oder bewegt sich *gleichmäßig*. Da es aber eine absolute Ruhe *nicht* gibt, trifft das Trägheitsprinzip *nur* auf gleichmäßige Bewegungen ohne Beschleunigung zu. Ist die Beschleunigung  $a$  unterschiedlich zu Null, dann gilt das *2. Newtonsche Axiom*:  $a=F/m$  bzw.  $F=ma$ . Dieser Satz führt die *Kraft F* als physikalische Größe ein, die man in der neuen Axiomatik wie folgt darstellt:

$$F = ma = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f \quad (30)$$

Da Energie  $E=F.s$  ist, erhalten wir aus der Formel der Kraft erneut die Universalgleichung für die *mechanische Energie/Raumzeit* (axiomatische Konsistenz):

$$E = F.s = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f.[1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] \quad (31)$$

Das *3. Axiom* ist eine Aussage zur Statik der Kräfte, die eine Umschreibung des Energieerhaltungssatzes ist: Kräfte treten immer paarweise auf; wenn Körper A eine Kraft auf Körper B ausübt, so wirkt eine gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Kraft von Körper B auf Körper A. Dieser Satz erfaßt intuitiv das Verhalten der *LRK* der Systeme/Ebenen, das wir im Teil III ausführlich besprechen werden. Die unterschiedlichen Körper symbolisieren in diesem Fall die unterschiedlichen Systeme, von denen jedes eine eigene *LRK* hat.

Die Mechanik beschäftigt sich unter anderem mit den *Kontaktkräften* zwischen den Systemen, die auch für die Reibung verantwortlich sind. Das *Hookesche Gesetz*, das diese Kräfte beschreibt, wird im Teil III bei der Abhandlung des Aktionspotentials besprochen und aus dem Universalgesetz abgeleitet. Der Begriff der Kontaktkräfte impliziert die Idee von der Kontinuität/Lückenlosigkeit der Raumzeit - Energie ist gleich Raumzeit.

Die Anwendungen der Newtonschen Axiome für die Erfassung verschiedener Abläufe und Phänomene im Alltag sind beliebte Beispiele der Physik - sie illustrieren lediglich die Gültigkeit des Universalgesetzes. Wir werden sie hier nicht besprechen. Zur Übung der neuen Symbolik empfehlen wir den Leser, die vielen Beispiele und Rechenaufgaben, die die Lehrbücher zur Physik enthalten, im Sinne der neuen Axiomatik zu lösen. Damit erhält man ein konkretes Gefühl für die

erhebliche Vereinfachung, welche die neue Theorie für das physikalische Verständnis mit sich bringt. Wir werden nur auf eine einzige Anwendung an dieser Stelle eingehen - auf das *Hebelgesetz*  $F_1 l_1 = F_2 l_2$ , das ein Energieerhaltungssatz ist und die fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik von der Reziprozität der Energie und Ausdehnung beinhaltet. Wenn wir dieses Gesetz als Verhältnis der Kraft schreiben  $F_1/F_2 = l_2/l_1$ , die eine Observable der Energie/Raumzeit ist, dann erhalten wir im Ergebnis, daß die Energie/Raumzeit umgekehrt proportional zum Raum ist. Je größer der Raum, der durch die eindimensionale Observable der *Hebelarmlänge l* erfaßt wird, umso kleiner die Energie/Kraft und umgekehrt. Diese Erkenntnis ist fundamental und kennt *keine* Ausnahme. Von der Mechanik intuitiv erkannt, ist sie die Grundlage vieler technischer Geräte, die man im Alltag verwendet.

Ist die Kraft die physikalische Größe, mit der die Raumzeit/Energie in der Mechanik seit Newton erfaßt wird, so kommt diese Disziplin nicht umhin, sich auch mit dem Urbegriff direkt auseinanderzusetzen. In diesem Sinne wird Energie und *Arbeit* als Synonyme verwendet - die Energie wird kreisförmig über die Arbeit, die ein anthropischer Begriff ist, definiert. Die Erfassung der Energie in der Mechanik führt unweigerlich zur Feststellung der Energieerhaltung (Mayer, Helmholtz), die der äußere Ausdruck der *Geschlossenheit* und der *Konstanz* der Raumzeit ist. Aus der Geschlossenheit der Raumzeit folgt, daß alle Systeme/Ebenen der Raumzeit *U*-Mengen sind und sich selbst als Element enthalten. Dies wird von der gängigen Definition der Arbeit intuitiv vorweggenommen: "Eine Kraft heißt konservativ, wenn die gesamte Arbeit entlang einem beliebigen *geschlossenen* Weg gleich Null ist" oder "Die Arbeit, die eine konservative Kraft an einem Massenpunkt verrichtet, ist *unabhängig* davon, auf welchem Weg sich der Massenpunkt von einem Ort zu einem anderen bewegt."<sup>41</sup> An dieser Stelle begeht die Physik aber einen folgenschweren Fehler - sie überträgt die Geschlossenheit der Gesamtheit, der Raumzeit, auf ihre Teile, die Ebenen und die Systeme, die sich selbst als Element enthalten und folgerichtig *nur offen* sein können. Daraus entspringt das Konzept der *geschlossenen Systeme* (z.B. reibungsfreier Pendel, elastischer Stoß usw.) bzw. der *konservativen Kräfte*, die im Gegensatz zu den "dissipativen" Kräften, etwa der Reibung bzw. den thermodynamischen Kräften, erhalten bleiben. Man operiert in der Physik mit zwei Konzepten, die sich gegenseitig ausschließen: mit geschlossenen konservativen Systemen, die *N*-Mengen sind und sich selbst als Element *nicht* enthalten, und mit offenen Systemen, die *U*-Mengen sind und sich als Element enthalten. Dies führt, wie wir im Teil III zeigen werden, zur *Russellschen Antinomie*, welche die Kontinuumshypothese in Frage stellt. Dadurch kommt es zu der prinzipiellen Unmöglichkeit, die Daseinsberechtigung der Mathematik mit mathematischen Mitteln zu begründen. Indem wir die physikalischen *N*-Mengen erkenntnistheoretisch eliminieren, lösen wir die Konti-

<sup>41</sup> P.A. Tipler, Physik, S.143.

numshypothese eindeutig und begründen die Existenz der Mathematik in der realen Welt (*Existenzbeweis*).

Alle bekannten Schreibweisen der Energie/Arbeit führen zur Universalgleichung. Die kinetische Energie  $E_{kin} = 1/2 m v_{max}^2$  ist eine andere Darstellung der Formel

$$E = m v_{mitt}^2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$$

Wird eine andere als die Durchschnittsgeschwindigkeit  $v_{mitt}$  verwendet, dann erscheint ihr Verhältnis zu  $v_{mitt}$  als  $SP(A)$ :  $v_{mitt}/v_{max} = 1/2 = SP(A)$ . Die **potentielle Energie**, die üblicherweise mit der Formel  $dE_{pot} = -F \cdot ds$  dargestellt wird, ist eine etwas umständliche Schreibweise der einfachen Gleichung  $E = F \cdot s$ . Es ist wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, daß jede Energie *positiv* ist, in dem Sinne, daß sie *real* existiert, so daß das Minuszeichen lediglich eine mathematische Konvention ist, auf die man in der Physik aus guten Gründen verzichten kann. Dies gilt grundsätzlich auch für die Ladung, z.B. für  $e$ , die, wie wir gezeigt haben, eine Fläche ist und somit nicht negativ sein kann. Potentielle und kinetische Energie sind keine realen physikalischen Größen, sondern nur abstrakte *Zustandsbeschreibungen* der Raumzeit. Da die Raumzeit sich in ständiger Bewegung befindet, gibt es strenggenommen **nur** Bewegung und keine absolute Ruhe, so daß es in Wirklichkeit nur kinetische Energie gibt. Die potentielle Energie ist eine *relative* Ruheenergie, die von der Auswahl der *Lage* (*Lageenergie*) abhängt. Für sie gelten dieselben Einwände wie für die absolute Ruhe der klassischen Mechanik aus der Sicht der Relativitätstheorie: Die absolute Ruhe bzw. die potentielle Energie ist eine abstrakte Konzeption, die von der Auswahl eines geeigneten Referenzsystems (Inertialsysteme der Mechanik) abhängt und kein konkretes Korrelat in der realen Welt hat. Da aber die klassische Mechanik auf dem Euklidischen Raum aufbaut, sind alle ihren Vorstellungen von der Idee eines absoluten Raums, in dem es auch absolute Ruhe geben muß, geprägt. Auch wenn die Relativitätstheorie eine Korrektur der Mechanik in dieser Hinsicht ist, so hat sie versäumt, die Mechanik vollständig von den falschen Vorstellungen zu befreien. Der Beweis liegt auf der Hand: Die Relativitätstheorie existiert sowohl didaktisch (siehe alle Lehrbücher zur Physik) als auch erkenntnistheoretisch neben der klassischen Mechanik und nicht an ihrer Stelle.

Eine von Grund auf falsche Vorstellung der Mechanik ist die vom **Gleichgewicht**, das man zusätzlich in *stabiles*, *labiles* und *instabiles* Gleichgewicht unterteilt. Eine Analyse dieser Begriffe zeigt, daß es sich in Wirklichkeit nur um subjektive Lagebeschreibungen aus anthropischer Sicht handelt, die sich als falsch erweisen, sobald man sie in Beziehung zu den Newtonschen Axiomen setzt. So wird das Gleichgewicht beispielsweise definiert als die Lage, bei dem die resultierende Kraft, die auf das Objekt wirkt, Null ist. Diese Definition steht in einem eklatanten Widerspruch zum 3. Newtonschen Axiom (*actio et reactio*), das unmißverständlich feststellt, daß die Kraft und ihre Gegenkraft auf unterschiedliche Systeme ansetzen, so daß sie sich **nie** aufheben können. Jedes Objekt spürt die Gravita-

tionskraft, die nicht eliminiert werden kann und zwar unabhängig davon, ob es sich in einer labilen, stabilen oder instabilen Lage befindet. Nur im freien Fall wird die Gravitationskraft vorübergehend Null. Wir geben in der neuen Axiomatik eine *eindeutige* Definition der beiden Begriffe, Gleichgewicht und Nicht-Gleichgewicht: Da alles Energie/Raumzeit und die *LRK* eine statische Observable der Raumzeit ist, wird diese als ein *Energiegradient* definiert. Jeder Energiegradient ist ein Ausdruck für **Nicht-Gleichgewicht**. Aus diesem Grund:

erweisen sich alle Systeme der Raumzeit als **Nicht-Gleichgewichtssysteme**.

Das Gleichgewicht ist dann ein *Grenzfall*, in dem das Nicht-Gleichgewicht vorübergehend und im *relativen* Sinne *Null* wird. Dies hängt mit dem Verhalten der *LRK* zusammen.

Die allgemeine Schreibweise des **Energieerhaltungssatzes** der Mechanik

$$E_{ein} - E_{aus} = \Delta E_{Sys} \quad (32)$$

enthält bereits die Grundaussage der neuen Axiomatik, nämlich vom vertikalen und horizontalen Energieaustausch zwischen den Ebenen/Systemen, der in beiden Richtungen abläuft und in einem *input-output*-Modell aus Energiekoeffizienten  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$  zusammengefaßt werden kann. Diese sind absolute Konstanten der Raum-Zeit-Verhältnisse der Systeme/Ebenen, die man auch als Wahrscheinlichkeiten darstellen kann (siehe Gleichung (6) und die Konstruktionsregel, die zur Ableitung der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante verwendet wird).

Im Zusammenhang mit der Energie bzw. der Arbeit ( $W$ ) werden einige "virtuelle" Größen in die Mechanik eingeführt, die sich aus der intuitiven Erfassung des Universalgesetzes ergeben. An erster Stelle sei die **Leistung**  $P$  erwähnt. Sie wird als eine Funktion der Zeit definiert  $P = dW/dt = Fs/t = E/t$ . In diesem Fall wird die Energieumwandlung  $E$ , die durch die verrichtete Arbeit  $dW$  gemessen wird, als ein Aktionspotential betrachtet  $E = E_A$ , mit dem eine neue virtuelle (abstrakte) Ebene der Raumzeit gedanklich gebildet wird:

$$P = dW/dt = Fs/t = E/t = E \cdot f = E_A \cdot f = E_{neu} \quad (33)$$

Es ist wichtig hervorzuheben, daß es in der realen Welt *keine* Leistung gibt, sondern nur Raumzeit. Die Leistung ist in diesem Fall ein Synonym für die Raumzeit einer bestimmten Ebene, die man künstlich bildet. Die Definition der Leistung illustriert das kreative Potential unseres Bewußtseins, unendlich viele Ebenen/Systeme der Raumzeit zu bilden. Die objektive unendliche Inhomogenität der Raumzeit spiegelt sich im unendlichen schöpferischen Potential unseres Bewußtseins wider - daher die prinzipielle Unendlichkeit der Raumzeit, die durch die Unendlich-

keit des Zahlenkontinuums in der Mathematik intuitiv wahrgenommen wird. Ein weiterer Begriff, der nach demselben Muster gebildet wird, ist der **Kraftstoß**

$$\begin{aligned}\Delta p &= F \cdot dt = F \cdot f^{-1} = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f / f \\ &= SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] = p\end{aligned}\quad (34),$$

wobei  $F$  als *Integralkraft* dargestellt wird (siehe unten). Es handelt sich offensichtlich um eine weitere mathematische Tautologie des Impulses (siehe Gleichung (27)). Der Kraftstoß wird in der Mechanik auf eine abstrakte Weise als *elastisch* (konservativ) angesehen, um daraus der Energieerhaltungssatz konkret abzuleiten.

Die Physik kennt viele Sätze der Energieerhaltung - einer davon ist der Satz von der *Impulserhaltung*. Alle diesen Sätze sind äquivalent - sie sind konkrete Anwendungen der fundamentalen Erkenntnis von der Geschlossenheit der Raumzeit, die viele Erscheinungsformen haben kann, z.B. Erhaltung der Masse, der Ladung/Fläche, der Baryonenzahl usw. Ohne auf diese Sätze, die das physikalisch denkende Bewußtsein schöpferisch gebildet hat, im einzelnen einzugehen, sollte festgestellt werden: Da alle physikalischen Größen wie Ladung, Masse, Impuls usw. Unterbegriffe/Untermengen der Raumzeit sind, spiegeln sie ihre Geschlossenheit wider.

Die Energieerhaltung liegt auch der *Integration* der Massenteilchen zu einem *Massenmittelpunkt* zugrunde (siehe Teil II). Die Integration, die eine Weiterentwicklung der Addition bzw. der Multiplikation im Rahmen des mathematischen Formalismus ist (siehe Teil III), ergibt sich ebenfalls aus der Geschlossenheit der Raumzeit - diese Operationen erfassen die Energieerhaltung. Alle mathematischen Operationen, die man an physikalischen Systemen durchführt, sind gedankliche Epiphänomene, die nur unvollkommene Darstellungen der Raumzeitumwandlung mit den Mitteln der Mathematik sind. Eine exakte Darstellung wäre die ausschließliche Anwendung von offenen transzendenten Zahlen. Leider ist die Mathematik und die Physik noch sehr weit davon entfernt: Alle physikalischen Konstanten und Observablen werden zur Zeit durch geschlossene algebraische Zahlen erfaßt, die abstrakte Annäherungen an die realen Verhältnisse sind. Diese Erkenntnis ist unerlässlich und muß jedesmal ins Gedächtnis gerufen werden, sobald man einen physikalischen Begriff oder eine Idee, die stets mathematisch definiert werden, methodologisch unter die Lupe nimmt. Nur so ist der gegenwärtigen Physik erkenntnistheoretisch beizukommen und nur so ist sie zu axiomatisieren.

Der Impuls als eine Grundobservable der Raumzeitumwandlung hat vielfältige praktische und theoretische Anwendungen. Seit *de Broglie* wird der Impuls als theoretisches Konzept auch in der Quantenmechanik angewandt, indem die elektromagnetischen Wellen, die Photonen, als Teilchen behandelt werden (Wellen-Teilchen-Dualismus (siehe Teil II und III)). Praktisch kann man z.B. den Raketenantrieb anhand der Impulserhaltung errechnen. Es handelt sich um konkrete An-

wendungen des Universalgesetzes, die der Leser zur Übung für sich alleine vornehmen kann.

Da die Bewegung in der physikalischen Welt oft als **Drehbewegung (Rotation)** erfaßt wird, bietet es sich an, den Impuls als **Drehimpuls  $L$**  einzuführen:  $L$  wird relativ zum Kreismittelpunkt als das Produkt aus dem *linearen* Impuls  $p=mv$  und dem *Radius*  $r$  des Kreises definiert:

$$L = mvr = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}]f = E_A \quad (35)$$

Wie man unschwer erkennen kann, handelt es sich beim Drehimpuls, der sich als eine eigenständige physikalische Größe vom Impuls unterscheidet, um ein *Synonym* für das *Aktionspotential* rotierender Systeme (siehe Gleichung (4a)). Diese Erkenntnis ist sehr wichtig, will man verstehen, warum die magnetischen Momente, deren Definition vom Drehimpuls ausgeht, *Kreis-* bzw. *Kugeloberflächen* beschreiben (siehe Einleitung und Elektrizitätslehre unten).

Aus dem Drehimpuls kommt man zu einer weiteren Iteration des Energieerhaltungssatzes: Wenn der resultierende Drehimpuls, der von außen auf ein System wirkt, gleich Null ist, dann ist der Gesamtdrehimpuls des Systems *konstant*. In die neue Axiomatik übersetzt:

Das Aktionspotential eines Systems/einer Ebene ist konstant  $E_A = \text{konstant}$ ; Das Aktionspotential einer Ebene/eines Systems  $E_{A1}$  wird vollständig in das Aktionspotential einer anderen Ebene/eines anderen Systems  $E_{A2}$  umgewandelt  $E_{A1} = E_{A2}$ . Dies ist der **Erhaltungssatz der Aktionspotentiale**.

Auf diesen Satz können dann alle anderen bekannten Erhaltungssätze der Physik reduziert werden, weil das Aktionspotential das Urereignis der Energieumwandlung ist. Wir haben diesen Satz für die Interpretation der Compton-Streuung angewandt, aus der sich die Masse des Grundphotons  $m_p$  experimentell bestimmen läßt.

Der Dreimpuls findet eine breite Anwendung in Praxis und Theorie, weil diese Größe ein Aktionspotential ist. In der Universalgleichung gehen wir ebenfalls vom Aktionspotential aus, mit dem wir das diskrete Wesen der Raumzeit erfassen.

### 5.3 GESETZE DER GRAVITATION

Nachdem wir die Grundbegriffe der klassischen Mechanik uneingeschränkt aus dem Urbegriff abgeleitet haben, kommen wir nun zum Hauptthema der Mechanik - der **Gravitation**. Diese Form der Energie/Raumzeit wurde zuerst von *Kepler* in seinen drei berühmten Gesetzen zusammengefaßt und später von *Newton* in seinem nicht minder berühmten *Gravitationsgesetz* weiterentwickelt. Die *drei Keplerschen Gesetze* lauten zusammengefaßt: 1) Alle Planeten bewegen sich auf



elliptischen Bahnen (wohlgermerkt keine Kreise!) um die Sonne, die in einem der Brennpunkte der Ellipse steht; 2) Die Verbindungslinie ([1d-Raum]-Observable) zwischen der Sonne und einem Planeten überstreicht zu gleichen Zeiten gleiche Flächen; 3) Das Quadrat der Umlaufdauer eines Planeten ist proportional zur dritten Potenz seiner *mittleren* Entfernung zur Sonne.

Betrachten wir zunächst die ersten zwei Keplerschen Gesetze, die Rotationsbewegungen der Gravitationssysteme beschreiben. In diesem Fall sind wir berechtigt, von der Definition des Drehimpulses  $L = mvr = E_A$  auszugehen, mit dem das Aktionspotential rotierender Systeme beschrieben wird. Wenn man von der mittleren Entfernung der Planeten zur Sonne  $r$  ausgeht, dann kann man sich die elliptische Bahn der Planeten im mathematischen Sinne auch als einen Kreis vorstellen, ohne daß sich an den Ergebnissen dadurch etwas grundsätzlich ändern würde. In diesem Fall verwendet man nur eine mathematische Approximation. Der mittlere Abstand zur Sonne  $r$  ist eine offene [1d-Raum]-Observable und für jeden Planeten eine spezifische Konstante. Wenn das zweite Keplersche Gesetz nun behauptet, daß diese Observable zu gleichen Zeiten die gleiche Flächen überstreicht, so handelt es sich lediglich um die Bildung einer physikalischen Äquivalenz, die unabhängig von der Form der Umlaufbahn ist. Dieser Vorgang liegt auch der Definition der Maßeinheiten zugrunde: alle Metermaße, mit denen wir messen, sind beispielsweise gleich. In diesem Sinne ist es also gleichgültig, wie groß man die Zeit wählt, in der die Fläche von der fiktiven Verbindungslinie zwischen der Sonne und dem Planeten überstrichen wird. Wir können jede beliebige Zeit, in der eine bestimmte Fläche überstrichen wird, als Einheit wählen und ihr die Zahl "1", z.B. als das sichere Ereignis, zuordnen  $t=1$ . Für die absolute Zeit des Drehimpuls der Planeten ergibt sich dann  $1/t=f=SP(A)=1$ . Unter diesen Bedingungen läßt sich die Formel des *Drehimpuls*, d.h. des *Aktionspotentials der Planeten*, wie folgt umformen:

$$L = mvr = SP(A)[2d-Raum]f = SP(A)[2d-Raum] = K_s \quad (35a)$$

Aus dem Drehimpuls eines Planeten erhalten wir die *Strukturkomplexität*  $K_s$  seiner Umlaufbahn als Fläche. Auf dieselbe Weise wird auch die Ladung als Begriff ontologisch gebildet (siehe Einleitung und Teil III). Die beiden Keplerschen Gesetze erweisen sich somit als konkrete Anwendungen des Universalgesetzes, indem sie vom Aktionspotential der Planeten ausgehen und dieses auf statische Weise als Strukturkomplexität (Fläche)  $K_s$  betrachten. Diese dualistische Betrachtungsweise liegt der gesamten Physik zugrunde und kulminiert in der Auffassung vom Wellen-Teilchen-Dualismus der Materie, die sich bei näherer Betrachtung als ein semantischer Dualismus erweist.

Wie ist nun das *dritte Keplersche Gesetz*, das durch die mathematische Formel  $T^2 = Cr^3$  gegeben ist, zu interpretieren.  $T$  ist die mittlere Umlaufdauer, also eine konventionelle Zeit, und  $r$  ist der mittlere Abstand eines Planeten zur Sonne. Die Größe  $C$  in der Formel ist eine Konstante, die für alle Planeten eines Gestirns gleich groß ist. Sie hängt nur von den Eigenschaften des Sonnensystems ab, die maßgeblich vom Gestirn bestimmt werden. Das dritte Keplersche Gesetz läßt sich

aus dem Newtonschen Gravitationsgesetz ableiten, wenn man die Umlaufbahn des Planeten im mathematisch-geometrischen Sinne als Kreisbahn, die als Radius den mittleren Abstand  $r$  hat, behandelt. Dann erhält man folgende Darstellung für die Konstante  $C = 4\pi^2/GM_o$  ( $M_o$  ist die Masse der Sonne). Die Konstante  $C$  hängt also *nur* von der Größe der **Gravitationskonstante**  $G$  und der Masse der Sonne ab. Die Gravitationskonstante ist eine universale kosmologische Konstante, die für alle Sonnensysteme gleich groß ist. Sinn und Bedeutung dieser Konstante ist der Physik bisher verborgen geblieben. Wir werden im Teil III die Ausformulierung des Newtonschen Gravitationsgesetzes aus dem Bewußtsein heraus ontologisch begründen und daraus eine eindeutige und klare Definition der Gravitationskonstante geben. Im Anschluß an diese Abhandlung werden wir eine neue Darstellung des Gravitationsgesetzes vorstellen, die uns bereits Hinweise über das Wesen der Gravitationskonstante gibt. Vorab sollte soviel gesagt werden:

die *Gravitationskonstante*  $G$  erfaßt die Raumzeit der Photonenebene.

Aus diesem Grund ist sie für alle Sonnensysteme *gleich* groß. Da die Gravitation, wie wir im Band II zeigen werden, über den vertikalen Energieaustausch zwischen der makroskopischen Gravitationsebene (Materienebene) und der Photonenebene vermittelt wird, kann die Gravitationskonstante des Newtonschen Gesetzes aus erkenntnistheoretischer Sicht nur die Raumzeit der Photonenebene erfassen.

Wir leiten ferner aus dem Gravitationsgesetz eine neue *Universalformel des Gravitationspotentials*  $U_G$  ab (siehe Gleichung (65-11a)). Diese Formel gilt für jedes makroskopische Gravitationssystem wie Planeten, Sonnen, Neutronensterne und schwarze Löcher. Sie ist eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes und ist inhaltlich identisch mit der Schrödinger-Wellengleichung der Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eines Teilchens, die wir in der Einleitung vorgestellt haben. Demnach hängt das *lokale* Gravitationspotential  $U_G$  nur von der *Massendichte*  $\rho$  des Systems ab (siehe *Dichte* unten). Die Massendichte eines Sonnensystems, die weitgehend von der Sonnenmasse bestimmt wird (die Masse der Planeten kann im Vergleich zu ihr weitgehend vernachlässigt werden), bestimmt auch die Umlaufbahn der Planeten, die eine geschlossene [1d-Raum]-Observable ist und im dritten Keplerschen Gesetz durch den mittleren Abstand  $r$ , der eine offene [1d-Raum]-Observable ist, erfaßt wird. Die Umlaufbahn der Planeten kann aber ebensogut als Fläche oder Volumen erfaßt werden. Diese Möglichkeit des geometrischen Formalismus führt zu einer Reihe weiterer Darstellungen der Gravitationsgesetze von Kepler und Newton, bei denen das Gravitationsfeld als eine *Kugelschale* bzw. eine *Vollkugel* beschrieben wird. Diese zwei- bzw. dreidimensionalen Darstellungen bringen keine neuen Erkenntnisse mit sich. Die gleiche Vorgehensweise wird übrigens auch bei der Ableitung des Coulombschen Gesetzes der Elektrizitätslehre gewählt - das elektrische Feld einer punktförmigen Ladung wird als Kugelschale oder Vollkugel geometrisch erfaßt (siehe unten). Dies ist ein erster Hinweis, warum das Newtonsche Gesetz und das Coulombsche Gesetz die gleiche Schreibweise aufweisen und, warum sich Masse und Ladung als unterschiedliche Aspekte der Strukturkomplexität  $K_s$  erweisen.



#### 5.4 DAS NEWTONSCHE GRAVITATIONSGESETZ LEITET SICH VOM UNIVERSALGESETZ AB

Das Newtonsche Gravitationsgesetz  $F_G = Gm_1m_2/r^2$  ergibt sich aus dem 2. Newtonschen Axiom  $F_G = mg$ , indem die Raumzeit der beiden wechselwirkenden Gravitationssysteme berücksichtigt wird (siehe Punkt 65., Teil III). Beim 2. Axiom wird hingegen nur die Raumzeit des freifallenden Systems als Masse behandelt, die Raumzeit der Erde wird dagegen als Gravitationsfeld betrachtet und durch die Erdbeschleunigung eingeführt (siehe Punkt 64., Teil III). Beide Gesetze beschreiben die Raumzeit/Energie der Gravitationsebene durch ihre Observable, die Kraft, die eine Untermenge des Urbegriffs ist. Diese Tatsache ist auch der klassischen Mechanik weitgehend bekannt, auch wenn sie die bewußtseinsmäßigen Implikationen aus dieser Äquivalenz der beiden Gesetze nicht nachvollziehen kann. Aus den beiden Formeln wird folgende Gleichung für die Erdgravitation  $g$  abgeleitet, die man im Prinzip für jede lokale Gravitationskraft anwenden kann:

$$g = \frac{F_G}{m} = G \frac{M}{r^2} \quad (36)$$

In diesem Fall ist  $m$  die Masse eines beliebigen Gravitationssystems im Universum,  $G$  ist die *Gravitationskonstante*, die eine universale kosmologische Konstante ist,  $M$  ist die Masse der Erde bzw. eines beliebigen Himmelskörpers im Universum wie Sonne, Neutronenstern, Sonnensystem, schwarzes Loch usw. und  $r$  ist der Abstand zwischen den Systemen. Gewöhnlich wird dieses Gesetz nur für die Erde abgeleitet; wir wenden es hier für alle möglichen Gravitationssysteme im Universum an. Einmal abgesehen davon, daß das Gesetz eine universale Validität beansprucht, sind wir aufgrund der Tatsache, daß alle Systeme/Ebenen im Universum  $U$ -Mengen sind, berechtigt, unendlich viele Gravitationssysteme der Raumzeit zu definieren und ihre Wechselwirkung durch das Gesetz zu beschreiben. Wir können entsprechend dem Freiheitsgrad unseres Bewußtseins also folgende Auswahl treffen: Wir definieren mit  $M$  die **gesamte Gravitationsmasse des Universums**, die wir nach dem kosmologischen Prinzip als gleichmäßig im Universum verteilt betrachten. Sie ist eine Observable der Energie/Raumzeit  $E$  der **Materienebene**. Die Energie  $E$  können wir konventionell mit Hilfe der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung von Einstein berechnen  $E = Mc^2$  bzw.  $M = E/c^2$ .

Die Masse ist ein Verhältnis der Raumzeit/Energie von Systemen/Ebenen. Sie wird als Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  dargestellt. Der Beweis erfolgt erkenntnistheoretisch aus der Analyse des Raumzeit-Konzepts der Relativitätstheorie im Teil II und wird mit zusätzlichen Beispielen im Teil III untermauert. Diese Erkenntnis

läßt sich aber bereits aus der Einsteinschen Äquivalenzgleichung ableiten. Das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit ist eine zweidimensionale Observable der Raumzeit  $c^2 = [2d\text{-Raumzeit}]_p$ , die die Raumzeit/Energie der Photonenebene als *Potentialität (LRK)* erfaßt. Die Photonenraumzeit wird in der Physik als ein intrinsisches Referenzsystem der *Raum-Zeit*-Messung eingeführt, mit dem sowohl Raum und Zeit der anderen Systeme mittels des *SI*-Systems als auch ihre Masse mit Hilfe der Lorentz-Transformationen der Relativitätstheorie verglichen werden (siehe Teil II und III). Mit  $E$  wird in der Physik irgendeine Wechselwirkung/Energieumwandlung, die man zwischen zwei oder mehreren beliebigen Systemen beobachtet, erfaßt  $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]_x$ . Diese Energie setzt man in Verhältnis zur Referenzraumzeit der Photonenebene. Daraus folgt, daß die Masse eine Verhältniszahl der Raumzeit der Systeme ist  $M = E/c^2 = SP(A)$ , die in einem Meßvorgang verglichen werden (Jeder Meßvorgang ist ein Vergleich.). Wenn man nun die gesamte Masse des Universums  $M$  nimmt, die man als gleichmäßig im Raum verteilt ansieht, dann beschreibt der *Abstand*  $r$  im Nenner der Gleichung (36) die **Ausdehnung des Universums**, die wir nicht kennen. Da wir die Raumzeit als unendlich definiert haben, sind sowohl ihre Ausdehnung/ihr Raum als auch ihre absolute *Zeit* *unendlich*. In diesem Fall wird dem Abstand  $r$  die Zahl "1" zugeordnet, weil wir das Universum als das sichere Ereignis behandeln. Wir haben gezeigt, daß mit der Zahl "1" auch das Zahlenkontinuum beschrieben werden kann, das eine mathematische Widerspiegelung der Raumzeit ist (siehe Teil III). Wir wählen also die vermeintliche Ausdehnung (Strukturkomplexität) des Universums als die Referenzeinheit für Raum  $r = SP(A) = 1$  (*Raumeinheit*) und vergleichen alle anderen Ausdehnungen innerhalb des Universums mit dieser Einheit. Es ist unschwer zu erkennen, daß alle möglichen Quotienten, die wir bilden, zur Wahrscheinlichkeitsmenge gehören, also kleiner als "1" sind, weil jede denkbare Ausdehnung innerhalb des Universums kleiner als die Ausdehnung des Universums ist.

Nachdem wir die rechte Seite des Newtonschen Gesetzes für das Universum wie folgt geschrieben haben  $GM/r^2 = GE/c^2$ , wobei  $r = SP(A) = 1$ , müssen wir nun auch die linke Seite, die die *Beschleunigung*  $g$  enthält, entsprechend umformen. Die Beschleunigung wird in der neuen Axiomatik so dargestellt  $g = [1d\text{-Raumzeit}]_f$  (siehe Gleichung (26)). Sie entspricht dem Begriff der **Feldstärke**  $E = F_e/q$  in der *Elektrizitätslehre*, die aus der elektrischen Kraft  $F_e$ , dividiert durch die Ladung  $q$ , erhalten wird (siehe *Elektrizitätslehre*). Das Gravitationsfeld kann also wie das elektrische Feld durch die Feldstärke (=Beschleunigung) beschrieben werden. Die *Gravitationsfeldstärke*  $E_G$  leitet sich analog aus der Gravitationskraft  $F_G$  ab, indem diese durch die Masse dividiert wird  $E_G = F_G/m = g$ . Die Gravitationsfeldstärke wird also in der Mechanik "Beschleunigung" genannt (Synonyme, Pleonasmen). Diese inhaltliche Äquivalenz ist von Bedeutung für unsere weiteren Überlegungen. Da wir das Newtonsche Gravitationsgesetz für das Universum anwenden, müssen wir auf der linken Seite die **Gravitationsfeldstärke des Universums**  $g_U$  einsetzen. Die Gravitationsfeldstärke entspricht in diesem Fall der *mittleren Feldstärke des universalen Gravitationsfeldes*, das sich aus den unendlich

vielen lokalen Gravitationsfeldern im All zusammensetzt. Diese mittlere Feldstärke ist wie die Masse nach dem *kosmologischen Prinzip* im statistischen Durchschnitt gleichmäßig im All verteilt (siehe Teil II). Sie ist eine Konstante (Alle Konstanten sind Mittelwerte.). In diesem Fall sind wir berechtigt, für die [1d-Raumzeit] in der Formel der Feldstärke die Photonenraumzeit  $c$  als Referenzsystem einzusetzen. Dies ergibt sich vor allem aus der Erkenntnis, daß die Gravitation durch die Photonen vermittelt wird, d.h. sie ist ein Ergebnis des vertikalen Energieaustauschs der materiellen Gravitationssysteme mit der Photonenraumzeit. Dieser Austausch wird in der Mechanik einseitig als horizontaler Energieaustausch zwischen den Systemen wahrgenommen (siehe Teil III und Band II).

Während wir für die eindimensionale Observable der Raumzeit in  $g_U$  die Lichtgeschwindigkeit  $c$  einsetzen können, ist die absolute Zeit  $f$  der universalen Gravitationsfeldstärke  $g_U$ , mit der die Energieumwandlung, in diesem Fall die Umwandlung der Gravitationsenergie, erfaßt wird, unbekannt. Da es sich in diesem Fall um die absolute Zeit des Systems "Universum" handelt, muß sie nach der neuen Axiomatik unendlich sein  $f \rightarrow \infty$ . Wenn wir nun das Newtonsche Gravitationsgesetz entsprechend umformen, dann erhalten wir folgende prägnante Gleichung:

$$cf = \frac{G}{c^2} E \quad (37)$$

Bevor wir diese Gleichung nach der Energie lösen, machen wir auf den Quotienten  $G/c^2$  aufmerksam, denn er taucht in vielen kosmologischen Gleichungen auf. Die fundamentale Größe der allgemeinen Relativitätstheorie, der sogenannte **Schwarzschildradius  $R$** , der aber in Wirklichkeit ein *Durchmesser* ist (Unsauberkeit der Begriffsbildung), ist z.B. das Produkt aus diesem Quotienten und der Masse des Körpers  $R/2 = GM/c^2$ . Wir werden diese wichtige Größe, mit der die relativistischen Änderungen aufgrund der lokalen Masse erfaßt werden, im Band II diskutieren und erkenntnistheoretisch erläutern. Der Term  $G/c^2$  kann erst im Zusammenhang mit der Gravitationskonstante  $G$  verstanden werden. Sinn und Bedeutung von  $G$  werden im Teil III, (Punkt 65, Gleichung (65-5)) erläutert. Wir lösen nun Gleichung (37) nach der Energie  $E$

$$E = \frac{c^3}{G} f = E_{AU} \cdot f \quad (38)$$

und erhalten die **Universalgleichung** für das Gravitationssystem "Universum". Der Quotient  $c^3/G$  ist das *Aktionspotential*  $E_{AU}$  dieser Gleichung. Wie  $E_A$  ist er eine Konstante, weil sowohl die Lichtgeschwindigkeit  $c$  als auch  $G$  Konstanten sind.  $E_{AU}$  wird das **Aktionspotential des Universums** genannt. Es ist eine *neue* fundamentale kosmologische Konstante. Gleichung (38) ist von enormer kognitiver und praktischer Bedeutung. Wir können daraus sehr leicht den Betrag des

Aktionspotentials des Universums berechnen, weil wir die Werte der beiden Konstante  $c$  und  $G$  sehr genau kennen:

$$E_{AU} = \frac{c^3}{G} = \frac{(2,9979246 \cdot 10^8)^3 [ms^{-1}]^3}{6,6726 \cdot 10^{-11} [m^3 kg^{-1} s^{-2}]} = 4,038 \cdot 10^{35} [kg s^{-1}] \quad (39)$$

Das **Aktionspotential des Universums**  $E_{AU} = c^3/G$  erfaßt den *vertikalen* Energieaustausch zwischen der **Photonen-** und **Gravitationsraumzeit** im universalen Maßstab. Jede Sekunde wird im Universum die Masse von  $4,038^{35}$  kg zwischen diesen beiden Ebenen umgewandelt. Durch diesen Austausch wird die Gravitation als *Anziehungskraft* vermittelt.

Wenn man das Newtonsche Gravitationsgesetz also richtig interpretiert, erhält man die wesentliche Information über den großen Kreislauf der Energieumwandlung im Universum. Wir werden diesen vertikalen Energieaustausch aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten, insbesondere aus der Sicht des Elektromagnetismus. Bei diesem Vorhaben gehen wir von der Grundformel des Elektromagnetismus  $c(\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2} = 1$  aus, die genauso wertvolle Information enthält wie das Gravitationsgesetz der Mechanik (siehe Elektrizitätslehre und Band II).

Das Aktionspotential des Universums  $E_{AU}$  wird in der Kosmologie im Teil II eingesetzt, um die *Urknallhypothese* von der Expansion des Universums zu verwerfen und somit auch das *Standardmodell* der Kosmologie. Wenn man die durchschnittliche Dichte des Universums kennt - diese wird zur Zeit theoretisch als *kritische Dichte* errechnet, weil der experimentell ermittelte Wert aufgrund der Nichtberücksichtigung der Photonenmasse erheblich darunter liegt (siehe "dark matter" in der Kosmologie) - kann man das Volumen der Masse, die im Universum jede Sekunde umgewandelt wird, also das Volumen von  $E_{AU}$ , berechnen. Es beträgt in etwa das *Volumen einer Galaxie!* Unter Anwendung der zur Zeit geschätzten Werte für das *Alter* ( $1/f$ ) und den *Radius* ([1d-Raum]-Observable) des Universums kann aus Masse und Volumen des  $E_{AU}$  bewiesen werden, daß diese Größen die *konstante* absolute Zeit und den *konstanten* Raum des *sichtbaren* Universums erfassen. Damit wird bewiesen, daß sich **das Universum nicht ausdehnt**, sondern, daß die Raumzeit konstant und in sich geschlossen ist, und daß es einen "Ur-Knall" nur als Vorstellung in den Köpfen der Kosmologen gegeben hat.

## 5.5 MECHANIK DES ELASTISCHEN KONTINUUMS

Die Mechanik wurde zuerst als eine Physik der *festen Körper* konzipiert, die neuerdings unter Einbeziehung der Quantenmechanik und des Elektromagnetismus eine neue angewandte Disziplin der Physik, die *Festkörperphysik*, hervorgebracht hat. Recht früh erkannte man aber auch die Notwendigkeit, eine Physik der elastischen Systeme wie Flüssigkeiten, Gase, elastischer Körper usw. zu entwickeln. In solchen Systemen offenbart sich die *Elastizität (Verformbarkeit)* der Raumzeit/des Kontinuums. Das *elastische Kontinuum* wurde zu einem fundamentalen Gedanken der Physik. Als *Äther-Konzept* galt es lange Zeit als das einzige Erklärungsprinzip der Elektrizitätslehre, bis es um die Jahrhundertwende aufgrund des *Michelson-Morley-Versuchs* etwas überstürzt verworfen und vom Einsteinschen Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie abgelöst wurde. Wir werden im Teil II sowohl das elastische Kontinuum als auch das Äther-Konzept besprechen und zeigen, warum sie nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz weitere Synonyme für Raumzeit/Energie sind. Wir werden anhand des elastischen Kontinuums verdeutlichen, wie sich die Mathematik und insbesondere die *Differentialrechnung* aus dem Wesen der Raumzeit ergibt, und warum alle physikalischen Gesetze *Kontinuums-gesetze* sind. Das Äther-Konzept, mit dem die objektive Existenz der Photonerraumzeit intuitiv erfaßt wurde, wird im Zusammenhang mit dem Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie diskutiert. Wir arbeiten heraus, warum die beiden Begriffe unvollständige und zum Teil widersprüchliche Auffassungen vom Urbegriff der neuen Axiomatik sind. An dieser Stelle werden wir uns auf die Ableitung der wichtigsten Begriffe und Formeln der "Mechanik deformierbarer Körper" im Sinne des Universalgesetzes beschränken.

Eine fundamentale Größe, mit der die Materie beschrieben wird, ist die *Dichte*, die man auch *spezifische Masse* nennt. Diese Observable leitet sich von der Masse und dem Volumen ab. Die Masse ist ein Verhältnis, das man als  $SP(A)$  ausdrücken kann. Das Volumen ist eine  $[3d\text{-Raum}]$ -Observable, die man auch mathematisch als Verhältniszahl angeben kann: Ein Volumen von  $10m^3$  bedeutet, daß man dieses Volumen mit dem Einheitsvolumen von  $1m^3$  verglichen hat, um festzustellen, daß es 10 mal größer als die Einheit ist. Die Angabe der SI-Einheit *Meter*<sup>3</sup> als Dimension dürfte nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich beim Volumen wie bei allen geometrischen Darstellungen des Raums um reine Verhältniszahlen handelt, die man auch als *Wahrscheinlichkeiten*  $SP(A)$  ausdrücken kann. Aus praktischen Gründen wird die geometrische Darstellung der Raum-Observablen durch die Physik von der neuen Axiomatik übernommen. Die Masse kann je nach Betrachtungsweise der Physik sowohl als  $SP(A)$  als auch als Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  ausgedrückt werden. Unter diesem Gesichtspunkt ergibt sich für die *Dichte*  $\rho$  folgende Darstellung in der neuen Axiomatik:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{SP(A)}{[3d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)}{[1d - \text{Raum}]} \quad (40)$$

Diese Formel illustriert erneut die Grunderkenntnis der neuen Axiomatik, daß man stets das Wesen der Raumzeit erfaßt, und zwar unabhängig von der Anzahl der geometrischen Dimensionen. Anderes ausgedrückt: alle  $n$ -dimensionalen Darstellungen der Raumzeit sind äquivalent ( $n =$  alle Zahlen des Kontinuums).

Die Dichte ist eine Observable der *Energie/Raumzeit pro Raum*, weil die Masse eine statische Observable der Raumzeit ist. Dies folgt bereits aus der bekannten Masse-Energie-Äquivalenzgleichung von Einstein. Aus diesem Grund ist die Dichte eine sehr beliebte Größe in der Physik. Sie ist der Ausgangspunkt für die Darstellung vieler Grundgesetze wie z.B. der Schrödinger-Wellengleichung. Wir leiten im Teil III das Newtonsche Gravitationsgesetz als eine Gleichung ab, bei der das Gravitationspotential eine Funktion von der Massendichte des Gravitationssystems ist (siehe Punkt 65.). Betrachtet man die Raumzeit/Energie als ein dynamisches, elastisches Kontinuum, das in der Lage ist, aus sich heraus *unterschiedliche Energiedichten im Raum*, genauer gesagt als *Raum/Ausdehnung*, vorübergehend herzustellen, die man in der Physik konventionell als *makroskopische Materiesysteme* oder als *mikroskopische Materienteilchen* mit *endlicher* Lebensdauer beschreibt, dann hat man im großen und ganzen das Wesen der Raumzeit verstanden. Die Raumzeitumwandlung kann dann als eine *Dichtewandlung* interpretiert werden. In diesem Sinne kann man die Ebenen als abstrakte Kategorien auffassen, die aus Systemen *gleicher Energiedichte* bestehen. Die Dichte ist, um es noch einmal zu betonen, wie alle anderen physikalischen Größen eine schöpferische Observable der Raumzeit, sie ist aber kein Ersatz für die Raumzeit, die eine *a priori* philosophische Kategorie ist.

Die Mechanik deformierbarer Körper hat zwei weitere Begriffe hervorgebracht, *Spannung* und *Dehnung*, die ebenfalls einer Klärung im Sinne der neuen Axiomatik bedürfen. Das Verhältnis der Kraft  $F$  zur Querschnittsfläche  $A$  eines Körpers wird als *Spannung* bzw. *Zugspannung*  $\sigma$  definiert. Diese Größe, die ein Synonym für *Druck*  $P$  ist (siehe Gleichung (56)), darf nicht mit dem Begriff der elektrischen Spannung verwechselt werden, die eine ganz andere Größe ist. Dieses Beispiel illustriert erneut die Unsauberkeit der Begriffsbildung in der Physik, die historisch entstanden ist und auf ihre Stringenz und Widerspruchsfreiheit bisher keineswegs überprüft wurde. Sonst hätte man das Universalgesetz möglicherweise schon viel früher entdeckt. Diese methodologische Aufgabe nimmt sich die neue Axiomatik vor. Wenn man die *Zugspannung* in der neuen Symbolik ausdrückt

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{SP(A)[1d - \text{Raumzeit}]f}{[2d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)f^2}{[1d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)}{[1d - \text{Raum}]} \quad (41),$$

dann erhält man im Endergebnis eine inhaltlich äquivalente Schreibweise wie diejenige der *Dichte* (siehe Gleichung (40)). In diesem Fall wird die absolute Zeit im Zähler  $f^2$ , die eine Zahl ist, als Wahrscheinlichkeit dargestellt. Der inhaltliche Zusammenhang zwischen Zugspannung (Druck) und Dichte ist aus dem gesunden Menschenverstand und ohne Kenntnisse der Physik zu erkennen. Wenn auf einen Körper ein Druck/eine Kraft ausgeübt wird, so wird er zusammengepresst und seine Dichte nimmt zu. Im gleichen Zuge nimmt sein Volumen und seine Querschnittsfläche ab. Je größer die Kraft  $F$  und je kleiner die Fläche  $A$ , umso größer die Zugspannung  $\sigma$ : Zugspannung/Druck und Dichte sind gleichsinnige Observablen. Genau diese einfache und alltägliche Erfahrung wird durch die Einführung der Zugspannung mathematisch ausgedrückt. Der Zusammenhang konnte erst durch die neue Symbolik klar herausgearbeitet werden. Auf diese Weise werden viele Größen und Begriffe wie Impuls und Kraftstoß, Dichte und Zugspannung/Druck als Pleonasmen erkannt. Die Kraft kann in beiden Richtungen ausgeübt werden - nach innen zum Körper und als Dehnungskraft nach außen. Wird sie als Dehnungskraft ausgeübt, dann kommt es zu einer **Dehnung** des Körpers, die als eine **relative Längenänderung** eindimensional dargestellt wird:

$$\varepsilon = \Delta l/l = SP(A) \quad (42)$$

Beachte: Im Fall der Dehnung verläßt man die übliche Darstellung der Längenverhältnisse in *Meter*, und bezeichnet das Verhältnis  $\varepsilon$  als eine *Zahl*. Solche Inkonsistenzen, die das kognitive Verständnis der physikalischen Welt erheblich erschweren, findet man häufig in der Physik. Die Dehnung ist eine eindimensionale Raumobservable  $\varepsilon = [1d\text{-Raum}]$ , die man als *Zahl* oder als  $SP(A)$  ausdrücken kann. Nun bildet man einen Quotienten aus der *Zugspannung* und der *Dehnung* und definiert diese Größe als *Elastizitätsmodul* oder *E-Modul*  $E = \sigma/\varepsilon = SP(A)/SP(A)[1d\text{-Raum}] = 1/[1d\text{-Raum}] = f$ . Der Modul ist eine reziproke eindimensionale Raumobservable, die man auch durch die korrespondierende absolute Zeit ausdrücken kann. In gleicher Weise werden auch die Größen *Kompressionsmodul*  $K$  und *Kompressibilität*  $k$  gebildet. Dieses Beispiel vermittelt uns erneut ein Gefühl für das unendliche schöpferische Potential des physikalischen Denkens, das in Wirklichkeit das Denken des mathematischen Formalismus ist, ohne allerdings die *Hilbertschen* Richtlinien, die Konsistenz und innere Widerspruchsfreiheit der Aussagen fordern, zu beachten.

Ein Spezialfall einer übergeordneten Kraft ist der **Auftrieb** von Körpern, die in Flüssigkeit eingetaucht sind. Dieser Fall wird durch das berühmte *Archimedische Prinzip* beschrieben. Der Leser kann zur Übung den Auftrieb im Sinne der neuen Axiomatik selbst ableiten. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf einen wichtigen Aspekt: In einer Flüssigkeit getauchte Körper vermitteln uns plastisch den Eindruck von den Systemen als *U-Mengen*, die sich selbst als Element enthalten. Ist der Körper ein eigenes System und die Flüssigkeit ein anderes System, das das erste enthält, dann erfolgt ihre energetische Wechselwirkung, die wir als Auftrieb wahrnehmen, am Grenzbereich zwischen den zwei Systemen. Der Auf-

trieb ist eine *Kraft* und somit eine Observable der Raumzeit der beiden Systeme, die man als ein neues System betrachten kann. Diese Kraft ist das gemeinsame Element des eingetauchten Körpers und der Flüssigkeit, auch wenn sie optisch als getrennte Systeme wahrgenommen werden. Genauso wie der Körper in der Flüssigkeit eingetaucht ist, kann man sich auch alle makroskopischen Gravitationsysteme als Materienkörper vorstellen, die in der Photonenraumzeit eingebettet sind und mit ihr wechselwirken. Was der Auftrieb im ersten Fall ist, ist die Gravitationskraft im zweiten Fall - sie sind bekanntlich *gegensinnig* und leiten sich voneinander ab (siehe auch *Flugauftrieb* unten).

Vom Archimedischen Prinzip bis hin zur Physik der Flüssigkeiten ist kein langer Weg. Wir werden an dieser Stelle auf eine Ableitung solcher Begriffe und Formeln wie *Oberflächenspannung* und *Bernoulli-Gleichung* verzichten und verweisen auf unsere bisherige Vorgehensweise. Hat man sich einmal mit der *Fluid-dynamik* befaßt, dann ist es naheliegend, sich auch mit der *Aerodynamik* zu befassen. Die Fragen der Aerodynamik sind von herausragender Bedeutung für die Wirtschaft: kein Auto, kein Rennfahrrad und schon gar kein Flugzeug kann ohne eine aufwendige Untersuchung seiner aerodynamischen Eigenschaften gebaut werden. Wir werden anhand des *Flugauftriebs* verdeutlichen, wie man die Universalgleichung für konkrete technische Zwecke anwenden kann:

#### Beispiel: Flugauftrieb in der Aerodynamik:

Der **Flugauftrieb**  $A$ , mit dem die Schwerkraft  $F_G$  eines Flugzeugs überwunden wird, kann nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$A = C_A \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \cdot S \quad (43)$$

$C_A$  = Anstellwinkel des Tragflügels,  $\rho$  = Luftdichte,  $v$  = Fluggeschwindigkeit und  $S$  = Grundrißfläche des Tragflügels. In der neuen Axiomatik des Universalgesetzes werden diese Observablen wie folgt dargestellt:  $C_A \cdot S$  ist eine zweidimensionale Observable des Raums  $C_A \cdot S = [2d\text{-Raum}]$  und die Luftdichte ist  $\rho = SP(A)/[3d\text{-Raum}]$ . Die Geschwindigkeit ist die universale eindimensionale Observable der Raumzeit  $v = [1d\text{-Raumzeit}]$ . Wir setzen diese Observablen in ihrer neuen Raumzeit-Darstellung in die Formel des Flugauftriebs ein und erhalten nach Kürzung der überschüssigen Raum-Observablen folgende Gleichung:

$$A = \frac{SP(A)[2d - \text{Raumzeit}]}{2[1d - \text{Raum}]} = SP(A)[1d - \text{Raumzeit}] \cdot f = \frac{E}{s} = F_G \quad (43a),$$

wobei  $E = \text{Energie}$  und  $s = \text{Strecke}$  ist; der Quotient 0,5 geht in die  $SP(A)$ . In der klassischen Mechanik wird die Energie als Kraft mal Strecke  $E = F \cdot s$  definiert. Aus dieser konventionellen Darstellung folgt, daß die Schwerkraft  $F_G$ , die eine Observable der Mechanik ist und der Flugauftrieb  $A$ , der eine Observable der Aerodynamik ist, inhaltlich identische Observablen sind, die sich gegensinnig verhalten, und aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie abgeleitet werden können. Die Überführung der Formel des Flugauftriebs auf den Urbegriff der Raumzeit bestätigt uns, daß alle physikalischen Formeln und ihre Ableitungen für praktische Zwecke kreisförmige Erfassungen (Tautologien) des Universalgesetzes  $E = E_A \cdot f = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  sind. In diesem Fall ist der Flugauftrieb  $A$  eine der Schwerkraft  $F_G$  entgegengesetzte Kraft, die sich aus dem Urbegriff der Energie/Raumzeit ableitet:  $A = -F_G = E/s = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$ .

Die raumzeitliche Ableitung des Flugauftriebs verdeutlicht erneut, daß unser Bewußtsein in der Lage ist, unendlich viele Raumzeit-Observablen schöpferisch zu erfinden, um partikuläre technische Phänomene mathematisch zu beschreiben, die sich stets als konkrete Anwendungen des Universalgesetzes erweisen. Die Kompliziertheit der mathematischen Darstellung ergibt sich nicht aus der Komplexität der Natur, wie man zur Zeit irrtümlicherweise glaubt, sondern aus der Kompliziertheit des schöpferischen mathematischen Denkens, das in dieser Hinsicht keine Grenzen kennt. Diese scheinbare, "virtuelle" Komplexität der physikalischen Darstellung hat meines Erachtens das Erkennen des wahren Wesens der Raumzeit bisher verhindert. Man hat die Lösung in die mathematische Komplexität gesucht, wie z.B. Einstein, und ist dabei gründlich gescheitert. Nur der umgekehrte Weg, der von der Philosophie der kognitiven Wahrnehmung ausgeht und von der neuen Axiomatik konsequent gegangen wird, führt zur wahren Erkenntnis der Natur.

Diese Erkenntnis wird den technischen Fortschritt in den kommenden Jahren umkrepeln. Das setzt freilich voraus, daß man alle Aspekte des Universalgesetzes umfassend beherrscht und weltanschaulich verinnerlicht hat. Die bisherige Erfahrung lehrt jedoch, daß sich gerade technisch und theoretisch sehr begabte Menschen, wegen ihrer ausgezeichneten, jedoch falschen Ausbildung ausgesprochen schwer im Umgang mit dem Gesetz tun. Dies hat mit der vorherrschenden Persönlichkeitsstruktur des Wissenschaftlers im ausgehenden 20. Jahrhundert zu tun, der sich als eine denkende Spezies aus einer fehlgeleiteten spezialisierten Erziehung adaptiv entwickelt und von philosophischen und erkenntnistheoretischen Problemen in aller Regel keine Ahnung hat, und - was noch schlimmer ist - eine Auseinandersetzung mit diesen Problemen vehement ablehnt.

## 6. WELLENLEHRE

### 6.1 SCHWINGUNGEN

Die Physik geht in ihrem physikalischen Weltbild vom *Wellen-Teilchen-Dualismus* aus - diese Auffassung hat sich zumindest seit dem Aufbau der *Quantenmechanik* in den 20er Jahren eingebürgert. Ist die Mechanik im erweiterten Sinne eine Lehre der festen und elastischen Körper, die nicht nur als Statik, sondern auch als Kinetik, als eine Lehre der Bewegung, verstanden wird, so kommt sie nicht umhin, sich auch mit den **Wellen/Schwingungen** als eine Erscheinungsform der Bewegung auseinanderzusetzen. Da aber die Bewegung die einzige Manifestation der Raumzeitumwandlung ist, müssen die Wellen/Schwingungen ebenfalls als *fundamentale Ereignisse* der Raumzeit/Energie aufgefaßt werden. Die *Wellenlehre*, die im wesentlichen aus der *harmonischen Synthese* und der *Fourier-Analyse* besteht, sieht ihre Aufgabe fast ausschließlich in der Beschreibung der Form interferierender (wechselwirkender) Wellen. Sie kommt dennoch nicht umhin, wengleich am Rande, sich auch mit dem energetischen Charakter der Wellen auseinanderzusetzen. Wer die Folgen eines Zunami oder die Energie einer Flutwelle gesehen hat, hat eine Vorstellung von der Energie, die in Wellen schlummert. Wer aber daraus erwartet, eine vollständige und zusammenhängende *Theorie der Wellenenergie* in der Physik zu finden, wird enttäuscht bleiben. Eine solche Theorie gibt es nicht, man findet nur vereinzelte Ansätze.

Die Wellentheorie ist auch die Ausgangsbasis des *Elektromagnetismus* und der *Quantenmechanik*: Das Licht wird vom Elektromagnetismus als elektromagnetische Wellen beschrieben. Auch die Quantenmechanik geht vom Wellencharakter der Materie, der Teilchen, aus - die Schrödinger-Gleichung ist eine Wellengleichung. Somit beansprucht die Wellenlehre eine universale Rolle in der Physik, die vergleichbar mit der Rolle der Thermodynamik ist. Die Weiterentwicklung der Quantenmechanik, die *Quantenelektrodynamik* (QED) und ihr Ebenbild in methodologischer Hinsicht, die *Quantenchromodynamik* (QCD), wenden zwar die statistische Methode an, bei der die Photonen und die anderen Teilchen als *Korpuskel* behandelt werden, doch erfolgt diese Betrachtungsweise keineswegs aus einer erkenntnistheoretischen Notwendigkeit heraus, sondern aus rein praktischen Über-

legungen. Somit lehnen diese Disziplinen den Wellencharakter der Materie keineswegs ab. Da Raum und Zeit als Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt werden können und alle physikalischen Größen sich aus diesen beiden Konstituenten der Raumzeit zusammensetzen, können alle denkbaren physikalischen Observablen als  $SP(A)$  präsentiert werden. Die prinzipielle Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Beschreibung der physikalischen Quantenwelt schließt somit den Wellencharakter der Raumzeit keineswegs aus (siehe *Sinus-Kosinus-Funktion* unten), sondern sie untermauert ihn. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung, so wie sie zur Zeit in der Physik angewandt wird, erfordert jedoch eine statische Betrachtungsweise der Wellen als Teilchen, Energiepakete, Quanten usw., die dann im geometrischen Sinne als Strukturkomplexität behandelt werden. Der Wellen-Teilchen-Dualismus, der sich daraus entwickelt hat, ist somit **methodologisch** bedingt, und kann mit der Bewußtseinsdynamik unseres mathematischen Denkens begründet werden.

Wir haben in der neuen Axiomatik den Begriff des Aktionspotentials als des Elementarereignisses der Raumzeit eingeführt und unabhängig von seiner Form mit dem Urbegriff definiert. Da wir von einem konkreten Aktionspotential der Zelle ausgegangen sind, das als elektrische *Spannungsschwingung* gemessen wird, ist es naheliegend, das Aktionspotential in einem allgemeinen Sinne als eine *Schwingung* zu betrachten, von der die Welle nur eine bestimmte konkrete Form ist. In diesem Sinne ist die Schwingung eine *Energieschwankung*, eine *Wechselwirkung*, die man auch als Energiepaket, Energiequant usw. betrachten kann. Es handelt sich um Synonyme für das Wort "Aktionspotential". Alle diese Ausdrücke haben etwas gemeinsam - sie erfassen den *inhomogenen* Charakter der Raumzeit/Energie, der durch viele Formen und Erscheinungen hervortritt.

Nach diesen preliminären Aussagen zum Objekt der Wellenlehre leuchtet es ein, daß diese Disziplin mit ihren Begriffen und Formeln das Wesen des Aktionspotentials als das elementare Ereignis der Raumzeit erfassen muß. Aus diesem Grund gehen wir im Teil III von wichtigen physikalischen Größen der Wellenlehre wie *Wellenlänge*, *Amplitude*, *maximale Auslenkung*, *potentielle*, *kinetische* und *Gesamtenergie* einer Schwingung aus, um das Wesen des Aktionspotentials umfassend zu erklären. In diesem Zuge begründen wir die Ontologie der Ladung, der Masse und weiterer Größen und Begriffe. Einige Grundformeln der Wellenlehre, die auch im Elektromagnetismus eine zentrale Rolle spielen, werden im Teil II und III besprochen, nachdem wir das Raumzeit-Konzept der Physik methodologisch analysiert haben. Aus diesen Gründen werden wir die Wellenlehre an dieser Stelle knapp abhandeln. Da ihre Erkenntnisse ubiquitären Charakters sind, kommen diese an vielen Stellen im Buch vor. Wir werden hier nur die Grundaussagen der Wellenlehre im Sinne der neuen Axiomatik deuten.

Die physikalischen Schwingungen werden von der Wellenlehre idealisiert als *harmonische Schwingungen* betrachtet. Es handelt sich in aller Regel um eine mathematische Approximation der realen Bedingungen mit Hilfe einer Definition durch Abstraktion. Ein System, das harmonische Schwingungen ausführt, wird *harmoni-*

*nischer Oszillator* genannt. Ein System, das eine gleichmäßige Kreisbewegung ausführt, gilt als harmonischer Oszillator. Die **Periode** einer kreisförmigen Bewegung  $T$  wird aus diesem Grund auch als **Schwingungsdauer** bezeichnet.  $T$  ist eine konventionelle Zeit  $t$ . Sie ist somit eine reziproke Observable der absoluten Zeit  $f$  einer Schwingung  $f=1/t=1/T$ . Die **Frequenz**  $\nu$  einer Schwingung ist hingegen eine konkrete Observable der absoluten Zeit dieser Schwingung  $\nu=f$ . Die Schwingungen werden in der Wellenlehre mit Hilfe des geometrischen Formalismus beschrieben - als **Sinus-Kosinus-Funktion**. Es handelt sich stets um geometrisch abgeleitete Observablen zur Erfassung des Raums, die mathematisch auch als Zahlen dargestellt werden können. Die Sinus-Kosinus-Funktion ist eine von mehreren mathematischen Funktionen zur Erfassung der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  als ein *stetiges* Kontinuum (siehe Teil III). Soviel zum erkenntnistheoretischen Hintergrund der Wellenlehre.

Daraus ergeben sich eine Reihe von Größen, die einer Klärung im Sinne der neuen Axiomatik bedürfen. Zuerst ist die *Kreisfrequenz*  $\omega$  da, die sich aus der Frequenz ableitet  $\omega=2\pi\nu$ . Sie wird in Bogenmaß durch Zeit ausgedrückt. Die Frequenz ist absolute Zeit, die man konventionell in der Einheit  $1s^{-1}$  angibt. Die *Kreiszahl*  $\pi$  ist hingegen ein Verhältnis aus zwei eindimensionalen Raumobservablen, Umfang  $u$  und Durchmesser  $d$ ,  $\pi=u/d$  und somit ebenfalls eine *eindimensionale* Raumobservable im geometrischen Sinne. Nur weil Umfang und Durchmesser keine reale Strecken sind, sondern konstruierte geometrische Strecken, hat es sich eingebürgert,  $\pi$  als Zahl ohne Dimension zu schreiben. Sobald man aber mit solchen Konstruktionen die Strukturkomplexität der realen Systeme beschreibt, dann muß man strenggenommen auch die  $\pi$ -Zahl in der Einheit *Meter* angeben. Daraus folgt, daß die **Kreisfrequenz** eine eindimensionale Observable der Raumzeit und mit dem Begriff der Geschwindigkeit identisch ist.

$$\omega = 2\pi\nu = [1d\text{-Raum}]f = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (44)$$

Die Kreisfrequenz wird in der Physik auch als **Winkelgeschwindigkeit** bezeichnet. Dies ergibt sich bereits aus der Tatsache, daß das Bogenmaß, seiner Definition nach, eine eindimensionale Raumobservable ist - es ist eine Strecke vom Umfang, die man auch in Gradmaß angeben kann (siehe oben). In der Physik wird die Kreisfrequenz als eine Zahl angegeben, was ein Beweis dafür ist, daß die Raumzeit grundsätzlich in Zahlen zu erfassen ist. Die **Auslenkung**  $x$  einer Schwingung, die z.B. als eine *sin*-Funktion der *maximalen Auslenkung* (*Amplitude*)  $A$  ausgedrückt wird  $x=Asin\omega t$ , ist wie  $A$  eine eindimensionale Observable

$$\begin{aligned} Asin\omega t &= Asin2\pi\nu t = [1d\text{-Raum}]SP(A).SP(A)f / f \\ &= SP(A)[1d\text{-Raum}] \end{aligned} \quad (44a),$$



da  $2\pi$  in diesem Fall als  $SP(A)$  ausgedrückt wird. Mit  $SP(A)$  wird auch die *sin*-Funktion symbolisiert, da diese ein Meßvorgang ist (Bildung von Äquivalenzen und Relationen). Die *Auslenkung*  $x$  ist also eine eindimensionale Raumobservable, die man durch die *sin*-Funktion im Prozess der Veränderung ermittelt - daher die Angabe von  $SP(A)$ . Dies ist ein weiteres Beispiel, wie man die Raumzeit in unendlich viele Untermengen abstrakt unterteilen und im Rahmen des mathematischen Formalismus in Beziehung zueinander setzen kann.

Da harmonische Schwingungen als das Produkt einer Kreisbewegung aufgefaßt werden, neigt man in der Wellenlehre ständig dazu, die Strukturkomplexität dieser Schwingungen in statischer Hinsicht als *Kreisflächen* bzw. als *Kugeloberflächen* zu beschreiben. Auf diese Weise werden z.B. die *magnetischen Momente* gebildet. Ein konkreter Fall einer harmonischen Schwingung ist das Pendel, das man auch als **mathematisches Pendel** bezeichnet. Spätestens bei dieser Definition müßte es den Physikern eigentlich dämmern, daß die Physik nichts anderes ist als angewandte Mathematik. Man hat allerdings von Anfang an versäumt, diese Anwendung als Physik axiomatisch aufzubauen. Anhand des mathematischen Pendels wird z.B. eine neue Formel der **Erdbeschleunigung**  $g$  abgeleitet, die sich ebenfalls als eine Tautologie der ursprünglichen Definition der Beschleunigung erweist:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = SP(A)[1d - Raum]f^2 = [1d - Raumzeit] \cdot f \quad (45)$$

In diesem Fall ist  $4\pi^2 = SP(A) = 1$ . Mit dem Begriff "physikalisches Pendel" werden dagegen reale Systeme bezeichnet, die sich abstrakt auf ein mathematisches Pendel reduzieren lassen. Hier spielt der berühmte Massenmittelpunkt erneut eine zentrale Rolle. Das Pendel wird in der Physik auch als geschlossenes System, *elastisches Pendel* genannt, betrachtet. Der sehr breiten Anwendung des Pendels als physikalisches Paradigma verdanken wir auch die Idee vom *Torsionspendel*, für das folgende prägnante Formel der **Schwingungsdauer**  $T$  abgeleitet wird:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{D}} : I \text{ ist Trägheitsmoment } I = mr^2 \text{ (siehe Gleichungen (126) bis (131))}$$

und  $D$  ist eine Proportionalitätskonstante: sie wird **Torsionskonstante** genannt. Sie ist für jedes Torsionspendel eine *spezifische Konstante*. Wenn wir die Formel der Schwingungsdauer nach  $D$  lösen

$$D = \frac{4\pi^2 I}{T^2} = \frac{SP(A)[2d - Raum]}{f^{-2}} = SP(A)[2d - Raumzeit] = E \quad (46),$$

dann stellen wir fest, daß man in der Physik unter der **Torsionskonstante**  $D$  die konstante Raumzeit des Torsionspendels im Sinne der Universalgleichung meint. Gleichung (46) ist eine Anwendung der Universalgleichung in reiner Form

( $4\pi^2 = SP(A)$ ,  $T = 1/f$  und  $I = SP(A)[2d - Raum]$ ). In diesem Fall ist das Torsionspendel *paradigmatisch* für ein **rotierendes System**. Beachte: Die meisten makroskopischen Gravitationsysteme, die wir kennen wie Planeten, Sonnen, Sonnensysteme, Galaxien usw., sind rotierende Systeme - für sie gilt Gleichung (46). Wir besprechen die Raumzeit von Rotationen ausführlich bei der Abhandlung des Elektromagnetismus.

Eine Grunderkenntnis der Wellenlehre ist die von der **Resonanz**: Ist die **Zwangsangsfrequenz** eines Körpers gleich der **Eigenfrequenz** des Oszillators, kommt es zur Resonanz. Die Eigenfrequenz wird deshalb als **Resonanzfrequenz** bezeichnet. Die Tatsache, daß alle Körper eine eigene Resonanzfrequenz haben, bestätigt zunächst die Auffassung vom Wellencharakter der Materie bzw. der Raumzeit. Sie vermittelt uns einen Eindruck, wie sich Wellen gegenseitig verstärken oder dämpfen. Dieser Aspekt der Energieumwandlung wird auch unter dem Begriff der **Interferenz** erfaßt (siehe unten).

In einem allgemeinen Sinne kann man sich die Raumzeit als eine Entität vorstellen, die aus unendlich vielen **Resonanzen** (Ebenen/Systeme) besteht, die sich nach dem **Superpositionsprinzip** gegenseitig beeinflussen.

Diese haben sich evolutiv entwickelt und zur **inneren Harmonie** der Raumzeit geführt, so wie wir sie heute vorfinden (siehe auch Leibniz' *prästabilierte Harmonie* der Monadenlehre im Teil III).

## 6.2 CHAOS THEORIE UND SCHWINGUNGEN

Die Betrachtung der Welt als eine innere Harmonie, die dem "kreativen" Chaos entspringt, ist in einer verschwommenen Form der Ausgangspunkt der **Chaos Theorie**. Sie schickt sich an, die Raumzeit in **Chaos** und **Ordnung** zu teilen und die Bedingungen für Ordnung und Unordnung im Universum *instinktiv* zu erforschen, ohne sich jedoch die Mühe zu geben, klar zu definieren, was diese Begriffe im physikalischen und mathematischen Sinne eigentlich bedeuten. Wir zeigen im Teil III, daß Ordnung und Unordnung nur subjektive anthropische Deutungen sind und daß die physikalische Größe, **Entropie**, die man häufig als ein Parameter für die Unordnung einsetzt, ein **Aktionspotential der thermodynamischen Ebene**  $E_A = k_b$  ist (siehe Punkt 49. und *Thermodynamik* unten). Allerdings erfaßt die Chaos Theorie, die eine sehr heterogene Wissenschaft ist, das Wesen der Raumzeit intuitiv korrekt. Ihre Hauptleistung liegt darin, uns darauf aufmerksam zu machen, daß ständig neue Systeme in der Natur entstehen, sobald eine **LRK**, ein Energiegradient, vorliegt und daß es im Raum stets **Bifurkationen** (*Feigenbaums Kaskade* bzw. *Szenario*) gibt, die zu **Phasenübergängen der Struktur**

*komplexität* führen. Diese kann man als konstante Zahlen angeben. Solche Systeme, die sich fern ab vom Gleichgewicht befinden, können sich nach gängiger Auffassung (*Prigogine*) selbstorganisieren (z.B. *Belousov-Zhabotinsky-Reaktionen*). Das Konzept der Bifurkationen ist die intuitive mathematische Erfassung des Grenzbereichs der Systeme/Ebenen, wo die Strukturkomplexität einer Ebene/eines Systems in diejenige einer anderen Ebene/eines anderen Systems umgewandelt wird (vertikaler und horizontaler Energieaustausch). Allerdings können solche vereinzelt Erklärungsversuche der Chaos Theorie nicht über die *Unfähigkeit* hinwegtäuschen, eine zusammenhängende und konsistente Theorie der physikalischen Welt zu entwickeln, oder ihr Hauptproblem, die *Irreversibilität* der Entropie, auch annähernd zu lösen. Die *Zunahme der Weltentropie*, die sich als Konsequenz aus dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik ergibt, steht nämlich im Widerspruch zur korrekten Auffassung der Chaos Theorie von der *Selbstorganisation* der Materie. Aus diesem Grund muß die Chaos Theorie, die in einem engen Zusammenhang mit der Wellenlehre steht, lediglich als eine intellektuelle Revolte gegen den *Determinismus* der modernen empirischen Wissenschaft angesehen werden. Wie Bergsons metaphysische Idee von der Existenz einer *durée*, die neben der physikalischen Zeit existieren sollte, trotz ihrer Popularität ohne Konsequenzen für die Wissenschaft geblieben ist, hat auch die Chaos Theorie nur die Gemüter aufgewühlt.

Eine entscheidende Konsequenz aus der Chaos Theorie muß dennoch an dieser Stelle erwähnt werden - die Simulation von Chaos und Ordnung mit Hilfe von Computern. Bei diesen Übungen werden *rekursive* mathematische Gleichungen verwendet, die häufig die transzendente Kreiszahl  $\pi$  enthalten. Daraus werden virtuelle räumliche Welten gebildet, die in ihrer Form der realen Welt verblüffend ähnlich sind, auch wenn sie *nur ein Produkt von Zahlen* sind. Sie führen uns eindringlich vor Augen, daß die Raumzeit ein *input-output-Zahlenmodell* von der Mächtigkeit des Kontinuums ist, dessen *stabile* Lösungen, wie uns das KAM-Theorem unmißverständlich bestätigt, *offene transzendente Zahlen* sind (siehe Teil III).

### 6.3 MECHANISCHE WELLEN

Mechanische Wellen sind Wellen in *elastischen* und *deformierbaren* Medien. Ihre mathematische Beschreibung ist eine Beschreibung des *elastischen Kontinuums*, das uns vom Wesen der Raumzeit kündigt. Dieser Aspekt wird im Teil II diskutiert. Wir werden uns hier auf die wichtigsten Formeln der Wellenlehre konzentrieren und sie aus dem Urbegriff axiomatisch ableiten.

Bereits die traditionelle Betrachtung der mechanischen Wellen offenbart uns den erkenntnistheoretischen Bruch im Weltbild der Physik. Betrachtet man die Wellen einer Saite oder die Schallwellen als Druckschwankungen, die aufgrund einer initialen Auslenkung oder "Störung" auftreten und sich in einem *stofflichen*,

elastischen Medium fortpflanzen, so werden die elektromagnetischen Wellen der Photonenraumzeit folgendermaßen aufgefaßt:

"Während die Wellenausbreitung bei elastischen oder mechanischen Wellen an ein *Übertragungsmedium gebunden* ist, werden bei elektromagnetischen Wellen wie Licht, Radiowellen oder Gammastrahlung Energie und Impuls durch elektrische und magnetische *Felder* vermittelt, die sich auch im *Vakuum* ausbreiten können"<sup>42</sup>

Dieses dichotome Weltbild, das ein zentrales Thema im Teil II und III sein wird, wird in der neuen Axiomatik auf der Basis der Mengenlehre verworfen, indem alle *N-Mengen* wie Vakuum, Felder und langreichweitige Wirkungen als falsche Konzepte verworfen werden. Im Ergebnis ist die *Photonenraumzeit* ebenfalls ein *elastisches* Medium wie alle materiellen elastischen und deformierbaren Medien, die wir aus der Erfahrung kennen. Wir ändern lediglich unsere Vorstellung von der Geschwindigkeit, die wir als eine eindimensionale Observable der Raumzeit definieren. Wir können nicht die Vorstellung von einer einheitlichen Welt akzeptieren, in der sich einige Wellenformen "nur" in einem Übertragungsmedium ausbreiten können, andere dagegen wie die Photonenwellen eines solchen Mediums entbehren, weil sie angeblich über die Fähigkeit verfügen, sich im Nichts auszubreiten. In der neuen Axiomatik machen wir jedoch nicht den Fehler (siehe die Interpretation des Michelson-Morley-Versuchs im Teil II), das Übertragungsmedium als eine statische, leblose Entität getrennt von den in ihm auftretenden Wellen zu betrachten, sondern wir sehen die Raumzeit als eine Einheit, die aus unterschiedlichen Wellen (Aktionspotentialen) besteht. Diese richtige Betrachtungsweise vereinfacht außerordentlich unser physikalisches Bild von der Natur.

Die Beschreibung der mechanischen Wellen ist ausschließlich geometrischer Natur und erfolgt mit Hilfe von *Koordinatensystemen* und der *Sinus-Kosinus-Funktion*. Sie konzentriert sich in wesentlichen auf die Darstellung der äußeren Form. Der energetische Aspekt wird hingegen nur am Rande erwähnt. Man unterteilt die Wellen anhand der Auslenkungsrichtung in *Transversal-* oder *Querwellen*, wenn diese senkrecht zur Ausbreitungsrichtung erfolgen und in *Longitudinal-* oder *Längswellen*, wenn die Auslenkung parallel zur Ausbreitungsrichtung ist. Dementsprechend wird der Anfang des Koordinatensystems angesetzt. Neben den beiden reinen Formen gibt es auch *Mischformen*, die ganz unterschiedliche äußere Gestalt annehmen können. Dies ist ein wichtiger Hinweis, warum die ausschließliche Beschäftigung mit der Form nicht zur Erkenntnis über das wahre Wesen der Wellen als Aktionspotentiale der Energieumwandlung führen kann.

Im Gegensatz zur Wellenlehre wird das Aktionspotential in der neuen Axiomatik als ein energetisches Ereignis betrachtet und unabhängig von der äußeren Form im Sinne des Urbegriffs axiomatisch definiert. Diese Betrachtung schließt freilich nicht die Möglichkeit aus, sich mit der Form des Aktionspotentials als Struktur-

<sup>42</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 423

komplexität, z.B. als Welle oder als Schwingung, zu befassen. Die Wellenlehre beschäftigt sich hingegen fast ausschließlich mit der Form der Welle, die sie geometrisch und mathematisch beschreibt. Diese konventionellen Gleichungen werden wir uns nun genau anschauen.

Da Wellen nie einzeln auftreten, sondern immer als überlagerte Wellen und somit ein Sinnbild für die Ebenen/Systeme der Raumzeit abgeben, die sich selbst als Element enthalten, müssen sie in mehreren Koordinatensystemen betrachtet werden, deren Hauptzweck die Bestimmung vom Ort und der Zeit der Wellen, also der Raumzeit der Wellen, ist. Die einzelnen Koordinatensysteme (Bezugssysteme) werden durch *Transformationsgleichungen* miteinander verknüpft, die sich als **Wellenfunktionen** von *Ort* ( $x$ ) und *Zeit* ( $t$ ) erweisen:  $y=y(x-vt)$ ,  $v$  ist die *Ausbreitungsgeschwindigkeit* der Welle. Der Wellengleichung liegt das *Superpositionsprinzip* zugrunde, auf das wir im Teil II im Zusammenhang mit der Diskussion zur Lokalität und Globalität der Ereignisse und deren Betrachtungsweise ausführlich eingehen werden.

Das Superpositionsprinzip entspringt der alltäglichen Erfahrung, daß sich Wellen *überlagern* und gegenseitig beeinflussen können: Trifft ein Wellenberg auf einen gleichen, nur in der Auslenkung umgekehrten Wellenberg, so ist die resultierende Auslenkung der neuen Welle, die aus dieser Superposition hervorgeht, gleich null. Obwohl wir dann keinen Wellenberg sehen, befinden sich die Teilchen des elastischen Mediums keineswegs in Ruhe. Die Raumzeit ist in einer ständigen Bewegung/Umwandlung, auch wenn sie den Anschein einer relativen Ruhe vermittelt. Die Superposition, die man auch als **Interferenz** bezeichnet (siehe unten), liegt auch der Bildung und Umwandlung von Ladungen zugrunde. Da die Ladung sich als eine zweidimensionale Observable der maximalen Auslenkung der Aktionspotentiale erweist, die man in diesem Fall als Wellen betrachten kann, können sich Ladungen durch das Superpositionsprinzip vorübergehend löschen - die Summe einer positiven und einer negativen Ladung/Fläche von der Größe  $e$  ist dann gleich Null. Die meisten Stoffe sind nach diesem Prinzip *elektronneutral*. Die Summe kann aber auch unterschiedlich von Null sein - auf diese Weise können die *Bruchladungen* der Quarks erklärt werden. Da Ladung nur eine Observable der Querschnittsfläche der Aktionspotentiale bzw. der Systeme ist, bereitet das Auftreten von Bruchladungen der  $e$  der neuen Axiomatik keine Kopfschmerzen. Sie betrachtet die Ladung des Elektrons ohnehin nicht als elementar, sondern als zusammengesetzte Fläche, die sich aus der Elementarladung/Fläche des Grundphotons  $q_p$  zusammensetzt (siehe Einleitung). Allerdings bestätigt die traditionelle Auffassung der Physik, daß Ladungen in ganzen oder Bruchzahlen auftreten, die Grunderkenntnis der neuen Axiomatik, daß sich die Raumzeit durch das Auftreten von Aktionspotentialen  $E_A$  manifestiert, die man als abgeschlossene Phänomene in ganzen oder Bruchzahlen ausdrücken kann und im Sinne der absoluten Zeit  $f$  zählen kann  $E=E_A \cdot f$  (in Wirklichkeit ist  $f$  stets eine transzendente Zahl). In diesem Fall werden die Querschnittsflächen der Aktionspotentiale im Schnitt als *äquivalent* behandelt, so daß man sie sowohl zählen als auch miteinander vergleichen/

messen kann (Zirkelschluß-Prinzip). Dies gilt grundsätzlich auch für die Wellen - man kann sie als selbständige Entitäten zählen oder ihre Berge und Täler vergleichen.

Genau diese Eigenschaft der Raumzeit wird in vielen Formeln der Wellenlehre berücksichtigt. Sie führt aber auch zur irrtümlichen Auffassung, daß Systeme/Aktionspotentiale bzw. Wellen, die man mit Hilfe von abgeschlossenen algebraischen Zahlen, z.B. ganzen Zahlen, zählen kann (siehe Teil III), auch selbst *abgeschlossene* physikalische Systeme sind. Die Folge einer solchen Betrachtungsweise ist die *gedankliche Elimination* des elastischen Kontinuums - man beschäftigt sich mit dem Wesen des Kontinuums nicht, sondern nur mit den Wellen, die dort auftreten. Dieser Hinweis dürfte genügen, um zu erläutern, warum die Wellenlehre das Wesen der Raumzeit nicht kennt, obwohl sie aufgrund ihres Studienobjekts die vorteilhafteste Ausgangsposition vor allen anderen physikalischen Disziplinen hat.

Wie wird nun eine Welle konventionell beschrieben? Nehmen wir als Beispiel die Welle, die sich auf einem Seil oder einer Saite ausbreitet. Der Wellenberg, den sie bildet, wird als ein *Segment*  $s$  eines Kreisumfangs mit dem *Radius*  $r$  betrachtet. Der geometrische Ansatz ist nicht zu verkennen. Egal, wo man sich in der Physik umschaute, man stößt fast immer auf Kreise als abstrakte Sinnbilder der physikalischen Gestalt. Die Kreisfläche ist die Strukturkomplexität der Welle  $K_s$ . Wie wird nun die Ausbreitung der Welle als die äußere Manifestation der Raumzeitumwandlung, als Bewegung, erfaßt? Das Segment der Welle, genaugenommen die Masse seiner Teilchen, bewegt sich nach gängiger Auffassung mit der Geschwindigkeit  $v$  auf der Kreisbahn mit dem Radius  $r$  und erfährt hierbei die *Zentripetalbeschleunigung*  $v^2/r$ , die man aus den Newtonschen Axiomen für Kreisbewegungen erhalten kann. Das Verhältnis aus der Segmentlänge und der Radiuslänge ist eine eindimensionale Raumobservable, die für alle Kreise, die man um den Mittelpunkt (um die Achse) einer Rotation gedanklich bilden kann, gleich groß ist; sie ist eine Konstante und wird als **Winkel** definiert  $\Theta = s/r = [1d\text{-Raum}] = \text{konstant}$ . Auf das Segment wirkt an beiden Enden eine Kraft  $F$ , deren Horizontalkomponenten sich als gegensinnige Vektoren aufheben. Die vertikalen Komponenten, die zum Kreismitelpunkt zeigen, addieren sich hingegen und liefern die Zentripetalbeschleunigung. Die resultierende radiale Kraft ist dann  $F_r = F\Theta$ .

Die Welle, die sich ausbreitet, führt also zur Kreisbewegung der Teilchen des Seils bzw. der Saite. Da die Teilchen eine Masse haben, wird diese Bewegung durch das Newtonsche Gravitationsgesetz für die zentripetale Beschleunigung erfaßt. Die Masse der Teilchen wird zu diesem Zweck durch einen neuen Begriff beschrieben, die **Massenbelegung**  $\mu$  (Nicht zu verwechseln mit der magnetischen Feldstärke, Unsauberkeit der physikalischen Symbolik). Bei der Massenbelegung handelt es sich um eine *verborgene* Definition. Man geht intuitiv von der Elementarmasse eines Teilchens  $m$  aus, nimmt dann an, daß sich die Teilchen entlang des Seils/der Saite gleichmäßig verteilen und daß das Segment die Teilchenanzahl  $f$  (absolute Zeit) aufweist. Die Massenbelegung ist dann definitionsgemäß die Summe der Masse aller Teilchen im Segment  $\mu = mf = SP(A)f = SP(A)$ . Man kann anstelle von  $f$  die *Segmentlänge*  $s$  einsetzen und wird dasselbe Ergebnis erhalten.

In diesem Fall ist  $\mu = m \cdot s = SP(A)[1d\text{-Raum}]$ . Diese alternative Schreibweise wird in der Physik konventionell verwendet (siehe vor allem die *Wellengleichung* (50) unten). Nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit sind beide Formeln der Massenbelegung identisch mit der Universalgleichung. Wir haben anhand dieser Gleichung die Masse der Elementarteilchen aus der Masse des Grundphotons berechnet (Gleichung (12)) und aus den Massen der Teilchen die Makromasse der Objekte ermittelt (Gleichung (19)). Anstelle der absoluten Zeiten der Teilchen hätten wir die Compton-Wellenlängen einsetzen können, die sich als eindimensionale Raumobservablen reziprok zu den Compton-Frequenzen verhalten (siehe Gleichung (6)). Die Massenbelegung  $\mu$  wird in der Wellenlehre üblicherweise als *Massendichte*

$$\rho = \mu/A = SP(A)[1d\text{-Raum}]/[2d\text{-Raum}] = SP(A)/[1d\text{-Raum}]$$

angegeben (siehe Gleichung (40) oben). Wird nun das Newtonsche Gravitationsgesetz durch die *Kraft*  $F$  und der *Massendichte* ausgedrückt, dann erhält man für die *Ausbreitungsgeschwindigkeit*  $v$  folgende prägnante Gleichung

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}} = [1d - \text{Raumzeit}] \quad (47)$$

Diese Gleichung ist eine Tautologie der Definition der Geschwindigkeit als der eindimensionalen Observablen der Raumzeit:  $\sigma = F/A = SP(A)f^2 [1d\text{-Raum}]$  ist die *Zugspannung* in der Gleichung (41) und  $\rho = SP(A)/[3d\text{-Raum}]$  ist die *Dichte* in der Gleichung (40). Gleichung (47) ist der Ausgangspunkt einer Reihe weiterer Ableitungen, die sich ebenfalls als Tautologien des Urbegriffs erweisen.

Die Wellenlehre betrachtet solche mechanischen Wellen als *sinusförmige* Wellen, sie werden dann als **harmonische Wellen** bezeichnet, die idealerweise durch einen harmonischen Oszillator an einem Ende der Saite ausgelöst werden. Ob sie von einer Sinus- oder Kosinus-Funktion beschrieben werden, hängt nur von der Auswahl des Koordinatensystems ab (Freiheitsgrad des Bewußtseins). Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wellenkämmen wird als **Wellenlänge** definiert, die eine *eindimensionale* Observable des Raums ist  $\lambda = [1d\text{-Raum}]$ . Die Anzahl der Wellen pro Zeiteinheit ( $s$ ) wird als **Frequenz**  $\nu$  der Wellen definiert, die eine Observable der absoluten Zeit ist  $\nu = f$ . Dies folgt aus der Tatsache, daß die Zeiteinheit des SI-Systems ( $s$ ) selbst aus der konstanten Frequenz einer willkürlich gewählten Photonenstrahlung eingeführt wird. Die **Periode**  $T$  einer Welle ist dann reziproke Frequenz und somit eine konventionelle Zeit  $T = 1/\nu = t$ . Für die Geschwindigkeit einer Welle ergibt sich folgende allgemein bekannte Formel (siehe Definition der Geschwindigkeit in der Einleitung):

$$v = \lambda/T = \nu\lambda = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (47a)$$

Weitere Observablen, die zur Beschreibung einer Welle benötigt werden, sind die bereits erwähnte **Amplitude**  $A$ , sowie die **Wellenzahl**  $k$ , mit denen wir uns im Teil III intensiv auseinandersetzen werden. Wir führen sie vollständigshalber an dieser Stelle ein. Die Wellenzahl wird als eine Relation (Zirkelschluß-Prinzip) aus der Kreiszahl und der Wellenlänge definiert  $k = 2\pi/\lambda$ . Die Wellenzahl ist demnach eine *eindimensionale* Raumobservable, die aber in der Physik als Zahl oder alternativ als *reziproke Länge* dargestellt wird (siehe auch *Rydberg-Konstante* in der Quantenmechanik).  $2\pi$  wird **Argument der Sinusfunktion** genannt. Überhaupt trifft man in der Physik ständig auf Inkonsistenzen bei der Darstellung der Raumobservablen, die einmal geometrisch in der Dimension *Meter* und das andere Mal mathematisch als *Zahl* ausgedrückt werden, ohne daß sich die Physiker darüber bewußt sind. Diese Größen werden dann mit neuen Bezeichnungen belegt wie das "Argument der Sinusfunktion", das ein Synonym für die Kreiszahl ist. Die Physik wird im begrifflichen Sinne dadurch extrem überfrachtet. Diese Abhandlung der Physik im Sinne der neuen Axiomatik hat an erster Stelle die Aufgabe, die babylonische Begriffsverwirrung, die man dort vorfindet, durch eine konsequente methodologische Analyse zu entwirren.

Aus der Kreiszahl und der Geschwindigkeit wird die **Kreisfrequenz (Winkelgeschwindigkeit)** definiert (siehe Gleichungen (44), (121) und (121a)):

$$\omega = kv = 2\pi\nu = 2\pi/T = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (48)$$

Die *Ausbreitungsgeschwindigkeit* läßt sich daraus wie folgt ableiten:  $v = \omega/k$ . Sie ist eine *lineare* Geschwindigkeit und mit der **Tangentialgeschwindigkeit** identisch (siehe Gleichung (123)). In diesem Fall wird die Kreisbewegung einer Welle auf eine abstrakte Weise als eine Translation behandelt. Die absolute Zeit einer Kreisbewegung ist wiederum:

$$f = \nu = \omega/2\pi \quad (48a)$$

Diese Observablen können dann als Sinus-Funktion der harmonischen Welle ausgedrückt werden. Es handelt sich um iterative Darstellungen der Raumzeit im Rahmen des mathematischen Formalismus, der als eine Denkmethode die Raumzeit adäquat widerspiegelt und über das unendlich kreative Potential verfügt, neue immer komplexere Formeln hervorzubringen. Diese Aufgabe übernehmen in Wirklichkeit die physikalisch-mathematisch denkenden Menschen - ihre geistigen Errungenschaften sind allesamt konkrete Anwendungen des Dreisatzes der Universalgleichung; es sind intuitive Ideen vom Wesen der Raumzeit (Einstein als typisches Beispiel). Wir werden in der Diskussion des Bohrschen Atommodells in der Quantenmechanik zeigen, daß auch die *drei Bohrschen Postulate* eine intuitive

Vorwegnahme (verborgene Definition) der Universalgleichung als mathematischer Dreisatz sind.

Der Darstellung der *Energieübertragung* durch Wellen wird beim Elektromagnetismus und im Teil III ein breiter Raum gewidmet. Aus diesem Grund wird sie hier nicht näher besprochen. Wir stellen lediglich fest, daß dieser Aspekt ausgesprochen stiefmütterlich von der Wellenlehre behandelt wird. Sonst wäre man viel eher auf das Univesalgesetz gestoßen. Die **Interferenz** mechanischer Wellen, die sich aus dem *Superpositionsprinzip* ergibt, ist die *äußere Manifestation* der Grundeigenschaft der Raumzeit, nämlich, ihre Zusammensetzung aus *offenen Ebenen/Systemen* (Inhomogenität), die *U-Mengen* sind und sich selbst als Element enthalten. Die Überlagerung der Wellen, von der noch die Rede sein wird, versinnbildlicht diese Eigenschaft der Raumzeit, die in der neuen Axiomatik durch *à priori* Sätze philosophisch und formal-mathematisch erfaßt wird.

In der Physik spricht man im Zusammenhang mit der Interferenz von einer *destruktiven Interferenz* - Wellen mit der *Phasendifferenz* von der Kreiszahl  $\pi$  und dem Gangunterschied von  $\lambda/2$ ,  $3\lambda/2$  usw. löschen sich aus, weil sie entgegengesetzte Amplituden haben. Die Phasendifferenz kann auch als eine Funktion der Wellenfrequenz ausgedrückt werden. Die Querschnittsflächen (Ladungen), mit der die *Ausdehnung* der Systeme wahrgenommen wird, können sich also durch Interferenz löschen. Die räumliche Struktur der Systeme hängt somit entscheidend von der *Harmonie* der Wellen ab, aus denen sie sich zusammensetzen. Die Harmonie der Wellen ist eine **Harmonie ihrer absoluten Zeiten** bzw. Frequenzen, wie die Wellenlehre zeigt. Nur durch die konsequente Aufrechterhaltung der Harmonie der absoluten Zeiten der Ereignisse/der Aktionspotentiale kann eine Löschung der Strukturkomplexität, die sie bilden, verhindert werden. Die destruktive Interferenz ist also die Ursache für die *Dissipation* der Strukturkomplexität, die man je nach Betrachtungsweise im alltäglichen Leben als *Krise*, *Kollaps*, *Katastrophe*, *Apokalypse* oder *Tod* (z.B. die Null-Linie im EEG) bezeichnet. Es handelt sich um Synonyme einer destruktiven Interferenz auf den unterschiedlichen Ebenen. In der Wissenschaft gibt es eine Reihe weiterer Begriffe für eine destruktive Interferenz wie *Dissipation* und *Apoptosis* (*programmierter Zelltod*). Man ist beispielsweise in den letzten Jahren zu der Erkenntnis gelangt, daß die biologische Selbstregulation, etwa die Entwicklung und Aufrechterhaltung des Immunsystems und das Verhindern der Entstehung von Krebszellen durch *Killer-cells*, auf dem Mechanismus der Apoptosis beruht (siehe Band III). Wir gehen im Teil III ausführlich auf diesen Aspekt der Raumzeit ein und begründen damit die Eschatologie jeder wissenschaftlichen Betätigung und jedes genuinen Strebens nach Wissen.

#### 6.4 STEHENDE WELLEN UND QUANTENMECHANIK

Ein äußerer Effekt der harmonischen Interferenz ist die Bildung von **stehenden Wellen**, mit deren Hilfe wir verstehen können, warum die Wellen, die man als Aktionspotentiale auffassen kann, in der Lage sind, auch solche *beständigen* Formen der Raumzeit wie die *Materie* zu schaffen. Diese Ebene der Raumzeit wird zur Zeit in der Physik und im alltäglichen Leben in einem eigentümlichen Gegensatz zur *Energie* gesehen (Wellen-Teilchen-Dualismus, Geist(Seele)-Körper-Problem usw.), wobei unter Energie an erster Stelle die Photonenraumzeit gemeint ist. Die Energie der Photonenstrahlung ist zum Inbegriff für Energie geworden, nicht zuletzt durch die Popularität der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung.

Jedes elastische System wie eine Saite, die einen konstanten Raum bzw. eine konstante Länge aufweist, hat eine **Grund- oder erste Eigenfrequenz**. In die neue Axiomatik übersetzt, bedeutet dies, daß jedes Aktionspotential einer Ebene eine **elementare absolute Zeit**  $f_0$  hat. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von einem **Grund- oder elementaren Aktionspotential**:

Das **Grundphoton** ist das *elementare Aktionspotential* der Photonenraumzeit. Seine Frequenz  $f_0$  ist die Ur-Zahl "1", die man auch als das "sichere Ereignis"  $f_0 = SP(A) = 1$  auffassen kann.

Diese *Grundschiwingung*, die man in der Wellenlehre auch **Fundamentale** oder **erste Harmonische** bezeichnet, manifestiert sich durch ihre Länge/Ausdehnung, z.B. die Länge der Saite oder die **Wellenlänge des Grundphotons**  $\lambda_A$ . Daraus können die *zweite*, *dritte* und *n-Harmonische* gebildet werden, die man dann als einzelne Phänomene des elastischen Kontinuums, von dem die Saite nur ein konkretes System ist, zählen kann  $l = n\lambda_n/2$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Diese Erkenntnis ist auch der Ausgangspunkt der *Planckschen Gleichung* der Photonenraumzeit  $E = h \cdot \nu = E_A \cdot f$ , wobei  $\nu = f = n$  ist. Als verborgene Definition liegt sie auch dem 3. Bohrschen Postulat zugrunde (siehe Gleichungen (163b) und (165)). Da die harmonischen Schwingungen im Schnitt die *gleiche* Amplitude in einem bestimmten Medium aufweisen und die Gesamtenergie einer solchen Schwingung zum Quadrat der maximalen Amplitude/Auslenkung proportional ist (siehe Teil III), sind solche stehenden Wellen/Schwingungen als *äquivalente Energiepakete*, *Quanten*, zu betrachten. Dies ist das energetische Wesen des Aktionspotentials der neuen Axiomatik, das wir in einem allumfassenden Sinne aus dem Urbegriff und somit unabhängig von der Form definieren. Sekundär können die Aktionspotentiale auch geometrisch dargestellt werden, z.B. als Wellen, um den Inhalt der traditionellen Begriffe wie Ladung und magnetische Momente im Sinne der Wellenlehre eindeutig zu klären.



Das Konzept der stehenden Wellen liegt der Quantenmechanik zugrunde. Die **Energiequantisierung**, die dort vorgenommen wird, um die Teilchen und das Atom zu beschreiben (Bohrsches Atommodell), nimmt ihren Ursprung aus der Erfahrung mit makroskopischen stehenden Wellen in elastischen Medien. Die *Bohrsche Quantisierungsbedingung* für den *Drehimpuls* (siehe Gleichungen (35) und (36) oben) wird nach *de Broglie* so interpretiert, als sei das Elektron im Wasserstoffatom eine *stehende Welle* auf einer *geschlossenen Kreisbahn* (siehe Gleichungen (163), (163a) und (163b)). Bei dieser Vorstellung der Quantenmechanik, die unten ausführlich diskutiert wird, müssen an dieser Stelle zwei bedeutsame Dinge hervorgehoben werden: 1) Die Quantenmechanik geht erkenntnistheoretisch von der *Geschlossenheit* der Raumzeit aus, allerdings überträgt sie diese philosophische Kategorie im geometrischen Sinne auf die einzelnen mikroskopischen Systeme der Raumzeit und 2) Man kommt in der Physik nicht ohne die geometrische "Krücke" einer Kreisbahn aus, die eine geschlossene Linie ist - daher die vielen  $\pi$ -ies in der Physik. Nicht in der Natur! Diese kennt die Kreiszahl nicht, ja sie kennt überhaupt keine Zahlen. Zahlen sind metaphysische Konzepte des Bewußtseins, das eine konkrete raumzeitliche Ebene ist und über die Fähigkeit verfügt, über die Raumzeit und sich selbst zu reflektieren. In diesem Sinne ist das Zahlenkontinuum eine Metaebene der Raumzeit.

Mit der Frequenz einer stehenden Welle, die nach der neuen Axiomatik eine absolute Zeit ist, wird die *Quantisierung* der Energie in der Quantenmechanik begründet. Diese Vorgehensweise gibt auch den Namen dieser Disziplin. Wir schreiben die **Frequenz**  $\nu$  einer stehenden Welle wegen ihrer Bedeutung vollständig auf:

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = n \frac{v}{2l} = \frac{E}{h} = \frac{E}{E_A} = f = n = SP(A) \quad (49)$$

Gleichung (49) verdeutlicht, daß die Quantenmechanik, die eine angewandte Wellenlehre im Bereich des Mikrokosmos ist, von derselben Erkenntnis ausgeht wie die neue Axiomatik, nämlich von der Universalgleichung, die eine mathematische Beschreibung des Wesens der Raumzeit ist und ebenso gut in logisch-deduktiven Sätzen erfaßt werden kann. Dies bestätigt die Auffassung von Russell und anderen Mathematikern, daß die Mathematik lediglich eine Verlängerung der deduktiven Logik mit anderen Mitteln (Symbolen) ist. Auch die neue Raumzeit-Symbolik bedient sich einiger weniger Symbole, mit deren Hilfe alle mathematischen Gesetze der Physik auf das Universalgesetz zurückgeführt werden können.

Daß stehende Wellen, die ein Produkt von Resonanzfrequenzen sind, energetische Ereignisse sind, ist eine allgemein bekannte Tatsache, die man in der Technik berücksichtigen muß, denn sie können schnell zur Materialermüdung und Zerstörung führen. Stehende Wellen können ganz unterschiedliche äußere Formen von

großer Beständigkeit bilden, solange die Harmonie der Wellen aufrechterhalten wird. Solche Formen, die man z.B. durch *holographische Interferenzaufnahmen* sichtbar machen kann, vermitteln uns einen Eindruck, wie die ganze äußere Vielfalt der Formen in der Natur entsteht. Sobald sich die Resonanzmuster verändern, d.h. es verändert sich ihre absolute Zeit, die durch die Frequenz erfaßt wird, dann wandeln sich auch die Formen um.

Die absolute Zeit ist also nicht nur eine Observable des Betrags der Energieumwandlung  $E \approx f$ , sondern sie bestimmt auch die *äußere Gestalt* der Systeme.

Dies folgt aus der Tatsache, daß absolute Zeit und Raum zwei dialektische Konstituenten der Raumzeit sind, die nie getrennt existieren können - sie bedingen sich gegenseitig. Diese Erkenntnis ist in kognitiver Hinsicht nicht hoch genug einzuschätzen, insbesondere, weil unsere Weltanschauung weitgehend durch *optische* Eindrücke geprägt wird, z.B. durch die Massenmedien. Optische Eindrücke, so wie sie vor allem in der Reklame strapaziert werden, sind aber nicht in der Lage, die Wahrnehmung des hinter der Formenvielfalt waltenden Einheitsprinzips zu vermitteln, so daß hier ein Umdenken angesagt ist. Jede Weltanschauung ist ein Produkt des Trainings und der sozialen Konditionierung (Ausbildung, Indoktrination, Glaube, Aberglaube, Urteile und Vorurteile usw.) und selten einmal ein Ergebnis der inneren Einsicht (siehe Heraklits Logos), der freien Ratio und der unverfälschten Intuition. Die letzten drei Begriffe sind Zustandsbeschreibungen des Bewußtseins, die es in der Lage versetzen, das Universalgesetz adäquat zu erfassen und konkret umzusetzen.

Das Universalgesetz kann nur *deduktiv* und *abstrakt* erfaßt werden. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Buch weitgehend auf graphische Abbildungen verzichtet, die notwendigerweise einen geometrischen Charakter annehmen müssen, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man die üblichen Lehrbücher zur Physik in die Hand nimmt. Hat dieses Buch über die Vermittlung der neuen Erkenntnis vom Universalgesetz hinaus noch ein zweites fundamentales Ziel, so dieses, das abstrakte, deduktive Einheitsdenken über die Formen des Seins im Sinne einer neuen vorbildlichen *Didaktik* zu fördern.

## 6.5 DIE WELLENGLEICHUNG

Die **Wellengleichung**, die man in der Wellenlehre anhand einer mechanischen Welle auf einem Seil oder einer Saite ableitet und in der Quantenmechanik verwendet (siehe unten), ist eine *Differentialgleichung*, die sich bei einer Ableitung im Sinne der neuen Axiomatik als eine verborgene Definition der Raumzeit nach der *Geschwindigkeit* erweist (siehe Gleichung (47)):



$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{\mu}{F} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{SP(A)f}{SP(A)[1d - Raumzeit]f} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{1}{[1d - Raumzeit]} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (50)$$

Die Größen  $y$  und  $x$  sind eindimensionale Raumobservablen,  $y$  ist die *Auslenkung*  $A$  und  $x$  ist die *Segmentlänge*  $s$  in der Richtung der Ausbreitungsgeschwindigkeit;  $\mu$  ist die *Massenbelegung* (siehe oben). Wir schreiben die Wellengleichung nun vollständig in der Raumzeit-Symbolik und streichen die überflüssigen Dimensionen von Raum und Zeit, die durch die Differentialmethode eingeführt werden, durch:

$$[1d - Raumzeit] = \frac{dx^2}{dt^2} = [2d - Raumzeit] = 1 \quad (50a)$$

Die Wellengleichung, die das Wesen der Raumzeit als elastisches Kontinuum erfaßt (siehe Teil II), illustriert eine fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik über die Mathematik, die sie als formalistische Lehre integriert:

**Die Raumzeit ist der Ursprung der Mathematik** (siehe Teil III).

Die *Differential-* bzw. *Integralrechnung* ist somit eine formale Methode, mit der die zwei Konstituenten, Raum und Zeit, in unendlich viele Observablen gespalten und neu integriert werden, die man dann zur Bildung von unendlich vielen metaphysischen Ebenen des mathematischen Formalismus heranzieht, die aber bei einer konsequenten Analyse (Beachte: die *Analysis* ist die Lehre der Differential- und Integralrechnung) auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden können (siehe *Nabla-* und *Laplace-Operator* unten). In der Gleichung (50a) erhalten wir aus der eindimensionalen Darstellung der Raumzeit als Geschwindigkeit mit Hilfe der Differentialrechnung eine äquivalente zweidimensionale Darstellung, die in der Physik im allgemeinen als *Spannung* und in der neuen Axiomatik als *long range Korrelation*, *LRK*, definiert wird. Die *LRK* ist Raumzeit, die man in der Physik als Potentialität, also als Energiegradienten betrachtet, z.B. als Gravitationspotential, elektrische Spannung usw. Die zweidimensionale Darstellung der Raumzeit liegt auch der *Differentialform* der *Maxwellschen Gleichungen* zugrunde, die sich als Ableitungen der Wellengleichung erweisen (siehe Gleichungen (153a-b), (155) und (156) des Elektromagnetismus). Bei dieser Betrachtung wird die Energieumwandlung gedanklich vernachlässigt. In diesem Sinne ist die Universalgleichung  $E = E_A f$  die **Ur-Gleichung**, die **Ur-Funktion** der Mathematik und die Wellengleichung ist nur ihre konkrete Ableitung mit den Mitteln der Differential- bzw. Integralrechnung. Wir werden im Teil II die Wellengleichung in einer allgemeinen Form für das elastische Kontinuum, das nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff identisch ist, ableiten und zeigen, daß man zum selben Ergebnis kommt wie in der Wellenlehre.

## 6.6. AKUSTIK

Vom Standpunkt der neuen Axiomatik ist die Wellenlehre eine Grundtheorie der Physik, die auch solche Disziplinen wie die harmonische Synthese und Fourier-Analyse, sowie die Quantenmechanik hervorgebracht hat:

Die *Wellenlehre* ist die Lehre vom Wesen der Aktionspotentiale als der Elementarereignisse der Raumzeit.

In diesem Sinne ist die *Akustik* eine konkrete Anwendung der Wellenlehre für die *Luftebene* mit enormen praktischen Konsequenzen. Alles, was vorher über die Wellen gesagt wurde, trifft auch für die Akustik zu. *Stehende Schallwellen*, *Dispersion*, *Reflexion*, *Brechung* und *Beugung* sind konkrete Beschreibungen des Wellenverhaltens, das sich aus dem Wesen der Aktionspotentiale ergibt. In diesem Zusammenhang sei auf die Beschreibung von **Wellenpaketen** hingewiesen. Die Formel des Wellenpakets ist

$$\Delta\omega\Delta t = v\Delta k\Delta t = 1 \quad (51),$$

wobei  $\Delta\omega$  als die *Breite (Bandbreite)* des Frequenzbereichs des Wellenpakets definiert wird, in Wirklichkeit aber ein Synonym für die *Kreisfrequenz* als *Summenkreisfrequenz* ist;  $k$  ist die *Wellenzahl* (siehe Gleichungen (44) und (48)).

Die Gleichung des Wellenpakets beinhaltet die fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik, nämlich, daß wir formal-mathematisch berechtigt sind, jedes Aktionspotential auch als das *sichere Ereignis* zu definieren und ihm die Zahl "1" zuzuordnen. Da wir jedes System, das Universum eingeschlossen, als das sichere Ereignis betrachten können, gilt die Zahl "1" für jedes System, das wir willkürlich auswählen (siehe Aufbau des *SI-Systems*). Vor allem gilt dies für den Urbegriff. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz ist die "eins", auch wenn sie symbolisch nur ein Strich ist, mit dem Urbegriff identisch - sie ist somit die Ur-Zahl der Mathematik. Aus diesem Grund erscheint uns auch verständlich, warum jede mathematische Gleichung bzw. Funktion als eine Gleichung mit der Zahl "1" konzipiert ist (siehe Einleitung und Teil III). Die mathematischen Gleichungen hätten ebensogut als Äquivalenzen zu einer anderen Zahl aufgebaut werden können und es lohnt sich durchaus, darüber nachzudenken, ob es nicht andere gestalterische Möglichkeiten in dieser Hinsicht gibt, mit denen wir die Mathematik weiterentwickeln können. Wichtig ist für die Mathematik zunächst nicht die Auswahl der Zahl, mit der man dann universale abstrakte Äquivalenzen bildet, sondern die Erkenntnis von der Einhaltung des Zirkelschluß-Prinzips, also von der Notwendigkeit, Äquivalenzen und Relationen zu bilden, mit denen man die äußere Welt im mathe-

matischen Sinne *intelligibel* machen kann. Alle exakten empirischen Wissenschaften wie die Physik sind mathematische Disziplinen. Ist das Universalgesetz das Erklärungsprinzip der Mathematik und der Physik, so ist das Zirkelschluß-Prinzip das aufbauende Prinzip dieser Disziplinen, ja jeder Wissenschaft überhaupt.

Wenn wir Gleichung (51) nach der Geschwindigkeit  $v$  lösen, dann erhalten wir eine Gleichung, die inhaltlich identisch mit der **Grundgleichung des Elektromagnetismus** ist; Wir schreiben sie aus diesem Grund nebeneinander:

$$v = \frac{1}{\Delta k \cdot \Delta t} \Rightarrow c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0} \sqrt{\epsilon_0}} \quad (52)$$

Die *Maxwellsche Gleichung* der Lichtgeschwindigkeit, die sich als eine Funktion der *magnetischen* und *elektrischen Feldkonstante* ausnimmt, ist eine Tautologie der Formel des Wellenpakets. Wie die Schrödinger-Wellengleichung, die in der Normierungsbedingung ebenfalls nach der Zahl "1" im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung gelöst wird (siehe Einleitung), sind auch diese Formeln konkrete Anwendungen der Universalgleichung. Sie behandeln die Energie eines Systems im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung als das sichere Ereignis  $E = SP(A) = 1$ .

Wir haben bei der Integration der Grundkonstanten der Physik sowohl die magnetische als auch die elektrische Feldstärke aus der Masse des Grundphotons  $m_p$  abgeleitet, welche die eigentliche Fundamentalkonstante der Physik ist (Gleichung (10)). Angesichts der Geschlossenheit der Raumzeit, stellt sich natürlich die Frage, ob es überhaupt einen Sinn hat, in der Physik etwas als "fundamental" zu bezeichnen. Das Zirkelschluß-Prinzip offenbart die Sinnlosigkeit einer solchen Absicht. Da das Grundphoton das elementare Aktionspotential (das erste Harmonische) der Photonenraumzeit ist, ist es leicht nachvollziehbar, daß die beiden *Feldkonstanten* auf eine fundamentale Weise mit dem Wesen der Photonenraumzeit im Zusammenhang stehen. Wir werden bei der Abhandlung des Elektromagnetismus und im Band II aus der Maxwellschen Gleichung der Lichtgeschwindigkeit die wesentlichen Parameter der *Weltspannung*  $U_V$  als die *LRK* der Photonenraumzeit ableiten. Wir werden beweisen, daß ihre Parameter, die ja nur aus den beiden Dimensionen, Raum und Zeit, bestehen, mit den durchschnittlichen Werten der Parameter der energetischen Sternzustände, die man als Neutronensterne, Pulsare, Quasare und schwarze Löcher bezeichnet, wie Ladung, Drehimpuls, Radius, Umfang usw. voll übereinstimmen.

Auf diese Weise führen wir die Unzulänglichkeit des Standardmodells der Kosmologie vor Augen und rufen eine neue Kosmologie ins Leben, die nur auf das Universalgesetz aufbaut. Diese konstruktive Beweisführung beschreibt den großen **Kreislauf der Raumzeitumwandlung** zwischen der **Materien-** und **Photonenebene**. Im Vergleich zum gegenwärtigen Wirrwarr in der Kosmologie, zeichnet sich die neue Kosmologie durch Klarheit und Einfachheit aus, so daß sie sehr bald und ohne großes Aufheben als Lehrstoff in den Gymnasien unterrichtet werden kann.

Zur Zeit wissen sogar die meisten Physiker so gut wie nichts von der modernen Kosmologie, obwohl sie ein langes und anstrengendes Physikstudium hinter sich haben. Angesichts der Tatsache, daß diese Disziplin von der neuen Axiomatik *en bloc* verworfen wird, hat eine solche Bildungslücke durchaus ihre Vorteile.

## 6.7 DOPPLER-EFFEKT

Diese Abhandlung der Wellenlehre wäre ohne eine Besprechung des **Doppler-Effekts**, mit dem das folgende universale Wellenphänomen bezeichnet wird, unvollständig: Bewegen sich ein Wellensender (eine Quelle) und ein Empfänger aufeinander zu, dann ist die empfangene Frequenz höher als die ausgesendete; bewegen sie sich voneinander weg, dann ist die empfangene Frequenz niedriger als die der Quelle. Dabei ist es unerheblich, ob sich die beiden Systeme bewegen oder ob sich nur das eine System relativ auf das andere bewegt. Das Doppler-Effekt ist insofern von herausragender Bedeutung für die neue Axiomatik, weil wir mit seiner Hilfe das **Wirkprinzip der Gravitation** auf eine sehr einfache und logische Weise begründen können (siehe Band II).

Der Doppler-Effekt ist ein ubiquitäres Phänomen - alle Wellen unterliegen dem Doppler-Effekt und zwar unabhängig von ihrer Form und der Beschaffenheit des Mediums, in dem sie sich ausbreiten. Eine solche Universalität des Doppler-Effekts legt den Gedanken nah, daß es sich bei dieser physikalischen Erscheinung nur um das Wesen der Raumzeit handeln kann. Und in der Tat, es kann gezeigt werden, daß

der Doppler-Effekt ein universales Phänomen des reziproken Verhaltens des Raums und der absoluten Zeit ist.

Bei dieser Interpretation nehmen wir von der gängigen Darstellung des Doppler-Effekts Abstand und gehen von der zentralen Erkenntnis der neuen Axiomatik aus, derzufolge die Raumzeit/Energie eines Systems/einer Ebene konstant ist  $v = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}] \cdot f = \text{konstant} = SP(A) = 1$ , so daß sich Raum und Zeit reziprok verhalten: Sie sind *kanonisch-konjugierte* Dimensionen der Raumzeit.

Unter diesem Gesichtspunkt betrachten wir nun das Medium der Wellenausbreitung, das sich zwischen dem Sender und dem Empfänger befindet, als ein System, mit dem der Sender und der Empfänger einen vertikalen Energieaustausch ausüben. Da die meisten Wellen, die wir beobachten, elektromagnetischer Natur sind, gehen wir in unserer Betrachtung von der Photonenraumzeit aus, unsere Schlußfolgerungen gelten jedoch für jedes Medium wie Luft oder andere elastischen Medien. Die Raumzeit des Photonensystems, das durch einen Sender und Empfänger umschlossen wird, hängt von ihrem Abstand  $r = [1d\text{-Raum}]$  ab. Sie ist konstant und somit sind die beiden Konstituenten, Raum und absolute Zeit, die für

dieses Photonensystem als Größen konkret gemessen werden können, ebenfalls konstant. Bewegen sich nun Sender und Empfänger aufeinander zu, so nimmt der Abstand gegenüber dem Anfangszustand ab: [*Id-Raum*] wird *kleiner*. Da aber die Raumzeit des Photonensystems, die als Medium der Wellenübertragung zwischen Sender und Empfänger fungiert, nach der neuen Axiomatik konstant ist, verhält sich die absolute Zeit, die durch die Wellenfrequenz konkret gemessen wird  $v=f$ , umgekehrt proportional: die absolute Zeit  $f$  nimmt zu. Entfernen sich Sender und Empfänger voneinander, dann nimmt der Raum zu und die absolute Zeit nimmt ab. In beiden Fällen bleibt die Raumzeit des Mediumsystems, das vom Sender und Empfänger gebildet wird, *konstant*. Durch die relative Bewegung von Sender und Empfänger ändern sich nur die beiden Konstituenten, Raum und Zeit, ihr Produkt, die Raumzeit, bleibt hingegen unverändert. Diese Erkenntnis muß erst einmal verinnerlicht werden, denn nur durch sie ist es möglich, die relativistischen Änderungen von Raum und Zeit richtig zu verstehen und die Relativitätstheorie entsprechend zu interpretieren (siehe Teil II):

Alle Änderungen, die man in der physikalischen Welt beobachtet, betreffen nur die beiden Konstituenten, *Raum* und *Zeit*. Ihr Produkt, die *Raumzeit* der Systeme/Ebenen, bleibt hingegen immer *konstant*. Diese Konstanz der Raumzeit bedingt die Energieerhaltung. Der **Doppler-Effekt** erfaßt diese fundamentale Eigenschaft der Raumzeit.

Der Doppler-Effekt wird in der Physik durch die relativistische Änderung der *Frequenz* ( $v$  und  $v_0$ ) auf folgende allgemeine mathematische Weise ausgedrückt:

$$v = \frac{(1 \pm u_E / v)}{(1 \pm u_Q / v)} v_0 = SP(A) v_0 \quad (53)$$

$u_E$  ist die relative Geschwindigkeit des Empfängers zum Medium und  $u_Q$  ist die relative Geschwindigkeit der Quelle zu demselben;  $v$  ist die Geschwindigkeit der Welle im Medium. Da Zähler und Nenner des Quotienten in der Gleichung (53) die gleichen Dimensionen haben, bilden sie ein Zahlenverhältnis, das zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $SP(A)$  gehört. In diesem Fall kann der Doppler-Effekt auf folgende prägnante Formel der Frequenzänderung, die eine Änderung der absoluten Zeit ist, zusammengefaßt werden (siehe auch Gleichung (6)):

$$\frac{v}{v_0} = \frac{f}{f_0} = SP(A) \quad (54)$$

Die absoluten Zeiten, die sich als Verhältnisse aus anderen absoluten Zeiten ergeben, können als Wahrscheinlichkeiten  $SP(A)$  ausgedrückt werden. Ist das Verhältnis von  $f/f_0$  größer als "1", dann wird der reziproke Wert genommen. Dies ist die

verborgene Botschaft des Doppler-Effekts. Anhand des Doppler-Effekts wird im Band II die Gravitation als ein vertikaler Energieaustausch zwischen den materiellen, makroskopischen Gravitationssystemen und der Photonenraumzeit erklärt. Vorab sollte auf die Tatsache hingewiesen werden, daß nach dem Universalgesetz die Masse der Photonen und der Teilchen nur von der Wellenfrequenz (=absolute Zeit) abhängt  $m=m_p \cdot f$  (siehe Gleichung (12)).

## 7. THERMODYNAMIK

Die Thermodynamik befaßt sich als eine gesonderte physikalische Disziplin mit *Temperatur, Wärme und Umwandlung der Energie*. Wie die Zeit ist die Temperatur eine aus dem Alltag sehr vertraute physikalische Größe, die als Maß dafür genommen wird, wie warm und kalt ein Körper ist. Genau wegen dieser Vertrautheit ist das physikalische Wesen der Temperatur wie dasjenige der konventionellen Zeit bisher nicht richtig hinterfragt und verstanden worden, auch wenn man in der Thermodynamik zur bedeutsamen Erkenntnis gelangt ist, daß die Temperatur ein universales Maß für die *mittlere kinetische Energie*  $K_{(ave)}$  der Moleküle<sup>43</sup> in der Materie ist (*Boltzmann-Gesetz*). Bevor wir uns mit den Gesetzen der Thermodynamik näher befassen, klären wir vorab, was Temperatur ist.

### 7.1 DIE TEMPERATUR IST EINE OBSERVABLE DER ABSOLUTEN ZEIT

Unserer methodologischen Vorgehensweise treu, gehen wir bei dieser Abhandlung von der *physikalischen* Definition der **Temperatur** aus. Diese Definition hat vordergründig nichts mit unserem biologischen Tastsinn für "warm" und "kalt" zu tun. In Wirklichkeit wird jedoch die Entstehung der thermischen Sensationen von dieser Definition intuitiv berücksichtigt. Sie geht von der Erfahrung aus, daß sich fast alle Körper merklich ausdehnen, wenn sie warm werden. Es muß an dieser Stelle deutlich hervorgehoben werden, daß zuerst die Erfahrung von der Ausdehnung der Körper bei der gleichzeitigen sinnlichen Empfindung von "warm" bzw. "heiß" kommt und daß die Idee von der Temperatur, die als eine physikalische Größe durch die Volumendehnung in die Physik eingeführt wird, erst nachträglich entwickelt werden konnte. Die übliche Erklärung der wärmebedingten Volumenänderung der Körper mit Hilfe der Temperatur ist somit eine sekundäre kreisförmige Definition. Die Physik hat viele solche kreisförmigen Definitionen unbewußt hervorgebracht (z.B. Ladung und Stromstärke, Masse und Kraft bzw.

<sup>43</sup> (ave) für *average* (= mittlere)

Trägheit usw.), die das Zirkelschluß-Prinzip als *viziös* erscheinen lassen. Wir stellen vorab unmißverständlich fest:

Die Temperatur wird sekundär durch die *Volumenänderung* im Zusammenhang mit dem Tastsinn für "warm" und "kalt" eingeführt und nicht umgekehrt.

Das Primärereignis ist also die *Volumenänderung* der Raumzeit der Systeme, die Temperatur ist dagegen eine anthropische Größe, die abstrakt eingeführt wird, um diese Volumenänderung mathematisch zu erfassen. Da aber die Raumzeit nur aus zwei Dimensionen besteht, kann man bereits daraus deduktiv schließen, daß die Temperatur eine konkrete Observable der absoluten Zeit ist. Dies wird nun bewiesen.

Erkennt man die Priorität der *Raumänderung* der Systeme als das objektive Ereignis, das man in der Thermodynamik mit Hilfe der Observablen "Temperatur" beschreibt, dann läßt sich das Wesen der *Temperatur* und der *Temperaturskala* erkenntnistheoretisch sehr leicht begreifen. Beide Begriffe sind historisch entstanden und können in ihrer gegenwärtigen Form nur aus ihrer geschichtlichen Entwicklung heraus verstanden werden. Die Bildung einer *Temperaturskala* erfordert die Auswahl eines geeigneten Referenzrahmens. Wie das Koordinatensystem eines geometrischen Raums, das durch den Nullpunkt als Anfang definiert wird, benötigt auch die Temperaturskala, die ebenfalls als ein **Referenzsystem der Raummessung** konzipiert ist, einen "*Fixpunkt*", von dem sie ihren Ursprung nehmen kann. Der *Gefrierpunkt* und der *Siedepunkt* des Wassers wurden willkürlich als solche Fixpunkte eines realen Systems der Raumzeit gewählt, mit dessen Hilfe die Temperaturskala kreisförmig in die Physik eingeführt wurde. Diese Leistung wurde von *Celsius* im Jahre 1742 vollbracht - daher die Bezeichnung "**Celsius-Skala**".

Wie geht man bei dieser Definition der Temperatur und ihrer Maßeinheit "*Celsius-Grad*", die zugleich ein Meßvorgang ist, vor? Man nimmt willkürlich eine Quecksilbersäule (reales System), die entlang ihrer Länge den gleichen Querschnitt aufweist (Bildung von Äquivalenzen) und wählt die *Länge*  $l$  als eine eindimensionale Observable der Raumänderung dieses metallischen Systems. Die Änderung der Länge  $\Delta l$  ist in diesem Fall der Volumenänderung  $\Delta V$  proportional. Hätte man die praktische Übereinkunft vorher nicht getroffen, daß alle Querschnitte entlang der Quecksilbersäule äquivalent sind, dann wäre es auch nicht möglich, die Proportionalität zwischen Länge und Volumen eindeutig herzustellen  $\Delta l \approx \Delta V$ . Erst durch diese praktische Definition von Längen- bzw. Volumenäquivalenzen der Quecksilbersäule ist es möglich, Volumenverhältnisse der Raumänderung dieses Referenzsystems zu bilden und diese mathematisch zu verwerten. Wir erkennen erneut, daß jede Definition einer physikalischen Dimension und ihrer korrespondierenden Einheit, die durch einen konkreten Meßvorgang eingeführt wird, nach dem Zirkelschluß-Prinzip erfolgt.

Wie wird nun der Bereich der Raumänderung der Systeme definiert, der durch die eindimensionale Observable der Längenänderung der Quecksilbersäule erfaßt wird? In diesem Fall bedient man sich des Wassers als eines zweiten Referenzsystems, das in die Temperaturdefinition kreisförmig eingeführt wird. Jede abstrakte Definition muß, wie oben erwähnt, durch einen Meßvorgang konkret realisiert werden. Nach welchem Prinzip erfolgt nun die Temperaturmessung als ein konkreter physikalischer Meßvorgang? Die Antwort ist sehr einfach - nach dem *Prinzip der Berührung*, der Herstellung eines *Kontakts*. Die Quecksilbersäule muß in Kontakt mit Wasser gebracht werden, sie wird in das Wasser eingetaucht. Erst durch einen *thermischen Kontakt* läßt sich ein **thermisches Gleichgewicht** zwischen den Systemen herstellen.

Die erkenntnistheoretische Bedeutung des *Kontakts* ist wegen der Offensichtlichkeit dieses Phänomens das am meisten vernachlässigte Thema der Wissenschaft, obwohl bereits Lobatschewski in der Idee von der *Berührung* den primären Gedanken der Geometrie sieht, ohne den diese mathematische Disziplin nicht möglich ist. Durch die Berührung der Punkte werden die Linien und Flächen definiert (Hilberts Geometrie) und damit auch die Lückenlosigkeit/Stetigkeit des Kontinuums veranschaulicht (Cantors Mengenlehre, siehe Teil III). Die Idee von der Berührung, vom Kontakt, ist ein primärer Gödelscher Satz von der *inhomogenen Lückenlosigkeit* der Raumzeit, die in den zwei Sätzen der neuen Axiomatik: 1) Energie ist Raumzeit und 2) die Energie/Raumzeit besteht aus unendlich vielen Ebenen/Systeme, zum Ausdruck kommt. Diese Idee ist aber auch von entscheidender praktischer Relevanz - ohne Berührung gäbe es keine Fortpflanzung und somit keine Entwicklung des menschlichen Bewußtseins, das sich die Freiheit nimmt, sich über die Ursache seiner Entstehung erkenntnistheoretische Gedanken zu machen oder aber auch nicht, wie es die Physiker in der Regel vorziehen.

Befindet sich nun die Quecksilbersäule in einem thermischen Gleichgewicht mit dem Wasser, dann ist es naheliegend, den Gefrier- und Siedepunkt als Fixpunkte der Temperaturskala zu wählen. Diese Phasenübergänge des Wassers von einem Aggregatzustand in einen anderen werden *willkürlich* als Ausgangsbasis der Celsius-Skala gewählt. Man hätte, wie wir unten zeigen werden, ebenso gut irgendeine andere Substanz für diese Definition wählen können. Ist die Länge der Quecksilbersäule am *Gefrierpunkt*  $l_G$  und am *Siedepunkt*  $l_S$ , dann ist die *Längenänderung*  $\Delta l$  eine *[1d-Raum]-Observable* der Raumänderung

$$\Delta l = l_S - l_G$$

Dieser Längenänderung wird nun willkürlich eine Zahl zugeordnet - in diesem Fall die Zahl 100. Man hätte im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie  $\Delta l$  ebenso gut die Zahl "1" zuordnen können. Man zieht es aber in diesem Fall vor, die 1/100 Länge von  $\Delta l$  als das sichere Ereignis bzw. als eine Einheit der Temperaturmessung zu definieren. Diesem Längenverhältnis  $\Delta l/100$ , das wohlgerne eine dimensionslose Verhältniszahl ist, wird dann die Zahl "1" zugeordnet und als "Grad nach Celsius"

definiert. Diese Temperatureinheit wird in der Physik konventionell wie folgt geschrieben:  $1^\circ C$ . Wenn nun ein Thermometer in einem thermischen Gleichgewicht mit dem Meßobjekt gebracht wird und die beobachtete Längenänderung  $\Delta l_x$  ist, dann beträgt die **Temperatur**  $t_c$ :

$$t_c = (\Delta l_x / \Delta l) \cdot 100^\circ C \quad (55)$$

Die Temperatur, die man mißt, ist also eine Verhältniszahl zwischen zwei *[1d-Raum]-Observablen* der Längenänderung, die man im Rahmen der Celsius-Skala mit der Zahl 100 multipliziert. Beachte: Nach demselben Prinzip werden auch die *Prozente* (%) gebildet. Die Zahl 100 ist in diesem Fall ein *Umrechnungsfaktor*, also ebenfalls eine absolute Konstante, die man auch als *SP(A)* ausdrücken kann. Da der Quotient  $\Delta l_x / \Delta l$  auch als *SP(A)* angegeben werden kann, erweist sich die Temperatur bei näherer Betrachtung als eine absolute Zeit der thermischen Systeme; *R* als Index bedeutet "Referenzsystem" (siehe Gleichung (6)):

$$\frac{\Delta l_x}{\Delta l} = \frac{[1d - Raum]_x}{[1d - Raum]_R} = \frac{f_R}{f_x} = f = t_c = SP(A) \quad (55a)$$

Die Temperatur  $t_c$  ist die absolute Zeit der thermodynamischen, kinetischen Teilchenebene  $t_c = f$ .

Die Raumzeit besteht nur aus Raum und Zeit, die sich reziprok verhalten, wobei ihr Produkt konstant ist: aus den Raumverhältnissen zweier Zustände eines Systems mit konstanter Raumzeit, läßt sich das Verhältnis der absoluten Zeiten ermitteln:

$$[1d-Raum] / [1d-Raum]_0 = f_0 / f = SP(A) \quad (55b)$$

Je größer der Raum, umso kleiner die absolute Zeit und umgekehrt. Da aber die Temperatur als Zahlenverhältnis definiert wird, die proportional zur Volumendehnung ist, scheint die Temperatur umgekehrt proportional zur absoluten Zeit zu sein - sie verhält sich wie die konventionelle Zeit  $t$ . Ist dies als ein Widerspruch zur Grunderkenntnis der neuen Axiomatik zu werten? Mitnichten! Im Sinne des mathematischen Formalismus kann jedes physikalische Verhältnis auch als sein reziproker Wert ausgedrückt werden, ohne daß sich dadurch am erkenntnistheoretischen Inhalt etwas ändern würde. Aus dem reziproken Wert des Raumverhältnisses zweier Systeme kann das Verhältnis ihrer absoluten Zeiten ermittelt werden und umgekehrt. Dieses Verhältnis gilt dann auch für ihre Raumzeiten (siehe die absoluten Koeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs sowie

Gleichung (6)). Wir können diese Erkenntnis mit folgendem Beispiel illustrieren. Wenn der Energieumsatz einer Kraftmaschine pro Sekunde den konstanten Wert  $E_A$  hat, dann ist der Energieumsatz  $E$  in 1 Minute ( $t=60\text{ s}$ )  $E=E_A(Js^{-1}) \cdot 60(s)=E_A \cdot t (J)$ . In diesem Fall übernimmt die konventionelle Zeit als Zahlenwert  $1\text{ Min}/1s=60s/1s=60$  die Rolle der absoluten Zeit  $f$ . Da es sich in der Physik stets um kreisförmige Definitionen handelt, kann der Zahlenwert der konventionellen Zeit, je nach Ausgangspunkt der Betrachtung, auch als die absolute Zeit eingesetzt werden. Es gilt grundsätzlich: jede physikalische Größe kann auch durch ihren reziproken Wert ausgedrückt werden, ohne daß sich an der ursprünglichen Erkenntnis inhaltlich irgend etwas ändern würde. Dies hängt damit zusammen, daß die Raumzeit in sich geschlossen ist. Dieser Umstand bereitet dem konventionell geschulten Physiker erfahrungsgemäß die meisten kognitiven Schwierigkeiten. Das Umdenken gelingt am ehesten, wenn man von den bekannten physikalischen Dimensionen und *SI*-Einheiten, die ohnehin auf die beiden Konstituenten, Raum und Zeit, zurückgeführt werden können, Abstand nimmt und diese beiden Dimensionen im Sinne des mathematischen Formalismus als mathematische Zahlenverhältnisse oder als Wahrscheinlichkeiten  $SP(A)$  betrachtet. Wir werden auf die Interpretation der Temperatur als absolute Zeit der thermodynamischen Ebene noch einmal zurückkommen, wenn wir das Boltzmann-Gesetz unten erläutern. Die Erkenntnis vom reziproken Charakter des Raums und der Zeit, so wie er sich in der Thermodynamik durch die Temperatur manifestiert, bildet zugleich die Basis der Relativitätstheorie und klärt den physikalischen Hintergrund von **Ruhemasse** und **relativistischer Masse** (siehe Teil II).

Die üblichen Thermometer haben Quecksilbersäulen. Es gibt aber auch andere Substanzen, die anstelle vom Quecksilber verwendet werden. Man bedient sich auch der sogenannten *Gasthermometer*, indem man den *Gasdruck* mißt. Wir werden diese Eigenschaft der Gase im Zusammenhang mit den *Gasgesetzen* unten behandeln. Die prinzipielle Möglichkeit, unendlich viele Substanzen als Referenzsysteme zur Messung der Temperatur als einer Observablen der Raumänderung zu verwenden, unterstreicht den arbiträren Charakter der gegenwärtigen Definition der Temperatur, die eine Observable der absoluten Zeit der thermodynamischen Ebene ist. Aus dieser Perspektive ist die Einführung der **Kelvin-Skala** lediglich als eine weitere Verfeinerung der Meßgenauigkeit dieser Observablen zu werten.

Der Gefrier- und Siedepunkt des Wassers hängen vom Gasdruck entscheidend ab und eignen sich nicht zur Bildung exakter Äquivalenzen. Um dieses Problem umzugehen, wurde im Jahre 1954 vom *Internationalen Komitee für Maß und Gewichte* (*Comité International des Poids et Mesures*), eine Temperaturskala eingeführt, die nur auf einem einzigen Fixpunkt beruht. Es handelt sich um den **Tripelpunkt** des Wassers, bei dem Wasserdampf, flüssiges Wasser und Eis unter folgenden Bedingungen: Druck  $P=6,105\text{ mbar}$  und Temperatur  $t_c=0,01^\circ\text{C}$ , im Gleichgewicht miteinander stehen. Die Temperaturskala idealer Gase wird anhand dieses Referenzpunktes definiert - der Tripelpunkt beträgt  $273,16\text{ Kelvin}$ . Der Nullpunkt wird dann als der Ausgangspunkt der Kelvin-Skala gewählt. Die Zahl

273,16 ist in diesem Fall ein Umrechnungsfaktor. Als aber auch der Tripelpunkt nicht als sehr exakt befunden wurde, entschied man sich erst im Jahre 1990, den Bezugspunkt der Kelvin-Skala aus insgesamt 17 gut reproduzierbaren Bezugspunkten zu definieren (Minimierung des Meßfehlers). Wie die Definition und Messung der *SI*-Einheiten für Länge und Zeit, *Meter* und *Sekunde*, die zuletzt in den 80er Jahren korrigiert wurde, illustriert auch die Definition der Temperatur und ihrer *SI*-Einheit *Kelvin*, das Bedürfnis der Physiker, die Genauigkeit der Meßeinheiten anhand realer Systeme der Raumzeit ständig zu verbessern. Dies folgt aus der intuitiven Einsicht heraus, daß erst die Bildung exakter Äquivalenzen die Komensurabilität der Welt für den menschlichen Verstand möglich macht. Nur eine meßbare Welt ist im physikalischen Sinne erkennbar: Je exakter die Äquivalenzen, umso besser die Erkenntnis von der Welt. Gemessen können *nur* Raum und absolute Zeit. Da aber alle *SI*-Einheiten mit der Zahl "1" angegeben werden, die eine *geschlossene* algebraische Zahl ist, die physikalischen Äquivalenzen hingegen nur mit Hilfe der transzendenten Zahlen exakt wiederzugeben sind, erscheint das derzeitige mathematische Instrumentarium der Physik als noch sehr unvollkommen - es kann die reale Welt nur **approximativ** erfassen. Eine absolute Äquivalenz zwischen physikalischer Realität und mathematischer Metarealität ist aus prinzipiellen Gründen nicht möglich - dies hängt mit der ständigen Umwandlung der Raumzeit zusammen, die eine solche Äquivalenz verbietet. Die derzeit exakteste Approximation der Raumzeit ist mit transzendenten Zahlen zu erhalten (siehe Teil III).

Die thermische Ausdehnung, die der Definition und Messung der Temperatur *a priori* zugrundeliegt, wird nun in der Thermodynamik mit Hilfe der sekundär eingeführten Temperatur kreisförmig dargestellt. Es handelt sich durchwegs um Tautologien der Gleichung (55), die zur Einführung einer Reihe neuer Begriffe wie *Längen-* und *Volumenausdehnungskoeffizient* führen. Wir werden diese Größen hier nicht aus dem Urbegriff ableiten. Diese werden bei der Ableitung der bekannten Gasgesetze, auf die wir näher eingehen werden, implizit berücksichtigt.

## 7.2 GASGESETZE

Die Gasgesetze sind historisch entstanden und erweisen sich als konkrete Anwendungen des Universalgesetzes für Gassysteme (Systeme der Gasebene). Sie führen auch zur Ableitung des Boltzmann-Gesetzes, das in einer allgemeinen Form die **thermodynamische, kinetische Ebene** der Materie beschreibt. Auch dieses Gesetz ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung.

Das erste Gasgesetz ist als das **Gesetz von Boyle-Mariotte** bekannt, weil es 1662 von *Robert Boyle* und unabhängig davon 1676 von *Edme Mariotte* entdeckt wurde. Es besagt, daß bei konstanter Temperatur das Produkt von Druck und Volumen konstant ist  $PV=\textit{konstant}$ . Zusammen mit der Ableitung des Newtonschen



Gravitationsgesetzes ist dieses Gesetz als eine der ersten konkreten Anwendungen der Universalgleichung der Neuzeit zu betrachten. Der **Druck P** ist eine Observable der Mechanik, die als *Kraft pro Fläche* definiert wird:

$$P = F/A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] f/[2d\text{-Raum}] \\ = SP(A)f^2 / [1d\text{-Raum}] \quad (56)$$

Wird diese zusammengesetzte Größe mit dem Volumen, das eine [3d-Raum]-Observable ist, multipliziert, dann erhält man die Universalgleichung der konstanten Raumzeit:

$$PV = SP(A)f^2 [3d\text{-Raum}]/[1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] \\ = E_A f = \text{konst.} \quad (57)$$

In diesem Fall ist  $T=f=\text{konstant}$ . Wird in dieser Gleichung nun die Temperatur als eine veränderliche Observable der absoluten Zeit explizit eingeführt, wie dies *Jacques Charles* und *Joseph Luis Gay-Lussac* getan haben, dann erhält man folgende traditionelle Schreibweise des **Gesetzes von Gay-Lussac**:

$$PV = CT = E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E_A f \quad (58)$$

In der Gleichung (58) ist die Temperatur  $T$  die absolute Zeit  $T=f$  und die **Proportionalitätskonstante C** das *Aktionspotential* der thermodynamischen Makroebene. Diese Erkenntnis wird durch folgende Definitionen und Ableitungen untermauert. Im Gesetz von Gay-Lussac ist  $C$  eine Konstante - in der neuen Axiomatik wird jedes Aktionspotential als eine konstante Energiemenge definiert. In der Thermodynamik wird  $C$  zu einem späteren Zeitpunkt durch folgende Gleichung sekundär eingeführt:

$$C = k_b N = k_b n N_A, \text{ weil } N = n N_A \quad (59)$$

In diesem Fall ist  $N$  die Anzahl der Teilchen in einem Gassystem,  $N_A$  ist die Avogadrozahl und  $n$  die Anzahl der Mole. Wir haben in der Einleitung gezeigt, daß das Mol eine willkürliche Bezeichnung unterschiedlicher Stoffmengen (Materiensysteme) mit der gleichen Anzahl von Teilchen ist: Die Anzahl der Teilchen in 1 Mol einer Substanz ist gleich der Anzahl der Teilchen in 1 Mol einer anderen Substanz - sie ist genau  $N_A = \text{Avogadro-Zahl}$ . Anhand dieser willkürlichen Bildung von Teilchenzahl-Äquivalenzen können unterschiedlich schwere Stoffmengen miteinander verglichen werden (Zirkelschluß-Prinzip). Die  $N_A$  ist eine

absolute Zeit der so gebildeten **Mol-Ebene**  $N_A = f_{\text{mol}}$ . Wenn  $n$ -mol-Stoffmengen miteinander verglichen werden, dann ist  $n$  die absolute Zeit der **n-Mol-Ebene**,  $f_{n\text{-mol}}$ . Unter diesem Gesichtspunkt ist die Gleichung (59) auch so auszudrücken:

$$C = k_b n N_A = E_A \cdot f_{\text{mol}} \cdot f_{n\text{-mol}} = E_A f \quad (59a)$$

Die absolute Zeit der neuen Ebene  $f$  ist das Produkt der absoluten Zeiten der darunterliegenden Mol- und n-Mol-Ebenen  $f = f_{\text{mol}} \cdot f_{n\text{-mol}}$  und die Konstante  $k_b$ , die man als **Boltzmann-Konstante** bezeichnet, ist erneut ein Aktionspotential. Sie ist, wie wir unten ausgehend vom Boltzmann-Gesetz beweisen werden, das **elementare Aktionspotential** der kinetischen Teilchenebene (der thermodynamischen Mikroebene):

Die *Boltzmann-Konstante*  $k_b$  ist das Aktionspotential der *mikroskopischen thermodynamischen Ebene*, auch molekulares Aktionspotential genannt.

Gleichungen (58), (59) und (59a) verdeutlichen die formale Erkenntnis der neuen Axiomatik, nämlich, daß wir den Freiheitsgrad haben, die Raumzeit jeder Ebene/jedes Systems auch als ein Aktionspotential zu betrachten, aus dem eine neue Ebene/ein neues System gebildet werden kann und umgekehrt. Die Proportionalitätskonstante  $C$  wird in der Gleichung (58) als Aktionspotential und in den Gleichungen (59) und (59a) als Energie  $E_A = E$  ausgedrückt. Hat man diese Erkenntnis einmal verinnerlicht, dann hat man auch den "Jungbrunnen" der Physik ausfindig gemacht, dem die meisten Begriffe und Vorstellungen dieser Disziplin entspringen.

Aus der Boltzmann-Konstante wird wiederum die sogenannte **Gaskonstante R** definiert, die eine wichtige Größe der Thermodynamik ist:

$$R = k_b \cdot N_A = E = E_A f = 8,314 \text{ (J. mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \quad (60)$$

Die *Gaskonstante R* ist die kinetische Raumzeit eines Mol-Systems - sie ist konstant wie die Raumzeit aller Ebenen/Systeme. Auch diese Konstante kann als Aktionspotential ausgedrückt werden  $C=Rn$  (siehe Gleichungen (59) und (59a)). Wir haben das Mol als ein Synonym für die Energie einer bestimmten Stoffmenge und die Avogadro-Zahl als die absolute Zeit der Mol-Ebene erkannt. Eliminiert man ihre Dimensionen, die Tautologien des Urbegriffs bzw. seiner Konstituenten sind, dann erhält man in Gleichung (60) nur die Dimension *Joule*, die definitionsgemäß ebenfalls eine Tautologie für Raumzeit/Energie ist (siehe unten).

## 7.3 DAS BOLTZMANN-GESETZ UND DIE KINETISCHE GASTHEORIE

Die zwei Gasgesetze werden in das **Gesetz für ideale Gase** zusammengefaßt:

$$PV = nRT = k_b n N_A T = E = E_A f \quad (61)$$

Aus diesem Gesetz leitet sich das **Boltzmann-Gesetz** ab. Um dieses Gesetz zu begründen, hat die Thermodynamik die sogenannte **kinetische Gastheorie** entwickelt. Diese Theorie geht von der mehrmals erwähnten Erkenntnis der neuen Axiomatik aus, nämlich daß das Aktionspotential einer Ebene als ein im Durchschnitt konstanter Energiewert zu betrachten ist. Da jedes System als sein eigenes Aktionspotential aufgefaßt werden kann  $E = E_A$ , sind alle Teilchen auch als ihr Aktionspotential anzusehen. Obwohl keine zwei gleichnamigen Teilchen in Wirklichkeit absolut gleich sind, ist der Mittelwert ihrer Energiebeträge eine Konstante. Wird die kinetische Teilchenebene als eine konkrete Ebene der Materie betrachtet, dann ist nach der kinetischen Gastheorie die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen für alle möglichen Teilchen im Durchschnitt gleich (Bildung von Äquivalenz durch Approximation). Da aber die Geschwindigkeit nach der neuen Axiomatik eine eindimensionale Observable der Raumzeit der kinetischen Ebene ist, ist auch die mittlere kinetische Energie der Teilchen  $K_{(ave)}$  konstant, wenn die absolute Zeit dieser Ebene, in diesem Fall die Temperatur  $T$ , konstant ist. Für jeden konkreten Wert der absoluten Zeit/der Temperatur gibt es dann eine andere konstante Raumzeit der kinetischen Teilchenebene. Wir werden auf die traditionelle Ableitung des Boltzmann-Gesetzes aus Gleichung (61), die vom geometrischen Ansatz ausgeht, verzichten und schreiben nur das Endergebnis:

$$K_{(ave)} = 3/2 k_b T = 3/2 (R/N_A) T = E = E_A f \quad (62)$$

$$K_{(ave)} = 3/2 N k_b T = 3/2 n R T = E = E_A f \quad (62a)$$

Wie man erkennt, ist das Boltzmann-Gesetz eine andere Variante des Gesetzes für ideale Gase, - sie sind allesamt konkrete Anwendungen des Universalgesetzes. Gleichung (62) bezieht sich auf die **kinetische Translationsenergie** eines Gases *pro Molekül*. Die **Boltzmann-Konstante**  $k_b$  ist das **molekulare Aktionspotential** der thermodynamischen (kinetischen) Teilchenebene. Gleichung (62a) gibt hingegen die kinetische Energie *pro Mol* an -  $N k_b = E_A$  ist dann das **molare Aktionspotential** der kinetischen Molebene. Der Quotient  $3/2$  ist  $SP(A)$  und ergibt sich aus dem geometrischen Ansatz, nach dem die mittlere kinetische Geschwin-

digkeit vektoriell als zweidimensionale Raumzeitobservable ermittelt wird  $v_{mitt}^2 = 3k_b T/m$  ( $m$ =Masse des Moleküls). Diese Geschwindigkeit wird in der Thermodynamik auch eindimensional als *quadratisch gemittelte Geschwindigkeit*  $v_{rms}$  ausgedrückt (Der Index "rms" ist für "root mean square").

Dem Boltzmann-Gesetz wird in der Physik ein sehr hoher Stellenwert eingeräumt, auch wenn die Gründe für diese berechnete Wertschätzung keineswegs erkannt sind. Die gängige Interpretation geht von der bedeutsamen Tatsache aus, daß die kinetische Energie der Teilchenebene **nur** von der Temperatur abhängt und nicht von der Beschaffenheit der Materie, z.B. von der Art der Moleküle. Diese Erkenntnis der Thermodynamik ist ein konkretes Beispiel, mit dem die theoretische Vorgehensweise der neuen Axiomatik, die von Ebenen spricht und diese abstrakten Kategorien im universalen Maßstab als Einheiten ansieht, begründet werden kann. Auch die Thermodynamik betrachtet die kinetische Teilchenebene der Materie als eine Einheit im universalen Maßstab, unabhängig von der Zusammensetzung der stofflichen Systeme. In diesem Fall hat die *konstante*  $v_{rms}$  dieselbe Bedeutung für die thermodynamische Mikroebene wie die *Lichtgeschwindigkeit* für die Photonenebene - sie sind eindimensionale Observablen der Raumzeit der jeweiligen Ebene. Ebenso wie es unterschiedliche Stoffsysteme gibt, gibt es auch unterschiedliche Photonensysteme, wie beispielsweise die elektromagnetischen Photonensysteme, die sich um spezifische Ladungen bilden und durch die Maxwell'schen Gleichungen erfaßt werden (siehe unten). Ist  $v_{rms}$  eine fundamentale Größe der Thermodynamik, so ist  $c$  die Grundlage der Relativitätstheorie und des Elektromagnetismus. Diese Feststellung ist sehr wichtig auch im Hinblick auf eine weitere Grundkonstante der Thermodynamik, die **Proportionalitätskonstante**  $B$  aus dem Wienschen Verschiebungsgesetz, auf das wir später speziell eingehen werden.

Angesichts der Tatsache, daß  $T$  eine konkrete Observable der absoluten Zeit der kinetischen Teilchenebene ist, die nach dem Universalgesetz zur Energie/Raumzeit dieser Ebene proportional ist  $E = K_{(ave)} \approx T \approx f$ , erscheint uns die sprichwörtliche Einfachheit des Boltzmann-Gesetzes nicht mehr so ungewöhnlich. Vordergründig ergibt sich aus dem Boltzmann-Gesetz ein kognitives Problem, auf das wir bereits oben bei der Interpretation der Temperatur aufmerksam gemacht haben. Die Temperatur ist eine absolute Zeit und nimmt als Zahl proportional zur Volumenzunahme zu. Gleichzeitig nimmt nach dem Boltzmann-Gesetz die mittlere kinetische Energie mit der Temperatur zu. Dies erweckt den Anschein, als würde es zu einem Widerspruch zwischen der Grundaussage der Raumzeit, derzufolge der Betrag der Energie sich umgekehrt proportional zum Raum verhält, und diesem Gesetz kommen. Dieser vordergründige Eindruck spielt eine entscheidende Rolle im Unterbewußtsein der Physiker und führt zur falschen Interpretation des Entropiegesetzes. Warum?

Betrachten wir die Energie, die in der Materie enthalten ist, als die Summe der Energie aller Teilchen, die für jedes Teilchen einen konstanten Raum aufweist, wie dies durch die Compton-Frequenzen bewiesen wird. Dann ist die kinetische

Teilchenebene als eine Metaebene der Materie zu betrachten, die aus den Ebenen der Teilchen, vorwiegend aus der Ebenen der elektrischen Teilchenladungen (z.B. Elektronen) entsteht. Alle Ebenen sind offen. Auch die kinetische Teilchenebene, die ja eine Mikroebene ist, hat eine wohldefinierte Energie, eine Ausdehnung/einen Raum und eine absolute Zeit  $f=T$ . Die kinetische Teilchenenergie kann also als das Produkt der Wechselwirkung mit den anderen mikroskopischen Teilchenebenen betrachtet werden. Diese Wechselwirkung wird in der kinetischen Gastheorie etwas mechanistisch als *elastische Stöße* zwischen den Teilchen beschrieben. Der elastische Stoß ist ein Inbegriff für ein *geschlossenes* System, weil bei diesem Stoß der Impuls theoretisch (nicht praktisch) erhalten bleibt. Es handelt sich um eine abstrakte Idee. Diese abstrakte Betrachtungsweise liegt der statistischen Beschreibung des Teilchenverhaltens durch das *Boltzmann-H-Theorem* zugrunde. Dieser theoretische Ansatz erlaubt jedoch den *Umkehrinwand* von Poincaré, der im Widerspruch zur Auffassung von der vermeintlichen Irreversibilität thermodynamischer Prozesse steht, so wie sie im 2. thermodynamischen Gesetz zum Ausdruck kommt. Besagt der 2. Hauptsatz der Thermodynamik, daß die Unordnung (die Entropie) der Teilchen **immer** zunimmt, so erlaubt nach Poincaré das Konzept des elastischen Stoßes auch eine *Umkehrung* zu einem höheren Grad der Ordnung. Beide Auffassungen stehen in einem fundamentalen Widerspruch zueinander. Diese **Antinomie der Thermodynamik** kann erst in der neuen Axiomatik gelöst werden, indem das **Entropiegesetz** in seiner gegenwärtigen Form verworfen wird (siehe Punkt 49. im Teil III). Die elastischen Zusammenstöße der Teilchen, die nach gängiger Auffassung die mittlere quadratische Geschwindigkeit  $v_{rms}$  und  $K_{(ave)}$  bedingen, werden von der kinetischen Theorie etwas am Rande durch die unterschiedliche Ladungsverteilung (vorwiegend Elektronenverteilung) in den Teilchen erklärt. Diese etwas umständliche Beschreibung erfaßt in Wirklichkeit den vertikalen Energieaustausch zwischen den mikroskopischen Teilchenebenen und der kinetischen Teilchenebene. Die Höhe der in den Teilchen gebundenen Energien ist viel größer als  $K_{(ave)}$ , und ihr Raum ist entsprechend kleiner, wobei der Raum der Elementarteilchen sich umgekehrt proportional zum Energiewert verhält. Wird nun ein größerer Betrag der in den Teilchen gebundenen Energie als kinetische Energie freigesetzt/umgesetzt, dann nimmt die Volumenausdehnung der Materie proportional zu. Dies wird äußerlich durch die Temperatur erfaßt, die eine absolute Zeit dieser Ebene ist.  $T$  verhält sich in diesem Fall reziprok zur Energie der Teilchenebene  $E_{Teilchen}=1/T$  und proportional zum freigesetzten Betrag, der als kinetische Teilchenenergie erfaßt wird  $K_{(ave)}\approx T$ . Diese neue Interpretation der kinetischen Gastheorie im Sinne der Axiomatik vereinfacht außerordentlich unser Bild von der Materie im allgemeinen und von der Entropie als ihre Zustandsbeschreibung speziell. In diesem Zusammenhang sollte man niemals außer acht lassen, daß alle Ebenen  $U$ -Mengen sind und sich als Element enthalten. Aus diesem Grund werden diese Ebenen wie im Falle der Materie vom Menschen als eine Entität aufgefaßt - alles, was wir feststellen können, ist, daß sich das Volumen der Körper ausdehnt, wenn die Temperatur  $T$ , die eine Verhältniszahl

dieser Volumenänderung ist, zunimmt (Tautologie). Dennoch verhalten sich die Energien und Räume der Ebenen innerhalb der Materie reziprok genauso wie ein elastischer Körper, der auf einen äußeren Druck (Energie) kleiner wird und umgekehrt, auch wenn sich diese Wechselwirkung zwischen den Materienebenen als **Gesamtverhalten** der Materie manifestiert. Dieses aggregierte Verhalten (*aggregated product*) wird dann durch die oben besprochenen Gesetze der Thermodynamik beschrieben.

Wir werden dieses Phänomen im Zusammenhang mit dem vertikalen Energieaustausch zwischen der Teilchen- und der Photonenebene im Teil II für das Universum diskutieren, mit dessen Hilfe wir die irrtümliche Auffassung von der scheinbaren Ausdehnung des Alls im *Hubble-Gesetz* psychologisch sehr einfach erklären können. Indem wir die Idee von der Ausdehnung der Raumzeit, die ihren Niederschlag in der Urknallhypothese findet, als ein Irrtum entlarven, verwerfen wir das Standardmodell der Kosmologie und entwickeln eine neue Kosmologie, die nur auf das Universalgesetz aufbaut.

Aus dem Boltzmann-Gesetz lassen sich weitere Ableitungen nach der *mittleren* oder *maximalen* Geschwindigkeit der Teilchen ableiten, auf die wir hier nicht näher eingehen werden. Es ist wichtig, in diesem Zusammenhang zu wissen, daß die Geschwindigkeit eine eindimensionale Observable der Raumzeit ist und ebensogut durch die verschiedenen *Momentangeschwindigkeiten* erfaßt werden kann - die Quotienten zum Mittelwert werden dann als  $SP(A)$  dargestellt.

Das Boltzmann-Gesetz ist auch die Ausgangsbasis für die Definition der *Van-der-Waals-Kräfte* (*Van-der-Waals-Gleichung*), mit denen die Bildung chemischer Substanzen in der Chemie erklärt wird. Wie man bereits an dieser Stelle erkennt, hängt auch die Interpretation der chemischen Reaktionen entscheidend vom richtigen Verständnis der Thermodynamik ab und diese kann nur im Sinne des Universalgesetzes richtig begriffen werden. Diese Feststellung ist sehr wichtig, wie wir bei der Diskussion der biologischen Regulation aus der Sicht der neuen Axiomatik verdeutlichen werden (siehe Teil III).

#### 7.4 WÄRME UND DER 1. HAUPTSATZ DER THERMODYNAMIK

“Die Wärme ist die Energie, die von einem Körper auf einen anderen aufgrund einer *Temperaturdifferenz* übergeht.”, schreibt PA Tipler in seinem Lehrbuch zur Physik<sup>44</sup>. Die Wärme ist also eine spezifische Form der Energie, die man als eine selbständige Ebene der Materie - die **Wärmeebene** - definieren kann. Auch wenn die Wärmewahrnehmung eine ubiquitäre Eigenschaft des organischen Lebens ist, ist die Wärmeenergie erst im 19. Jahrhundert von *James Joule* richtig untersucht worden. Die *Wärmelehre* als ein Teilaspekt der Thermodynamik hat eine Reihe von Begriffen hervorgebracht, die aufgrund ihrer Undeutlichkeit im Sinne der

<sup>44</sup> S. 539.

neuen Axiomatik geklärt werden müssen. Zwei Grundbegriffe der Wärmelehre sind: **Wärmekapazität**  $C$  (nicht zu verwechseln mit der Proportionalitätskonstante  $C$  von oben, Unsauberkeit der Symbole) und **spezifische Wärme**  $c$ . Die spezifische Wärme wird als die Wärmekapazität pro Masseneinheit der Substanz definiert:

$$C = mc = SP(A)[2d\text{-Raum}]f \text{ bzw.}$$

$$c = C/m = SP(A)[2d\text{-Raum}]f / SP(A)[2d\text{-Raum}] = f = SP(A) \quad (63)$$

Wie üblich, handelt es sich um kreisförmige Definitionen. Für die **Wärmemenge**  $Q$  (nicht zu verwechseln mit der Ladung  $Q$ , Unsauberkeit der Symbolik) ergibt sich dann folgende Gleichung:

$$Q = C\Delta T = mc\Delta T = SP(A)[2d\text{-Raum}]f.T = E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}],$$

weil  $T = f$  (64)

Wie man erkennt, lassen sich auch diese Größen der Wärmelehre unmittelbar aus der Universalgleichung ableiten. Die **Wärmekapazität**  $C$  ist in diesen Fall das Aktionspotential der Wärmeebene  $C=E_A$ , weil  $T=f$  und die **spezifische Wärme**  $c$  ist die absolute Zeit dieser abstrakt definierten Ebene  $c=f$ . Die **Wärmemenge**  $Q$  ist eine konkrete Form/Ebene der Energie/Raumzeit  $E$  und wird mit der Universalgleichung erfaßt (Gleichung (64)).

Die Definition der Energieeinheit **Kalorie** wird in der Physik willkürlich durch die **Wärmemenge** definiert, die benötigt wird, 1g Wasser um  $1^\circ\text{C}$  zu erwärmen. Die Definition dieser Energieeinheit erfolgt aus der Gleichung (64), die eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist. Sie hätte ebenso gut aus irgendeiner anderen Energieform erfolgen können. Die **SI-Einheit** für Energie **Joule** wird dann durch den Umrechnungsfaktor  $1 \text{ cal}/1 \text{ Joule}=4,184$  gebildet. Im **SI-System** ist **Joule** eine abgeleitete Einheit; aus demselben Grund wird die Energie in der Physik **nicht** als eine fundamentale Dimension betrachtet, sondern als eine abgeleitete Größe. Diese Auffassung illustriert wie in einem Brennpunkt die ganze Begriffsverwirrung in der Physik - der fundamentalste aller Begriffe, der der Energie, wird als eine sekundäre Definition eingeführt. Dies hängt damit zusammen, daß man in der Physik nicht weiß, was Energie ist, wie R. Feynman in seinen berühmten Vorlesungen zu Recht bemerkt (siehe Einleitung). Nach der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung wird die Energie in  $(\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2})$  angegeben, aus denen sich die **SI-Einheit** **Joule** im konventionellen Sinne ableiten läßt. Es gibt auch andere Ableitungsmöglichkeiten, wie z.B. aus den **SI-Einheiten** der Elektrizitätslehre (siehe unten). Da aber die **SI-Einheiten** für Raum und Zeit,

*Meter* und *Sekunde*, sowie für Masse, *das Kilogramm*, Verhältniszahlen sind, ist auch die Einheit für Energie/Raumzeit ein **Zahlenverhältnis**. Einer bestimmten Energiemenge wird die Zahl "1" zugeordnet und diese Menge wird als "1 *Joule*" bezeichnet. In diesem Sinne

ist der Begriff "*Joule*" ein Synonym für ein Aktionspotential mit dieser Energie  $1 E_A=1 \text{ Joule}$ .

Alle anderen Energiebeträge, die man konkret messen kann, werden dann als Verhältnisse zu diesem Aktionspotential angegeben. Da die inhomogene Raumzeit/Energie in vielen Erscheinungsformen auftritt, die zur Zeit durch unterschiedliche Energiegesetze erfaßt werden, wird sie als ein Zahlenmodell von der Mächtigkeit des Kontinuums erfaßt, deren elementares Aktionspotential die Energiemenge von 1 *Joule* hat. Diese Umstand wird auch von R. Feynman intuitiv erfaßt, wenn er schreibt:

"Zweitens besitzt die Energie eine große Anzahl *verschiedener Formen*, und für jede gibt es eine Formel. Es sind dies: Gravitationsenergie, kinetische Energie, Wärmeenergie, elastische Energie, elektrische Energie, chemische Energie, Strahlungsenergie, Kernenergie, Massenenergie... Wir haben kein Bild davon, daß Energie in kleinen Klumpen definierter Größe vorkommt. So ist es nicht. Jedoch gibt es Formeln zur Berechnung einer numerischen Größe, und wenn wir alles zusammenaddieren, ergibt es... immer die gleiche Zahl. Es ist eine abstrakte Sache insofern, als es uns nichts über den Mechanismus oder die *Gründe* für die verschiedenen Formen mitteilt."<sup>45</sup>

Der Mechanismus und die Gründe für die verschiedenen Formen der Energie ergeben sich aus dem Wesen des Urbegriffs - aus der Inhomogenität der Raumzeit. Die Abstraktion der Energie als Zahl, z.B. die Energiemenge 1 *Joule*, ist hingegen anthropischen Ursprungs, die durch die Bildung mathematischer Äquivalenzen (*SI-Einheiten*) in die Physik eingeführt wird, mit denen man nach dem Zirkelschluß-Prinzip Zahlenverhältnisse bilden und messen kann. Die Energiemessung kann nur über eine *Quantisierung* der Raumzeit/Energie in Maßeinheiten wie *Joule* und *Kalorie* erfolgen. Dieser gedankliche Vorgang im Bereich der Mathematik und der Physik trägt der objektiven Inhomogenität der Raumzeit/Energie Rechnung. Dies ist die theoretische Grundlage zum Aufbau eines *input-output-Zahlenmodells* des Universums. In Kenntnis dieser Tatsache ist es geradezu beklemmend nachzuvollziehen, wie sich solche hervorragenden Physiker wie Feynman angesichts des Energiebegriffs im Kreise drehen und das einfache Begreifen des Urbegriffs und der Rolle der Mathematik für seine Erfassung nicht gelingt<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> Vorlesungen über Physik, Band I, S. 60.

<sup>46</sup> Dabei widmet gerade Feynman in seinen berühmten Vorlesungen eine exzellente Analyse der Rolle der Mathematik in der Physik.

neuen Axiomatik geklärt werden müssen. Zwei Grundbegriffe der Wärmelehre sind: **Wärmekapazität**  $C$  (nicht zu verwechseln mit der Proportionalitätskonstante  $C$  von oben, Unsauberkeit der Symbole) und **spezifische Wärme**  $c$ . Die spezifische Wärme wird als die Wärmekapazität pro Masseneinheit der Substanz definiert:

$$C = mc = SP(A)[2d-Raum]f \text{ bzw.}$$

$$c = C/m = SP(A)[2d-Raum]f / SP(A)[2d-Raum] = f = SP(A) \quad (63)$$

Wie üblich, handelt es sich um kreisförmige Definitionen. Für die **Wärmemenge**  $Q$  (nicht zu verwechseln mit der Ladung  $Q$ , Unsauberkeit der Symbolik) ergibt sich dann folgende Gleichung:

$$Q = C\Delta T = mc\Delta T = SP(A)[2d-Raum]f.T = E = SP(A)[2d-Raumzeit],$$

weil  $T = f$  (64)

Wie man erkennt, lassen sich auch diese Größen der Wärmelehre unmittelbar aus der Universalgleichung ableiten. Die **Wärmekapazität**  $C$  ist in diesen Fall das Aktionspotential der Wärmeebene  $C=E_A$ , weil  $T=f$  und die **spezifische Wärme**  $c$  ist die absolute Zeit dieser abstrakt definierten Ebene  $c=f$ . Die **Wärmemenge**  $Q$  ist eine konkrete Form/Ebene der Energie/Raumzeit  $E$  und wird mit der Universalgleichung erfaßt (Gleichung (64)).

Die Definition der Energieeinheit **Kalorie** wird in der Physik willkürlich durch die **Wärmemenge** definiert, die benötigt wird, 1g Wasser um  $1^\circ\text{C}$  zu erwärmen. Die Definition dieser Energieeinheit erfolgt aus der Gleichung (64), die eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist. Sie hätte ebenso gut aus irgendeiner anderen Energieform erfolgen können. Die **SI-Einheit** für Energie **Joule** wird dann durch den Umrechnungsfaktor  $1 \text{ cal}/1 \text{ Joule}=4,184$  gebildet. Im **SI-System** ist **Joule** eine abgeleitete Einheit; aus demselben Grund wird die Energie in der Physik **nicht** als eine fundamentale Dimension betrachtet, sondern als eine abgeleitete Größe. Diese Auffassung illustriert wie in einem Brennpunkt die ganze Begriffsverwirrung in der Physik - der fundamentalste aller Begriffe, der der Energie, wird als eine sekundäre Definition eingeführt. Dies hängt damit zusammen, daß man in der Physik nicht weiß, was Energie ist, wie R. Feynman in seinen berühmten Vorlesungen zu Recht bemerkt (siehe Einleitung). Nach der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung wird die Energie in  $(\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2})$  angegeben, aus denen sich die **SI-Einheit** **Joule** im konventionellen Sinne ableiten läßt. Es gibt auch andere Ableitungsmöglichkeiten, wie z.B. aus den **SI-Einheiten** der Elektrizitätslehre (siehe unten). Da aber die **SI-Einheiten** für Raum und Zeit,

*Meter* und *Sekunde*, sowie für Masse, *das Kilogramm*, Verhältniszahlen sind, ist auch die Einheit für Energie/Raumzeit ein **Zahlenverhältnis**. Einer bestimmten Energiemenge wird die Zahl "1" zugeordnet und diese Menge wird als "1 *Joule*" bezeichnet. In diesem Sinne

ist der Begriff "*Joule*" ein Synonym für ein Aktionspotential mit dieser Energie  $1 E_A=1 \text{ Joule}$ .

Alle anderen Energiebeträge, die man konkret messen kann, werden dann als Verhältnisse zu diesem Aktionspotential angegeben. Da die inhomogene Raumzeit/Energie in vielen Erscheinungsformen auftritt, die zur Zeit durch unterschiedliche Energiegesetze erfaßt werden, wird sie als ein Zahlenmodell von der Mächtigkeit des Kontinuums erfaßt, deren elementares Aktionspotential die Energiemenge von 1 *Joule* hat. Diese Umstand wird auch von R. Feynman intuitiv erfaßt, wenn er schreibt:

"Zweitens besitzt die Energie eine große Anzahl *verschiedener Formen*, und für jede gibt es eine Formel. Es sind dies: Gravitationsenergie, kinetische Energie, Wärmeenergie, elastische Energie, elektrische Energie, chemische Energie, Strahlungsenergie, Kernenergie, Massenenergie.... Wir haben kein Bild davon, daß Energie in kleinen Klumpen definierter Größe vorkommt. So ist es nicht. Jedoch gibt es Formeln zur Berechnung einer numerischen Größe, und wenn wir alles zusammenaddieren, ergibt es...- immer die gleiche Zahl. Es ist eine abstrakte Sache insofern, als es uns nichts über den Mechanismus oder die *Gründe* für die verschiedenen Formen mitteilt."<sup>45</sup>

Der Mechanismus und die Gründe für die verschiedenen Formen der Energie ergeben sich aus dem Wesen des Urbegriffs - aus der Inhomogenität der Raumzeit. Die Abstraktion der Energie als Zahl, z.B. die Energiemenge 1 *Joule*, ist hingegen anthropischen Ursprungs, die durch die Bildung mathematischer Äquivalenzen (*SI-Einheiten*) in die Physik eingeführt wird, mit denen man nach dem Zirkelschluß-Prinzip Zahlenverhältnisse bilden und messen kann. Die Energiemessung kann nur über eine *Quantisierung* der Raumzeit/Energie in Maßeinheiten wie *Joule* und *Kalorie* erfolgen. Dieser gedankliche Vorgang im Bereich der Mathematik und der Physik trägt der objektiven Inhomogenität der Raumzeit/Energie Rechnung. Dies ist die theoretische Grundlage zum Aufbau eines *input-output-Zahlenmodells* des Universums. In Kenntnis dieser Tatsache ist es geradezu beklemmend nachzuvollziehen, wie sich solche hervorragenden Physiker wie Feynman angesichts des Energiebegriffs im Kreise drehen und das einfache Begreifen des Urbegriffs und der Rolle der Mathematik für seine Erfassung nicht gelingt<sup>46</sup>.

<sup>45</sup> Vorlesungen über Physik, Band I, S. 60.

<sup>46</sup> Dabei widmet gerade Feynman in seinen berühmten Vorlesungen eine exzellente Analyse der Rolle der Mathematik in der Physik.

Die Beschäftigung mit der Wärmeenergie bringt auch das Konzept des **Phasenübergangs** mit sich. Alle Stoffe können bei einer bestimmten Temperatur (absolute Zeit) von einem *Aggregatzustand* in einen anderen spontan übergehen. Versinnbildlichen die Aggregatzustände der Materie die unterschiedlichen Ebenen der Raumzeit, dann ist die Temperatur, bei der sie auftreten, die *grenzwertige* absolute Zeit, bei der eine Form/Strukturkomplexität in eine andere übergeht oder, je nach Betrachtungsweise, dissipiert. Schmilzt z.B. ein Kristall, dann wird dieser Vorgang aus anthropischer Sicht als eine Dissipation von Strukturkomplexität aufgefaßt. Gefriert eine Flüssigkeit zu festen Formen, dann wird dies als eine Art Selbstorganisation der Materie interpretiert. Beide Auffassungen sind subjektive Betrachtungsweisen - die richtige Auffassung wäre, dies als Energieumwandlung/Wechselwirkung zwischen den Systemen/Ebenen der Raumzeit zu betrachten. Bei diesem Energieaustausch wird die Strukturkomplexität eines Systems/einer Ebene in die Strukturkomplexität eines anderen Systems/einer anderen Ebene umgewandelt und umgekehrt. Diese Umwandlung wird durch das Universalgesetz erfaßt. Nicht mehr und nicht weniger. Unter diesem Gesichtspunkt sind auch solche Begriffe wie *latente Wärme*, *Verdampfungswärme* usw. zu verstehen.

Wie man erkennt, ist die **Wärmeübertragung** als eine spezifische Form der Energieumwandlung ein zentrales Thema der Wärmelehre. Sie wird nach gängiger Auffassung durch *drei* Arten übertragen: durch **Wärmeleitung**, **Konvektion** und **Wärmestrahlung**. Die Beschreibung dieser drei Arten der Wärmeumwandlung hat eine Reihe von Begriffen und Gesetzen hervorgebracht, auf die wir näher eingehen werden. Bei der *Wärmeleitung* vollzieht sich der Energietransport durch Wechselwirkung zwischen den Teilchen, die aber selbst nicht transportiert werden. Bei der *Konvektion*, die meistens zwischen Stoffen/Körpern und Luft beobachtet wird, geht die Energieumwandlung mit einem Teilchentransport einher. Bei der *Wärmestrahlung* emittieren und absorbieren die Körper Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung.

Beschreiben die *Wärmeleitung* und die *Konvektion* den *horizontalen* Energieaustausch zwischen den Materiensystemen, so ist unter *Wärmestrahlung* der *vertikale* Energieaustausch zwischen der Materien- und Photonenebene gemeint.

Daraus sind einige Begriffe und Größen entstanden, die sich in kognitiver Hinsicht als ausgesprochen verwirrend erweisen. An erster Stelle haben wir den **Temperaturgradienten**. Dieser Begriff ist nicht identisch mit der **Temperaturdifferenz**  $\Delta T$ . Wir sprechen in der neuen Axiomatik häufig von einem Temperaturgradienten und meinen damit die Temperaturdifferenz (Synonyme). Der *Temperaturgradient* wird in der Thermodynamik definiert als die Änderung der Temperatur entlang eines Stabes, also  $\Delta T/\Delta x$ . Wenn wir diese verborgene Definition in der neuen Symbolik darstellen

$$\Delta T/\Delta x = f / [1d\text{-Raum}] = SP(A)/[1d\text{-Raum}], \text{ weil } f = SP(A) \quad (65),$$

dann erhalten wir eine zusammengesetzte Observable, die mit der *Dichte* inhaltlich identisch ist (siehe Gleichung (40)). Wie ist diese Definition nun konkret zu interpretieren? Man betrachtet einen Stab, der an einem Ende eine höhere Temperatur als am anderen Ende aufweist. Diese Temperaturdifferenz wird durch die Änderung der absoluten Zeit  $\Delta f = \Delta T$  erfaßt. Da sich aber jede Temperaturdifferenz, die in einem materiellen Körper vorliegt, nach einiger Zeit ausgleicht, indem Wärme vom Ort der höheren  $T$  zum Ort der niedrigeren  $T$  fließt, erscheint es angebracht, auch den Abstand zwischen den beiden Enden in die Definition einzubeziehen, um die beiden Dimensionen der Raumzeit zu haben.  $\Delta x$  ist in diesem Fall eine eindimensionale Raumobservable. Betrachten wir eine solche Temperaturdifferenz, die sich in einem materiellen System räumlich ausbildet, als ein selbständiges thermodynamisches System, dann ist es durchaus sinnvoll, neben der absoluten Zeit  $\Delta f = \Delta T$  auch seinen Raum durch  $\Delta x$  zu berücksichtigen. Auf diese Weise wird die Raumzeit des thermodynamischen Systems *vollständig* erfaßt. Der konventionelle Temperaturgradient beschreibt somit die **Wärmedichte** eines thermodynamischen Systems.

Diese Wärmedichte ist dynamischer Natur, weil die Raumzeit sich in einer ständigen Umwandlung befindet. Um diese Umwandlung zu beschreiben, greift man auf Definitionen zurück, denen wir in der Elektrizitätslehre erneut begegnen werden. Man führt an diese Stelle den Begriff des **Wärmestroms**  $I$  ein, der sich als eine inhaltlich identische Größe mit dem *elektrischen Strom*  $I$  erweist (Gleichung (74):

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \lambda A \frac{\Delta T}{\Delta x} = SP(A)[2d - \text{Raum}]f = E_A \quad (66)$$

In dieser Gleichung ist  $\Delta Q$  die *Wärmeenergie*, die in der Zeit  $\Delta t$  fließt.  $A$  ist die Querschnittsfläche des Stabes und  $\lambda$  ist eine *Proportionalitätskonstante* - sie hat nichts mit der Wellenlänge zu tun (Unsauberkeit der Symbolik), ist aber ebenfalls eine eindimensionale Raumobservable, wie wir sogleich sehen werden.

Bei der Definition des Wärmestroms begegnen wir einem fundamentalen Gödelschen Satz vom Wesen des Urbegriffs, der zur **Vorlage für viele Gesetze** dient. Er wird im Teil III (Punkte (65.) und (66.)) im Zusammenhang mit der Bewußtseinsdynamik seiner Entstehung diskutiert. Im wesentlichen geht es um die dualistische Betrachtungsweise der Natur im dynamischen Sinne als Energie/Raumzeit, die sich in Umwandlung befindet und durch die Universalgleichung  $SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  erfaßt wird, und in statischer Hinsicht als Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , wenn die absolute Zeit, welche die Umwandlung erfaßt, als das sichere Ereignis betrachtet wird  $f=1$  (siehe Gleichungen (4) und (5) in der



Einleitung). Entscheidet man sich nun, die physikalische Welt als **realisierte Strukturkomplexität**  $K_s$  zu betrachten, dann kann man im Rahmen des mathematischen Formalismus den "Spieß umdrehen" - man kann die Welt als **Strukturkomplexität in Bewegung** betrachten und diese dann als **Energie** definieren. Diese Betrachtungsweise ist die Umkehrung der Operation, die zur Bildung der Größe  $K_s$  als eine Untermenge der Raumzeit führt. Aufgrund der inneren Konsistenz und Widerspruchsfreiheit des mathematischen Formalismus, den man in der Physik als Instrumentarium ausgiebig anwendet, ist jede mathematische Operation **eindeutig umkehrbar**. Dieses Vorzugs der Mathematik bedient sich vor allem die Physik, ohne ihn erkenntnistheoretisch nachzuvollziehen, weil er eng mit der Bewußtseinsdynamik zusammenhängt. Diese gibt uns Auskunft darüber, wie die primären mathematischen Sätze aus der intuitiven Erfassung des Urbegriffs ontologisch gebildet werden (siehe Teil III). Das Bewußtsein ist aber aus scholastischen Gründen - z.B. wegen der *Überbewertung* der Empirie - aus der Theorie der Physik verbannt worden. Die Entwicklung dieser Disziplin im 20. Jahrhundert ist ein beredter Beweis für diese These. Ein Leitmotiv dieses Buches ist die Kritik an dieser Einstellung, die einer frühzeitigen Entdeckung des Universalgesetzes im Wege gestanden hat.

Der primäre Gödelsche Satz vom Urbegriff als "Strukturkomplexität in Bewegung" dient als Vorlage zur Formulierung des *Newtonschen Gravitationsgesetzes* und des *Coulombschen Gesetzes*, die bekanntlich denselben Aufbau aufweisen (siehe Teil III, Punkt 65. und Elektrizitätslehre unten). Auch bei der Betrachtung der Wärmeenergie wendet man denselben Satz an. Die *Wärmemenge*  $\Delta Q$ , die in der *Zeit*  $\Delta t$  fließt, wird als Strukturkomplexität aufgefaßt, die sich im figurativen Sinne vom Stabsende mit der höheren  $T$  zum Stabsende mit der niedrigeren  $T$  auf eine abstrakte Weise bewegt. Diese Bewegung der Wärme wird wie bei der Definition der Ladung (siehe Einleitung) durch die *Querschnittsfläche*  $A$  des Stabs, die in die Definition des Wärmestroms eingeführt wird, als *Fläche*, also als Strukturkomplexität, erfaßt. Man könnte sich nun zur Aufgabe machen, *physikalische Tiefenpsychologie* zu betreiben und in freudiger Überraschung feststellen, daß dies der intuitive Grund war, warum man in der Physik die *Wärmemenge*  $\Delta Q$  und den *Wärmestrom*  $I$  mit denselben Symbolen versieht wie die *Ladung*  $Q$  und den *elektrischen Strom*  $I$  in der Elektrizitätslehre. Da diese unbewußte Vorgehensweise der Physiker bei der Verteilung von Symbolen ohne kognitive Konsequenzen geblieben ist, ziehen wir es stattdessen vor, nur auf die **irrationale** Komponente der Begriffsbildung und der Symbolik in der Physik hinzuweisen.

Der *Wärmestrom*  $I$  wird also in der Wärmelehre auf identische Weise definiert, wie der elektrische Strom in der Elektrizitätslehre. Beide Größen erweisen sich definitionsgemäß als Aktionspotentiale der jeweiligen Systeme, wenn man sie in der neuen Symbolik darstellt (siehe Ontologie des Aktionspotentials im Teil III und unten). In Kenntnis dieser Tatsache läßt sich auch die **Proportionalitätskonstante**  $\lambda$  von oben sehr leicht aus dem Urbegriff ableiten. Wenn wir Gleichung (66) nach  $\lambda$  lösen:

$$\lambda = [1d\text{-Raum}] \quad (67),$$

dann erweist sich diese Konstante als eine eindimensionale Raumobservable der Raumzeit des thermodynamischen Systems - sie ist konstant, weil die Raumzeit dieses Systems konstant ist. Wir erkennen wiederholt, daß die mathematische Intuition der Physiker in ihrem Unterbewußtsein - nicht jedoch auf der rationalen Ebene - richtig funktioniert: sie haben als Symbol für diese Größe das Symbol für die Wellenlänge gewählt. Die Proportionalitätskonstante  $\lambda$  in der Gleichung (67) wird als *Wärmeleitfähigkeit* bezeichnet, ein Ausdruck, der dem kognitiven Einblick allerdings nicht gerade förderlich ist. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Wärmeleitfähigkeit nicht mit der Strecke des Stabs identisch ist, sondern, daß sie eine innere Größe der Stoffe ist, die nur von ihrer Beschaffenheit abhängt - jeder Stoff hat seine eigene Wärmeleitfähigkeit.

Die Wärmeleitfähigkeit der Thermodynamik ist also ein Synonym für Länge in der Mechanik bzw. Wellenlänge und der Wellenlehre - alle drei Größen sind eindimensionale Observablen des Raums der jeweiligen Ebene. Beachte: Auch in der Mechanik wird die Raumzeitumwandlung als Bewegung von Strukturkomplexität entlang einer Strecke aufgefaßt -  $K_s$  wird im Rahmen des geometrischen Formalismus als Punkt dargestellt, d.h. die Fläche wird zum Punkt geschrumpft -, die als Skalar (Punktmasse  $m$ ) einen Weg  $s$  in der Zeit  $t$  zurücklegt. Diese Bewegung von Strukturkomplexität als Punktmasse entlang einer Linie wird als Vektor durch den Impuls  $p=mv$  erfaßt. Während die Energie/Raumzeit in Form von Materie von unseren Sinnen als Strukturkomplexität/Masse wahrnehmbar ist, entzieht sich die Wärme unserer räumlichen Perzeption - sie wird lediglich als ein "warmes" oder "kaltes" Gefühl und im extremen Fall als "Schmerz" empfunden. Unabhängig von der Qualität unserer Sinne besteht in physikalischer Hinsicht kein Unterschied zwischen mechanischer Energie/Gravitation und Wärmeenergie - aus der Sicht der neuen Axiomatik sind sie nur unterschiedliche Ebenen der Raumzeit und unterliegen demselben Gesetz. Quod erat demonstrandum.

Diese Betrachtungsweise ist insofern wichtig, als sie uns Auskunft darüber gibt, warum der **Energieerhaltungssatz** ausgerechnet anhand der Wärmeenergie in der Thermodynamik definiert wird. Im Prinzip hätte man die Energieerhaltung auf eine allgemeine Weise aus jeder anderen Energieform heraus begründen können, wie die vielen partiellen Erhaltungssätze, die von der Physik in der darauffolgenden Zeit produziert wurden, beweisen. Die Energieerhaltung, die wir durch den allgemeinen Satz von der *Erhaltung der Aktionspotentiale*  $E_{A1}=E_{A2}$  erfassen, der alle bekannten Erhaltungssätze der Physik einschließt und für jede Art der Energieumwandlung anwendbar ist, wird in der Physik aus historischen und nicht aus irgendwelchen nachvollziehbaren theoretischen Überlegungen anhand der Wärmeenergie definiert. Der Grund für diese Auswahl ist psychologischer Natur. Die Bedeutung der Wärme als einer bestimmten Form der Energie ist unbestreitbar - sie ist uns aus dem praktischen Leben sehr vertraut und lebensnotwendig. Zugleich ist die

Wärme nicht faßbar. Sie erfüllt somit alle subjektiven Eigenschaften, die man zur Zeit in der Physik mit der Energie als einer *unsichtbaren, formlosen, omnipotenten, umwandelbaren Größe* unreflektiert verbindet. Die Idee von der Energie ist als Gegensatz zum Materiebegriff entstanden - sie wird als eine Art *Fluidum* aufgefaßt. Bei dieser Auffassung hat die Religion eine nicht zu unterschätzende Rolle gespielt, auch wenn die Physiker den theologischen Einfluß auf ihre Denkstruktur selbst herunterspielen. Das dualistische Weltbild der Physik von der Natur einerseits als *fluide, wandelbare Energie* und andererseits als *feste, beständige Materie* prägt auch das alltägliche Denken und hat die kognitive Erfassung der Raumzeit als eine Einheit, so wie sie von der neuen Axiomatik gesehen wird, maßgeblich verhindert.

Bevor wir auf den 1. Satz der Thermodynamik, der als Energieerhaltungssatz gilt, eingehen, führen wir noch einen Begriff der Wärmelehre ein, der ebenfalls sein Pendant in der Elektrizitätslehre hat - den **Wärmewiderstand R**:

$$R = \frac{\Delta x}{\lambda A} = \frac{[1d - Raum]}{[1d - Raum] \cdot [2d - Raum]} = \frac{1}{[2d - Raum]} = \frac{1}{K_s} \quad (68)$$

Der Quotient aus zwei Energiewerten  $E_1$  und  $E_2$ , die man in der neuen Axiomatik auch als Aktionspotentiale  $E_{A1}$  und  $E_{A2}$  ausdrücken kann, wird als Koeffizient des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$  definiert (siehe Einleitung). Diese Erkenntnis findet ihren Ausdruck im *Erhaltungssatz der Aktionspotentiale*: Während der Energieumwandlung wird das Aktionspotential einer Ebene/eines Systems vollständig in das Aktionspotential der anderen Ebene/des anderen Systems umgewandelt und umgekehrt. Die Energie wird in der Physik aber konventionell als Strukturkomplexität (Flächen) erfaßt. Der Raum der Strukturkomplexität wird dann im Vergleich als Ladung, als magnetisches Moment usw. ermittelt. Wird nun eine von den beiden  $K_s$  als bereits realisierte Strukturkomplexität aufgefaßt, die man als das sichere Ereignis definieren kann  $K_{S1} = SP(A) = 1$ , dann wird die zweite  $K_{S2}$ , deren Entstehung beobachtet wird, als eine "Strukturkomplexität im Werden" betrachtet, die sich entsprechend der Energieerhaltung nach einer gewissen Zeit in das sichere Ereignis umwandelt. Aus der anthropischen Sicht der Physiker *widersetzt* sich die neue Strukturkomplexität, die im Entstehen begriffen ist, dieser Umwandlung. Die Dauer der Umwandlung hängt von der absoluten Zeit der zu realisierenden Strukturkomplexität ab  $1/K_{S2} = f_{S2}/f_{S1} = f_{S2} = 1/t$ , wenn  $f_{S1} = SP(A) = 1$  (siehe Gleichung (6)). In diesem Fall ist es naheliegend, der reziproke Wert der Umwandlungsdauer  $1/t = 1/K_{S2}$  als *Widerstand* zu definieren (siehe elektrischen Widerstand, Gleichung (116)).

Der Begriff des Widerstands hat eine sehr breite Konnotation, die weit über die Physik hinausgeht. Werden zwei Menschen als Aktionspotentiale aufgefaßt und wird die Umwandlung ihrer emotionellen Energie als Zuneigung, Freundschaft

oder Liebe definiert, dann kann die Realisierung der Gefühle an dem Widerstand einer der beiden Personen scheitern. Es ist aber durchaus möglich, daß man diesen Widerstand nach einer gewissen Zeit überwindet, wenn man sich für die Beziehung *energisch* einsetzt. Im Idealfall ist die absolute Zeit des Widerstands sehr klein und geht gegen 0. Ob *coup de foudre* in der Liebe oder *Supraleitung* in der Physik (siehe Essay unten), man sagt dann, daß die Umwandlung der Energie oder die Erfüllung der Gefühle "**ohne Widerstand**" stattfindet. Jede Energieumwandlung wird also durch die absolute Zeit der Aktionspotentiale/der Systeme definiert und diese kann man durch den Vergleich ihrer Strukturkomplexitäten bzw. ihrer absoluten Zeiten auch als "Widerstand" deuten. Ohne dieses Beispiel aus dem Alltag, das uns einen Einblick in den universalen Charakter des Universalgesetzes auch für die zwischenmenschlichen Beziehungen gewährt, überzubewerten, wollen wir an dieser Stelle auf den subjektiven, allzu menschlichen Hintergrund der physikalischen Begriffsbildung hinweisen. Auch wenn in der Physik den Eindruck erweckt wird, als seien alle Begriffe und Definitionen objektiv nachvollziehbar - solange sie mathematisch eindeutig definiert sind, sind sie es auch in der Regel - so darf die subjektive menschliche Empfindung bei ihrer Formulierung nicht außer acht gelassen werden. Auf diese Weise wird veranschaulicht, wie die zur Zeit künstlich errichtete Barriere zwischen wissenschaftlichem und alltäglichem Denken von der neuen Axiomatik wie die Berliner Mauer mit einem Schlag geschleift wird. Man bewegt sich fortan *widerstandslos* zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und von dort aus zwischen Wissenschaft, Philosophie, Ethik, Kunst, Politik und Alltagsdenken (siehe weitere Beispiele im Buch).

In der Gleichung (68) wird folgende Auffassung vertreten: Betrachtet man die Wärmemenge, die durch den Stab fließt, als eine bereits realisierte thermodynamische Strukturkomplexität, die sich in eine andere Strukturkomplexität umwandelt, d.h. die Wärmeenergie wird in eine andere Energieform umgewandelt, und benötigt diese Umwandlung eine gewisse Zeit  $t$ , die eine Observable der absoluten Zeit der neuen Energieform ist  $f = 1/t$ , dann kann man diese neue Energieform, z.B. die mechanische Arbeit einer *Wärmemaschine*, in welche die Wärme umgewandelt wird, auch als eine Wahrscheinlichkeit ausdrücken. Da man nach dem Zirkelschluß-Prinzip stets einen Vergleich benötigt, kann man die Wärmemenge bei dieser Betrachtung als das sichere Ereignis definieren. In diesem Fall ist jede Energieform, in welche die Wärme auf der Materieebene umgesetzt wird, kleiner als "1", weil ein Teil der Wärmeenergie als *Photonenenergie* ausgestrahlt wird (siehe Strahlungsgesetze unten). Aus anthropischer Sicht kommen zur Zeit nur Energieformen auf der Materieebene in Frage, wie beispielsweise die erwähnte mechanische Arbeit, die in der Regel durch eine thermische Volumenausdehnung verrichtet wird (siehe Gasgesetze oben). Die Photonenenergie wird gewöhnlich nicht berücksichtigt, weil sie nach dem heutigen Stand der Technik in den üblichen Wärmekraftmaschinen nicht verwertet werden kann. Sie geht für praktische Zwecke verloren, nicht jedoch im Sinne der Energieerhaltung.

Der Widerstand, ob thermisch, mechanisch oder elektrisch, ist also *per definitionem* ein **Koeffizient der Energieumwandlung**, bei deren Ermittlung der einen Energieform, dem Freiheitsgrad des mathematischen Denkens folgend, die Zahl "1" als Referenzsystem (als  $SP(A)$  oder als *Meßeinheit*) zugeordnet wird, damit die andere Energieform als Verhältnis zu ihr angegeben werden kann. Diese Betrachtungsweise, die auch für die Ruhemasse und die relativistische Masse zutrifft (siehe Teil II), ist unerlässlich, will man auch den Sinn des **Carnot-Wirkungsgrads** verstehen, auf den wir im Zusammenhang mit dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik eingehen werden. Eine Auseinandersetzung mit dieser für praktische Belange sehr wichtigen Größe verdeutlicht, warum man den Widerstand auch als Relation der absoluten Zeiten angeben kann. Dieser Ansatz wird beispielsweise bei der Definition des elektrischen Widerstands bevorzugt (siehe Gleichungen (115), (116) und (116a) der Elektrizitätslehre).

Der **1. Hauptsatz der Thermodynamik** wird wie in der Mechanik kreisförmig durch die *Arbeit* definiert: "Die dem System netto zugeführte Wärme  $Q$  ist die Differenz der Änderung seiner *inneren Energie* ( $\Delta U$ ) und der von ihm verrichteten Arbeit  $W$ ."<sup>47</sup>

$$Q = \Delta U - W = E = E_A f \quad (69)$$

Die *innere Energie*  $U$  wird in der Physik durch die Boltzmann-Gleichung der kinetischen Teilchenenergie angegeben (siehe Gleichung (62))

$$U = K_{(ave)} = 3/2 nRT \quad (69a),$$

ohne daß eine erkenntnistheoretische Diskussion diesbezüglich stattfindet. Man vermißt eine Begründung, warum die innere Energie eines Materiensystems, die, so wie sie oben definiert wird, mehrere Ebenen der Raumzeit/der Materie als nur die kinetische Teilchenebene enthalten muß, mit  $K_{(ave)}$  gleichgesetzt wird. Wir haben es also mit einer Definition durch Abstraktion zu tun, bei der die Wärmeenergie stellvertretend für alle anderen Energieformen/Energieebenen, welche die Materie als eine zusammengesetzte Ebene enthält, gewählt wird. Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik ist also eine mathematische Deduktion, die vom *Teil* ausgeht, um die daraus abgeleitete Erkenntnis auf das *Ganze* zu übertragen. Ähnlich geht man in der Mengenlehre vor: Das Kontinuum wird dort durch die Zahl begründet. Diese Vorgehensweise wird von den *Intuitionisten* zurecht kritisiert (siehe *Brouwer* im Teil III).

Wird die innere Energie der materiellen Körper durch  $K_{(ave)}$  repräsentiert, so erscheint es naheliegend, die *verrichtete Arbeit* durch das *Gesetz von Gay-Lussac* (Gleichung (58)) auszudrücken:

<sup>47</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 556

$$W = -dPdV = E = E_A f \quad (69b)$$

Man spricht in diesem Zusammenhang von **isobaren** und **isothermen** Prozessen, z.B. als Expansion bzw. von **adiabatischen** Prozessen. Diese Begriffe nehmen sich wie die kinetische und die potentielle Energie der Mechanik als abstrakte Zustandsbeschreibungen der Raumzeitumwandlung aus und werden im Idealfall der **Carnot-Maschine** zusammengefaßt. Die Carnot-Maschine gibt es in der Realität *nicht*; sie ist eine gedankliche Konstruktion, die als ein *geschlossenes* thermodynamisches System konzipiert wird, anhand dessen man den *Wirkungsgrad* ( $SP(A)$ ) einer *realen* Wärmekraftmaschine beurteilen kann. In diesem Sinne übernimmt die Carnot-Maschine in der Thermodynamik dieselbe Rolle wie der elastische Stoß in der Mechanik. Die Begriffe, die bei dieser Betrachtungsweise eingeführt werden, sind Ableitungen der bereits aufgeführten Gesetze und Formeln der Thermodynamik - sie bringen keine neuen Erkenntnisse mit sich und werden aus diesem Grund nicht näher besprochen.

Die Carnot-Maschine und der aus ihr abgeleitete Wirkungsgrad werfen das Problem der *Verfügbarkeit* der Wärmeenergie auf, nicht jedoch der Energie im allgemeinen, wie in der Thermodynamik irrtümlicherweise der Eindruck erweckt wird. Besagt der 1. Hauptsatz, daß die Energie weder verbraucht noch erzeugt werden kann, so führt die einseitige Definition des Urbegriffs anhand einer bestimmten Energieform, der Wärmeenergie, zu beträchtlichen Problemen bei der Interpretation des Energiebegriffs, die zu solchen abstrusen Auffassungen der Thermodynamik führen:

"Zwar geht keine Energie verloren, aber es gibt "wertvolle" und "weniger wertvolle" Energieformen."<sup>48</sup>

Die Unterteilung der Energie in "wertvoll" und "weniger wertvoll" ist mit Abstand der größte Unsinn, den sich die Physik als eine exakte Wissenschaft, je geleistet hat. Man braucht nicht einmal ein Physiker zu sein, um die Bodenlosigkeit einer solchen Auffassung zu erkennen. Die Energie war vor den Menschen da, die sie als physikalische Größe erst seit ca. 100 Jahren (Meyer, Helmholtz) einigermaßen richtig erfassen und wird mit Sicherheit auch da sein, nachdem die Menschheit, aufgrund der Nichtbeachtung des Universalgesetzes der Energie, möglicherweise nicht mehr existieren wird (siehe Teil III). Jetzt versteht man, warum wir vorhin die Aufmerksamkeit des Lesers auf die subjektiven Konnotationen der physikalischen Begriffe gelenkt haben.

Kurzum: Indem man die Energieerhaltung anhand der Wärmeenergie definiert, stößt man auf einen Widerspruch, der sich aus der Erfahrung ergibt: man kann eine mechanische Arbeit restlos in Wärmeenergie umwandeln, nicht jedoch umgekehrt. Daraus schließt man in der Physik einseitig, daß die thermodynamischen Prozesse **irreversibel** sind. Diese Auffassung führt unweigerlich zum **2. Hauptsatz der Thermodynamik** - dem **Entropiegesetz**. Beide Gesetze der Thermodyna-

<sup>48</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 585

mik stellen eine fundamentale **Antinomie** der Physik dar, die zwar erkannt, aber bis heute nicht beseitigt werden konnte. Wir werden das Entropiegesetz im Teil III ausführlich besprechen und zeigen, daß seine Aussagen bzw. Schlußfolgerungen **nicht valide** sind. Die *mathematische* Darstellung der Entropie erweist sich hingegen als eine konkrete, intuitive Anwendung des Universalgesetzes auf der thermodynamischen, kinetischen Teilchenebene (siehe Punkt 49.). Im Band II stellen wir dann das neue *Stankov-Gesetz* vor, mit dem wir die Idee von der Irreversibilität thermodynamischer Vorgänge eindeutig widerlegen. Wir werden aus diesem Grund nicht mehr bei diesem Thema verweilen, sondern wenden uns den bekannten Strahlungsgesetzen zu, mit deren Hilfe wir den 2. Hauptsatz erst eliminieren können.

## 7.5 STRAHLUNGSGESETZE

Wir haben erwähnt, daß die Wärmelehre drei Formen der Wärmeumwandlung unterscheidet - die *Wärmeleitung* und die *Konvektion* erfassen den horizontalen Energieaustausch zwischen den materiellen Systemen und die *Wärmestrahlung* den vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene. Die von uns bisher besprochenen Gesetze der Wärmelehre beziehen sich auf den horizontalen Energieaustausch, der durch Wärmeleitung und Konvektion zustandekommt. Die Physik kennt darüber hinaus zwei *Strahlungsgesetze*, die sich bei näherer Betrachtung als inhaltlich äquivalent erweisen und somit konkrete Anwendungen des Universalgesetzes für den vertikalen Energieaustausch zwischen der Materien- und Photonenebene sind. Die Erkenntnisse, die man aus diesen Gesetzen im Lichte der neuen Axiomatik gewinnen kann, spielen eine zentrale Rolle bei der Verwerfung der Urknallhypothese und des Standardmodells der Kosmologie und bei der Klärung des Wirkprinzips der Gravitation.

Wir beginnen zuerst mit dem **Stefan-Boltzmann-Gesetz**. Es besagt, daß die **Leistung** der von der Materie *abgestrahlten Photonen*  $P_e$  proportional zur Oberfläche  $A$  und zur vierten Potenz der absoluten Temperatur  $T$  ist:

$$P_e = e\sigma AT^4 \quad (70)$$

Dieses Energiegesetz wählt also die Leistung als eine Observable der Photonenraumzeit. Wir haben mit Gleichung (33) in der Mechanik gezeigt, daß die *Leistung* eine schöpferische Definition für die Energie einer neuen Metaebene ist, indem man die beobachtete Energie einer Ebene als eine Funktion der Zeit definiert  $P = E/t = Ef = E_A \cdot f$ . In diesem Fall wird die beobachtete Energie als ein Aktionspotential behandelt  $E = E_A$  (Freiheitsgrad des mathematischen Denkens). Auf diese Weise können unendlich viele Observablen und Metaebenen gebildet werden. Aus demselben Grund kann die Raumzeit im Rahmen des geometrischen Formalismus ein-, zwei- bzw. *n-dimensional* dargestellt werden, wobei jede dieser mehrdimensionalen Konstruktionen als das sichere Ereignis betrachtet werden kann, so daß

sie im mathematischen Sinne äquipotent sind:  $E = [1d\text{-Raumzeit}] = [n\text{-}d\text{-Raumzeit}] = [n\text{-}d\text{-Raum}] \cdot f^n = SP(A) = 1$  (siehe Einleitung und Teil III). Die Raumzeit selbst hat keine Dimensionen. Erst aus diesen Überlegungen heraus kann man verstehen, wie das Stefan-Boltzmann-Gesetz ontologisch entstanden ist. Wir werden die mathematische Struktur des Gesetzes nominalistisch aus dem Urbegriff ableiten und werden im Anschluß darauf einen Weg aufzeigen, wie man zum Gesetz theoretisch gelangen kann.

Aus der Definition der Leistung in der Physik ist die Leistung  $P_e$  der emittierten Photonen eine  $f$ -Funktion ihrer Energie ( $E_p$ )  $P_e = E_p \cdot f$ . Wir schreiben die absolute Zeit für jede Ebene nominalistisch als  $f$  auf, damit wir die  $n$ -dimensionale Darstellung dieser Raumzeit-Konstituente im Stefan-Boltzmann-Gesetz nachvollziehen können, auch wenn es sich in Wirklichkeit um unterschiedliche absolute Zeiten handelt. Die Energie der Photonen  $E_p$  wird nach der Planckschen Gleichung wie folgt dargestellt  $E_p = hf$ . Für die Leistung ergibt sich dann folgende Formel  $P_e = E_p \cdot f = hf^2$ . Das Plancksche Wirkungsquantum wird in der neuen Axiomatik als das *Grundphoton* definiert - es handelt sich um das elementare Aktionspotential der Photonenraumzeit.  $h$  ist eine konstante Energiemenge, die nach der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung durch folgende Gleichung wiedergegeben werden kann:  $h = m_p \cdot c^2$  (siehe Einleitung und *Tabelle 1*).  $m_p$  ist die Masse des Grundphotons, die eine neue fundamentale Konstante der Physik ist. Aus ihr lassen sich die Massen aller Materienteilchen berechnen. Wir können das Grundphoton auch als Strukturkomplexität auffassen  $h = m_p \cdot c^2 = m_p \lambda_A^2 f^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}] \cdot f^2$ . Wenn wir nun das Stefan-Boltzmann-Gesetz nach der Strukturkomplexität des Grundphotons lösen, aus der sich wiederum die Strukturkomplexität der Materie (Ladung und magnetische Momente der Teilchen herleiten), dann erhalten wir die Leistung als eine Funktion zur vierten Potenz der absoluten Zeit:

$$P_e = e\sigma AT^4 = m_p \lambda_A^2 \cdot f^4 = SP(A)[2d\text{-Raum}] \cdot f^4 = K_s \cdot f^4,$$

$$\text{wobei } T = f \quad (70a)$$

Wir haben oben bewiesen, daß die Temperatur eine absolute Zeit der thermodynamischen Ebene ist. Wir kommen in Gleichung (70a) erneut zu dieser Feststellung. Dies spricht für die Konsistenz und innere Widerspruchsfreiheit der neuen Axiomatik, die durch alle bekannten Gesetze, die mathematische Ableitungen des Universalgesetzes sind, bestätigt wird, auch wenn in manchen Fällen, wie beim Entropiegesetz oder dem Hubble-Gesetz, solche Anwendungen zu falschen erkenntnistheoretischen Schlußfolgerungen geführt haben.

Ausgehend von der Gleichung (70a) kann man nun folgende deduktive Überlegungen anstellen:  $A$  ist die Oberfläche der ausstrahlenden Materie und entspricht einer  $[2d\text{-Raum}]$ -Observablen. Die anderen zwei Größen  $e$  und  $\sigma$  sind folglich Verhältniszahlen, die man auch als  $SP(A)$  ausdrücken kann. Die Größe  $e$  wird als **Emissionsgrad** definiert und kann nur Zahlenwerte zwischen 0 und 1 einnehmen. Somit wird der Emissionsgrad eindeutig als die Wahrscheinlichkeitsmenge defi-

niert.  $\sigma$  ist eine Konstante - sie wird die **Stefan-Boltzmann-Konstante** genannt. Die neue Axiomatik besagt, daß alle Konstanten, die Dimensionen haben, genauso wie die wenigen dimensionslosen absoluten Konstanten, die man kennt, Zahlenverhältnisse sind, die auch als  $SP(A)$  ausgedrückt werden können. Das Produkt aus zwei Wahrscheinlichkeiten ist ebenfalls eine Wahrscheinlichkeit. Da die Raumzeit nur aus zwei Dimensionen, Raum und Zeit, besteht, sind alle  $SP(A)$  in der Physik Verhältnisse aus diesen beiden Dimensionen. Das gleiche gilt für  $K_s$ , die eine [2d-Raum]-Observable ist und stets als Verhältnis zu einer konstanten Referenzfläche, z.B.  $1m^2$  abgeleitet wird. Das Symbol  $SP(A)$  weist darauf hin, daß ein Vergleich/Meßvorgang stattgefunden hat. Die Strukturkomplexität kann auch mit dem reziproken Wert angegeben werden. Wenn wir die Formel (70a) formal analysieren, dann stellen wir fest, daß dort eine 4-dimensionale Darstellung der absoluten Zeit vorliegt, die Strukturkomplexität aber nur 2-dimensional angegeben wird. Dies liegt daran, daß die zweite, nicht angegebene Strukturkomplexität, die man als die Referenzfläche auffassen kann, als das sichere Ereignis behandelt wird  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}] = SP(A) = 1$ . Auf diese Weise können unendlich viele komplexe physikalische Größen und Formeln gebildet werden, die vordergründig als neue Gesetze oder Erkenntnisse gedeutet werden, sich aber bei einer formalistischen Analyse im Sinne der neuen Axiomatik als mathematische Pleonasmen des Universalgesetzes erweisen. In diesem Sinne erfaßt die **Stefan-Boltzmann-Konstante** eine bestimmte Strukturkomplexität/Fläche der Materie, die wie die Ladung oder die magnetischen Momente der Teilchen eine konstante Größe/Fläche der Materienebene ist. Diese Fläche muß dann mit der aktuellen Fläche eines materiellen Systems in Beziehung gesetzt werden, die wiederum von der Beschaffenheit der Oberfläche des Systems, also vom *Emissionsgrad*, abhängt. Auf diese Weise lassen sich alle Gesetze logisch und sehr einfach auf die Universalgleichung zurückführen.

Man kommt zum selben Ergebnis, wenn man stattdessen vom **Wienschen Verschiebungsgesetz** ausgeht. Dieses Strahlungsgesetz besagt, daß die Wellenlänge der intensivsten Wärmestrahlung (des Maximums)  $\lambda_{max}$  umgekehrt proportional zur Temperatur  $T$  ist:  $\lambda_{max} = B/T$ . Die Größe  $B$  ist eine **Proportionalitätskonstante**. Dieses bedeutsame Strahlungsgesetz der Thermodynamik ist bis heute nicht richtig verstanden worden. Wenn wir anstelle der Wellenlänge der Photonenstrahlung, diese als Lichtgeschwindigkeit  $c$  dividiert durch die Frequenz  $\nu$ , die eine absolute Zeit der Photonenebene ist  $f = \nu$ , schreiben, dann erhalten wir folgende prägnante Gleichung:

$$\frac{c}{\nu} = \frac{B}{T} = \frac{[1d - \text{Raumzeit}]}{f} \quad (71)$$

Da sowohl die Frequenz als auch die Temperatur absolute Zeiten der Photonen- bzw. der thermodynamischen Ebene sind  $f = \nu = T$  und die Lichtgeschwindigkeit  $c$  eine eindimensionale Observable der Photonenumzeit ist, folgt aus dem *Wienschen Verschiebungsgesetz*, das im mathematischen Sinne ein *Dreisatz* ist, daß

die **Proportionalitätskonstante  $B$**  eine eindimensionale Observable der *Materienraumzeit* ist.

Diese Erkenntnis ist von entscheidender praktischer und theoretischer Relevanz, wie wir sogleich sehen werden. Zunächst liefert uns die Proportionalitätskonstante  $B$  erneut den Beweis, daß die Raumzeit einer Ebene/eines Systems konstant ist. Jede Ebene zeichnet sich durch ihre spezifische konstante Raumzeit aus, die durch die Geschwindigkeit, die eine eindimensionale Observable der Raumzeit ist, gemessen werden kann. In diesem Sinne ist die Proportionalitätskonstante  $B$  die konstante Geschwindigkeit der Materienebene, genauso wie die Lichtgeschwindigkeit  $c$  die konstante Geschwindigkeit der Photonenumzeit ist. Diese Betrachtungsweise ist am Anfang gewöhnungsbedürftig, bringt aber erhebliche Vorteile mit sich. Wir können aus dem Wienschen Verschiebungsgesetz die absoluten Zeiten der zwei aus menschlicher Sicht sehr wichtigen Ebenen, die Temperatur der thermodynamischen kinetischen Ebene und die Frequenz der Photonenebene, voneinander ableiten:

$$\nu = (C/B) \cdot T = K_{CBR} \cdot T = SP(A) \cdot T = 1,0345 \cdot 10^{11} T \quad (72)$$

Die **neue Proportionalitätskonstante  $K_{CBR}$**  ist eine absolute dimensionslose Konstante, sie ist ein Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs, weil die beiden Größen  $C$  und  $B$  eindimensionale Observablen der Raumzeit dieser Ebenen sind. Diese Konstante wird in der neuen Axiomatik als die **Konstante der kosmischen Hintergrundstrahlung** bezeichnet (Der Index "*CBR*" ist für *cosmic background radiation*), weil man mit ihrer Hilfe sowohl die Temperatur bzw. die Frequenz der kosmischen Hintergrundstrahlung berechnen kann, als auch die jeder anderen Strahlung, die man im Universum beobachten kann. Wir werden im Teil II zeigen, daß die Ergebnisse, die man aus der Gleichung (72) erhält, mit den experimentell ermittelten Daten des *COBE*-Teleskops voll übereinstimmen. Ist einmal die Beziehung zwischen Temperatur und Strahlungsfrequenz theoretisch und mathematisch hergestellt, dann läßt sich das *Stefan-Boltzmann-Gesetz* auch als eine **Funktion der Strahlungsfrequenz** schreiben:

$$P_e = \frac{e\sigma A}{K_{CBR}^4} \nu^4 \quad (73)$$



Unter diesem Gesichtspunkt lassen sich auch die beiden Größen, *Emissionsgrad* und *Stefan-Boltzmann-Konstante* entsprechend deuten. Wir werden an dieser Stelle auf eine Diskussion verzichten. Wir verweisen lediglich darauf, daß diese neue Schreibweise des Stefan-Boltzmann-Gesetzes in Beziehung zur *Planckschen Gleichung*  $E=hf$  gesetzt werden kann: Wir erkennen erneut die prinzipielle Möglichkeit, die Raumzeit bzw. ihre Konstituenten durch  $n$ -dimensionale Darstellungen zu erfassen, die im Rahmen des geometrischen und mathematischen Formalismus äquipotente Beschreibungen sind.

Aus der neuen Darstellung des Wienschen Verschiebungsgesetzes und dem Stefan-Boltzmann-Gesetz wird im Band II das *Stankov-Gesetz* abgeleitet. Es handelt sich um eine konkrete Anwendung der Universalgleichung auf der Photonenebene. Mit Hilfe dieses Gesetzes wird begründet, warum der 2. Hauptsatz der Thermodynamik zu falschen Schlußfolgerungen kommt und in seiner vorliegenden Form verworfen werden muß (Teil III).

## 7.6 WEGE ZUR WEITERENTWICKLUNG DER THERMODYNAMIK

Wir werden an dieser Stelle einen ersten Ansatz zur Lösung des Entropieproblems anhand eines einfachen Beispiels liefern. Die Idee von der Irreversibilität thermodynamischer Prozesse beruht auf der Erfahrung, daß alle Temperaturdifferenzen (= Temperaturgradienten), die in einem materiellen System aufgebaut werden, sich nach einiger Zeit ausgleichen. Dieser Ausgleich wird mit einer Zunahme der *inneren Entropie* gleichgesetzt. Daraus wird auch der thermodynamische Tod des Universums postuliert. Diese Verallgemeinerung einer lokalen Betrachtung, die sich nur auf die Materienebene beschränkt und die Vorgänge auf der Photonenebene außer acht läßt, ist aber nicht zulässig. Genauso wie der Abbau einer  $T$ -Differenz ein ubiquitäres Phänomen ohne Ausnahme ist, ist auch die Aufwärmung der Materie durch Photonenstrahlung, z.B. durch Sonnenstrahlen, ein allgegenwärtiger Vorgang. Der Temperaturausgleich in einem materiellen System erfolgt nicht zuletzt, weil die Körper Wärme in Form von Photonen ausstrahlen, wie dies durch die zwei Strahlungsgesetze beschrieben wird. Die Photonenstrahlung ist wiederum in der Lage, eine Temperaturdifferenz in materiellen Körpern hervorzurufen. Diese thermodynamischen Vorgänge sprechen doch eine deutliche Sprache - sie sind der Ausdruck des vertikalen Energieaustauschs zwischen der thermodynamischen Ebene der Materie und der Photonenebene. Da die Energie erhalten bleibt, wird sie nur von einer Form in eine andere umgewandelt und umgekehrt. Die Photonenenergie, in welche die Wärmeenergie umgewandelt wird, ist keineswegs "weniger wertvoll", wie man in der Thermodynamik lapidar meint, denn sie ist offensichtlich in der Lage, Temperaturgradienten in der materiellen Ebene aufzubauen. Die Photonenstrahlung der Sonne ist z.B. die Urquelle der *Photosynthese* und der Entstehung des organischen Lebens, das nach allgemeiner Auffassung eine

*negative Entropie* (eine *hohe innere Ordnung*) aufweist; Schrödinger spricht in diesem Zusammenhang von einer *Negentropie*. Mit der Ableitung des Stankov-Gesetzes wird gezeigt, daß jeder Abbau eines thermodynamischen Gradienten auf der Materienebene mit einem proportionalen Aufbau eines thermischen Gradienten auf der Photonenebene einhergeht. Dies folgt bereits aus dem reziproken Verhalten der *LRK* benachbarter Ebenen, die eine Konsequenz des reziproken Verhaltens der beiden Konstituenten, Raum und Zeit, ist, und somit eine fundamentale Eigenschaft der Raumzeit, die keine Ausnahme kennt.

Zum Schluß zwei Worte zum wenig bekannten **3. Hauptsatz der Thermodynamik**, der eine Aussage zur "Unerschöpfbarkeit des absoluten Nullpunktes" ist: "Es ist unmöglich durch irgendeine Prozedur, und sei sie noch so idealisiert, die Temperatur irgendeines Systems durch eine endliche Anzahl von Schritten auf den absoluten Nullpunkt zu senken".<sup>49</sup> Diese Aussage hängt mit der Auffassung zusammen, daß die Entropie bei der Annäherung an den absoluten Nullpunkt gegen Null läuft. Wir zeigen im Teil III, daß die Entropie ein Synonym für das molekulare Aktionspotential der kinetischen Teilchenebene ist  $\Delta S = E_A$  und mit der Boltzmann-Konstante  $k_b$  ausgedrückt werden kann  $\Delta S = E_A = k_b$ . Wird ein Aktionspotential vollständig in ein anderes Aktionspotential umgewandelt, dann ist sein Energiewert im mathematischen Sinne Null (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Beim absoluten Nullpunkt liegt also die kinetische Energie  $K_{(ave)} = 3/2 k_b T$  ausschließlich als gebundene Teilchenenergie vor, wie wir in der neuen Interpretation der kinetischen Gastheorie klar herausgearbeitet haben. Da aber die Energieumwandlung in beiden Richtungen abläuft, wird immer ein noch so geringer Energiebetrag in kinetische Energie freigesetzt. Die Entropie, d.h.  $k_b$  bzw.  $K_{(ave)}$ , ist dann stets größer als Null. Die Null ist in diesem Fall eine mathematische Konvention. Im Teil III zeigen wir, daß es in der Natur *keine Null-Größen* geben kann, sondern nur das *Unendlichkleine* (bzw. das *Unendlichgroße*), die eine endliche Größe ist und von der Auswahl des Referenzsystems abhängt.

Alle Systeme der Raumzeit sind *endliche* Größen - ihre Raum- und Zeit-Dimensionen haben einen *realen* Wert. Nur die Raumzeit ist *unendlich*, weil sie in sich geschlossen ist.

Damit werden auch die Unendlichkeiten in der Physik theoretisch eliminiert, die zur Zeit etwas umständlich über das *Renormalisierungsverfahren* beseitigt werden (siehe Diskussion im Teil III).

Aus diesem Blickwinkel ist auch die neuere Formulierung des 3. Hauptsatzes der Thermodynamik durch das *Nernstsche Wärmetheorem* in der *Planckschen* Interpretation leicht nachvollziehbar: "Am absoluten Nullpunkt der Temperatur ist die Entropie völlig geordneter Kristalle gleich Null. Wenn man die Entropie jedes

<sup>49</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 608



Elementes in reinem, kristallinem Zustand bei  $T=0K$  gleich Null setzt, dann hat jede Verbindung von Elementen (also jede Substanz) eine **positive Entropie**.<sup>50</sup>

Dieser Satz entpuppt sich bei näherer Betrachtung als eine Definition der Wahrscheinlichkeitsmenge mit physikalischen Mitteln. Da die Raumzeit jedes Aktionspotentials nur im Vergleich zur Raumzeit eines Referenz- $E_A$  bestimmt werden kann, ist der Vergleich aus den beiden Größen eine Verhältniszahl, die als Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  der Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  ausgedrückt werden kann. Setzt man den Energiewert von  $k_b$  idealerweise als Null, dann sind alle real beobachteten Werte von der Entropie  $\Delta S = E_A = k_b \approx K_{(ave)}$  größer als Null; sie gehen gegen unendlich beziehungsweise gegen 1 als  $SP(A)$ . Daher der irrtümliche Glaube, die Weltentropie nehme ständig zu (siehe Punkt 49. im Teil III).

<sup>50</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 608

## 8. ELEKTRIZITÄTSLEHRE UND ELEKTROMAGNETISMUS

### 8.1. ETYMOLOGIE DER BEGRIFFE

Unter **Elektrizität** versteht man in der Physik alle Phänomene, die von den elektrischen **Ladungen** der Materie herrühren. Alle Elementarteilchen, die man bisher kennt, haben eine Ladung. Auch die Photonen, von denen man bisher annahm, daß sie ladungsfrei und masselos seien, haben sowohl eine Ladung also auch eine Masse. Die *Bewegung* von Ladungen wird als **elektrischer Strom** definiert. Daraus lassen sich alle weiteren Begriffe der Elektrizität ableiten. In der neuen Axiomatik erweist sich die Ladung als eine zweidimensionale Observable des Raums der betreffenden Systeme - *Ladung* ist eine **Fläche** und ihre Einheit **Coulomb**,  $1C$  ist ein *Synonym* für ein  $1 \text{ Meter}^2$  (siehe Einleitung). Die Ladung wird wie die Masse unter dem Begriff der *Strukturkomplexität*  $K_s$  zusammengefaßt.  $K_s$  ist eine statische Erfassung der Raumzeit, bei der ihre Umwandlung vernachlässigt wird  $f=1$ . Dies ist der Ausgangspunkt zur Axiomatisierung der Elektrizitätslehre.

Die Elektrizität, mit der wir im Alltag zu tun haben, erfaßt an erster Stelle das Verhalten der Elektronen- und Photonenebene. Die Elektronen gelten als die Träger der *Elementarladung*, eine Annahme, die sich im Lichte der neuen Axiomatik als irrtümlich erweist, aber für praktische Zwecke weiterhin eine anschauliche Relevanz beanspruchen darf. Alle elektrischen Phänomene, denen wir im alltäglichen Leben begegnen, ergeben sich aus dem Verhalten der Elektronen und aus ihrer Wechselwirkung mit den Photonen. Die Photonenebene wird in der Elektrizitätslehre unter dem Begriff des **elektrischen Felds** subsummiert, genauso wie diese Ebene der Raumzeit in der Mechanik als das **Gravitationsfeld** angesehen wird. Beide Begriffe, elektrisches Feld und Gravitationsfeld, sind im mathematisch-formalistischen Sinne  $N$ -Mengen und werden aus diesem Grund in der neuen Axiomatik eliminiert. Aus dem Wesen der Raumzeit folgt, daß sich alle Systeme/Ebenen der Raumzeit selbst als Element enthalten und  $U$ -Mengen sind. Unter diesem Gesichtspunkt erweist sich die *Elektrizitätslehre* im herkömmlichen Sinne als eine partielle physikalische Disziplin zur Beschreibung der Elektronen- und Photonenebene und der sich daraus ergebenden Phänomene/Wechselwirkungen auf der materiellen Makroebene. Auch wenn die Elektrizität seit der Antike bekannt ist - *Elektron* heißt im Griechischen Bernstein - so ist die Theorie der Elektrizität erst in den letzten 200 Jahren ausgearbeitet worden und ihre praktische Anwendung gerade erst 100 Jahre alt. Vor dieser Zeit gab es weder elektrisches Licht,

noch Elektrogeräte, Radio oder Fernsehen und der Autor kann sich selbst daran erinnern, wie das Leben ohne den Segen der Elektrizität aussah. Gerade diese Selbstverständlichkeit der Elektrizität hat das Verständnis für sie verhindert.

Die Elektrizität war ein vorherrschender Gedanke in der Physik im 19. Jahrhundert und schloß das Gebiet des **Magnetismus** ein. Die theoretische Bedeutung dieser Disziplin, die sich der Mechanik als ebenbürtig erwies, wurde aber erst dann erkannt, als es Maxwell gelang, die Theorie des **Elektromagnetismus** zu entwickeln und sie in vier prägnante Gleichungen, die sogenannten **Maxwellschen Gleichungen**, zusammenzufassen. Diese Gleichungen beinhalten alle Gesetze der Elektrizitätslehre, die vorher abgeleitet wurden. Wir werden in dieser Abhandlung zeigen, daß sowohl alle Gesetze der Elektrizitätslehre als auch die Maxwellschen Gleichungen konkrete Anwendungen des Universalgesetzes sind. Die Theorie des Elektromagnetismus wird auch **Elektrodynamik** genannt, was bereits ein Hinweis dafür ist, daß der Elektromagnetismus die Raumzeit im dynamischen Sinne betrachtet und als *Raumzeitumwandlung* erkennt. Die Quintessenz des Elektromagnetismus ist, daß man die Elektrizität vom Magnetismus nicht trennen kann, sie erweisen sich wie die beiden Konstituenten der Raumzeit, Raum und absolute Zeit, als zwei dialektische Aspekte der physikalischen Welt. Elektrizität und Magnetismus versinnbildlichen die Lückenlosigkeit und die Inhomogenität der Raumzeit - jede Ebene besteht aus unendlich vielen Ebenen und ist Teil anderer Ebenen, oder: jede Ebene ist der Ursprung anderer Ebenen und umgekehrt.

Betrachtet man die *Elektrizität* als eine Ebene der Raumzeit, dann ist der *Magnetismus* die benachbarte Ebene, die sie hervorruft und umgekehrt. Die Energieumwandlung zwischen diesen Ebenen, die wir als einen vertikalen Energieaustausch bezeichnen, ist das eigentliche Objekt des *Elektromagnetismus*.

Wir werden in dieser Abhandlung aus didaktischen Gründen der historischen Aufteilung folgen und zuerst die Begriffe und Gesetze der Elektrizitätslehre abhandeln, und im Anschluß darauf auf den Elektromagnetismus als eine Weiterentwicklung dieser Disziplin eingehen. Bevor wir mit dem Thema beginnen, sollten wir einen wichtigen Hinweis, der uns das Verständnis für den Elektromagnetismus erheblich erleichtert, hervorheben:

Außer der Gravitation haben alle Kräfte, denen wir im Alltag begegnen, einen *einzigsten* Ursprung - den *Elektromagnetismus*.

Auch wenn diese Erkenntnis den Physikern geläufig ist, so ist sie von den Biowissenschaftlern und den Medizinern bis heute nicht verinnerlicht worden. Die Betrachtung des Metabolismus der organischen Materie erfolgt zur Zeit ausschließ-

lich unter dem Gesichtspunkt der biochemischen Energie<sup>51</sup>, auch wenn vereinzelte bioenergetische Ansätze wie die brillante *chemiosmotische Theorie* von P. Mitchell (1962) von den elektromagnetischen Gradienten der Membrane ausgehen<sup>52</sup>. Erst mit der Entdeckung des Universalgesetzes konnte eindeutig gezeigt werden, daß die gesamte biochemische Energie, wie sie zur Zeit stochiometrisch anhand der *freien Enthalpie* berechnet wird, in der elektromagnetischen Energie der zellulären und intrazellulären Membranpotentiale gespeichert wird und von dort aus im Rahmen der biologischen Regulation in die Strukturenergie des zellulären Stoffwechsels umgewandelt wird (siehe Bilanzgleichung im Band III). Diese neue Betrachtungsweise revolutioniert die Biowissenschaften und führt zur Entwicklung einer allgemeinen Theorie der biologischen Regulation, die in diesem Buch nur ansatzweise skizziert werden kann (Band III).

Mit den elektromagnetischen Kräften können darüber hinaus folgende Phänomene erklärt werden, die in einem engen kognitiven Zusammenhang mit der neuen Axiomatik stehen: 1) Die Bildung der Moleküle; 2) Warum das Wasser in Behältern bleibt; 3) Wie der Gasdruck auf eine Behälterwand ausgeübt wird (siehe Gasgesetze oben). 4) Warum sich ein Körper bewegt, wenn er mechanisch angestoßen wird; 5) Warum die Äste der Bäume nach oben gerichtet sind, obwohl die Gravitation sie nach unten zieht; 6) Warum es Berge gibt, die ihre Form über längere Zeit, jedoch nicht für immer (!), beibehalten, obwohl sie sich unter der Wirkung der Gravitation abflachen müßten usw..

Wie wir aus diesen Beispielen entnehmen können, müssen auch solche scheinbar elementaren Phänomene der Mechanik wie der *Kraftstoß*, der idealerweise durch den *elastischen Impuls* (Stoß) beschrieben wird und als Basis zur Formulierung der Newtonschen Axiome und des Gravitationsgesetzes dient, mit Hilfe der elektromagnetischen Kräfte erklären. Dies ist ein fundamentaler Hinweis, warum Mechanik und Elektromagnetismus verschiedene Betrachtungsweisen ein und derselben Sache sind. Dies wurde um die Jahrhundertwende zum ersten Mal von Einstein erkannt und führte zur Entwicklung der Relativitätstheorie, die eine Lehre von der Raumzeit ist (siehe Diskussion im Teil II). Im erweiterten Sinne wird **Form und Gestalt der Materie**, so wie wir sie durch die verschiedenen Körper wahrnehmen und die zu den uns vertrauten Wechselwirkungen zwischen den Objekten führen, mit dem Elektromagnetismus erklärt. Diese Feststellung ist von entscheidender Bedeutung, wenn wir zugleich die neue Erkenntnis unserer Axiomatik berücksichtigen, nämlich daß die Ladung, von der die Elektrizitätslehre ihren Ursprung nimmt, lediglich eine physikalische Observable des Raums ist - sie

<sup>51</sup> Auch wenn ausreichend bekannt ist, daß die (bio)chemische Energie keine selbständige Energieform ist und daß die Grundbegriffe der Chemie wie *Molekularorbit* und *kovalente Bindung* metaphysische Ableger der Quantenmechanik im geometrischen Sinne sind, bewegen sich alle Bemühungen der Forscher, das Geheimnis des organischen Stoffwechsels zu entschlüsseln, im "metaphysischen" Bereich der Chemie und vernachlässigen die breitere Sichtweise des Elektromagnetismus.

<sup>52</sup> D.G. Nicholls & S.J. Ferguson, *Bioenergetics 2*, Academic Press, London, 1992.

ist eine Observable der Fläche, genau genommen der *Querschnittsfläche* der Systeme/der Aktionspotentiale (siehe Einleitung und Teil III).

Wir erkennen daraus den erkenntnistheoretischen Zusammenhang zwischen Elektromagnetismus und Form/Gestalt. Die Raumzeit besteht nur aus zwei Dimensionen - Raum und absoluter Zeit. Die absolute Zeit ist eine Zahl und wird durch die Algebra/Mengenlehre erfaßt. Der Raum wird dagegen durch die Geometrie beschrieben. Da die Ladung eine geometrische Observable des Raums ist, und alle weiteren Begriffe und Gesetze des Elektromagnetismus aus der Definition der Ladung hervorgehen, erweist sich diese Disziplin als eine **angewandte Geometrie der physikalischen Welt** - an erster Stelle als eine Geometrie der Elektronen- und Photonenebene, wie wir in dieser Abhandlung zeigen werden. Da sich die makroskopische Materie unter anderem auch aus diesen Ebenen zusammensetzt (siehe Gleichungen (12) und (19)), ist der Elektromagnetismus zugleich eine angewandte Geometrie der elektrischen Makrokörper wie elektrische Geräte, Schaltkreise usw.. Nicht die elektromagnetischen Kräfte erklären also die Form und Gestalt der Körper und ihre Wechselwirkungen untereinander, sondern umgekehrt: da die Systeme/Ebenen der Raumzeit *á priori* räumlich sind (Sie sind also keine Massenmittelpunkte (!)), erweist sich jede Disziplin wie der Elektromagnetismus, die sich mit der Beschreibung des Raums befaßt, als eine **Lehre der physikalischen Form und Gestalt**. Diese präliminären Überlegungen zur *Etymologie* der Elektrizität, des Elektromagnetismus und ihrer Begriffe sind eminent wichtig für das Verständnis des axiomatischen Aufbaus dieser Disziplin im Sinne des Universalgesetzes. Wie in den vorliegenden Kapiteln beginnen wir mit einer methodologischen Analyse der Definition der elektromagnetischen Basisdimensionen und ihrer *SI*-Einheiten.

## 8.2 BASISDIMENSIONEN UND *SI*-EINHEITEN DER ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Wir haben in der Einleitung darauf hingewiesen, daß es nach der gängigen Auffassung der Physik **7 Basisdimensionen** und ihre korrespondierenden *SI*-Einheiten gibt. Alle weiteren Dimensionen und *SI*-Einheiten, mit denen die physikalische Welt beschrieben wird, können aus diesen Basisgrößen abgeleitet werden. In der neuen Axiomatik gehen wir vom Urbegriff der Raumzeit aus, der aus zwei Konstituenten besteht. Aus diesem Grund kann es **nur zwei physikalische Dimensionen geben**. Die Aufgabe unserer methodologischen Analyse ist es daher zu beweisen, daß sich alle weiteren Dimensionen und Observablen aus diesen zwei Dimensionen zusammensetzen und somit aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie axiomatisch ableiten. Wie Raum und absolute Zeit können diese konventionellen Basisdimensionen der Physik **nur** über die *Messmethode ihrer Einheiten* kreisförmig definiert werden (Zirkelschluß-Prinzip) und erweisen sich als reine Zahlen (die Geometrie

rie ist auch durch die Bildung von Zahlenverhältnissen entstanden), die man im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als Wahrscheinlichkeiten  $SP(A)$  ausdrücken kann.

In diesem Sinne konnten wir bisher eindeutig nachweisen, daß die Basisdimension der Elektrizitätslehre, die **Ladung**, eine  $[2d\text{-Raum}]$ -Observable ist und daß ihre *SI*-Einheit "*Coulomb*" ein Synonym für "*Meter*" ist:  $1C=1m^2$  (siehe Einleitung und Teil III). Wir haben ferner bewiesen, daß die **Masse**, die eine Basisdimension der Mechanik ist, ihrer Definition nach eine *Verhältnisobservable der Raumzeit der Systeme* ist, die man sowohl als absolute Zeit  $f$  als auch als  $SP(A)$  ausdrücken kann. Wir können die Masse der Elementarteilchen der Materie und die Makromasse aus der Masse des Grundphotons berechnen. Wir zeigen, daß sie Verhältniszahlen sind, die durch die absoluten Zeiten der Systeme/Ebenen erfaßt werden können:  $m_e=m_p f_{c,e}$ ,  $m_{pr}=m_p f_{c,pr}$ ,  $m_n=m_p f_{c,n}$ , und  $M_{mol}=(m_e+m_{pr}+m_n) \cdot N_A = m_p (f_{c,e}+f_{c,pr}+f_{c,n}) N_A$ . Der Begriff der Masse wird auf eine fundamentale Art und Weise aus der Relativitätstheorie heraus im Teil II begründet. Die bisher vorgestellten Beweise reichen jedoch aus, um zu belegen, daß sich auch die Masse unmittelbar aus dem Urbegriff ergibt. Diese Tatsache wird unbewußt auch von der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung

$$m = E/c^2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] / [2d\text{-Raumzeit}]_p = SP(A)$$

erfaßt. In der Einleitung und in der Abhandlung der Thermodynamik wurde ferner bewiesen, daß die beiden Dimensionen "**Temperatur**" und "**Stoffmenge**" mit ihren *SI*-Einheiten "*Kelvin*" und "*Mol*" konkrete Observablen der absoluten Zeit  $f$  der jeweiligen Ebene sind. Wir haben verdeutlicht, in welchem Zusammenhang sie miteinander stehen. Grundsätzlich gilt, daß sich jede absolute Zeit aus den absoluten Zeiten der darunterliegenden Ebenen zusammensetzt und selbst ein Teil der absoluten Zeiten der darüberliegenden Ebenen ist (*U*-Mengen).

Es bleibt nur noch die letzte, *siebte* Basisdimension, die **Stromstärke**, mit ihrer *SI*-Einheit "*Ampere*", die eine fundamentale Größe der Elektrizitätslehre ist. Wir werden nun auch diese Dimension aus der Raumzeit axiomatisch ableiten. Wie wir in der Einleitung bewiesen haben, ist die Definition der Stromstärke eine kreisförmige Definition der Ladung. Die Definition des *Amperes* erfolgt wiederum über die konkrete Messung magnetischer Kräfte und tangiert somit unmittelbar die Lehre des Elektromagnetismus. Bevor wir auf diese Definition methodologisch eingehen und diese letzte Basisdimension aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten, sollten wir vorab einige Worte zur Messung der Ladung des Elektrons sagen, welche bis zur Entdeckung des Universalgesetzes als die Elementarladung galt.

Die Elementarladung wurde erstmals von *Millikan* im Jahre 1909 in seinem berühmten **Öltröpfchenversuch** gemessen. Er konnte beweisen, daß jede makroskopische Ladung  $Q$ , die man in der Natur vorfindet, ein **ganzzahliges Vielfaches** von der Ladung des Elektrons  $e$  ist:  $Q=eN$ . Wir haben diese Erkenntnis erweitert, indem wir gezeigt haben, daß auch  $e$  ein Vielfaches von der Elementarladung des

ist eine Observable der Fläche, genau genommen der *Querschnittsfläche* der Systeme/der Aktionspotentiale (siehe Einleitung und Teil III).

Wir erkennen daraus den erkenntnistheoretischen Zusammenhang zwischen Elektromagnetismus und Form/Gestalt. Die Raumzeit besteht nur aus zwei Dimensionen - Raum und absoluter Zeit. Die absolute Zeit ist eine Zahl und wird durch die Algebra/Mengenlehre erfaßt. Der Raum wird dagegen durch die Geometrie beschrieben. Da die Ladung eine geometrische Observable des Raums ist, und alle weiteren Begriffe und Gesetze des Elektromagnetismus aus der Definition der Ladung hervorgehen, erweist sich diese Disziplin als eine **angewandte Geometrie der physikalischen Welt** - an erster Stelle als eine Geometrie der Elektronen- und Photonenebene, wie wir in dieser Abhandlung zeigen werden. Da sich die makroskopische Materie unter anderem auch aus diesen Ebenen zusammensetzt (siehe Gleichungen (12) und (19)), ist der Elektromagnetismus zugleich eine angewandte Geometrie der elektrischen Makrokörper wie elektrische Geräte, Schaltkreise usw.. Nicht die elektromagnetischen Kräfte erklären also die Form und Gestalt der Körper und ihre Wechselwirkungen untereinander, sondern umgekehrt: da die Systeme/Ebenen der Raumzeit *á priori* räumlich sind (Sie sind also keine Massenmittelpunkte (!)), erweist sich jede Disziplin wie der Elektromagnetismus, die sich mit der Beschreibung des Raums befaßt, als eine **Lehre der physikalischen Form und Gestalt**. Diese präliminären Überlegungen zur *Etymologie* der Elektrizität, des Elektromagnetismus und ihrer Begriffe sind eminent wichtig für das Verständnis des axiomatischen Aufbaus dieser Disziplin im Sinne des Universalgesetzes. Wie in den vorliegenden Kapiteln beginnen wir mit einer methodologischen Analyse der Definition der elektromagnetischen Basisdimensionen und ihrer *SI*-Einheiten.

## 8.2 BASISDIMENSIONEN UND *SI*-EINHEITEN DER ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Wir haben in der Einleitung darauf hingewiesen, daß es nach der gängigen Auffassung der Physik **7 Basisdimensionen** und ihre korrespondierenden *SI*-Einheiten gibt. Alle weiteren Dimensionen und *SI*-Einheiten, mit denen die physikalische Welt beschrieben wird, können aus diesen Basisgrößen abgeleitet werden. In der neuen Axiomatik gehen wir vom Urbegriff der Raumzeit aus, der aus zwei Konstituenten besteht. Aus diesem Grund kann es **nur zwei physikalische Dimensionen geben**. Die Aufgabe unserer methodologischen Analyse ist es daher zu beweisen, daß sich alle weiteren Dimensionen und Observablen aus diesen zwei Dimensionen zusammensetzen und somit aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie axiomatisch ableiten. Wie Raum und absolute Zeit können diese konventionellen Basisdimensionen der Physik **nur** über die *Messmethode ihrer Einheiten* kreisförmig definiert werden (Zirkelschluß-Prinzip) und erweisen sich als reine Zahlen (die Geometrie

rie ist auch durch die Bildung von Zahlenverhältnissen entstanden), die man im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als Wahrscheinlichkeiten  $SP(A)$  ausdrücken kann.

In diesem Sinne konnten wir bisher eindeutig nachweisen, daß die Basisdimension der Elektrizitätslehre, die **Ladung**, eine  $[2d\text{-Raum}]$ -Observable ist und daß ihre *SI*-Einheit "*Coulomb*" ein Synonym für "*Meter*" ist:  $1C=1m^2$  (siehe Einleitung und Teil III). Wir haben ferner bewiesen, daß die **Masse**, die eine Basisdimension der Mechanik ist, ihrer Definition nach eine *Verhältnisobservable der Raumzeit der Systeme* ist, die man sowohl als absolute Zeit  $f$  als auch als  $SP(A)$  ausdrücken kann. Wir können die Masse der Elementarteilchen der Materie und die Makromasse aus der Masse des Grundphotons berechnen. Wir zeigen, daß sie Verhältniszahlen sind, die durch die absoluten Zeiten der Systeme/Ebenen erfaßt werden können:  $m_e=m_p f_{c,e}$ ,  $m_{pr}=m_p f_{c,pr}$ ,  $m_n=m_p f_{c,n}$ , und  $M_{mol}=(m_e+m_{pr}+m_n) \cdot N_A = m_p(f_{c,e}+f_{c,pr}+f_{c,n})N_A$ . Der Begriff der Masse wird auf eine fundamentale Art und Weise aus der Relativitätstheorie heraus im Teil II begründet. Die bisher vorgestellten Beweise reichen jedoch aus, um zu belegen, daß sich auch die Masse unmittelbar aus dem Urbegriff ergibt. Diese Tatsache wird unbewußt auch von der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung

$$m = E/c^2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] / [2d\text{-Raumzeit}]_p = SP(A)$$

erfaßt. In der Einleitung und in der Abhandlung der Thermodynamik wurde ferner bewiesen, daß die beiden Dimensionen "**Temperatur**" und "**Stoffmenge**" mit ihren *SI*-Einheiten "*Kelvin*" und "*Mol*" konkrete Observablen der absoluten Zeit  $f$  der jeweiligen Ebene sind. Wir haben verdeutlicht, in welchem Zusammenhang sie miteinander stehen. Grundsätzlich gilt, daß sich jede absolute Zeit aus den absoluten Zeiten der darunterliegenden Ebenen zusammensetzt und selbst ein Teil der absoluten Zeiten der darüberliegenden Ebenen ist (*U*-Mengen).

Es bleibt nur noch die letzte, *siebte* Basisdimension, die **Stromstärke**, mit ihrer *SI*-Einheit "**Ampere**", die eine fundamentale Größe der Elektrizitätslehre ist. Wir werden nun auch diese Dimension aus der Raumzeit axiomatisch ableiten. Wie wir in der Einleitung bewiesen haben, ist die Definition der Stromstärke eine kreisförmige Definition der Ladung. Die Definition des *Amperes* erfolgt wiederum über die konkrete Messung magnetischer Kräfte und tangiert somit unmittelbar die Lehre des Elektromagnetismus. Bevor wir auf diese Definition methodologisch eingehen und diese letzte Basisdimension aus dem Urbegriff der Raumzeit ableiten, sollten wir vorab einige Worte zur Messung der Ladung des Elektrons sagen, welche bis zur Entdeckung des Universalgesetzes als die Elementarladung galt.

Die Elementarladung wurde erstmals von *Millikan* im Jahre 1909 in seinem berühmten **Öltröpfchenversuch** gemessen. Er konnte beweisen, daß jede makroskopische Ladung  $Q$ , die man in der Natur vorfindet, ein **ganzzahliges Vielfaches** von der Ladung des Elektrons  $e$  ist:  $Q=eN$ . Wir haben dieses Erkenntnis erweitert, indem wir gezeigt haben, daß auch  $e$  ein Vielfaches von der Elementarladung des

Grundphotons  $q_p$  ist  $e = q_p \cdot f_{c,e}$  (siehe Gleichung (13)). Die Idee vom ganzzahligen Vielfachen führt uns zur Definition des Aktionspotentials als dem Elementarereignis der Raumzeit, das für jede Ebene eine spezifische konstante Raumzeit/Energie aufweist. Man braucht also nur die Anzahl der Aktionspotentiale zu zählen, um den Betrag der umgesetzten Energie in einem willkürlich definierten Beobachtungsraum zu ermitteln  $E = E_A \cdot f$ . Diese Erkenntnis, die auch der Elektrizitätslehre zugrundeliegt, führt unweigerlich zur mathematischen Definition des Universalgesetzes. Das Problem liegt allerdings darin, daß das Aktionspotential eine im Durchschnitt konstante Größe ist, so daß jeder Vergleich von Aktionspotentialen zur Bildung von **transzendenten** und nicht von ganzen Zahlen führt.

Die **Elementarladung**  $e$  ist eine Observable des **Quadrats der maximalen Auslenkung**  $A^2$  des Elektrons (siehe Einleitung und Punkte 44. bis 46. im Teil III), das man in der Physik annähernd als *Kreis* behandelt. In der Regel entspricht die maximale Auslenkung dem *Umfang des Kreises*  $A^2 = u_e^2 = 4\pi^2 r^2 = \pi^2 d^2$  (siehe Gleichung 17a). Die Kugeloberfläche dieses Kreises  $O = 4\pi r^2$  wird wiederum durch das *magnetische Moment* erfaßt (im Falle des Elektrons als eine halbe Kugeloberfläche, Fermion, Pauli-Prinzip; siehe Gleichung (18)). Ob eine Fläche als Kreisfläche  $A$  oder als Kugeloberfläche  $O$  berechnet wird, hängt ausschließlich von der Auswahl der Definition, mit der die Abbildung der Objekte im Koordinatensystem bestimmt wird, ab. Der Quotient aus  $A^2$  und Kugeloberfläche  $O$  ist wie derjenige aus dem Umfang  $u$  und dem Durchmesser  $d$  die transzendente Kreiszahl  $\pi = A^2/O = u/d$ . Die Zahl  $\pi$  ist aber ein Beweis dafür, daß die Raumobservablen der geometrischen Figur "Kreis" untereinander nicht *kommensurabel* sind, d.h. ihre Verhältnisse bilden keine exakten, ganzen Zahlen, sondern sie sind unbestimmte Zahlenverhältnisse, die man mathematisch nur annähernd beschreiben kann. Solche Zahlen werden seit Cantor in der Mengenlehre als *transzendent* bezeichnet. Die Erkenntnis von der Inkommensurabilität der Raumverhältnisse verdanken wir jedoch den alten Griechen (siehe Teil III). Aus diesem Grund ist das Ergebnis des Millikan-Versuchs sowie jedes anderen Versuchs zur Messung von  $e$  in der darauffolgenden Zeit nur eine Approximation an die realen Verhältnisse der beobachteten physikalischen Systeme, die man durch eine mathematische Konvention erreicht. Die Zahl  $N$  ist definitionsgemäß eine geschlossene Zahl, die abstrakt gebildet wird, und setzt geschlossene Systeme voraus. Solche Systeme ( $N$ -Mengen) gibt es aber in Wirklichkeit nicht. Aus dem Wesen der Raumzeit folgt, daß alle Ebenen/Systeme offen sind - auch das Elektron ist offen, es wechselwirkt z.B. mit den Photonen (siehe Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante in der Einleitung). Eine Analyse der Vorgehensweise von Millikan-Öltröpfchenversuch bestätigt diesen theoretischen Schluß.

Die Ladung/Fläche des Elektrons wird von Millikan im Vergleich zum durchschnittlichen Raum der Öltröpfchen (Volumen bzw. Radius) statistisch ermittelt, die in einem Kondensator durch Dispersion gebildet werden. Als Observable wird die Geschwindigkeit der Öltröpfchen gemessen, die sich aus dem Gravitations-

gesetz ergibt<sup>53</sup>. In der Formel für die Ladung  $e$  bzw.  $Q = eN$ , die wir hier nicht angeben werden, taucht unvermeidlich die Kreiszahl  $\pi$  auf, was ein Beweis dafür ist, daß die absolute Zeit  $Q/e = N = f$  eine transzendente Zahl ist, die durch eine Annäherung von Millikan als eine ganze Zahl ausgedrückt wurde.

- Die Ladung, respektive das Quadrat der maximalen Auslenkung des Elektrons, das als das Aktionspotential der gleichnamigen Ebene betrachtet wird, wird in der neuen Axiomatik aus dem Quadrat des Quotienten der Compton-Wellenlänge des Elektrons  $\lambda_{c,e}$  und der Wellenlänge des Grundphotons  $\lambda_A$  ermittelt. Beide sind eindimensionale Raumobservablen, die man aus dem Compton-Streuungsversuch bzw. aus der Lichtgeschwindigkeit erhalten kann (siehe Gleichung (17a) in der Einleitung):

$$e = SP(A)[2d - \text{Raum}] = f_{c,e} 2\pi^2 \left[ \frac{\lambda_{c,e}}{\lambda_A} \right]^2 = SP(A)\pi^2 d^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} m^2$$

In diesem Fall ist  $2f_{c,e} = SP(A)$ . Jede physikalische Größe, so auch  $K_s = Q$ , kann nach dem Zirkelschluß-Prinzip nur im Vergleich zu einer Referenzgröße ermittelt werden - daher die  $SP(A)$  in der Formel oben. Ausgehend von der Erkenntnis, daß 1C Ladung gleich der Teilchenquerschnittsfläche  $1m^2$  ist, läßt sich die kreisförmige Definition der Stromstärke-Einheit *Ampere*, nun wie folgt umschreiben:

Die Stromstärke  $I$  beträgt ein *Ampere* ( $A$ ), wenn in einer Sekunde durch die Querschnittsfläche eines Leiters die Gesamtquerschnittsfläche (=Gesamtladung) der Teilchen von  $A = K_s = 1m^2$  durchfließt.

$$I = Q/t = A/t = K_s \cdot f = SP(A)[2d - \text{Raum}] \cdot f = E_A \quad (74)$$

Aus der üblichen physikalischen Definition der Stromstärke-Einheit ergibt sich axiomatisch, daß

die Dimension "Stromstärke" ein Synonym für ein elektrisches Aktionspotential ist.

Die Definition der Stromstärke offenbart erneut das Grundparadigma der Physik - den primären Gödelschen Satz zum Wesen der Raumzeit, der zum Ausgangspunkt für die Ausformulierung vieler Gesetze geworden ist. Man betrachtet die Raumzeit in statischer Hinsicht als realisierte Strukturkomplexität  $K_s$ , in diesem Fall als Ladung  $Q$ , indem die absolute Zeit, mit der die Umwandlung der Raumzeit erfaßt

<sup>53</sup> Für eine ausführliche Darstellung dieses Versuchs siehe die entsprechende Literatur, z.B. M. Karplus & R.N. Porter, *Atoms & Molecules*, WA Benjamin/Cumming Publishing Company, 1970, Menlo Park, California, S. 14-17.

wird, als das sichere Ereignis behandelt wird:  $E=K_s=Q$ , wenn  $f=SP(A)=1$ . Anschließend wird die Strukturkomplexität/die Ladung im Zustand der Bewegung beschrieben  $K_s f=Q/t=E_A$  und  $E_A=E/f=E$ , wenn  $f=1$ . Die Bewegung ist, um es noch einmal zu betonen, die **einzige** äußere Manifestation der Raumzeitumwandlung.

Die Erkenntnis, daß mit der Dimension "Stromstärke" das *elektrische Aktionspotential* gemeint ist, vereinfacht das Verständnis der Elektrizität und des Elektromagnetismus außerordentlich. Sie läßt sich auch aus der Definition des Amperes, mit der ein konkreter Meßvorgang beschrieben wird, ableiten. Bei dieser Definition macht man sich die Umwandlung der elektrischen Kraft in magnetische Kraft zunutze. Sie lautet:

"Wenn in zwei geradlinigen, parallelen, sehr langen (theoretisch unendlich langen) Leitern, die einen Abstand  $R$  von 1 m voneinander haben, Ströme gleicher Stärke fließen, dann ist der Strom in jedem der beiden Leiter ( $I_1 = I_2$ ) genau 1 *Ampere* (1A), wenn die Kraft  $F$  pro Einheitslänge  $\Delta l = 1m$  zwischen den Leitern  $F=2 \cdot 10^{-7} N/m$  beträgt."

Bei einer methodologischen Analyse dieser Definition fällt sofort auf, daß die Voraussetzungen des Zirkelschluß-Prinzips, nach dem alle Dimensionen und SI-Einheiten eingeführt werden, auch hier erfüllt sind. Diese sind: 1) die Parallelität der geraden Leitern, die entlang der ganzen hypothetischen Strecke Photonensysteme mit dem gleichen Raum bilden (Bildung von Äquivalenzen, siehe Deutung des Doppler-Effekts und der Quecksilbersäule oben). Wenn man eine Einheitslänge von 1m wählt, dann begrenzt diese Länge ein konstantes Volumen der Photonensysteme, das sich zwischen den parallelen Leitern befindet (Beachte: das Parallelaxiom ist bis heute nicht bewiesen worden, siehe Teil III.).

Bei dieser theoretischen Betrachtung wird von der Existenz weiterer Dielektrika zwischen den Leitern wie Luft abgesehen. Diese können aber sehr leicht über ihre Dielektrizitätskonstanten, die wir unten speziell besprechen, eingeführt werden. Die Photonensysteme, die von den beiden Leitern dazwischen gebildet werden, haben also den gleichen Raum entlang der Leiterlänge. Sie weisen auch die gleiche absolute Zeit auf, weil die elektrischen Ströme, die durch den beiden Leitern fließen, ebenfalls gleicher Stärke sind. Es handelt sich, wie man erkennt, erneut um eine unbewußte, kreisförmige Definition physikalischer Observablen.

Die Photonensysteme werden in der Elektrizitätslehre unter dem Begriff des *elektromagnetischen Feldes* erfaßt, dem man eine Masse bzw. eine Ladung im Rahmen des Vakuum-Konzepts abspricht. Das elektromagnetische Feld ist also ein mathematisch-geometrisches Instrumentarium (Feldlinien als Vektoren) zur Beschreibung der Wechselwirkung zwischen zwei elektrischen Systemen - in diesem Fall zwischen zwei Leitern. Diese horizontale Wechselwirkung kann aber nach der neuen Axiomatik nur über den vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene vermittelt werden (siehe Ableitung der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante). Diese Auffassung liegt implizit auch dem Elektromagnetismus zugrunde. Die

*Standarddefinition des Amperes* basiert also auf den Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus, die wir unten vorstellen werden.

Sie beschreibt eine konkrete Wechselwirkung zwischen zwei äquivalenten elektrischen Systemen (Stromelemente  $I_1 \Delta l = I_2 \Delta l$ ), die über äquivalente Photonensysteme vertikal vermittelt wird.

Ist diese "verborgene Dimension" der Ampere-Definition einmal verstanden, dann kann man sie auch ohne Zuhilfenahme der Maxwell'schen Gleichungen erläutern.

Die Definition des Amperes wird mathematisch mit folgender Formel ausgedrückt:

$$F = \frac{\Delta l}{R} \cdot \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot I_1 I_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \quad (75)$$

wobei  $\Delta l/R = 1m/1m = SP(A) = 1$  und  $I_1 = I_2 = I_1 \cdot I_2 = SP(A) = 1$ . Daraus folgt, daß die **magnetische Feldkonstante**  $\mu_0$  folgenden Wert hat:

$$\mu_0 = 2\pi \cdot F = 4\pi 10^{-7} N/A^2 \quad (75a)$$

Gleichung (75a) beinhaltet die Erkenntnis, daß sich die Definition des Amperes, die von einem konkreten Meßvorgang ausgeht, als eine **verborgene Definition zur Messung der magnetischen Feldkonstante**  $\mu_0$  anhand von zwei wohldefinierten elektromagnetischen Systemen erweist. Die magnetische Feldkonstante  $\mu_0$  ist aber eine fundamentale Observable der Photonensysteme, sie kommt z.B. in der Gleichung (10) vor, mit der wir die Masse des Grundphotons berechnet haben. Sinn und Bedeutung dieser Konstante wird im nächsten Kapitel und im Band II erläutert. Vorab sollte gesagt werden, daß es sich hierbei um den reziproken Wert einer eindimensionalen Raumobservablen handelt

$$1/\mu_0 = l_{\mu_0} = 0,795775 \cdot 10^6 m \quad (75b)$$

die eine *neue* fundamentale kosmologische Konstante ist. Die **magnetische Feldlänge**  $l_{\mu_0}$  gibt uns Auskunft über den durchschnittlichen Raum der kosmischen Himmelskörper wie Pulsare, Neutronensterne und schwarze Löcher, die sich als die **Hauptgeneratoren der Photonensysteme** bzw. der *Weltspannung*  $U_u = c^2$  erweisen.

Einen wichtigen Hinweis zur *Dimensionalität* von  $l_{\mu_0} = 1/\mu_0$  liefert uns bereits die vorliegende Definition der Stromstärke. Nach der neuen Axiomatik kann man jedes System auch als sein eigenes Aktionspotential betrachten: Wenn  $f=1$ , dann  $E = E_A \cdot f = E_A$ . Dies folgt aus dem Freiheitsgrad unseres mathematischen Denkens. Wenn die Ströme, die pro Zeiteinheit in beiden Leitern fließen, einzeln betrachtet



werden, dann erhält man für ihre Energie folgende prägnante Beziehung  $E = E_A \cdot f = 1A \cdot 1s^{-1} = 1J$  (siehe Äquivalenz der Elektrizitätseinheiten unten). Ist nun  $I_1 = I_2 = I_1 \cdot I_2 = 1(A) = 1E_A = E = 1J$ , wenn  $f = 1s^{-1}$ , dann kann die Kraft aus der Gleichung (75a) nach der Energie gelöst werden:

$$2\pi F \cdot l_{\mu_0} = 1 = I_1 \cdot I_2 = 2\pi F \cdot s = E = 1(J) \quad (75c)$$

Die *Definition der Ampere-Einheit* beinhaltet also folgende verborgene Information, die erst aus der Sicht der neuen Axiomatik eine stringente Deutung erfährt:

Beträgt die umgesetzte Energie während einer Wechselwirkung zwischen zwei äquivalenten elektrischen Leitern, die entsprechend definiert werden, *1 Joule pro Sekunde*, dann kann man die Raumzeit jedes der beiden elektrischen Leiter als ein Aktionspotential mit der Stromstärke *1 Ampere* definieren:

$$1 \text{ elektrisches } E_A = 1 \text{ Ampere} = 1Js = SP(A) = 1 \quad (75d)$$

Wir werden auf diese Definition im Verlauf dieser Abhandlung des Elektromagnetismus des öfteren zurückkommen und sie aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten. Sie ist fundamental für das Verständnis der Elektrizität. Die Definition der Stromstärke illustriert die intrinsische Notwendigkeit unserer bewußtseinsmäßigen Wahrnehmung des Seins, diese als Raumzeit in Ebenen aufzuteilen, die aus elementaren Aktionspotentialen mit einem konstanten, äquivalenten Energiewert bestehen, wollen wir die Raumzeit im physikalischen Sinne intelligibel machen. Diese Notwendigkeit ergibt sich aus dem Zirkelschluß-Prinzip. Auch die Einheit für Energie (Wärmemenge), *Joule*, wird in der Thermodynamik nach demselben Prinzip eingeführt (siehe oben): Bei der Definition der Aktionspotentiale sind uns keine Grenzen gesetzt - wir können sie *ad libitum* formulieren. Diese unbegrenzte kreative Fähigkeit des Bewußtseins spiegelt lediglich die unendliche Umwandlung der inhomogenen und in sich geschlossenen Raumzeit wider.

### 8.3 WAS BEDEUTEN ELEKTRISCHE FELDKONSTANTE $\epsilon_0$ UND MAGNETISCHE FELDKONSTANTE $\mu_0$ ?

Bevor wir die Gesetze der Elektrizität, des Magnetismus und die Maxwell'schen Gleichungen aus dem Universalgesetz ableiten, müssen wir die beiden fundamentalen Naturkonstanten der Elektrizitätslehre, die *elektrische Feldkonstante*  $\epsilon_0$  und die *magnetische Feldkonstante*  $\mu_0$ , klären. Erst dann ist es möglich, diese

Gesetze und ihre Größen sinnvoll zu beschreiben. Bei der Integration der wichtigsten Naturkonstanten anhand der Universalgleichung bewiesen wir, daß sich die beiden Fundamentalkonstanten der Elektrizitätslehre, die *elektrische Feldkonstante*  $\epsilon_0$  bzw. die *magnetische Feldkonstante*  $\mu_0$ , direkt aus der Masse des Grundphotons  $m_p$  und aus seinem Energiewert, dem Plankschen Wirkungsquantum  $h$ , ableiten. Das Grundphoton ist nach der neuen Axiomatik das elementare Aktionspotential der Photonenebene  $E_A = h$  und somit repräsentativ für die Photonenraumzeit. Daraus muß gefolgert werden, daß die beiden Feldkonstanten sekundäre Observablen der Photonenraumzeit sind - sie sind Untermengen des Urbegriffs, die im Rahmen des mathematischen Formalismus für diese Ebene gebildet wurden.

Diese Erkenntnis liegt unbewußt auch dem Elektromagnetismus zugrunde. Nachdem Maxwell die Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus in seinen vier berühmten Gleichungen zusammenfaßte, zeigte *H. Hertz* im Jahr 1887, daß elektromagnetische Wellen durch beschleunigte Ladungen erzeugt werden, z.B. durch Wechselstrom in einer Antenne. Dann gelang es erneut dem Theoretiker Maxwell nachzuweisen, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen im Vakuum durch die elektrische und magnetische Feldkonstante nach folgender Grundformel zu berechnen ist:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

Durch Einsetzen der bekannten Werte für  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$ , die vorher experimentell ermittelt werden konnten, z.B. aus dem Coulombschen, Faradayschen, Ampere'schen oder Gauß'schen Gesetz (siehe unten), erhielt Maxwell für die Lichtgeschwindigkeit den bekannten Wert von  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Daraus postulierte Maxwell zum ersten Mal, daß das Licht eine elektromagnetische Welle ist.

In der neuen Axiomatik ist die Lichtgeschwindigkeit eine *eindimensionale* Observable der Photonenraumzeit - sie ist ihre *Durchschnittsgeschwindigkeit*. Da die Photonen nur als Gruppenphänomen wahrgenommen werden können - jede Einrichtung zur Erfassung der Photonenraumzeit ist ein makroskopisches Mariensystem, das zu jedem Zeitpunkt unendlich viele Photonen emittiert und empfängt (siehe Strahlungsgesetze oben) -, sind wir zumindest bis heute in der Lage, *nur* die mittlere Geschwindigkeit der Photonen zu ermitteln. Die prinzipiell richtige Vermutung von der hypothetischen Existenz "schnellerer" Raumzeit, die man zur Zeit als "*Tachyonen*" bezeichnet, ist in diesem Zusammenhang nicht besonders revolutionär - ergibt sie sich doch bereits aus der theoretischen Methode der QED, "*sum over the histories*". Für die Darstellung der Raumzeit in der neuen Axiomatik ist es allerdings gleichgültig, ob man die mittlere Geschwindigkeit oder die momentane Geschwindigkeit, mitunter die maximale  $v$ , einsetzt. In diesem Fall wird das Verhältnis zum mittleren Wert als  $SP(A)$  ausgedrückt (siehe oben). Das Quadrat der Geschwindigkeit ist dann eine *zweidimensionale* Obser-

vale der Raumzeit. Nach der Universalgleichung erfaßt diese Observable die Raumzeit auf eine abstrakte Weise als Potentialität  $v^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$ . Diese Größe wird in der Physik konkret als *Potential*, *Spannung* oder *Gradient* bezeichnet und für jede Ebene entsprechend gemessen, z.B. als *Gravitationspotential*  $U_G = E_G/m$ , als *elektrisches Potential*  $U_e = E_e/q$  (siehe unten) usw.. In der neuen Axiomatik werden sie unter dem Begriff der *long range Korrelation*, *LRK*, subsummiert. Man betrachtet bei der *LRK* die Raumzeit der Systeme/Ebenen losgelöst von der Wechselwirkung; daher die Division der Raumzeit des beobachtenden Systems  $E$ , das aus der Wechselwirkung von mindestens zwei Systemen entsteht, durch die Raumzeit eines der wechselwirkenden Systeme, das man im statischen Sinne als Strukturkomplexität betrachtet:  $K_s = m = SP(A)$  und  $K_s = q = SP(A)$ . Die *LRK* erfaßt dann die Energie des zweiten Systems, in diesem Fall des elektrischen Feldes oder des Gravitationsfeldes, als eine Potentialität  $LRK = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]/SP(A) = [2d\text{-Raumzeit}]$ : Eine ausführliche Diskussion zur Ontologie der *LRK* findet sich im Teil III. Die *LRK* eines Systems ist eine Konstante, weil seine Raumzeit konstant ist. In diesem Fall ist die *LRK maximal* - sie erfaßt die Gesamtenergie des Systems. Im Rahmen einer Wechselwirkung ändert sich die *LRK* allerdings - sie kann unendlich viele *stetige* Werte annehmen. Der erkenntnistheoretische Hintergrund dieses Verhaltens der physikalischen *LRK* für Mathematik, Physik und Wissenschaft ist ein zentrales Thema im Teil III (siehe auch Band III und Band IV). Diese theoretische Einführung ist notwendig, will man das Wesen der beiden Feldkonstanten und des Elektromagnetismus richtig begreifen.

Wir haben in der Diskussion zur Wellenlehre auf die inhaltliche Äquivalenz zwischen der *Gleichung des Wellenpakets* und der Maxwellschen Gleichung der Lichtgeschwindigkeit hingewiesen (siehe Gleichung (52)). Trotz dieser inhaltlichen Äquivalenz, die ein primärer Gödelscher Satz vom Wesen der Raumzeit ist, sind die Feldkonstanten nicht identisch mit dem Quadrat der Wellenzahl  $k^2$  und der konventionellen Zeit  $t^2$  in der Wellenpaketgleichung. Sie werden entsprechend dem Freiheitsgrad des mathematischen Denkens auf eine andere Weise als  $k$  und  $t$  aus den beiden Dimensionen, Raum und Zeit, zusammengesetzt. Die Aufgabe dieser Abhandlung ist, die Raum-Zeit-Dimensionen der elektrischen Feldkonstante und der magnetischen Feldkonstante richtig zu eluieren.

Aus der Definition des Amperes erhielten wir einen ersten Hinweis, daß es sich bei der *magnetischen Feldkonstante* um den reziproken Wert einer eindimensionalen Raumkonstante handelt  $l_{\mu_0} = 1/\mu_0 = [1d\text{-Raum}]$ . Setzt man nun die *magnetische Feldlänge*  $l_{\mu_0}$  in der Maxwellschen Gleichung

$$c^2 = \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} = l_{\mu_0} \cdot \frac{1}{\epsilon_0} = [1d - \text{Raum}] \cdot ([1d. \text{Raumzeit}] \cdot f) \quad (76),$$

dann erweist sich der **reziproke Wert der elektrischen Feldkonstante**

$$1/\epsilon_0 = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \quad (77)$$

seiner Dimensionalität nach *identisch* mit der **Beschleunigung** in der Mechanik

$$a, g = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$$

Die Beschleunigung kann im Sinne der neuen Axiomatik wie folgt interpretiert werden: Wird die konstante Raumzeit eines Systems eindimensional durch die Geschwindigkeit  $v = [1d\text{-Raumzeit}]$  erfaßt, dann kann dieses System ebensogut im Prozess der Energieumwandlung betrachtet werden. In diesem Fall wird die absolute Zeit  $f$ , mit der diese Umwandlung erfaßt wird, eingeführt  $a = v \cdot f = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$ . Durch die Einführung der absoluten Zeit erhält man sozusagen ein neues metaphysisches System. Die Aufgabe der Differentialrechnung in der Physik, die ausschließlich für die beiden Dimensionen Raum und Zeit angewandt wird - zu diesem Zweck wurde sie auch von Newton und Leibniz entwickelt - ist somit, neue Ebenen/Systeme der Raumzeit zu definieren bzw. zusammengesetzte Systeme/Ebenen in ihre Teile zu differenzieren (siehe in diesem Zusammenhang die Wellengleichung (Formeln (50) und (50a) und die Definition der Leistung (Gleichung (33) sowie die Interpretation der Nabla- und Laplace-Operatoren unten). Die Beschleunigung ist eine Observable des Gravitationsfeldes und sie ist wie das Feld für jedes Gravitationssystem eine Konstante. Die Erdbeschleunigung ist z.B. für das Gravitationssystem "Erde" eine Konstante, weil die Raumzeit dieses Systems, das Gravitationspotential, nach der neuen Axiomatik im Schnitt konstant ist. Die Beschleunigung ist eine beliebige Observable der Gravitationsraumzeit. Die Ableitung des 2. Newtonschen Axioms geht von der Erdbeschleunigung aus  $F_G = mg$ . Es stellt sich daher die berechnete Frage, ob diese Observable ein Pendant in der Elektrizitätslehre hat. Die Antwort ist "Ja" - die physikalische Größe "**Feldstärke**,  $E$ " (nicht zu verwechseln mit  $E$  für Energie/Raumzeit) ist inhaltlich identisch mit der Größe "Beschleunigung" der Mechanik. Dies folgt bereits aus der Definition der Feldstärke:

Die **elektrische Feldstärke**  $E$ , auch "**elektrisches Feld**" genannt, das am Ort einer hypothetischen, positiven Probeladung herrscht, ist definiert als die Gesamtkraft, die auf die Probeladung wirkt, dividiert durch die Größe dieser Probeladung:

$$E = F/q_0 = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \cdot f / SP(A) = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \Rightarrow a, g \quad (78)$$

Bereits aus der konventionellen Definition der Feldstärke wird ersichtlich, daß man das elektrische Feld, mit dem man die Photonenraumzeit um eine Ladung beschreibt, als Potentialität erfaßt. Zwar nimmt man an, daß sich eine Probeladung im Feld befindet, doch schließt man gleichzeitig die Wechselwirkung des

elektrischen Feldes mit dieser Probeladung aus und betrachtet die Kraft des Feldes, die eine Observable seiner Raumzeit ist,  $F=E/s$ , als eine potentielle Möglichkeit.

Die *Feldstärke*  $E$  ist somit eine Observable der konstanten Raumzeit des Photonensystems, das sich um eine materielle Ladung, z.B. ein Elektron, bildet. Dieses wird konventionell als "elektrisches Feld" bezeichnet. Die Feldstärke ist unabhängig von der Größe der Probeladung, mit der sie wechselwirkt.

Die Feldstärke  $E$  ist somit eine Konstante der Raumzeit des Photonensystems, das sich um eine materielle Ladung bildet. Daraus wird gefolgert, daß die elektrische Feldstärke, als physikalische Größe definiert, eine Untermenge des Urbegriffs ist - in diesem Fall wird der Urbegriff für die Photonenumraumzeit angewandt. Die ultimative Konsequenz dieser Schlußfolgerung wird erst dann deutlich, wenn wir im Band II zeigen werden, daß auch die Gravitation, die von der Mechanik bisher nur als eine horizontale Wechselwirkung zwischen den Gravitationssystemen behandelt wird, über den vertikalen Energieaustausch mit der Photonenumraumzeit vermittelt wird. Nach der neuen Axiomatik ist jede Energieumwandlung sowohl vertikal als auch horizontal, weil die Systeme/Ebenen offen sind. Unter diesem Gesichtspunkt sind die elektrische Feldstärke und die Beschleunigung nur verschiedene Aspekte der Photonenumraumzeit. Wir werden auf die elektrische Feldstärke noch öfter zurückkommen, um ihre Beziehungen zu den anderen Größen der Elektrizität zu verdeutlichen.

Wenn sich der reziproke Wert der elektrischen Feldkonstante  $1/\epsilon_0 = [1d\text{-Raumzeit}]f$  (77) und die elektrische Feldstärke  $E$  (78) als inhaltlich äquivalente Observablen der Photonenumraumzeit erweisen, dann folgt daraus, daß

die **elektrische Feldkonstante** eine universale Observable der Photonenumraumzeit ist. Ihr reziproker Wert  $1/\epsilon_0 = [1d\text{-Raumzeit}]f$  ist die **durchschnittliche elektrische Feldstärke**  $E_0$  bzw. **elektrische Beschleunigung** der Photonenumraumzeit, wenn man diese als eine Ebene von der Mächtigkeit des Universums betrachtet.

Ist der theoretische Hintergrund dieser Konstante ein für alle Male richtig verstanden, wird es auch klar, warum die elektrische Feldkonstante in allen Gesetzen und Formeln der Elektrizitätslehre explizit oder implizit enthalten ist. Die elektrische Feldkonstante gibt uns Auskunft darüber, daß die elektromagnetische Wechselwirkung zwischen geladenen Mikro- und Makrosystemen nur über den vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene erfolgt. Aus diesem Grund werden wir den reziproken Wert der elektrischen Feldkonstante in Zukunft als die **elektrische Feldstärke der Photonenumraumzeit** definieren und wie folgt ausdrücken:

$$E_0 = 1/\epsilon_0 = [1d\text{-Raumzeit}]f = 0,11294 \cdot 10^{12} \text{ ms}^{-2} \quad (79)$$

Wir werden uns im Band II ausführlich mit der *Feldstärke der Photonenumraumzeit*  $E_0$  und der *magnetischen Feldlänge*  $l_{\mu_0}$  beschäftigen, wenn wir die Grundlagen der neuen Kosmologie legen. Vorab genügt die Erkenntnis über die Dimensionalität dieser beiden Fundamentalkonstanten der Photonenumraumzeit, mit deren Hilfe wir die Dimensionalität der anderen bekannten Größen der Elektrizitätslehre im Sinne der neuen Axiomatik ermitteln können. Wir beginnen mit dem Grundgesetz der Elektrizität - dem *Coulombschen Gesetz*.

#### 8.4 DAS COULOMBSCHE GESETZ UND WEITERE BEGRIFFE DER ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Manifestiert sich die Gravitation als *Anziehung*, so ist die elektrische Wechselwirkung zwischen ruhenden Ladungen als eine *elektrostatische Anziehung* und *Abstoßung* zu beobachten. Abgesehen davon **unterliegen die beiden Wechselwirkungen dem Universalgesetz**. Wird die Gravitation durch das *Newtonsche Gravitationsgesetz*  $F_G = Gm_1 \cdot m_2 / r^2$  erfaßt, das sich als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung für diese Ebene erweist  $E = (c^3/G) \cdot f$ , (siehe Gleichung (38)), so zeigt der identische Aufbau des **Coulombschen Gesetzes**  $F_e = kq_1 \cdot q_2 / r^2$ , daß es sich ebenfalls um eine Ableitung des Universalgesetzes handelt - diesmal allerdings für die elektrische Ebene.

Man muß bei dieser Betrachtung folgendes beachten: Beide Ebenen, die Gravitations- und die elektrische Ebene, sind unterschiedliche Kategorien der Raumzeit, die durch die Einführung des Begriffs der Ladung und der Masse abstrakt gebildet werden. Diese werden aus erkenntnistheoretischen Gründen in der neuen Axiomatik unter dem Begriff der *Strukturkomplexität* zusammengefaßt. Aus didaktischen Überlegungen und aus Rücksicht auf den konventionellen Aufbau der Physik behandeln wir sie jedoch als zwei getrennte Ebenen. Der Leser sollte jedoch stets daran denken, daß die Raumzeit eine Einheit ist, so daß Ladung und Masse genauso dialektisch miteinander verbunden sind wie die beiden Konstituenten, Raum und Zeit, die, sobald sie als konkrete Observablen gemessen werden, auseinandergehalten werden müssen. Diese dualistische Betrachtungsweise der Raumzeit, die ausschließlich semantischer Natur ist - die Semantik ist die Grundlage jeder Erkenntnis, genauso wie die Zahlensymbole und die Regel ihrer Verknüpfung die Grundlage der Mathematik sind - wird von uns bei der Axiomatisierung der Physik nur aus praktischen Gründen beibehalten. Wir weisen jedoch unablässig in diesem Buch auf die Einheit von Ladung (=Verhältnisse von Querschnittsflächen der Systeme) und Masse (Raumzeitverhältnisse der Systeme) hin, indem wir sie unter dem Begriff der Strukturkomplexität zusammenfassen.

Das Coulombsche Gesetz beschreibt die elektrische Kraft als eine Kraft, die "entlang der Verbindungslinie zwischen  $q_1$  und  $q_2$  wirkt"<sup>54</sup>. Bereits diese Definition offenbart den geometrischen Ansatz, der auch in der Elektrizitätslehre vorherrschend ist. Die Kraft wird als eine *Linie* bzw. als *Vektor* präsentiert. Die Ladungen werden hingegen als **Punktladungen** aufgefaßt. Die Punktladung, von der noch die Rede sein wird, ist ein Pendant zum *Massenmittelpunkt* der Mechanik. Um zu begreifen, wie verkehrt diese Auffassung in erkenntnistheoretischer Hinsicht ist, müssen wir nur daran denken, daß die **Ladung eine zweidimensionale Observable der Querschnittsfläche der Systeme** ist. Wie kann man aber eine Fläche auf einen Punkt reduzieren, ohne gleichzeitig das Wesen der Raumzeit zu mißachten? Unter diesem Gesichtspunkt verwundert es auch nicht weiter, warum man das Wesen der Ladung als eine Flächenobservable bisher nicht erkannt hat, auch wenn dieser Begriff den Physikern in einem oder anderem Sinne seit fast 300 Jahren geläufig ist. Diese Blamage der Physik wird mit Sicherheit in die Annalen der Wissenschaftsgeschichte als ein Beispiel dafür eingehen, wie das physikalische Bewußtsein "Blinde Kuh" mit sich selbst gespielt und sich den Weg zur Erkenntnis verbaut hat. Auch wenn diese Feststellung für die Physiker mehr als peinlich ist, muß sie in dieser Deutlichkeit an dieser Stelle ausgesprochen werden. Die Erkenntnistheorie kennt kein Pardon und kein Taktgefühl.

Die **Coulombsche Konstante  $k$**  des Gesetzes steht nun in folgender Beziehung zur elektrischen Feldkonstante bzw. zur Feldstärke der Photonenraumzeit:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{E_0}{4\pi} \quad (80)$$

Aus Gleichung (80) folgt, daß die Coulombsche Konstante  $k$  in derselben Beziehung zur Feldstärke der Photonenraumzeit  $E_0$  steht wie die Kreisfläche  $S$  zum Quadrat des Umfangs  $u^2$  (=Quadrat der maximalen Auslenkung  $A^2 = \text{Ladung } Q$ ):  $S = u^2/4\pi$ . Gäbe es noch Restzweifel an der Feststellung, daß die Elektrizitätslehre eine angewandte Geometrie der physikalischen Welt ist, dann müßten sie spätestens an dieser Stelle ausgeräumt sein. Wie man zu dieser Beziehung zwischen  $k$  und  $E_0$  kommt, läßt sich aus dem folgenden konventionellen Ansatz der Elektrizitätslehre nachvollziehen.

Ist die elektrische Kraft  $F_{io}$ , die eine Punktladung  $q_i$  auf eine Probeladung  $q_0$  ausübt, die sich im Abstand  $r_{io}$  befindet, durch die elektrische Feldstärke  $E_i$  gegeben ( $E_i = F_{io}/q_0$ ), dann läßt sich das Coulombsche Gesetz unter Einbeziehung der Feldstärke der Photonenraumzeit  $E_0$  (siehe Gleichung (80)) wie folgt umformen:

$$\frac{E_i}{E_0} = \frac{q_i}{\pi(2r_{io})^2} = \frac{SP(A)[2d - \text{Raum}]_i}{SP(A)[2d - \text{Raum}]_{io}} = SP(A) = K_{i,io} \quad (81)$$

Gleichung (81) zeigt, daß

jedes physikalische Gesetz ein **Vergleich der Raumzeit zweier Systeme** nach dem **Zirkelschluß-Prinzip** ist.

Dies gilt sowohl für die Universalgleichung, bei der der Energieumsatz  $E$  mit dem Energiewert des Aktionspotentials  $E_A$  verglichen wird  $E/E_A = f = SP(A)$ , als auch für solche Ableitungen des Universalgesetzes wie das Coulombsche Gesetz, bei dem die Raumzeit im statischen Sinne als Strukturkomplexität  $K_s = q$  betrachtet wird (Das Coulombsche Gesetz gilt nur für statische Ladungen.). Dieser Vergleich, den man entsprechend der mathematischen Operation der Division als Quotienten ausdrückt, ist auch die Basis für die Ableitung der Koeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$  (siehe Konstruktionsregel oben). Man kann bei dieser Aufgabe von der Energie/Raumzeit der Ebenen/Systeme, die man vergleicht, ausgehen, wobei jeder Vergleich einer physikalischen Wechselwirkung gleichkommt, oder von inhaltlich äquivalenten Observablen der Raumzeit. In der Darstellung des Coulombschen Gesetzes geht man unbewußt von einem Vergleich zwischen dem **lokalen elektrischen Feld  $E_i$**  des Photonensystems, das eine Ladung um sich bildet, und der **universalen Feldstärke der Photonenraumzeit  $E_0$** , die im kosmischen Durchschnitt eine Konstante ist, aus. Dies folgt bereits aus der Ableitung von  $E_0$  aus der Lichtgeschwindigkeit anhand der Maxwell'schen Gleichung (siehe Gleichungen (76), (77) und (79)).

In der Gleichung (81) wird die maximale Auslenkung des Photonensystems  $A$  als der Durchmesser einer Kugel ausgedrückt  $(2r_{io})^2 = d^2 = A^2$ . Die maximale Auslenkung hängt demnach nur vom Abstand zwischen der hypothetischen Probeladung und der Punktladung ab; dieser kann theoretisch unendlich wachsen. Aus diesem Grund ist es möglich, unendlich viele Photonensysteme um eine Ladung mit dem entsprechenden Raum zu definieren. Im Rahmen des geometrischen Formalismus ist es gleichgültig, ob man geschlossene eindimensionale Raumobservablen wie den Umfang eines Kreises wählt oder offene Raumobservablen wie den Durchmesser eines Kreises, um die maximale Auslenkung und daraus die Querschnittsfläche, d.h. die *Ladung* des Systems, zu berechnen. Wichtig ist nur, die mathematischen Regeln zu kennen, nach denen die Raumobservablen gebildet werden. Wir werden jedoch später beweisen, daß alle eindimensionalen Observablen, die man in der Physik verwendet, in Wirklichkeit geschlossene Linien sind, weil die Raumzeit in sich geschlossen ist (siehe auch *Lobatschewski-Geometrie*). Die offenen Raumobservablen wie Radius und Durchmesser sind dann willkürlich definierte Strecken entlang einer geschlossenen Linie.

<sup>54</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 623.

Ist das lokale elektrische Feld um eine Ladung als ein partikuläres System der Photonenraumzeit zu begreifen, so ist das universale elektrische Feld, das wir auch unter dem Begriff der *Weltspannung* (LRK) eingeführt haben  $U_u = c^2$ , als die Ebene der Photonenraumzeit zu verstehen. Sowohl die Weltspannung als auch seine Observable, die Feldstärke der Photonenraumzeit  $E_o = U_u/l_{\mu o} = c^2/l_{\mu o}$  (siehe Gleichung 76), werden stellvertretend für  $c$  als **intrinsische Referenzsysteme** in die Gesetze der Elektrizitätslehre eingeführt, um die *elektromagnetischen Felder lokaler Ladungen*, die man als **konkrete Photonensysteme** betrachten kann, zu beschreiben. Handelt es sich hingegen um beschleunigte Ladungen, dann greifen die Maxwell'schen Gleichungen, die die Bewegung als die äußere Manifestation der Energieumwandlung berücksichtigen (siehe auch Relativitätstheorie im Teil II).

Das Coulombsche Gesetz in der Gleichung (81) läßt sich für jeden Abstand  $r_{io}$  anwenden. Mit dieser eindimensionalen Raumobservable werden alle denkbaren Photonensysteme um eine lokale Ladung erfaßt und mit dem Referenzsystem  $E_o$  verglichen. Um dies zu bewerkstelligen, wird die endliche Querschnittsfläche der Ladung  $q_i$  als Punkt beschrieben. Gegenüber dem Abstand zur Probeladung  $r_{io}$ , der theoretisch unendlich groß werden kann und als Inbegriff des Unendlichgroßen aufzufassen ist, wird die Ladung  $q_i = A^2 = u^2$  bzw. ihr Radius ( $r_{qi} = u/2\pi = A/2\pi$ ) zum Inbegriff des Unendlichkleinen. Beide Größen sind Grenzwerte des Kontinuums bzw. der Wahrscheinlichkeitsmenge. Da ein raumloser Punkt wie die Punktladung in der Geometrie die Null symbolisiert, zumindest was seine Ausdehnung anbelangt, so wird für die mathematische Grenzwertigkeit des physikalischen Unendlichkleinen die Null gewählt (Definition durch Abstraktion). Da aber in der realen Welt alle Raum-Zeit-Größen, die man nach dem Zirkelschluß-Prinzip bildet, *endlich* sind (siehe die Diskussion über Unendlichkeiten in der Physik im Teil III), ist die Null eine mathematische Kategorie, die durch Abstraktion gebildet wird. Sie hat kein Korrelat in der physikalischen Welt, schon alleine deswegen, weil die Null eine geschlossene Zahl ist. Aus diesem Grund wird auch ersichtlich, warum es auch **keine Punktladungen** in der Natur geben kann - alle Ladungen, mögen sie noch so klein sein wie die Ladung des Grundphotons  $q_p$ , sind endliche Flächen. Punktladungen, wie man bei der Ableitung des Coulombschen Gesetzes und anderer Gesetze der Elektrizität als Paradigma einsetzt, sind unzulässige mathematische Abstraktionen der Physik, welche die kognitive Erfassung der physikalischen Welt nachhaltig verhindert haben. Dies ist der ganze erkenntnistheoretische Hintergrund des Coulombschen Gesetzes, dessen theoretische und praktische Beschränktheit auch den Physikern nicht entgangen ist.

Ausgehend vom Konzept der *Punktladung* werden weitere Begriffe der Elektrizitätslehre eingeführt, die ebenfalls einer Klärung im Sinne der neuen Axiomatik bedürfen. Ein zentraler Begriff ist das **elektrische Dipol**, das durch das **elektrische Dipolmoment**  $p$  gekennzeichnet wird: Ein System, das aus zwei gleich großen Ladungen  $q$  mit entgegengesetztem Vorzeichen besteht, die sich in einem Abstand  $l$  voneinander befinden, heißt *elektrisches Dipol*. Das Dipolmoment wird als

ein Vektor (eindimensionale Raumobservable) definiert, der nach Konvention von der negativen zur positiven Ladung zeigt:

$$p = ql = SP(A)[2d-Raum].[1d-Raum] = SP(A)[2d-Raum] \quad (82)$$

Die Definition des Dipolmoments wirft einen fundamentalen Aspekt der Geometrie auf, der bereits *Descartes* und den *Cartesianern* bekannt war<sup>55</sup>. Wenn man eine Fläche, z.B. ein Quadrat ( $SP(A)[2d-Raum]$ ), mit einer Länge/Gerade [ $1d-Raum$ ] multipliziert, dann erhält man erneut eine Fläche und nicht ein Volumen, das in der neuen Axiomatik als  $SP(A)[3d-Raum]$  ausgedrückt wird, es sein denn, man macht eine konkrete Aussage über die Rechtwinkligkeit von der Fläche und der Gerade (verborgene Definition). Dies hängt damit zusammen, daß jede  $n$ -dimensionale Raumobservable wie beispielsweise die Länge ( $n=1$ ) nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet wird und somit auch als *Zahl* angegeben werden kann. Wenn man aber eine Fläche mit einer Zahl  $f$  multipliziert, erhält man bekanntlich eine Fläche, die um die Zahl  $f$  größer als dieser Fläche ist. Dies ist der theoretische Hintergrund zur Berechnung von Ladungen, die sich als zweidimensionale Observablen der Querschnittsfläche der Systeme erweisen, z.B.  $e = q_p \cdot f$ . Auch wenn diese Regel hinreichend bekannt sein dürfte, so ist sie von der Physik nicht verinnerlicht worden. Ausgehend von dieser Regel erweist sich die physikalische Größe, *Dipolmoment*, als eine **Fläche**, die man bildet, indem man die äquivalente Fläche der beiden entgegengesetzten Ladungen mit deren Entfernung multipliziert<sup>56</sup>. Diese Definition des Dipolmoments gilt bekanntlich nur für kleine Abstände, denn sie setzt einer homogenen Fläche entlang der Länge  $l$  voraus. Da aber die Raumzeit inhomogen, d.h. diskret ist, können solche Ebenen nur innerhalb einer Ebene/eines Systems und zwar ebenfalls durch Abstraktion gebildet werden, denn auch diese sind diskreter Natur und bestehen aus unendlich vielen Ebenen/Systemen. Wie der Punkt und die Linie ist auch die Fläche eine Abstraktion, die weder von der Geometrie, was ja bekannt ist, noch von der Physik begründet werden kann (siehe Diskussion der Hilbertschen Geometrie im Teil III). Da die Ladungen eines Dipols als Punktladungen  $SP(A)$  aufgefaßt werden, wird sein **Dipolmoment**, *das eine Fläche ist*, als eine **Linie**, also als eine eindimensionale Raumobservable, dargestellt, der man dann nach Vereinbarung eine Richtung gibt und die man als Vektor auffaßt:

$$p = ql = SP(A)[1d-Raum] \quad (82a)$$

<sup>55</sup> R. Descartes, Philosophische Schriften, Felix Meiner Verlag, Hamburg, 1996, Regel 18: Geometrische Algebra, S 157-165.

<sup>56</sup> Aus demselben Grund ist jede Potenz einer Ladung wie z.B.  $e^4$  in der *Rydberg-Konstante* als eine zweidimensionale Raumobservable zu werten  $e^4 = K_s = SP(A)[2d-Raum]$ .



Das Dipol bzw. sein Moment ist insofern von herausragender Bedeutung für die neue Axiomatik, als es eine zentrale Rolle in der **Allgemeinen Theorie der biologischen Regulation** spielt. Mit seiner Hilfe ist es möglich, die pharmakologischen Effekte aller Medikamente und anderer Substanzen auf einheitliche Art und Weise zu erklären und anhand ihrer chemischen Struktur vorherzusagen. Diese Errungenschaft der neuen Theorie, die auch von enormer praktischer und wirtschaftlicher Relevanz ist, revolutioniert von Grund auf die Pharmakologie, Pharmazie, Medizin und Therapie. Leider kann sie in diesem Buch nur am Rande abgehandelt werden (siehe **Dipol-Modell** im Band III).

In der Physik wird das Dipolmoment in das Coulombsche Gesetz eingesetzt, um weitere Ableitungen zu erhalten, die aber keine neuen kognitiven Inhalte mit sich bringen. Sie werden hier nicht weiter besprochen, können aber vom Leser auf der Basis unserer Erläuterungen leicht aus dem Urbegriff abgeleitet werden. Eng mit der Auffassung von einer Punktladung und einem Dipol ist auch der Begriff der **elektrischen Feldlinien** verbunden, die abstrakte geometrische Hilfsmittel zur Beschreibung der Photonenebene sind und die Erkenntnis vom Wesen der Raumzeit nachhaltig verhindert haben. Das elektrische Feld, das die Idee vom Vakuum impliziert, müßte strenggenommen *strukturlos* sein. Jede physikalische Entität, die selbst ein "Nichts" ist und somit keine Bezugspunkte (Berührungspunkte) aufweisen kann, ist aus prinzipiellen Gründen nicht erkennbar; man kann sie weder geometrisch noch irgendwie anderes beschreiben. Um dieses Handicap zu umgehen, wird das Feld in der Physik, die sich an der Existenz eines Vakuums festklammert, durch abstrakte Linien dargestellt - sie verleihen dem Vakuumfeld den Anschein einer Struktur, wenngleich einer aufgepfropften geometrischen und **keiner** realen physikalischen Struktur. Um es noch einmal hervorzuheben: Die Raumzeit hat keine Punkte, Linien, Flächen oder Dimensionen. Diese werden vom menschlichen Bewußtsein als Hilfsmittel zu ihrer Beschreibung eingeführt und haben in der Physik im Laufe der Zeit die Rolle eines wissenschaftlichen Ersatzes, eines Surrogats der äußeren Welt übernommen. Die Erfassung der Phänomene in der Physik spielt sich zumindest in den letzten Jahren nicht in einem direkten Dialog mit der Natur ab, sondern über zweifelhafte gedankliche Konzepte aus zweiter Hand (siehe alle namhaften internationalen Zeitschriften zur Physik). Solche Kunstgriffe wie das Feld haben die dringendsten Bedürfnisse der Physik befriedigt, die Wechselwirkungen der Materie mit der Photonenumraumzeit zu beschreiben, die man, je nach Bedarf, als Gravitationsfeld in der Mechanik oder als elektrisches Feld in der Elektrizitätslehre behandelt, allerdings um den Preis einer fundamentalen Agnostik angesichts des Urbegriffs. In der neuen Axiomatik werden alle Begriffe, die *N*-Mengen sind und ontologisch von der Idee eines Vakuums stammen, verworfen. Hierzu gehört das *Feld*, elektrisches und Gravitationsfeld, die *Feldlinien* und die mit ihnen eng verbundene Auffassung von einer *langreichweitigen Wirkung* (nicht zu verwechseln mit der *LRK*, die ein Potential ist). Aus diesem Grund werden wir nicht länger beim Begriff der elektrischen Feld-

linien verweilen und besprechen stattdessen weitere relevanten Begriffe der Elektrizitätslehre, die sich daraus sekundär ergeben.

Das Coulombsche Gesetz ist ein *Kraftgesetz*. Jede Kraft löst jedoch eine Bewegung aus. Jede Probeladung, die sich im elektrischen Feld einer anderen Ladung befindet, erfährt eine Kraft und muß sich folgerichtig bewegen. Die Bewegung ist die äußere Manifestation der Energieumwandlung und wird durch die universale Observable, die Geschwindigkeit, erfaßt. Wird  $v$  als Funktion der absoluten Zeit dargestellt, dann hat man eine weitere Observable schöpferisch gebildet - die Beschleunigung  $a = v \cdot f = F_G / m = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$  bzw. die elektrische Feldstärke  $E = F/q = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$ . Die Bewegung ist aber zugleich die äußere Manifestation der Gravitationskraft. Auf der anderen Seite sind Masse und Ladung immanente Eigenschaften der Materie und ihrer Teilchen. Jede Ladung, die man in der Natur vorfindet, hat eine Masse. Wie sind Masse, Ladung und ihre spezifischen Kräfte miteinander zu verknüpfen? Der neuen Axiomatik bereitet diese Fragestellung kein Problem: es wird bewiesen, daß Masse und Ladung nur unterschiedliche gedankliche Aspekte der Strukturkomplexität sind  $K_s = m$  und  $K_s = q$  und daß  $K_s$  eine abstrakte Untermenge der Raumzeit ist, die im Rahmen des mathematischen Formalismus gebildet wird:  $E = K_s$ , wenn  $f^2 = f = 1$  (Einleitung und Teil III). Da alle Ebenen/Systeme sich selbst als Element enthalten, sind elektrische und Gravitationskraft ein und desselben Objekts lediglich Observablen der verschiedenen Raumzeitebenen dieses Objekts, die unser Bewußtsein schöpferisch trennt.

Die konventionelle Physik tut sich in dieser Hinsicht vergleichbar schwer. Da sie die Ontologie ihrer Begriffe nicht geklärt hat, betrachtet sie die Ladung, die Masse und die Kräfte, die sie hervorrufen, als zwei getrennte physikalische Entitäten und nicht als eine semantische Dualität, die durch Abstraktion gebildet wird. Aus diesem Grund fühlt man sich in der Elektrizitätslehre gezwungen, die Gravitationskraft zu vernachlässigen, wenn man die elektrische Kraft wie z.B. beim Coulombschen Gesetz im Visier hat. Wird  $F_G$  in Betracht gezogen, dann erhält man folgende bedeutungsvolle, jedoch nicht verstandene Gleichung der Elektrizitätslehre, die erst in der neuen Axiomatik ihren verborgenen Inhalt offenlegt:

$$a = \frac{q}{m} E = \frac{K_{sq}}{K_{sm}} E = \frac{SP(A)[2d - Raum]}{SP(A)[2d - Raum]} E = E = [1d - Raumzeit] f \quad (83)$$

Gleichung (83) offenbart erneut die inhaltliche (nicht jedoch die zahlenmäßige) Äquivalenz zwischen den beiden Größen, *Beschleunigung* und *elektrische Feldstärke*, die wir oben aus einem anderen Blickwinkel bereits eingeführt haben. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, gibt es viele Wege, zu derselben Erkenntnis zu gelangen. Diesen Vorzug genießt jedes vollständig axiomatisierte System, vorausgesetzt, seine primären Gödelschen Aussagen erfassen das Wesen der Raumzeit korrekt. Dies gilt für Mathematik und Geometrie nur bedingt, wie die Russellsche Antinomie der Kontinuumshypothese beweist (siehe Teil III).



Aus der elektrischen Feldstärke und dem Dipolmoment (siehe Gleichung (82a)) läßt sich eine weitere Größe schöpferisch ableiten: das **Drehmoment**  $M$  eines *Dipols* in einem *elektrischen Feld* (Wechselwirkung zweier Systeme):

$$\begin{aligned} M &= p \cdot E = SP(A)[1d\text{-Raum}] \cdot [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \end{aligned} \quad (84)$$

Das Drehmoment eines Dipols ist ein Synonym für elektrische Raumzeit/Energie, wie dies auch aus der folgenden Gleichung der Elektrizitätslehre hervorgeht:  $dW = -M \cdot d\Theta$  ( $d\Theta$  ist ein Winkel).  $dW$  ist die verrichtete Arbeit, die man je nach Bedarf auch als potentielle oder kinetische Energie (Rotationsenergie) des Dipols darstellen kann. Diese Größe ist inhaltlich identisch mit dem Drehmoment von Rotationen (siehe Gleichung (125) unten). Solche Tautologien sind die Regel in der Physik. Beachte: In der Gleichung (84) betrachtet man das Dipolmoment konventionell als einen Vektor (eindimensionale Observable); in Wirklichkeit handelt es sich hingegen um eine Fläche, die man gedanklich zu einer Linie schrumpfen läßt.

### 8.5 DIE HALBHERZIGE "ENTDECKUNG" DER INHOMOGENEN KONTINUITÄT DER RAUMZEIT DURCH DIE ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Bisher wurden die Ladungen als **solitäre** Punkte, die von einem Feld, sprich Photonenraumzeit, umgeben werden, betrachtet. Diese Vorstellung scheitert aber an der Realität, da man in der Elektrizitätslehre fast nie mit einzelnen Ladungen zu tun hat, sondern stets mit großen Mengen von Ladungen, die auf die eine oder andere Art und Weise miteinander räumlich zusammenhängen. Wie löst die Elektrizitätslehre dieses Problem? Sie geht vom Konzept der **kontinuierlichen Ladungsverteilungen** aus, die sie genauso geometrisch beschreibt wie auch die einzelnen Punktladungen. Auch die Größen, die man hierzu verwendet, unterscheiden sich nicht von den bisher besprochenen. Bereits an dieser Stelle müssen wir aus Gründen der Objektivität festhalten, daß die Elektrizitätslehre der kognitiven Herausforderung der *kontinuierlichen* Ladungsverteilungen theoretisch nicht beikommt und sich lediglich mit formalistischen Konstruktionen zufrieden gibt. Man sucht vergeblich nach tiefgreifenden Überlegungen im Sinne der Erkenntnistheorie, die bis zum logischen Ende konsequent durchdacht, unweigerlich zum Wesen der Raumzeit geführt hätten, nämlich zur Erkenntnis ihrer *Inhomogenität* und *Lückelosigkeit* (Raumzeit = Energie).

Stattdessen begnügt man sich bei der Betrachtung einer kontinuierlichen Ladungsverteilung  $Q$ , diese als die Summe/das Integral der einzelnen Ladungen anzusehen, die sich in einem Raum (Gesamtvolumen  $V$ ) aufhalten bzw. ausfüllen:

$$Q = \int_V dq \quad \text{und} \quad V = \int_V dV$$

Die Idee, daß die Ladung/Fläche eines Systems die Summe der Ladungen/Flächen ihrer Elemente ist, wird von der neuen Axiomatik uneingeschränkt übernommen. Diese Aussage, die sich aus dem Wesen der Raumzeit ergibt, nämlich daß sie nur aus Teilen besteht, die  $U$ -Mengen sind und sich selbst als Element enthalten, ist von der Elektrizitätslehre nicht verstanden worden. Man beschränkt sich stattdessen darauf, solche Ladungssysteme anhand ihrer *Dichte* zu beschreiben, man nennt sie allerdings **Raumladungsdichte**:

$$\rho = \frac{dq}{dV} = \frac{SP(A)[2d - \text{Raum}]}{[3d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)}{[1d - \text{Raum}]} \quad (85)$$

Die Raumladungsdichte ist inhaltlich identisch mit der *Dichte* der klassischen Mechanik (*spezifische Masse*), die wir in der Gleichung (40) abgeleitet haben. Auch dies ist ein Beispiel für die tautologische Vielfalt der physikalischen Begriffe.

Daraus ergeben sich eine Reihe sekundärer Größen wie *Linienladungsdichte*, aber auch Gesetze wie das **Gaußsche Gesetz**, mit dem die Beziehung zwischen dem elektrischen Feld auf einer geschlossenen Oberfläche (geometrischer Ansatz) und der durch sie eingeschlossenen Ladung erfaßt wird (siehe unten). Die übliche Vorgehensweise in dieser Hinsicht kann wie folgt kurz zusammengefaßt werden: Man betrachtet, je nach geometrischer Vorgabe, das elektrische Feld entlang der Achse einer *Linienladung* mit endlicher oder unendlicher Ausdehnung und wendet das Coulombsche Gesetz entsprechend an. Desweiteren wird das Feld auf der Achse einer *Ringladung* oder einer homogenen geladenen *Scheibe (Kreis)* behandelt - in dieser Hinsicht sind keine Grenzen der geometrischen Betrachtungsweise wie Auswahl der Figuren gesetzt. Die vielen verschiedenen Ableitungen des Coulombschen Gesetzes, die man aus diesem geometrischen Ansatz erhält, variieren je nach Fragestellung, bringen aber nichts Neues mit sich. Interessant ist der Ansatz allerdings, *endliche* und *unendliche* Ladungsverteilungen zu studieren - auf diese Weise wird der Begriff des Zahlenkontinuums, der eine Widerspiegelung der Raumzeit ist, in die Elektrizitätslehre eingeführt. Der erkenntnistheoretische Durchbruch ist aber auch hier ausgeblieben. Ein Produkt dieser Übungen ist das Gaußsche Gesetz.

## 8.6 DAS GAUßSCHE GESETZ UND SEINE ANWENDUNGEN

Die anschauliche Beschreibung des elektrischen Feldes durch Feldlinien wird im **Gaußschen Gesetz** auf eine mathematische Form gebracht, die quantitative Ergebnisse ermöglicht. Zu diesem Zweck wird eine neue Observable der Raumzeit/Energie der Photonenebene schöpferisch gebildet. Bevor wir diese aus dem Urbegriff ableiten, einige Worte zum Verhalten der hypothetischen Feldlinien aus der Sicht der Elektrizitätslehre und der neuen Axiomatik.

Betrachtet man zwei gleiche, entgegengesetzte Punktladungen, z.B. die Ladungen eines Dipols, dann werden die Feldlinien als *geschlossene* Linien dargestellt, die vereinbarungsgemäß als Vektoren von der positiven Ladung austreten und in die negative Ladung münden. Für ein Dipol ist also die Zahl der aus- und eintretenden Feldlinien gleich Null und zwar unabhängig von der Form der betrachteten Oberfläche. Diese Art der Darstellung versinnbildlicht die Energieerhaltung und die *Geschlossenheit* der Raumzeit, also das Wesen der Raumzeit. Hat man z.B. zwei unterschiedliche Ladungen wie  $+2q$  und  $-q$ , dann verläßt nur die Hälfte der Feldlinien  $+q = +2q - q$  die Oberfläche, während die andere Hälfte der Feldlinien, die austritt, wieder eintritt. Die austretende Hälfte der Feldlinien wechselwirkt dann mit anderen Ladungen und ihren Feldern. Dieses Bild symbolisiert wiederum die *Offenheit* der elektrischen und aller anderen Systeme der Raumzeit, die in der Elektrizitätslehre durch das sogenannte *Superpositionsprinzip* erfaßt wird (siehe Teil II). Der **freie Anteil der Energie** eines Systems  $E_{\text{frei}}$ , das nicht als **innere Energie**  $E_{\text{innere}}$  verbraucht/neutralisiert/gebunden wird, tritt entsprechend der Energieerhaltung in Wechselwirkung mit den freien Anteilen der Energien anderer Systeme/Ebenen ein. Betrachtet man die Energieumwandlung unter diesem Gesichtspunkt, dann wird es auch verständlich, warum die *Gravitationsenergie* der materiellen Systeme, die aus vielen Ebenen mit enormen inneren Energien (elektrische Energie der Teilchen, hadronische Energie der Kerne) besteht, in Wirklichkeit so **schwach** ist. Diese Energien neutralisieren sich im Inneren der materiellen Ebene weitgehend, so daß der freie Anteil, der sich als Gravitationskraft manifestiert und von uns wahrgenommen wird, in der Regel sehr klein ist. Die Höhe der Gravitationsenergie hängt freilich vom Aufbau des Gravitationssystems ab. Je nach innerem Aufbau der materiellen Systeme kann der freie Anteil enorm zunehmen, wie etwa bei den Neutronensternen oder den schwarzen Löchern (siehe auch *Chandrasekhar-Grenze* im Teil III und im Band II). Der Aufbau der materiellen Systeme wird vorzüglich durch die *Dichte (Energiedichte)* erfaßt, die eine Observable der Raumzeit/Energie im Verhältnis zum Raum ist (siehe oben).

Die neue Observable des Gaußschen Gesetzes heißt **elektrischer Fluß**  $\phi$  und wird konventionell so definiert:

“Die mathematische Größe, die die Anzahl elektrischer Feldlinien beschreibt, die eine Oberfläche verlassen, heißt elektrischer Fluß...Der **elektrische Fluß**  $\phi$  durch diese Fläche wird durch das Produkt des Feldes  $E$  und der Fläche  $A$  definiert:  $\phi = E \cdot A$ ”<sup>57</sup>

Auch diese Definition folgt wie alle anderen Definitionen der Elektrizitätslehre dem geometrischen Ansatz - das **Gaußsche Gesetz** erweist sich als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes zur Berechnung der Flächen/Strukturkomplexität der elektrischen Systeme:

$$\begin{aligned}\phi &= E \cdot A = [1d - \text{Raumzeit}] \cdot f \cdot SP(A) [2d - \text{Raum}] = \\ &= SP(A) [2d - \text{Raumzeit}] \cdot [1d - \text{Raum}] = E \cdot s = E_A \cdot v\end{aligned}\quad (86)$$

Die Darstellung des Universalgesetzes als  $E = E_A \cdot f = E_A \cdot v/s$  ergibt

$$E \cdot s = E_A \cdot v \quad (87)$$

Gleichung (87) ist sehr wichtig, denn sie dient als Vorlage für den Aufbau vieler Formeln in der Physik, so auch für die Ausformulierung des Gaußschen Gesetzes:

Die neue Größe, der **elektrische Fluß**  $\phi$ , ist demnach eine zusammengesetzte Observable, die aus dem Universalgesetz als das Produkt der *Energie*  $E$  und der *Strecke*  $s$  bzw. das Produkt des *Aktionspotentials*  $E_A$  und der *Geschwindigkeit*  $v$  gebildet wird.

In der Gleichung (86) haben wir zusätzlich die Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  eingeführt, denn die Definition des elektrischen Flusses, die eine dynamische Größe ist, beinhaltet einen Meßvorgang - sie setzt die konkrete Messung der Oberfläche voraus, welche die Feldlinien durchqueren. Je nachdem, ob die hypothetischen Feldlinien, die diese fiktiv definierte Oberfläche, die man auch als die reale Fläche eines Dipols wählen kann, senkrecht oder unter einem anderen Winkel durchqueren, werden die entsprechenden Sinus-Kosinus-Funktionen angewandt. Es handelt sich also um pure Geometrie zur Berechnung von Flächenintegralen, auf die wir hier nicht eingehen werden. Das **Gaußsche Gesetz** des elektrischen Flusses wird dann als **Integral** ausgedrückt:

$$\phi = \lim_{\Delta A_i \rightarrow 0} \sum_i E \cdot n_i \cdot \Delta A_i = \int E \cdot ndA \quad (88)$$

<sup>57</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 656.

$n_i$  wird als *Normalvektor* bezeichnet und  $dA$  ist das *Integral*, das sich im Grenzübergang aus der Summe der Flächenelemente ergibt. Das Gaußsche Gesetz beschäftigt sich vorwiegend mit dem elektrischen Fluß, der durch eine *geschlossene* Oberfläche fließt. Die geschlossene Oberfläche symbolisiert in diesem Fall die Geschlossenheit der Raumzeit. Ausgehend vom Coulombschen Gesetz wird die *Feldstärke der Photoneraumzeit*  $E_0$  bzw. der reziproke Wert der *elektrischen Feldstärke*  $1/\epsilon_0$  in das Gaußsche Gesetz eingesetzt und man erhält folgende prägnante Formel:

$$\begin{aligned}\phi_{ges} &= E \cdot A = E_0 \cdot q = q/\epsilon_0 = [1d\text{-Raumzeit}]f.SP(A)[2d\text{-Raum}] \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = E \cdot s = E_A \cdot v\end{aligned}\quad (88a)$$

Gleichung (88a) zeigt, daß das Gaußsche Gesetz kein eigenständiges Gesetz ist, sondern eine Ableitung des Coulombschen Gesetzes  $E_i \pi d^2 = E_i A = E_0 q_i = \phi_{ges}$  (siehe Gleichung (81)). Beide Gesetze sind lediglich konkrete Anwendungen des Universalgesetzes. Es bestätigt zugleich, daß die Ladung eine Observable der Fläche ist: die geschlossene Fläche  $A$  entspricht der Fläche der Punktladung im Coulombschen Gesetz, wenn  $E_i = E_0$ . Die vordergründige Eigenständigkeit des Gaußschen Gesetzes rührt daher, daß man die intuitive Idee hatte, die neue Observable, den elektrischen Fluß, direkt aus der Universalgleichung einzuführen. Diese Erkenntnis ist wichtig, will man verstehen, warum auch die Maxwellschen Gleichungen, die alle Gesetze der Elektrizität in sich vereinigen, ebenfalls Anwendungen des Universalgesetzes sind. Auch folgende übliche Definition des Gaußschen Gesetzes unterstreicht diese Tatsache:

“Der Gesamtfluß durch eine beliebige Oberfläche beträgt  $1/\epsilon_0$  multipliziert mit der Gesamtladung innerhalb der Oberfläche:  $\phi_{ges} = Q_{innen}/\epsilon_0$ ”<sup>58</sup>

Die adäquate Definition des Gaußschen Gesetzes im Sinne der neuen Axiomatik lautet so:

“Der Gesamtfluß durch eine willkürlich definierte Oberfläche beträgt die *Feldstärke der Photoneraumzeit*  $E_0$ , multipliziert mit der *Gesamtquerfläche/Gesamtladung* innerhalb dieser hypothetischen (abstrakten) Fläche:  $\phi_{ges} = Q_{innen} \cdot E_0$ .”

Es ist unschwer zu erkennen, daß dieses Gesetz nichts anderes besagt als das, was wir bereits aus dem Coulombschen Gesetz erfahren haben. Beide Gesetze sind nur

partielle Aspekte des Universalgesetzes, mit dem das Wesen der Raumzeit auf eine allgemeine formal-mathematische Weise erfaßt wird.

Ist der richtige Inhalt des Gaußschen Gesetzes einmal verstanden worden, dann dürften auch die vielen Anwendungen, die man für dieses Gesetz in den Lehrbüchern zur Physik vorfindet, keine Schwierigkeiten mehr bereiten. Sie ergeben sich wie diejenigen des Coulombschen Gesetzes aus der geometrischen Fragestellung. Die wichtigsten Anwendungen können wie folgt zusammengefaßt werden:

- 1) Die Berechnung des elektrischen Feldes nahe einer *unendlich* ausgedehnten *Ladungsebene* ([2d-Raum]-Observable).
- 2) Die Berechnung des elektrischen Feldes nahe einer *unendlich* ausgedehnten *Linienladung* ([1d-Raum]-Observable).
- 3) Die Berechnung des elektrischen Feldes eines Zylindersmantels homogener Flächenladungsdichte.
- 4) Die Berechnung des elektrischen Feldes eines Zylinders homogener Ladungsdichte.
- 5) Die Berechnung des elektrischen Feldes innerhalb und außerhalb einer Kugelschale, einer homogenen geladenen Kugel usw.

Wir haben diese Anwendungen absichtlich aufgeführt, um den Eindruck zu vertiefen, daß es sich bei der Elektrizitätslehre im wesentlichen um **die Geometrie des Universalgesetzes auf der elektrischen Ebene handelt**.

Zum Abschluß der Abhandlung des *Gaußschen Gesetzes* führen wir eine weitere Schreibweise ein:

$$\phi_{ges} = A \cdot \sigma / \epsilon_0 = A \cdot E_0 \cdot \sigma \quad (89)$$

Hierbei ist  $\sigma$  die *Oberflächenladungsdichte* des Leiters (siehe Definition der Dichte oben). Wir überlassen es dem Leser, diese Gleichung aus dem Universalgesetz abzuleiten. Als Hinweis: man muß die Bewußtseinsdynamik berücksichtigen (siehe Teil III).

<sup>58</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 658.

## 8.7 WAS SIND NABLA- UND LAPLACE-OPERATOREN?

Bevor wir mit der Axiomatisierung der Elektrizitätslehre fortfahren, müssen wir an dieser Stelle eine für die Physik sehr wichtige Anwendung der *Differentialrechnung* vorstellen und sie im Sinne des Universalgesetzes erläutern. Die Differentialrechnung wurde zuerst von Newton und Leibniz entwickelt, um die physikalischen Phänomene im mathematischen Sinne adäquat zu erfassen. Die Gründe, warum sich die Raumzeit auf diese Weise beschreiben läßt, sind bis heute verborgen geblieben. Im Teil II zeigen wir, wie das physikalische Kontinuum zur Bildung von Differentialgleichungen führt und im Teil III erläutern wir, warum das Universalgesetz der Ursprung der Mathematik ist. Dieselbe Differentialmethode wurde bereits im Zusammenhang mit der Aufstellung der **Wellengleichung** der Wellenlehre (siehe Gleichung (50)) vorgestellt. Die Methode, die zur Wellengleichung führt, wird nun ausführlich erläutert, denn sie spielt eine zentrale Rolle auch bei der Ableitung der Maxwell'schen *Differentialgleichungen* des Elektromagnetismus und einer Reihe weiterer Begriffe und Formeln der Elektrizitätslehre, die wir im Anschluß daran vorstellen werden. Dieselbe mathematische Methode liegt auch dem Aufbau der *Schrödinger-Wellengleichung* zugrunde, die wir in der *Normierungsbedingung* als einen primären Gödelschen Satz des Universalgesetzes erkannt haben. Auf diese Weise wird die Verbindung von der Physik zur Mathematik hergestellt, die wir im Teil III zur Grundlage einer umfassenden physikalisch-mathematischen Axiomatik ausbauen werden.

Die Anwendungen der Differentialrechnung, denen wir bisher in der Physik begegnet sind, betreffen **ausschließlich** die beiden Dimensionen der Raumzeit, **Raum** und **Zeit**. Die Beschleunigung ist z.B. die erste Ableitung der Geschwindigkeit nach der *absoluten Zeit*  $a = dv/dt$  ( $f = 1/dt$ ). Die Kraft, diese fundamentale Observable der Raumzeit der Mechanik, wird als die (negative) Ableitung der potentiellen Energie nach dem *Ort*  $x$  als Raumvektor erhalten:  $F_x = -dE_{pot}/dx$ . Aus diesem Grund können alle Gesetze der Mechanik, wie die drei Newton'schen Axiome und das Gravitationsgesetz, auch als Energiegesetze geschrieben werden. Wir werden unten bei der Besprechung von Rotationsbewegungen des Elektromagnetismus zeigen, daß die Mechanik solcher Rotationsbewegungen durch Energiegesetze beschrieben wird. Die Ableitung der Kraft aus der Energie, die der Urbegriff ist, wird in der Physik als **Gradientenbildung** bezeichnet: Man erhält die Kraft, indem man den Gradienten der potentiellen Energie als die erste Ableitung nach der eindimensionalen Observable der Entfernung des Punktes vom Anfang des Koordinatensystems in den drei Raumkoordinaten bildet:

$$F = -\text{grad}E_{pot} = -\left(\frac{\partial E_{pot}}{\partial x}, \frac{\partial E_{pot}}{\partial y}, \frac{\partial E_{pot}}{\partial z}\right) \quad (90)$$

Der Gradient ist wie die Kraft ein Vektor, dagegen wird die Energie als Skalar aufgefaßt. Die Gradientenoperation ist somit eine Umkehrung der Integralrechnung. Sie ist eine Methode der Differentialrechnung, die in der Physik eine breite Anwendung findet. Unter *Gradientenoperator* versteht man die Vorschrift ( $d/dx$ ,  $d/dy$ ,  $d/dz$ ); dieser Operator wird als **Nabla-Operator** bezeichnet und abgekürzt mit dem Zeichen "∇" ausgedrückt. Der Nabla-Operator wird in vielen Gleichungen des Elektromagnetismus verwendet.

Es ist unschwer zu erkennen, daß die Differentialrechnung dem inhomogenen Charakter der Raumzeit Rechnung trägt. Sie differenziert den Urbegriff in Untermengen, indem sie ihn in seine *Raum-Zeit-Konstituenten* zerlegt. Bei dieser Aufgabe kommt der Differentialrechnung die Tatsache zugute, daß die Raumzeit mathematisch in zwei Dimensionen erfaßt wird - sie bedient sich dieses Umstandes, ohne ihn verstanden zu haben: die Gradientenoperationen gehen von der Energie/Raumzeit in der Universalgleichung  $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  aus, die als Potentialität, also als  $LRK = [2d\text{-Raumzeit}]$  betrachtet wird. Die Energie wird als ein elektrischer oder ein anderer Energiegradient angegeben, daher die Bezeichnung "*Gradientenoperation*". Wir haben darauf hingewiesen, daß die Zweidimensionalität der Energie/Raumzeit keine immanente Eigenschaft der Raumzeit ist, sondern die schlichte Tatsache illustriert, daß man die Energieumwandlung nur als eine Wechselwirkung zwischen mindestens zwei Systemen erfassen kann, die im Rahmen des geometrischen Formalismus eindimensional, z.B. als Impuls, dargestellt werden. Das Produkt aus dieser Wechselwirkung, die Energie(änderung)  $E$ , ist dann eine zweidimensionale Größe - alle physikalischen Gesetze, die Energiegesetze sind, werden somit in der Physik konventionellerweise zweidimensional dargestellt. Die Energie/Raumzeit hat hingegen keine Dimensionen. Erscheint nun die Raumzeit/Energie in einem mathematischen, d.h. metaphysischen Sinne *durchgehend* als eine zweidimensionale Größe, dann kann sich das physikalische Bewußtsein dem unwiderstehlichen Bedürfnis nicht länger erwehren, diese Größe in ihre Raum-Zeit-Dimensionen zu differenzieren. Also, was ist in diesem Fall naheliegender, als die Differentialrechnung einzuführen? Die Mathematik ist bekanntlich eine hermeneutische Disziplin, die sich selbst produziert und vervielfältigt - in diesem Aspekt ist sie ein Sinnbild des Universalgesetzes vom Wesen der Raumzeit, das ein *Gesetz der Schöpfung* ist. Ist dieser Sachverhalt einmal verinnerlicht, dann bereiten die anschließenden Überlegungen keine großen Schwierigkeiten mehr.

Die Raumzeit als *Gradient*,  $LRK$ , wird nach Vereinbarung als eine **skalare** Größe im Rahmen des geometrischen Formalismus (**Vektoranalysis**) aufgefaßt. Es gibt keinen zwingenden Grund, dies zu tun, genausowenig wie es einen erkennt-

nistheoretischen Grund gibt, Vektoren und Skalare zu verwenden, um das Wesen der Raumzeit zu erkennen und zu beschreiben - der Aufbau der neuen Axiomatik beweist es. Wir beschäftigen uns dennoch mit diesem Aspekt der Geometrie, weil sie der vorherrschende Ansatz der Physik ist; auf der anderen Seite haben wir uns zur Aufgabe gemacht, die konventionelle Physik vollständig zu axiomatisieren. Also müssen wir nolens-volens von den gegebenen Tatsachen ausgehen. Gäbe es vor der Entwicklung der neuen Axiomatik kein einziges Lehrbuch zur Physik, dann hätten wir den Aufbau der neuen Theorie sehr viel einfacher gestalten können, weil wir in diesem Fall keine Rücksicht auf die historische Entwicklung der Physik und ihre Begriffsbildung hätten nehmen müssen. Da es nun einmal so ist, daß die Physik in den letzten 300 Jahren feste Vorstellungen hervorgebracht hat, müssen wir sie in die neue Axiomatik integrieren oder als falsch verwerfen. Auf diese Weise trägt die neue Axiomatik einen großen Teil der scheinbaren Komplexität der Physik als Ballast mit sich.

Wird nun aus der skalaren Größe der Energie ein Gradient durch Differenzieren gebildet, dann erscheint diese Untermenge des Urbegriffs als Vektor. Der Gradient des elektrischen Potentials, das in der Elektrizitätslehre so angegeben wird:  $U = (-d)\phi$  (wir verzichten fortan auf das Negativzeichen, das lediglich eine Konvention ohne erkenntnistheoretische Relevanz ist), ist die *Feldstärke*  $E$ , die als Vektor aufgefaßt wird. Diese Gradientenoperation wird so dargestellt:

$$E = \text{grad}\phi = \nabla\phi = \frac{d\phi}{dr} = \frac{U}{r} = \frac{[2d - \text{Raumzeit}]}{[1d - \text{Raum}]} = [1d - \text{Raumzeit}] \cdot f \quad (91)$$

Gleichung (91) vermittelt einen ersten Eindruck von der erheblichen Vereinfachung, welche die neue Symbolik, die nur aus drei Zeichen besteht, mit sich bringt. Mit diesen Zeichen können alle bekannten Differentialgleichungen und anderen mathematischen Operationen in der Physik und möglicherweise auch in der Mathematik eindeutig ausgedrückt werden. Diese Tatsache wird nun untermauert.

Die Bildung von Vektoren aus Skalaren bringt eine Reihe theoretischer Probleme mit sich. Wir haben auf diesen Aspekt bei der Abhandlung des Impulses, der aus einem Skalar, der Masse und einem Vektor, der Geschwindigkeit, zusammengesetzt ist, bereits hingewiesen. Skalare und Vektoren erweisen sich als Eigenschaften der Raumzeit des Systems, das eine Einheit ist; diese Größen werden von den Physikern abstrakt gebildet, die aber zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder zusammengesetzt werden müssen, will man die Raumzeit sinnvoll beschreiben. Diese inhärente Schwierigkeit der Vektorbildung wurde durch die breite Anwendung der Differentialrechnung im 19. Jahrhundert offenkundig. Formal gesehen führt die Gradientenbildung einen Skalar in einen Vektor über. Viele namhafte Mathematiker und theoretisch denkende Physiker wie *Weierstraß*, *Cayly*, *Gauß* und *Hamilton* haben sich die Frage gestellt, ob es denn nicht sinnvoll sei, aus "Symmetriegründen" auch eine Umkehrung der Gradientenbildung, nicht im

Sinne der Integralrechnung, sondern im Sinne der Bildung von Skalaren aus Vektoren, einzuführen. Diese Überlegung entsprang der intuitiven Wahrnehmung des Universalgesetzes als eines primären Gödelschen Satzes. Das Ergebnis war die Einführung einer neuen Operation in die Vektoranalysis, die den Namen **Divergenz** erhielt. Die Divergenz ist der Gradientenbildung entgegengesetzt, weil sie ermöglicht, einen Vektor, der aus einem Skalar durch die Gradientenbildung erhalten wird, erneut in einen Skalar umzuwandeln.

Man muß nun sehr genau aufpassen, denn die Vektoranalysis geht, zumindest so wie man ihr in der Physik begegnet, mangels eines tieferen Verständnisses für das Wesen der Raumzeit, nicht stringent genug bei der Anwendung ihrer Symbolik vor. Dies führt zu einer babylonischen Begriffsverwirrung, in die wir nun Klarheit bringen müssen. Der Skalar, der aus einem Vektor durch Divergenz gebildet wird, ist nicht identisch mit dem Ausgangsskalar, der die Raumzeit als Potentialität erfaßt. Dies ist auch den Physikern aus formellen Gründen bekannt: "Die Divergenz führt somit einen Vektor in eine skalare Größe über (genau umgekehrt wie der Gradient)".<sup>59</sup> Aus diesem Grund wird ein neuer Begriff eingeführt, "der Laplace-Operator", der mit dem umgekehrten Zeichen wie der Nabla-Operator ausgedrückt wird "Δ". Dieses Zeichen wird auch als "Divergenz" bezeichnet. Die mathematische Operation der **Divergenz** wird wie folgt angegeben:

$$\text{div}(\text{grad})a = \Delta a = \left( \frac{\partial^2}{\partial^2 x}, \frac{\partial^2}{\partial^2 y}, \frac{\partial^2}{\partial^2 z} \right) \quad (92)$$

Was den Physikern jedoch nicht enleuchtet, ist, warum sie bei dieser Operation nur ganz bestimmte Ergebnisse erhalten und wie sie die Ergebnisse im physikalischen Sinne interpretieren sollen. Wenn man die Operation der Divergenz aus der Gleichung (92) für die Raumzeit als Gradienten (*LRK*) anwendet, dann erhält man das Quadrat der absoluten Zeit, die aber als physikalische Größe erst durch die neue Axiomatik eingeführt wird:

$$\text{div}a = \Delta a = \frac{d^2\phi}{d^2r} = \frac{U}{r^2} = \frac{[2d - \text{Raumzeit}]}{[2d - \text{Raum}]} = f^2 \quad (93)$$

Die absolute Zeit, die durch die reziproke konventionelle Zeit gemessen wird, ist im Sinne der Physik ein Skalar, weil  $t$  als Skalar gehandhabt wird. Wendet man also die Operation der Divergenz auf die Raumzeit bzw. ihrer *LRK* an, dann erhält man stets das Quadrat der absoluten Zeit. Für praktische Zwecke kann man sich folgende Eselsbrücke merken:

<sup>59</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 702.

Das Zeichen " $d^2$ " im Zähler einer Differentialgleichung, die durch *Divergenz* gebildet wird, entspricht der absoluten Zeit " $d^2 = f^2$ "; dasselbe Zeichen im Nenner entspricht dem Raum als der zweiten Dimension der Raumzeit:  $1/d^2 = 1/[2d\text{-Raum}]$ . Dies gilt auch für die *Gradientenbildung*. In diesem Fall ist " $d=f$ " im Zähler und  $1/d = 1/[1d\text{-Raum}]$  im Nenner.

Auf diese Weise kann jede Differentialoperation in der Physik auf die zwei dialektisch verbundenen Konstituenten der Raumzeit zurückgeführt werden. In Wirklichkeit entspringt die Differentialrechnung dem Wesen der Raumzeit, die das *á priori* Ereignis ist - sie ist eine adäquate Methode zur Beschreibung des Urbegriffs. Da die Raumzeit in aller Regel *zweidimensional* dargestellt wird, reichen diese beiden Operationen in der Physik vollständig aus. In Prinzip kann man aber unendlich viele Ableitungen nach dieser Methode erhalten und auf diese Weise unendlich viele Observablen und Begriffe in die Physik einführen.

Die Divergenz ist nichts anderes als die zweite Ableitung der *LRK*, des Energiegradienten, nach dem Raum. Wir können sie auch als *[2d-Raum]-Ableitung* bezeichnen. In der Physik geht man in dieser Sache inkonsistent vor und wendet diese Methode, zumindest was die Symbolik anbelangt, auf die erste Ableitung (die *[1d-Raum]-Ableitung*) der *LRK* an, z.B. auf die elektrische Feldstärke. In Wirklichkeit ist aber stets der elektrische Gradient gemeint:

$$\text{div } E = \text{div grad } \phi = \Delta\phi = \rho/\epsilon_0 \quad (94)$$

$\rho$  ist die *Ladungsverteilungsdichte* (siehe oben). Dieses Ergebnis erhält man aus einer konkreten Anwendung der Divergenz in der Elektrizitätslehre, die unter dem Name "*Poisson-Gleichung*" bekannt ist<sup>60</sup>. Das Problem dabei ist, daß man die Divergenz strenggenommen nur für den Gradienten  $\phi = \text{LRK}$  anwenden kann, nicht jedoch für seine erste *[1d-Raum]-Ableitung*, die Feldstärke. Solange man beide Größen nebeneinander schreibt, ist dies auch einigermaßen ersichtlich. Gibt man diese Operation nur für die Feldstärke an, dann führt diese Inkonsistenz der Darstellung zu erheblichen kognitiven Problemen, wie z.B. der *Gaußsche Integralsatz* offenlegt (siehe Gleichung (88)):

$$\phi = \oint_S E \cdot ndA = \oint_V \text{div } E dV = SP(A)[2d - \text{Raumzeit}] = E \quad (95)$$

Die korrekte Schreibweise ist in diesem Fall:

$$\begin{aligned} \phi &= \oint_S E \cdot ndA = \oint_V \text{div } \phi dV = \oint_V \Delta\phi dV = SP(A)f^2 \cdot [3d - \text{Raum}] = \\ &= E \cdot [1d - \text{Raum}] \end{aligned} \quad (95a)$$

<sup>60</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 703.

Wir erhalten in Gleichung (95a) erneut die richtige Schreibweise der Universalgleichung für den elektrischen Fluß  $\phi = E \cdot r = E \cdot \lambda = E_A \cdot v$  (siehe Gleichung (86)), nicht jedoch im Gaußschen Integralsatz, wenn wir die Divergenz, wie definiert, konsistent umsetzen.

Die Differentialmethode der *Gradientenbildung* und der *Divergenz* kann also sehr einfach mit Hilfe des Urbegriffs dargestellt werden:

1. **Gradientenbildung:**  $\nabla \text{LRK} = \text{LRK} \cdot 1/[1d\text{-Raum}] = E$  oder  $a, g$   
(Anstelle der *LRK* kann irgendeine andere Observable eingesetzt werden.)

2. **Divergenz:**  $\Delta \text{LRK} = \text{LRK} \cdot 1/[2d\text{-Raum}] = f^2$ .  
(Diese Operation sollte der *LRK* vorbehalten bleiben, obwohl man auch jede andere Größe anstelle von *LRK* wählen kann.)

Mit diesem theoretischen Rüstzeug gewappnet, können wir nun die restlichen Gesetze, Formeln und Begriffe der Elektrizitätslehre und des Elektromagnetismus lösen. Da sich die elektromagnetischen Phänomene, die sie beschreiben, aus dem Wellenverhalten der Photonen und der Materie ergeben, tangiert die Differentialrechnung ebenso die Wellenlehre an erster Stelle die Wellengleichung, die aus der Energie/Raumzeit durch Divergenz gebildet wird (siehe Gleichung (50)). Wir werden uns mit diesem Aspekt später ausführlich beschäftigen, wenn wir zeigen, daß zwei der Maxwellschen Gleichungen spezielle Lösungen der Wellengleichung für *ebene elektromagnetische Wellen* sind. Da die Schrödinger-Wellengleichung der Quantenmechanik ebenfalls von dieser Lösung der Wellengleichung ausgeht, um die Raumzeit der Teilchen zu beschreiben, ist die Divergenz das verbindende Element zwischen der Wellenlehre als Teil der Mechanik, des Elektromagnetismus und der Quantenmechanik (siehe unten). Angesichts der Tatsache, daß diese Methode der Differentialrechnung unmittelbar dem Wesen der Raumzeit entspringt, dürfte der gemeinsame erkenntnistheoretische Hintergrund dieser Disziplinen jedem einleuchten. Dieser wird nun durch weitere Beispiele untermauert.



Das Zeichen " $d^2$ " im Zähler einer Differentialgleichung, die durch *Divergenz* gebildet wird, entspricht der absoluten Zeit " $d^2=f^2$ "; dasselbe Zeichen im Nenner entspricht dem Raum als der zweiten Dimension der Raumzeit:  $1/d^2 = 1/[2d\text{-Raum}]$ . Dies gilt auch für die *Gradientenbildung*. In diesem Fall ist " $d=f$ " im Zähler und  $1/d = 1/[1d\text{-Raum}]$  im Nenner.

Auf diese Weise kann jede Differentialoperation in der Physik auf die zwei dialektisch verbundenen Konstituenten der Raumzeit zurückgeführt werden. In Wirklichkeit entspringt die Differentialrechnung dem Wesen der Raumzeit, die das *á priori* Ereignis ist - sie ist eine adäquate Methode zur Beschreibung des Urbegriffs. Da die Raumzeit in aller Regel *zweidimensional* dargestellt wird, reichen diese beiden Operationen in der Physik vollständig aus. In Prinzip kann man aber unendlich viele Ableitungen nach dieser Methode erhalten und auf diese Weise unendlich viele Observablen und Begriffe in die Physik einführen.

Die Divergenz ist nichts anderes als die zweite Ableitung der *LRK*, des Energiegradienten, nach dem Raum. Wir können sie auch als *[2d-Raum]-Ableitung* bezeichnen. In der Physik geht man in dieser Sache inkonsistent vor und wendet diese Methode, zumindest was die Symbolik anbelangt, auf die erste Ableitung (die *[1d-Raum]-Ableitung*) der *LRK* an, z.B. auf die elektrische Feldstärke. In Wirklichkeit ist aber stets der elektrische Gradient gemeint:

$$\text{div } E = \text{div grad } \phi = \Delta \phi = \rho/\epsilon_0 \quad (94)$$

$\rho$  ist die *Ladungsverteilungsdichte* (siehe oben). Dieses Ergebnis erhält man aus einer konkreten Anwendung der Divergenz in der Elektrizitätslehre, die unter dem Name "*Poisson-Gleichung*" bekannt ist<sup>60</sup>. Das Problem dabei ist, daß man die Divergenz strenggenommen nur für den Gradienten  $\phi = \text{LRK}$  anwenden kann, nicht jedoch für seine erste *[1d-Raum]-Ableitung*, die Feldstärke. Solange man beide Größen nebeneinander schreibt, ist dies auch einigermaßen ersichtlich. Gibt man diese Operation nur für die Feldstärke an, dann führt diese Inkonsistenz der Darstellung zu erheblichen kognitiven Problemen, wie z.B. der *Gaußsche Integralsatz* offenlegt (siehe Gleichung (88)):

$$\phi = \oint_S E \cdot ndA = \oint_V \text{div } E dV = SP(A)[2d - \text{Raumzeit}] = E \quad (95)$$

Die korrekte Schreibweise ist in diesem Fall:

$$\begin{aligned} \phi &= \oint_S E \cdot ndA = \oint_V \text{div } \phi dV = \oint_V \Delta \phi dV = SP(A) f^2 \cdot [3d - \text{Raum}] = \\ &= E \cdot [1d - \text{Raum}] \end{aligned} \quad (95a)$$

<sup>60</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 703.

Wir erhalten in Gleichung (95a) erneut die richtige Schreibweise der Universalgleichung für den elektrischen Fluß  $\phi = E \cdot r = E \cdot \lambda = E_A \cdot v$  (siehe Gleichung (86)), nicht jedoch im Gaußschen Integralsatz, wenn wir die Divergenz, wie definiert, konsistent umsetzen.

Die Differentialmethode der *Gradientenbildung* und der *Divergenz* kann also sehr einfach mit Hilfe des Urbegriffs dargestellt werden:

1. **Gradientenbildung:**  $\nabla \text{LRK} = \text{LRK} \cdot 1/[1d\text{-Raum}] = E$  oder  $a, g$   
(Anstelle der *LRK* kann irgendeine andere Observable eingesetzt werden.)

2. **Divergenz:**  $\Delta \text{LRK} = \text{LRK} \cdot 1/[2d\text{-Raum}] = f^2$ .  
(Diese Operation sollte der *LRK* vorbehalten bleiben, obwohl man auch jede andere Größe anstelle von *LRK* wählen kann.)

Mit diesem theoretischen Rüstzeug gewappnet, können wir nun die restlichen Gesetze, Formeln und Begriffe der Elektrizitätslehre und des Elektromagnetismus lösen. Da sich die elektromagnetischen Phänomene, die sie beschreiben, aus dem Wellenverhalten der Photonen und der Materie ergeben, tangiert die Differentialrechnung ebenso die Wellenlehre an erster Stelle die Wellengleichung, die aus der Energie/Raumzeit durch Divergenz gebildet wird (siehe Gleichung (50)). Wir werden uns mit diesem Aspekt später ausführlich beschäftigen, wenn wir zeigen, daß zwei der Maxwellschen Gleichungen spezielle Lösungen der Wellengleichung für *ebene elektromagnetische Wellen* sind. Da die Schrödinger-Wellengleichung der Quantenmechanik ebenfalls von dieser Lösung der Wellengleichung ausgeht, um die Raumzeit der Teilchen zu beschreiben, ist die Divergenz das verbindende Element zwischen der Wellenlehre als Teil der Mechanik, des Elektromagnetismus und der Quantenmechanik (siehe unten). Angesichts der Tatsache, daß diese Methode der Differentialrechnung unmittelbar dem Wesen der Raumzeit entspringt, dürfte der gemeinsame erkenntnistheoretische Hintergrund dieser Disziplinen jedem einleuchten. Dieser wird nun durch weitere Beispiele untermauert.

## 8.8 DAS ELEKTRISCHE POTENTIAL

Die Elektrizitätslehre übernimmt das Konzept der potentiellen Energie der Mechanik, die auch als Gravitationspotential eine Verwendung findet, und führt das elektrische Potential (den Gradienten, die Spannung) als eine zentrale Größe ein. Das Potential ist die LRK elektromagnetischer Systeme, wobei ihre Energie in einem abstrakten Sinne als Potentialität und nicht als Aktualität, also als Wechselwirkung, betrachtet wird. In Wirklichkeit ist jedes elektrische Potential, das gemessen wird, z.B. mit Hilfe eines Voltmeters, eine Wechselwirkung, bei der ein elektrischer Strom, möge er noch so gering sein, fließen muß. Das Potential als LRK wurde bereits ausführlich diskutiert und ist ein zentrales Thema im Teil III. An dieser Stelle beschränken wir uns auf die Darstellung des Potentials in der Elektrizitätslehre und auf seine Verknüpfungen mit den anderen Observablen.

Wird die potentielle elektrostatische Energie analog der potentiellen mechanischen Energie als das Produkt aus Kraft und Strecke definiert  $E_{pot} = F \cdot l$  bzw. als Differenz  $dE_{pot} = F \cdot dl$ , und wird die Kraft wiederum als das Produkt aus Ladung und elektrischem Feld  $F = q_o \cdot E$  angegeben, dann ist die elektrostatische potentielle Energie:

$$\begin{aligned} dE_{pot} &= q_o \cdot E \cdot dl = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \cdot [1d\text{-Raum}] \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \end{aligned} \quad (96)$$

Wie bei den vorigen Ableitungen verzichten wir auf das Minuszeichen, das eine Konvention und für die Darstellung realer physikalischer Größen entbehrlich ist. Das elektrische Potential wird in der Elektrizitätslehre als **Potentialdifferenz**  $d\varphi$  bezeichnet, wobei übersehen wird, daß jede Differenz einen Vergleich, also einen Meßvorgang erfordert und somit nur als das Ergebnis einer Wechselwirkung vorliegen kann. Auch wenn man von einer Potentialdifferenz spricht, so meint man in Wirklichkeit den Betrag der potentiellen elektrostatischen Energie eines Photonen-systems, das sich um eine Ladung bildet, ohne die Wechselwirkung mit einer Probeladung in der Nähe zu berücksichtigen. In diesem Fall wird  $E_{pot}$  durch die Energie der Probeladung, die man als Strukturkomplexität auffaßt  $K_s = q_o = SP(A)$ , dividiert (siehe Diskussion oben und Teil III):

$$\begin{aligned} d\varphi &= E_{pot}/q_o = E \cdot dl = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] / SP(A) \\ &= [2d\text{-Raumzeit}] = LRK \end{aligned} \quad (97)$$

Die **Spannung** ist dann ein Synonym für die Potentialdifferenz zwischen den Potential(differenzen) an zwei Punkten:  $U = d\varphi_1 - d\varphi_2 = \Delta\varphi$ . Wie man erkennt, liegt erneut eine Iteration sowohl der Begriffe als auch der Symbole vor. Besonders lästig erweist sich die Verwendung des gleichen Symbols "Δ" einmal für Differenz und das andere Mal für die Operation Divergenz, wobei die Differenz auch als "d" bezeichnet wird. Möge die Mathematik diese Symbole durch sekundäre Definitionen unterscheiden, aus der Sicht der neuen Axiomatik handelt es sich entweder um Tautologien oder um Inkonsistenzen der Begriffsbildung. Wir halten es also fest:

**Potential, Potentialdifferenz, Spannung und Gradient**, und ihre Symbole  $\varphi$ ,  $U$ ,  $d\varphi$ ,  $\Delta\varphi$  usw. sind Synonyme für eine elektrische LRK.

Aus den Gleichungen (96) und (97) ergeben sich folgende Äquivalenzen für die entsprechenden SI-Einheiten:

$$1V = 1J/1C = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} / \text{m}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad (98a)$$

$$1 \text{ N/C} = 1 \text{ N/m}^2 = 1V/m = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} / \text{m} = 1 \text{ ms}^{-2} \quad (98b)$$

$$1N = 1 \text{ kgms}^{-2} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \quad (99)$$

Gleichungen (98a), (98b) und (99) sind beispielhaft dafür, wie man alle Größen, Dimensionen und SI-Einheiten der Mechanik, der Elektrizität und des Elektromagnetismus auf die zwei Dimensionen, Raum und Zeit, zurückführen kann. Die Äquivalenz der Einheiten folgt bereits aus der Tatsache, daß wir alle sieben Basisdimensionen aus dem Urbegriff axiomatisch abgeleitet haben. Wir werden uns bei diesem Thema somit nicht länger aufhalten.

Elektrische Potentiale können durch solitäre Ladungen (Punktladungen) oder durch mehrere Ladungen wie in einem Leiter gebildet werden. Das *Potential* eines Systems von Punktladungen wird aus dem Coulombschen Gesetz abgeleitet:

$$\varphi = \frac{E_{pot}}{q_o} = \frac{F_e r}{q_o} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \frac{q}{r} = \frac{E_o}{4\pi} \frac{q}{r} \quad (100)$$

Wie man sieht, bringt die Einführung des elektrischen Potentials keine neuen Erkenntnisse mit sich. Aus dem Potential kann die **Arbeit**, die die elektrostatische potentielle Energie eines Systems aus zwei Ladungen verrichtet (Jede Wahrnehmung der Energie als Wechselwirkung erfordert mindestens zwei Systeme), berechnet werden:

$$W = E_{pot} = q_o \cdot \varphi = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \quad (101)$$

Desweiteren lassen sich die oben aufgeführten Formeln auch für die Berechnung des Potentials, der *LRK*, von kontinuierlichen Ladungsverteilungen anwenden, die als endlich oder unendlich betrachtet werden und unterschiedliche geometrische Formen annehmen können. Es handelt sich nur um konkrete Anwendungen des Universalgesetzes. Faßt man die Ergebnisse zusammen, so erhält man vor allem die für die Elektrizitätslehre wichtige Beziehung zwischen *Potential (LRK)* und *elektrischer Feldstärke E*

$$E = \nabla\varphi = [2d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}] = [1d\text{-Raumzeit}]f \quad (102),$$

die geometrisch in den drei kartesischen Koordinaten  $x, y$  und  $z$  als eine Differentialgleichung (1. Ableitung) nach dem Raum  $\nabla\varphi = 1/[1d\text{-Raum}]$  ausgedrückt wird (Gradientenbildung, siehe Gleichung (91)). Das elektrische Potential in Leitern wird unten abgehandelt.

### 8.9 KAPAZITÄT, DIELEKTRIKA UND ELEKTROSTATISCHE ENERGIE

Eine zentrale Rolle in der Elektrizitätslehre nehmen die **Kondensatoren** ein. In der allgemeinen Theorie der biologischen Regulation betrachten wir die Zellmembran als einen Kondensator, der sich im Rahmen eines Aktionspotentials ab- und auflädt. Auf diese Weise gelingt es uns, in einer Bilanzgleichung zu beweisen, daß die gesamte effektive Energie der Nahrung (die Wärme, die an die Umgebung abgegeben wird, wird abgezogen) in die elektrische Energie der Zellmembranen umgewandelt wird. Von dort aus wird sie während der Regulation erneut in die biochemische Strukturenergie der Zellbaustoffe umgewandelt (siehe Band III). Aus diesem Grund werden wir die Elektrizitätsformeln der Kondensatoren hier eingehend besprechen.

Die einfachste Form eines Kondensators ist der **Plattenkondensator**. Die *Zellmembran* ist dann ein **geschlossener Plattenkondensator**, den man annähernd durch eine Kugeloberfläche beschreiben kann. Die Fläche, die ja eine Observable der Ladung ist, spielt eine wichtige Rolle in den Kondensator-Formeln. Das konkrete elektrische System "Plattenkondensator" ist der Anlaß, eine neue Größe in die Elektrizitätslehre einzuführen - die **Kapazität C**. Sie wird definiert als der Quotient aus Ladung/Querschnittsfläche und Potential (Bildung von Relation nach dem Zirkelschluß-Prinzip):

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{SPA[2d - \text{Raum}]}{[2d - \text{Raumzeit}]} = \frac{SP(A)}{f^2} = \frac{1}{f^2}, \text{ wenn } SP(A) = 1 \quad (103)$$

Die **Kapazität C** eines Kondensators ist also die **reziproke quadratische absolute Zeit** dieses Systems. In diesem Fall schreiben wir für  $SP(A)$  das sichere Ereignis  $SP(A) = 1$ , weil wir zwei physikalische Größe der Raumzeit eines Systems,  $Q$  und  $U$ , die als Untermengen des Urbegriffs definiert sind, miteinander vergleichen. In diesem Fall wird das System als bereits realisiert behandelt. Die *SI-Einheit* der Kapazität ist das **Farad (F)**, genannt nach M. *Faraday* (siehe *Faradaysches Gesetz* unten). In der neuen Axiomatik hat das Farad folgende Dimension:

$$1 \text{ Farad} = 1 \text{ s}^2 \quad (104)$$

Die Kapazität der Kondensatoren für normale Anwendungen liegen typischerweise zwischen einigen *Pikofarad* und einigen hundert *Mikrofarad* ( $10^{-12} - 10^{-6}$ ). Dies soll heißen, daß die absolute Zeit der Energieumwandlung in der Größenordnung von  $f = 10^6 - 10^3 \text{ (s}^{-1}\text{)}$  liegt. Die Umrechnung des Farads in der Zeit-Dimension wird ersichtlich, wenn wir den Wert der **absoluten Zeit der Photonenraumzeit**  $f_U = 0,37673 \cdot 10^3$ , auch Frequenz der Weltspannung genannt (siehe Gleichung (24)), im Band II besprechen.

Ein Kondensator wird anhand seines Potentials bzw. seiner Feldstärke beschrieben. Es handelt sich hierbei um eine konkrete Anwendung des Coulombschen Gesetzes. Die Feldstärke wird wie in der Poisson-Gleichung (siehe Gleichung (94)) durch die Ladungsdichte (Ladungsverteilungsdichte) und die elektrische Feldkonstante angegeben:  $E = \rho/\epsilon = \rho \cdot E_0$ . Die Ladungsdichte eines Kondensators wird als die Ladungsdichte jeder Platte definiert:  $\rho = \sigma = Q/A$ . Da das Potential durch die Umkehrung der Gradientenbildung (siehe oben) als das Produkt aus elektrischer Feldstärke und der Strecke  $s$  ausgedrückt wird  $U = E \cdot s$ , in diesem Fall ist  $s$  der Abstand zwischen den Platten des Kondensators, dann ergibt sich für die **Spannung U** des *Kondensators* folgende Anwendung des Coulombschen Gesetzes, das wiederum eine Anwendung des Universalgesetzes ist:

$$U = E \cdot s = \frac{\sigma}{\epsilon_0} s = \frac{Qs}{\epsilon_0 A} = \frac{E_0 Qs}{A} = \frac{[1d - \text{Raumzeit}]f \cdot [2d - \text{Raum}] \cdot [1d - \text{Raum}]}{[2d - \text{Raum}]} = [2d - \text{Raumzeit}] \quad (105)$$

Wir erhalten erneut die Bestätigung, daß sich alle Formeln der Physik - seien sie als Gesetze oder als konkrete Anwendungen wie im Fall der Spannung eines Kondensators konzipiert - als Tautologien des Universalgesetzes erweisen.

Da man die Spannung eines Kondensators konkret messen kann, läßt sich daraus sehr einfach in einem Vergleich die elektrische Feldkonstante bzw. die **Feldstärke der Photonenraumzeit** berechnen (siehe auch Gleichung (79)). Ihr Wert ist:

$$\begin{aligned} \epsilon_0 &= 1/E_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m} \\ &\text{und} \\ E_0 &= 0,11294 \cdot 10^{12} \text{ ms}^{-2} \end{aligned} \quad (106)$$

Die elektrische Feldstärke der Photonenraumzeit ist eine fundamentale kosmologische Konstante, die erst im Rahmen der neuen Axiomatik als solche erkannt werden kann. Wenn wir ihren Wert aus Gleichung (106) in die Maxwellschen Gleichung der Lichtgeschwindigkeit einsetzen, dann erhalten wir den Wert der **magnetischen Feldlänge der Photonenraumzeit**  $l_{\mu_0}$ , die ebenfalls eine neue fundamentale kosmologische Konstante ist (siehe Gleichung (75b)):

$$l_{\mu_0} = \frac{c^2}{E_0} = 0,795775 \cdot 10^6 \text{ m} \quad (107)$$

Beide Konstanten, *elektrische Feldstärke* und *magnetische Feldlänge der Photonenraumzeit*, sind der Ausgangspunkt zum Aufbau einer neuen Kosmologie, die das Standardmodell als falsch verwirft und nur auf das Universalgesetz aufbaut (siehe Band II). Eine wichtige Erkenntnis können wir indes bereits jetzt gewinnen. Angesichts der Tatsache, daß die **Raumheit eine in sich geschlossene Entität ist**, so daß **in dem Kleinen das Große innenwohnt und umgekehrt** (*U-Mengen*), ist es möglich, unter Anwendung des *Zirkelschluß-Prinzips*, alle wichtigen kosmologischen und anderen physikalischen Konstanten und Größen aus zugänglichen Systemen der Raumzeit wie Kondensatoren zu ermitteln, **ohne teure Grundlagenforschung der Astronomie, der Astrophysik und der Kernforschung zu betreiben**. Die experimentelle Forschung erweist sich bei näherer Betrachtung als eine **Tautologie des Universalgesetzes** - ein revolutionärer Gedanke von unerhörter praktischer Relevanz, der in diesem Buch durch eine Reihe von Beispielen untermauert wird. Dieser Gedanke dürfte die Einstellung der Gesellschaft zur Forschung und die Struktur der Forschung von Grund aus verändern. Da dieser Vorgang beispiellos in der Geschichte der Menschheit ist, fällt es auch dem Autor schwer, seine Tragweite in vollem Umfang zu umreißen.

Die Spannungsformel (105) läßt sich aber nicht nur für Plattenkondensatoren anwenden, sondern auch für Kondensatoren mit jeder denkbaren geometrischen Form. Man wendet üblicherweise diese Formel für Zylinderkondensatoren an. Wir werden im Band II diese Formel für die Himmelskörper anwenden, die wir dann annähernd als Kugel betrachten werden. Das System "Kondensator" hat auch die Einführung weiterer Begriffe notwendig gemacht. Der Quotient aus Ladung und Spannung, der als Kapazität bezeichnet wird, ist keine feste Größe eines Kondensators, sondern hängt von den Eigenschaften der Materie ab, die sich zwischen den Platten befindet. Diese Erkenntnis symbolisiert erneut die gegenseitige Abhängigkeit der Systeme/Ebenen (siehe auch Superpositionsprinzip des

Elektromagnetismus im Teil II), die sich als Element selbst enthalten (*U-Mengen*). Die Stoffe, die sich zwischen den Platten eines Kondensators befinden, werden im Sinne der Elektrizitätslehre **Dielektrika** genannt. Desweiteren unterscheidet man zwischen **Isolatoren** und **Leitern**, wobei die Grenze dieser semantischen Unterteilung fließend ist. Die Dielektrika werden als *Dipolmengen* aufgefaßt, ein fruchtbarer Gedanke, den man mit großem Erfolg auch bei der Erklärung der biologischen Regulation anwenden kann. Bestehen also die Dielektrika aus Dipolen, dann wird ihr Verhalten, das kinetischer Natur ist - wir haben erneut die Bewegung als die einzige äußere Manifestation der Raumzeitumwandlung im Visier -, durch solche Ausdrücke wie *Orientierungspolarisation* und *Verschiebungspolarisation* umschrieben. Wir werden auf sie nicht näher eingehen, weil wir sie als bekannt voraussetzen. Das äußere Potential des Kondensators, wir sprechen in diesem Zusammenhang von einer übergeordneten *LRK*, führt also zur Polarisation der Dipole im Dielektrikum, die ein entgegengesetztes Potential im Inneren des Dielektrikums bilden. Bei der Beschreibung dieses Phänomens geht man häufig anstelle des Potentials von der Feldstärke aus. Es kommt zu einer Neutralisierung der äußeren Energie. Wir haben dieses Phänomen oben unter dem Gesichtspunkt der inneren, gebundenen Energie und des freien Anteils, der sich nach außen manifestiert, abgehandelt. Es handelt sich um ein und dieselbe Sache: Erhöht ein Isolator die Spannung des Kondensators und damit den Betrag der gespeicherten Energie an den Platten, die man dann andersweitig verwenden kann, so führt ein Dielektrikum mit leitenden Eigenschaften zu einer Verringerung der Spannung bis hin zur vollständigen Entladung. Diese gegenseitige Abhängigkeit der Raumzeit der Systeme - in diesem Fall ist es berechtigt, den Kondensator und das Dielektrikum als separate Systeme zu betrachten - ist paradigmatisch für alle Systeme/Ebenen der Raumzeit. Sie ist der äußere Ausdruck des reziproken Verhaltens benachbarter *LRK*. Aus diesem Grund eignet sich das System "Kondensator", hervorragend zur didaktischen Erläuterung der Wechselwirkungen zwischen den Systemen. Da die Zelle ebenfalls wie ein biologischer Kondensator funktioniert, ist diese Betrachtungsweise sehr wichtig für das Verständnis der Prinzipien der allgemeinen Theorie der biologischen Regulation.

Ein Dielektrikum wird durch seine **Dielektrizitätszahl**  $\epsilon_r$  gekennzeichnet. Bereits das Symbol weist darauf hin, daß es sich nur um den reziproken Wert der **dielektrikumsspezifischen Feldstärke**  $E_r$  handeln kann:

$$E_r = 1/\epsilon_r \quad (108)$$

Da die Dielektrikumsfeldstärke im Verhältnis zur Feldstärke der Photonenraumzeit ermittelt wird, kann dieses Verhältnisse auch als Zahl bzw. als *SP(A)* angegeben werden:

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \frac{E_0}{E_D} = SP(A) \quad (108a)$$

Aus demselben Grund kann man die *Dielektrizitätszahl*  $\epsilon_r$  auch als eine Observable der absoluten Zeit betrachten. Die Größe  $\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 = 1/E_D$ , heißt **Dielektrizitätskonstante** oder **Permittivität** der Materie bzw. des Dielektrikums. Der *reziproke Wert*  $E_D$  ist dann die **spezifische Feldkonstante** des Dielektrikums, die im Vergleich zur elektrischen Feldkonstante (=reziproke Feldstärke) der Photoneraumzeit als Referenzsystem gemessen wird:  $E_D = E_0/\epsilon_r = E_0 f^{-1}$  (Prinzip der Selbstähnlichkeit). Überall, wo man sich also in der konventionellen Physik umschaut, ob in der Mechanik (siehe Gravitationskonstante im Teil III, Punkt 65), in der Elektrizitätslehre, in der Relativitätstheorie (Einsteinsche Äquivalenzgleichung, relativistische Darstellung von Masse und Energie, Teil II) oder in der Quantenmechanik (siehe Diskussion zur *Heisenbergschen Unschärferelation* im Teil II und III), stellt man uneingeschränkt fest, daß

das **einzige** intrinsische Referenzsystem, das man als verborgene Definition nach dem Zirkelschluß-Prinzip verwendet, die **Photonenraumzeit** ist. Aus diesem Grund ist die *Elektrizitätslehre* an erster Stelle eine **Disziplin zur Erfassung der Photonenebene**, die sich unter dem Begriff des "elektrischen Feldes" verbirgt.

Mit der Einführung der Dielektrizitätszahl ergeben sich weitere Verknüpfungen zur Kapazität von der Art  $C = \epsilon_r C_0$ , die aber keine neuen Erkenntnisse mit sich bringen.

Kondensatoren eignen sich hervorragend zur Speicherung von **elektrischer Energie**. Aus diesem Grund ist es auch kein Zufall, daß die Natur, sprich das Universalgesetz, die Zelle als einen bioelektrischen Kondensator gestaltet hat. Die gespeicherte elektrische Energie wird wie üblich in der Physik durch die konventionelle **Arbeit**  $W$  berechnet. Es gibt verschiedene Formeln, die sich als konkrete Anwendungen der Universalgleichung erweisen:

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} CU^2 = SP(A)[2d - \text{Raumzeit}] = E \quad (109)$$

Kondensatoren werden parallel oder serienmäßig geschaltet. Man spricht von **Parallelschaltung** und **Serienschaltung**. Die Summe ihrer Wirkung wird unter dem Gesichtspunkt der Kapazität behandelt und als **Ersatzkapazität**  $C_{ers}$  bezeichnet. Diese Größe wird wie folgt berechnet:

$$\text{Parallel: } C_{ers} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots = f_1^{-2} + f_2^{-2} + f_3^{-2} \dots \quad (110)$$

$$\text{Serie: } 1/C_{ers} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots = f_1^2 + f_2^2 + f_3^2 \dots \quad (110a)$$

Die Parallel- und Serienschaltung veranschaulichen das Grundkonzept der neuen Axiomatik, die Raumzeit formell in Systeme und Ebenen zu gliedern und ihre Wechselwirkungen unter dem Gesichtspunkt des horizontalen und vertikalen Energieaustauschs zu betrachten. Versinnbildlicht die *Parallelschaltung* von Kondensatoren ein System/eine Ebene, das/die aus unendlich vielen darunterliegenden Ebenen zusammengesetzt ist

$$f^2 = f_2^2 \cdot f_3^2 \dots + f_1^2 \cdot f_3^2 \dots + f_1^2 f_2^2 f_4^2 \dots / f_1^2 \cdot f_2^2 \cdot f_3^2 \dots \quad (111)$$

so zeigt die *Serienschaltung*, wie sich eine Ebene/ein System aus äquivalenten Aktionspotentialen/Systemen bildet:

$$f^2 = n \cdot f_1^2 \quad \text{bzw.} \quad f = n f_1, \quad \text{wenn} \quad f_1 = f_2 = f_3 \dots \quad (112)$$

Gleichung (112) erfüllt ebenfalls das Prinzip der Selbstähnlichkeit. Beide Gleichungen illustrieren, wie das Zahlenkontinuum in der Mathematik gebildet wird:

$$\sum_{n \rightarrow \infty} \text{Kontinuum} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{n} = \frac{2 \cdot 3 \dots n + 1 \cdot 3 \dots n + 1 \cdot 2 \cdot 4 \dots n + \dots}{1 \cdot 2 \dots n} = \frac{\infty}{\infty} = 1 \quad (113)$$

Da jede der Mengen im Zähler von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums und somit nach Cantor unendlich ist, ist auch die Summe dieser Mengen unendlich. Der Nenner ist definitionsgemäß unendlich. Der Quotient aus zwei Unendlichkeiten ist aber die Ur-Zahl "1", die nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Kontinuum identisch ist. Diese Zahl ist zugleich das sichere Ereignis, das auf den Urbegriff angewandt wird.

Die absolute Zeit wird in der neuen Axiomatik als eine Zahl, eine Verhältniszahl, definiert. Der Raum wird ebenfalls als eine Verhältniszahl definiert, die man in der Geometrie zusätzlich mit einer Raumdimension versieht ([1d-Raum], [2d-Raum] usw.). Die Erfassung der beiden Konstituenten der Raumzeit erweist sich also als der Ursprung der Mengenlehre und der Geometrie. Setzt man das Kontinuum bzw. die Raumzeit ins Verhältnis zu sich selbst, dann erhält man die Ur-Zahl "1", mit der das sichere Ereignis der Wahrscheinlichkeitsrechnung begründet wird. Somit ist das Wesen der Raumzeit die Begründung für die Entwicklung der Mathematik. Man kann sich die Raumzeit als die Summe aller absoluten Zeiten, oder wahlweise als die Summe des Raums aller Aktionspotentiale vorstellen. Beide Vorstellungen sind primäre Gödelsche Sätze vom Wesen der Raumzeit, die zwangsläufig zur Erfindung des Zahlenkontinuums führen müssen. Das menschliche Bewußtsein ist auch tatsächlich diesem Weg gefolgt - nur die Mathematik gilt als die einzige objektive Wissenschaft, die weder von religiösen, politischen, ideologischen, wirtschaftlichen, noch von irgendwelchen anderen subjektiven Gründen verfälscht werden kann. Wird die Raumzeit, die physika-

lische und die gesellschaftliche, im Sinne der Mathematik, sprich im Sinne des Universalgesetzes, von allen Menschen verstanden und verinnerlicht, und handeln sie danach, dann wird die Menschheit die von ihr als ein abstraktes Ideal angestrebte Harmonie und Einmütigkeit erreichen und sich fortan dem einzigen Zweck ihrer Daseinsberechtigung - die Sicherung ihres eigenen Überlebens - erfolgreich widmen (siehe Teil III). Das Bemerkenswerte dabei ist, daß die schlichte physikalische Abhandlung von Kondensatoren zu solchen umgreifenden Schlußfolgerungen führen kann. Dies ist die **Transzendenz** der neuen Axiomatik.

### 8.10 ELEKTRISCHER STROM

Der **elektrische Strom** wurde bereits im Zusammenhang mit der *SI*-Einheit *Ampere* abgehandelt. Auch bei der Klärung des Ladungsbegriffs spielt die Definition des elektrischen Stroms eine wichtige Rolle. Wir werden nun die wesentlichen Aspekte des elektrischen Stroms noch einmal zusammenfassen.

„Tritt eine bestimmte Menge elektrischer Ladungsträger in einem gegebenen Zeitintervall durch die Querschnittsfläche, so sagt man, es fließt ein elektrischer Strom“, so belehrt uns das Lehrbuch von P.A. Tipler hinsichtlich dieser Größe<sup>61</sup>. Wir schreiben diese Definition nieder:

$$I = dQ/dt = SP(A)[2d-Raum] \cdot f = E_A \quad (114)$$

Der Begriff des *elektrischen Stroms* erweist sich identisch mit dem Grundbegriff des **Aktionspotentials** der neuen Axiomatik. Dies ist nicht zufällig, wird diese Bezeichnung, die wir von der Elektrophysiologie geborgt haben, für den **elektrischen Strom verwendet, der durch die Zellmembran fließt**. Die *SI*-Einheit 1 *Ampere* ist dann ein Synonym für das Aktionspotential eines willkürlich definierten elektrischen Systems (eines endlosen Drahtes), das allerdings nur durch eine Wechselwirkung mit einem äquivalenten System, die über die Vermittlung der Photonenebene zustandekommt, erfaßt werden kann (siehe Kapitel „Basisdimensionen und *SI*-Einheiten der Elektrizitätslehre“ oben):

$$1 A = 1 C/s = 1 m^2 \cdot s^{-1} \quad (114a)$$

Die Erfassung des elektrischen Stroms in der Elektrizitätslehre erschöpft sich in der Darstellung der mathematischen Beziehung des elektrischen Aktionspotentials zu den anderen elektromagnetischen Größen. Die wichtigste Beziehung ist die zwischen der elektrischen *LRK*, d.h. dem elektrischen Potential, und dem elektrischen Aktionspotential, dem Strom. Da beide Größen Observablen der konstanten

elektrischen Raumzeit sind, sind sie konstant und somit ist ihr Verhältnis für jedes System ebenfalls konstant:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{[2d - Raumzeit]}{SP(A)[1d - Raumzeit] \cdot [1d - Raum]} = \frac{f}{SP(A)} = f, \quad \text{wenn } SP(A) = 1 \quad (115)$$

Die Größe *R* wird als **elektrischer Widerstand** bezeichnet und die Beziehung (115) ist als **Ohmsches Gesetz** bekannt. Der reziproke Wert von  $R=1/G$  ist dann die **Leitfähigkeit (Leitwert)**. Im Rahmen des mathematischen Formalismus kann jede Observable der Raumzeit auch durch ihren reziproken Wert angegeben werden. Wir sind dem Begriff des Widerstands als *Wärmewiderstand* in der Thermodynamik begegnet (Gleichung (68)). Dort wurde er als der reziproke Wert des Raums angegeben  $R_w=1/[2d-Raum]$ . Wir haben darauf hingewiesen, daß die zweidimensionale Observable im Nenner auch durch die Strukturkomplexität ausgedrückt werden kann, da es sich bei dieser Definition strenggenommen um eine Wechselwirkung handelt, bei der die Raumzeit als Energieumwandlung betrachtet wird  $R_w=1/K_s$ . Da jede Energieumwandlung einem Vergleich gleichkommt, erscheint das Symbol *SP(A)* im Nenner. Im Prinzip kann man das Symbol *SP(A)* überall einsetzen, da alle physikalischen Konstanten und Größen, die wir definieren, stets durch einen Vergleich nach dem Zirkelschluß-Prinzip erhalten werden. Wir haben uns jedoch zur **Konvention** gemacht, dieses Symbol für die *LRK* und die sich aus ihr ergebenden Größen wie Feldstärke (Gradientenbildung) bzw. Beschleunigung nicht zu schreiben, um die statische Betrachtungsweise der Raumzeit als Potentialität durch das Bewußtsein hervorzuheben. In Wirklichkeit ist die Energie nie statisch, sondern stets im Zustand der Umwandlung. Desweiteren haben wir bewiesen, daß sich am Wesen der Raumzeit nichts ändert, wenn sie ein- bzw. *n*-dimensional dargestellt wird. Außerdem begründeten wir, daß man sich im Rahmen des mathematischen Formalismus des Freiheitsgrades erfreut, jedes Aktionspotential, das aufgetreten ist, als das sichere Ereignis zu betrachten. Das gleiche gilt für jede Observable der Raumzeit. Wird nun die Größe „elektrischer Widerstand“ in der Gleichung (115) durch das Aktionspotential ausgedrückt, das als ein realisiertes Ereignis der elektrischen Raumzeit als Potentialität kreisförmig betrachtet wird, dann kann in die Formel die  $SP(A)=1$  gesetzt werden. Wir erhalten für den *elektrischen Widerstand* die Dimension einer **absoluten Zeit**, die im Vergleich zum sicheren Ereignis steht  $R=f/1=f$ . Wir schreiben nun die **zwei** Definitionen des **Widerstands**, die *thermodynamische* und die *elektrische*, nebeneinander:

<sup>61</sup> ebenda, S. 747.



lische und die gesellschaftliche, im Sinne der Mathematik, sprich im Sinne des Universalgesetzes, von allen Menschen verstanden und verinnerlicht, und handeln sie danach, dann wird die Menschheit die von ihr als ein abstraktes Ideal angestrebte Harmonie und Einmütigkeit erreichen und sich fortan dem einzigen Zweck ihrer Daseinsberechtigung - die Sicherung ihres eigenen Überlebens - erfolgreich widmen (siehe Teil III). Das Bemerkenswerte dabei ist, daß die schlichte physikalische Abhandlung von Kondensatoren zu solchen umgreifenden Schlußfolgerungen führen kann. Dies ist die **Transzendenz** der neuen Axiomatik.

### 8.10 ELEKTRISCHER STROM

Der **elektrische Strom** wurde bereits im Zusammenhang mit der *SI*-Einheit *Ampere* abgehandelt. Auch bei der Klärung des Ladungsbegriffs spielt die Definition des elektrischen Stroms eine wichtige Rolle. Wir werden nun die wesentlichen Aspekte des elektrischen Stroms noch einmal zusammenfassen.

„Tritt eine bestimmte Menge elektrischer Ladungsträger in einem gegebenen Zeitintervall durch die Querschnittsfläche, so sagt man, es fließt ein elektrischer Strom“, so belehrt uns das Lehrbuch von P.A. Tipler hinsichtlich dieser Größe<sup>61</sup>. Wir schreiben diese Definition nieder:

$$I = dQ/dt = SP(A)[2d-Raum].f = E_A \quad (114)$$

Der Begriff des *elektrischen Stroms* erweist sich identisch mit dem Grundbegriff des **Aktionspotentials** der neuen Axiomatik. Dies ist nicht zufällig, wird diese Bezeichnung, die wir von der Elektrophysiologie geborgt haben, für den **elektrischen Strom verwendet, der durch die Zellmembran fließt**. Die *SI*-Einheit 1 *Ampere* ist dann ein Synonym für das Aktionspotential eines willkürlich definierten elektrischen Systems (eines endlosen Drahtes), das allerdings nur durch eine Wechselwirkung mit einem äquivalenten System, die über die Vermittlung der Photonenebene zustandekommt, erfaßt werden kann (siehe Kapitel „Basisdimensionen und *SI*-Einheiten der Elektrizitätslehre“ oben):

$$1 A = 1 C/s = 1 m^2 \cdot s^{-1} \quad (114a)$$

Die Erfassung des elektrischen Stroms in der Elektrizitätslehre erschöpft sich in der Darstellung der mathematischen Beziehung des elektrischen Aktionspotentials zu den anderen elektromagnetischen Größen. Die wichtigste Beziehung ist die zwischen der elektrischen *LRK*, d.h. dem elektrischen Potential, und dem elektrischen Aktionspotential, dem Strom. Da beide Größen Observablen der konstanten

<sup>61</sup> ebenda, S. 747.

elektrischen Raumzeit sind, sind sie konstant und somit ist ihr Verhältnis für jedes System ebenfalls konstant:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{[2d - Raumzeit]}{SP(A)[1d - Raumzeit].[1d - Raum]} = \frac{f}{SP(A)} = f, \quad \text{wenn } SP(A) = 1 \quad (115)$$

Die Größe *R* wird als **elektrischer Widerstand** bezeichnet und die Beziehung (115) ist als **Ohmsches Gesetz** bekannt. Der reziproke Wert von  $R=1/G$  ist dann die **Leitfähigkeit (Leitwert)**. Im Rahmen des mathematischen Formalismus kann jede Observable der Raumzeit auch durch ihren reziproken Wert angegeben werden. Wir sind dem Begriff des Widerstands als **Wärmewiderstand** in der Thermodynamik begegnet (Gleichung (68)). Dort wurde er als der reziproke Wert des Raums angegeben  $R_w=1/[2d-Raum]$ . Wir haben darauf hingewiesen, daß die zweidimensionale Observable im Nenner auch durch die Strukturkomplexität ausgedrückt werden kann, da es sich bei dieser Definition strenggenommen um eine Wechselwirkung handelt, bei der die Raumzeit als Energieumwandlung betrachtet wird  $R_w=1/K_s$ . Da jede Energieumwandlung einem Vergleich gleichkommt, erscheint das Symbol *SP(A)* im Nenner. Im Prinzip kann man das Symbol *SP(A)* überall einsetzen, da alle physikalischen Konstanten und Größen, die wir definieren, stets durch einen Vergleich nach dem Zirkelschluß-Prinzip erhalten werden. Wir haben uns jedoch zur **Konvention** gemacht, dieses Symbol für die *LRK* und die sich aus ihr ergebenden Größen wie Feldstärke (Gradientenbildung) bzw. Beschleunigung nicht zu schreiben, um die statische Betrachtungsweise der Raumzeit als Potentialität durch das Bewußtsein hervorzuheben. In Wirklichkeit ist die Energie nie statisch, sondern stets im Zustand der Umwandlung. Desweiteren haben wir bewiesen, daß sich am Wesen der Raumzeit nichts ändert, wenn sie ein- bzw. *n*-dimensional dargestellt wird. Außerdem begründeten wir, daß man sich im Rahmen des mathematischen Formalismus des Freiheitsgrades erfreut, jedes Aktionspotential, das aufgetreten ist, als das sichere Ereignis zu betrachten. Das gleiche gilt für jede Observable der Raumzeit. Wird nun die Größe „elektrischer Widerstand“ in der Gleichung (115) durch das Aktionspotential ausgedrückt, das als ein realisiertes Ereignis der elektrischen Raumzeit als Potentialität kreisförmig betrachtet wird, dann kann in die Formel die  $SP(A)=1$  gesetzt werden. Wir erhalten für den *elektrischen Widerstand* die Dimension einer **absoluten Zeit**, die im Vergleich zum sicheren Ereignis steht  $R=f/1=f$ . Wir schreiben nun die **zwei Definitionen des Widerstands**, die *thermodynamische* und die *elektrische*, nebeneinander:

$$R = \frac{1}{[2d - \text{Raum}]} = \frac{1}{[nd - \text{Raum}]} = \frac{f}{1} = \frac{1}{K_s} = SP(A) \quad (116)$$

Wir erhalten also erneut die Formel von der Reziprozität von Raum und Zeit eines Systems/einer Ebene (siehe Gleichung (6) in der Einleitung). Wir haben mehrmals darauf hingewiesen, daß die beiden Dimensionen, Raum und Zeit, Verhältniszahlen sind, die man auch als Wahrscheinlichkeiten ausdrücken kann. Das gleiche trifft auch für die absoluten Koeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs zu - da die Raumzeit aus zwei Dimensionen besteht, können diese Koeffizienten nur die Raum-Zeit-Verhältnisse der beobachteten Ebenen/Systeme beschreiben. Wärmewiderstand und elektrischer Widerstand erweisen sich somit als zwei dialektische Aspekte der Raumzeit: Wird der Wärmewiderstand über den Raum dargestellt, so wird der elektrische Widerstand über die absolute Zeit ausgedrückt. Beachte: sowohl die absolute Zeit als auch der Raum eines Systems kann nicht absolut angegeben werden, sondern nur in Relation zur Raumzeit des beobachteten Systems (oder eines anderen Systems), die wahlweise als  $K_s$  oder als Aktionspotential  $E_A$  betrachtet wird und als das sichere Ereignis definiert werden kann  $K_s = SP(A) = 1$  und  $E_A = SP(A) = 1$ . Wir werden im Teil II beweisen, daß die relativistische Darstellung der Masse und der Energie durch die Lorentz-Transformationen auf demselben Prinzip beruht. Die gemeinsame Ontologie der mathematischen Darstellbarkeit physikalischer Phänomene ergibt sich aus dem Wesen der Raumzeit.

Die SI-Einheit des elektrischen Widerstands ist das **Ohm** ( $\Omega$ ):

$$1\Omega = 1 \text{ V/A} = m^2 s^{-2} / m^2 \cdot s^{-1} = 1 s^{-1} \quad (116a)$$

Die Einheit für den elektrischen Widerstand "Ohm" ist eine *reziproke Sekunde*. Die Energie des elektrischen Stromes wird wie üblich anhand der Arbeit gemessen:

$$E = dW = dQU = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] \quad (117)$$

Daraus ergeben sich eine Reihe weiterer Formel, in denen auch die **elektrische Leistung**  $P$  (siehe Gleichung (33)) eingesetzt wird:

$$P = dW/dt = (dQ/dt) \cdot U = IU = E \cdot f = E_A \cdot f, \text{ wenn } E = E_A \quad (117a)$$

In diesem Fall ist  $dQ = SP(A)$ . Wie die Kapazität ( $C = f^{-2}$ ) wird auch der elektrische Widerstand ( $R = f$ ) bei Parallel- und Serienschaltung durch analoge Formeln berechnet (siehe Gleichungen (110) und (110a)), weil beide Größen Observablen der absoluten Zeit der elektrischen Systeme sind. Auf eine Darstellung wird hier verzichtet.

Aus dem Widerstand wird der **spezifische Widerstand**  $\rho$  wie folgt gebildet ( $A$  ist die Querschnittsfläche des Leiters und  $l$  seine Länge; geometrischer Ansatz):

$$\rho = R \frac{A}{l} = f \frac{[2d - \text{Raum}]}{[1d - \text{Raum}]} = f[1d - \text{Raum}] = v \quad (118)$$

Der *spezifische Widerstand* ist also eine *eindimensionale Observable der Raumzeit* der elektrischen Systeme. Wie man erneut erkennt, lassen sich alle Größen der Elektrizitätslehre, mit denen man unterschiedliche elektrische Systeme im Alltag beschreibt, auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen.

Die Elektrizitätslehre erklärt die elektrische Leitfähigkeit der Leiter, z.B. der Metalle, nach demselben Muster wie die Thermodynamik die thermische Leitfähigkeit, nämlich durch die **Gastheorie**. Das klassische Modell zur Beschreibung der Leitfähigkeit, das zuerst von *Drude* im Jahre 1900 vorgeschlagen und später von *Lorentz* (1909) weiterentwickelt wurde, unterscheidet sich überhaupt nicht vom Grundkonzept der Gastheorie: Die Elektronen werden wie Gasteilchen in einem Behälter betrachtet. Man wendet auch das Boltzmann-Gesetz an, um die *mittlere Elektronengeschwindigkeit* zu berechnen. Wir werden diese Anwendung des Universalgesetzes nicht ableiten und überlassen es stattdessen dem Leser zur Übung.

## 8.11 ESSAY: THEORIE DER SUPRALEITUNG AUS DER SICHT DER NEUEN AXIOMATIK

Bereits im Jahre 1911 entdeckte der holländische Physiker *H.K. Onnes*, daß Quecksilber unterhalb einer Temperatur von  $T_c = 4,2\text{K}$  seinen elektrischen Widerstand verliert. Dieser Effekt der widerstandsfreien Leitung des elektrischen Stroms wird als **Supraleitung** bezeichnet. Die Temperatur, bei der die Supraleitung auftritt, wird als *kritische Temperatur* oder *Sprungtemperatur* bezeichnet. Die Supraleitung in reinen metallischen Leitern wird durch die **BCS-Theorie** beschrieben, genannt nach den ersten Buchstaben der Namen ihrer Autoren, *J. Bardeen*, *L. Cooper* und *J.R. Schrieffer*, die sie im Jahre 1957 aufstellten und für die sie erst im Jahre 1972 den Nobelpreis erhielten. Sie versagt jedoch für die Beschreibung der neuen keramischen Supraleiter mit einer etwas höheren  $T_c$ , die von den deutschen Physikern *K.A. Müller* und *J.G. Bednorz* eher zufällig entdeckt wurden. Diese Einzelerkenntnis ohne praktische Relevanz wurde im darauffolgenden Jahr mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Die ausgebrochene Euphorie unter den Physikern nach dieser Entdeckung wurde bald auf die kritische Temperatur der Keramik-Supraleiter gekühlt, weil diese sich bis heute nicht erhöhen läßt und weil sich Keramik-Supraleiter bei dieser niedrigen  $T_c$  als sehr spröde erweisen und somit technisch nicht anwendbar sind. Die Bemühungen, eine Theorie zu entwickeln,

mit der die Supraleitung in keramischen Leitern erklärt wird, sind ebenso gescheitert, wie die Versuche, die kritische Temperatur  $T_c$  signifikant anzuheben. Wir werden nun die Supraleitung aus der Sicht der neuen Axiomatik erläutern und im Anschluß darauf einige Ansätze der gängigen Theorie in diesem Sinne besprechen.

Da sowohl die *Temperatur*  $T$  als auch der *Widerstand*  $R$  Observablen der absoluten Zeit der kinetischen Teilchenebene bzw. der elektrischen Ebene/Elektronenebene sind, werden mit  $T_c$  und  $R=0$ , die Grenzbedingungen beschrieben, bei der die kinetische Teilchenenergie  $K_{(ave)}=3/2k_bT$  fast vollständig in elektrische Energie umgewandelt wird. In diesem Grenzbereich können elektrische Ströme ohne nennenswerte Schwächung jahrelang in ringförmigen Supraleitern fließen, obwohl keine äußere Spannung vorliegt. Was besagt diese Tatsache? Nichts anderes, als daß die absolute Zeit der Umwandlung der elektrischen Energie in kinetische Energie extrem klein wird  $R=f \rightarrow 0$ , so daß die konventionelle Zeit, bei der diese Umwandlung stattfinden soll, unendlich lang wird  $t=1/f \rightarrow \infty$ . Supraleitung bedeutet aber nicht, daß die elektrischen Ströme ewig lange fließen, sondern daß der vertikale Energieaustausch zwischen der Elektronenebene und der thermodynamischen Ebene bei einer bestimmten Temperatur,  $T_c$ , die ja nur eine Observable der kinetischen Teilchenebene der Materie ist, äußerst gering ist. Vergleichbare Phasenübergänge kennt man in der Physik zur Genüge. Natürlich ist es nicht einfach, diesen Phasenübergang experimentell bei solchen Temperaturen zu erhalten, bei der eine praktische Anwendung von Supraleitern möglich wird. Diese hängt entscheidend von der Gitterstruktur der Supraleiter ab, die man erst aufbauen muß. Sie ist aber prinzipiell möglich, wie die neue Axiomatik beweist. Zur Zeit gibt es nämlich keine Theorie, die das Verhalten von Teilchen-Ensembles in der Materie exakt beschreibt. Der Aufbau einer solchen Theorie ist bisher an der Komplexität der mathematischen Darstellung gescheitert. Die Suche nach solchen Supraleitern verläuft zur Zeit ohne Theorie sehr chaotisch und lebt vom Zufall. Es verwundert daher nicht, wenn die erhofften Erfolge bis heute ausgeblieben sind. Mit der Entdeckung des Universalgesetzes, das nicht nur ein einfacher Dreisatz ist, der für alle Ebenen/Systeme gilt, sondern auch der Ursprung der Mathematik schlechthin ist, kann nun eine vereinfachte Mathematik für das Phänomen der Supraleitung erfolgreich entwickelt werden, die im Einklang mit der Erkenntnistheorie steht. Aus diesem Grund ist es durchaus angebracht, bald mit einer dramatischen Wende zum Besseren in diesem für praktische Belange enorm wichtigen Bereich zu rechnen.

Wir können in diesem Essay den neuen Ansatz nur grob skizzieren. Wir gehen von der **Fermi-Energie** aus. Die Schwierigkeit des klassischen Modells des freien Elektronengases liegt in der Annahme, die mittlere kinetische Energie der Elektronen betrage  $K_{(ave)}=3/2k_bT$ . Dies gilt für die Teilchen, nicht jedoch für die Elektronen, die wie wir anhand ihres magnetischen Moments verdeutlicht haben, eher die Form einer *Halbkugel* aufweisen und somit nur paarweise auftreten (Pauli-Verbot). Solche Elektronen treten nach der BCS-Theorie bei sehr niedrigen Temperaturen  $T_c$  in einem gebundenen Zustand auf, der als **Cooper-Paar** bezeichnet

wird. Die Elektronen in einem Cooper-Paar haben entgegengesetzte Spins, so daß sie nach außen als ein Teilchen mit einem Gesamtspin "Null" auftreten. Was damit gemeint ist, wird im Sinne der neuen Axiomatik klar: in einem solchen Paar findet der Energieaustausch fast ausschließlich zwischen den beiden Elektronen statt, und es wird so gut wie keine Energie mit der thermodynamischen Ebene ausgetauscht. Diese schlichte Tatsache wird in der BCS-Theorie etwas umständlich anhand der Wechselwirkung der Elektronen mit dem Metallgitter erklärt. Wir verbleiben bei dieser einfachen Darstellung. Bei einer  $T_c$  ist das Magnetfeld innerhalb des Supraleiters Null - man spricht etwas blumig von einer "Herausdrängung" des Magnetfelds aus dem Supraleiter. Diese Erscheinung, die im Jahre 1933 entdeckt wurde und als **Meißner-Ochsenfeld-Effekt** bezeichnet wird, besagt nichts anderes, als daß die Energieumwandlung der Elektronenebene fast ausschließlich unter den Elektronen stattfindet, die Systeme der gleichnamigen Ebene sind. Der Anteil der im horizontalen Energieaustausch gebundenen Energie nimmt in Supraleitern enorm zu und der freie Anteil, der sich nach außen sowohl als  $K_{(ave)}$  als auch als Magnetfeld manifestiert, wird äußerst gering bzw. er verschwindet praktisch. Eine ähnliche Situation finden wir bei der Gravitation, die als freier Anteil der Materienenergie im Vergleich zur gebundenen Energie der Materienebenen sehr gering ist, so daß man sie im Vergleich zur Kernenergie oder der elektromagnetischen Energie durchaus vernachlässigen könnte, würde man sie nicht am eigenen Leib spüren. Wir werden unten beweisen, daß das magnetische Feld das Summenprodukt der elektrischen Felder der einzelnen Teilchen ist, das man im Sinne der neuen Axiomatik als eine neue Ebene betrachten kann. Diese Erkenntnis liegt auch dem Maxwell'schen Elektromagnetismus zugrunde (siehe unten). Grundsätzlich gilt, daß man unendlich viele Ebenen und Systeme bilden kann - die Inhomogenität der Raumzeit ist unbegrenzt; sie ist sowohl real: die Raumzeit ist das Sein, als auch prinzipiell: das Bewußtseins, das eine Ebene der Raumzeit ist, hat den Freiheitsgrad, die Raumzeit in unendlich viele Ebenen zu teilen und neu zusammenzusetzen ( $U$ -Mengen).

Die Abnahme der Magnetisierung, die sehr schematisch durch verschiedene Phasen (*Schubnikov*-Phasen) beschrieben wird, aus denen wiederum einzelne Supraleiter-Typen abgeleitet werden, kann von der BCS-Theorie nicht richtig gedeutet werden. Sie betrachtet die Supraleitung als einen idealen Zustand bei  $T_c=f_{kin}=0$ , bei dem alle Elektronen als Cooper-Paare vorliegen und die gleiche Energie haben. Um die Bindung/Wechselwirkung der Elektronen in den Cooper-Paaren aufzubrechen, muß dem Supraleiter Energie zugeführt werden. Diese Energie wird als **Supraleiter-Energielücke**  $E_g$  definiert. Gemäß der BCS-Theorie hat  $E_g$  am absoluten Temperaturnullpunkt, der allerdings praktisch nie erreicht werden kann (siehe 3. Satz der Thermodynamik), den Wert  $E_g=3,5k_bT_c$ . Die so beschriebenen Cooper-Paare haben nach der BCS-Theorie keinen Impuls, gemeint ist ein resultierender linearer Impuls: gleich viele Teilchen bewegen sich in die eine wie in die andere Richtung. Wird dem elektrischen System eine Spannung angelegt, dann bleiben die Cooper-Paare erhalten, besitzen aber nun einen von Null ver-

schiedenen Impuls. Im Supraleiter fließt ein Strom, der im Gegensatz zum Normalstrom keine Impulsstreuung am Gitter erfährt und somit erhalten bleibt. Die Elektronenebene der Cooper-Paare wird somit von der BCS-Theorie als ein geschlossenes System betrachtet, als eine Art perpetuum mobile 2. Art, dem einmal ein initialer Impuls zugefügt wird, der dann für immer erhalten bleibt. Die Unzulänglichkeit einer solchen Idealisierung ist ein Leitmotiv dieses Buches. Die BCS-Theorie kommt nicht umhin, auch eine **Quantisierung** dieser Vorgänge anzuerkennen - damit bestätigt sie die objektive Existenz der Aktionspotentiale der Raumzeit. Diese Erkenntnis wird vor allem durch die *Bohrschen Postulate* der Quantenmechanik erfaßt (siehe unten). Diese Quantisierung der Energie-Zustände der Cooper-Paare wird anhand des *magnetischen Flusses* (siehe unten) ermittelt. Die kleinste Einheit des magnetischen Flusses, das sogenannte **Flußquant** wird folgendermaßen berechnet:

$$\begin{aligned}\phi_m &= \frac{h}{2e} = \frac{m_p c^2}{2q_p f_{c,e}} = \frac{SP(A)[2d - \text{Raumzeit}]}{2SP(A) \cdot f} = \\ &= E_A = 2,0678 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2 \text{ s} (= T \cdot \text{m}^2) \quad (119)\end{aligned}$$

Wir zeigen unten, daß die SI-Einheit des Magnetfelds **Tesla (T)** mit der SI-Einheit, **Sekunde (s<sup>-1</sup>)** identisch ist (Gleichung (134)), weil das **Magnetfeld B** eine Observable der absoluten Zeit dieser Ebene ist (Gleichung (132)). Diese Erkenntnis folgt bereits aus Gleichung (119), mit der wir die wichtige Größe des *Flußquants* direkt aus der Masse und Ladung des Grundphotons berechnen. Der Flußquant, der sich aus den fundamentalen Konstanten der Photonenraumzeit ergibt, wird in der Physik herangezogen, um solche grundlegenden Phänomene wie den **Tunneleffekt** und den **Wechselstrom-Josephson-Effekt** ( $v=f=U \cdot 2q_p f_{c,e} / m_p c^2$ ) zu erklären. Auch beim Bau moderner Apparaturen wie **SQUID (Superconducting Quantum Interference Device)**, mit dessen Hilfe die Hirnforschung in der Medizin revolutioniert wird, spielt die Erkenntnis vom Flußquant eine zentrale Rolle. Nicht zu vergessen die **Halbleiter**, ohne die wir uns das moderne Leben kaum mehr vorstellen können. Diese sehr knappe Auflistung der möglichen Anwendungen der neuen physikalischen Axiomatik im Bereich der Supraleitung und der Quantenmechanik, die alles andere als vollständig ist, sollte einen Vorgeschmack für die enorme praktische Relevanz dieser universalen Theorie vermitteln.

In diesem Sinne läßt sich auch die **Fermi-Energie E<sub>F</sub>** deuten, die den höchsten Energiezustand der Elektronen bei T=0K angibt. Die Zurückführung dieser Formel, bei der die Fermi-Energie ein- bzw. dreidimensional dargestellt wird, auf die Universalgleichung überlassen wir dem Leser zur Übung. Aus der Fermi-Energie erhält man die **Fermi-Dirac-Verteilung (E<sub>F</sub>=1/2)**, die als Basis zur Entwicklung der **Quantentheorie der elektrischen Leitung** dient, die u.a. auch als **Theorie der Halbleiter** auftritt. Auch diese Aspekte der modernen Physik lassen sich problemlos in die neue Axiomatik integrieren.

## 8.12 RAUMZEIT DER DREHBEWEGUNGEN

Die Mechanik geht ursprünglich von der Beschreibung einer *linearen* Bewegung aus, die man als **Translation** bezeichnet. Die Translationen können nach Auffassung der Mechanik gleichmäßig, d.h. ohne Beschleunigung ( $v=\text{konstant}$ ) oder beschleunigt ( $a=\text{konstant}$  oder  $a=\text{veränderlich}$ ) sein. Das *Trägheitsgesetz* beschreibt eine *gleichmäßige* Translation, bei der die Kraft  $F=0$  ist, weil  $a=0$ . Das *2. Newtonsche Axiom* erfaßt hingegen eine gleichmäßig beschleunigte Translation, wie z.B. den *freien Fall*, bei dem  $g=\text{konstant}$  und  $F=mg=\text{konstant}$  sind. Der freie Fall gilt in der Annäherung als eine lineare Bewegung, die durch eine offene eindimensionale Observable wie die *Höhe h* beschrieben wird. Im erweiterten Sinne wird der Weg einer Translation als eine Strecke oder Entfernung erfaßt und geometrisch zu einer Linie bzw. Gerade approximiert. Ist der Weg keine Gerade, dann wird er gedanklich in sehr kleine Strecken zerlegt, die dann als Geraden behandelt werden. Bei genauer Betrachtung erweisen sich jedoch alle Wegstrecken einer Bewegung als Abschnitte einer geschlossenen Laufbahn. In diesem Fall spricht man von einer **Drehbewegung** oder einer **Rotation**. Alle Himmelskörper führen beispielsweise Rotationen aus. Der Weg, den ein Körper beim freien Fall zurücklegt, ist Teil einer Bewegung, die, wenn sie fortgesetzt wird, durch eine geschlossene Linie dargestellt werden kann. Der Grund dafür ist, daß sich die Erde um ihre Achse dreht. Lobatschewski und Bolyai konnten nachweisen, daß der geradlinige Euklidische Raum der Spezialfall einer hyperbolischen Geometrie ist, die mit geschlossenen Geraden, Flächen und Räumen operiert, auch wenn die Geschlossenheit der Figuren, je nach mathematischer Definition, ins Unendliche projiziert werden muß. Die allgemeine Relativitätstheorie geht ebenfalls vom Konzept eines gekrümmten Raums aus. Unter diesem Gesichtspunkt

erweist sich jede *lineare Translation* als ein Grenzfall, genau gesagt, als die **Abstraktion einer Drehbewegung**.

Die neue Axiomatik betrachtet die Raumzeit in einem allumfassenden erkenntnistheoretischen Sinne als "*in sich geschlossen*". Diese philosophische Kategorie, die ein primärer Gödelscher Satz vom Wesen der Raumzeit ist, benötigt jedoch nicht die Geometrie zu ihrer Definition. Die Darstellung der Raumzeit durch geschlossene Raumobservablen wie Kreisumfänge, Ellipsen, Kugeloberflächen, und Kugelvolumina ist eine sekundäre Illustration der *á priori* Geschlossenheit der Raumzeit mit den Mitteln des geometrischen Formalismus, der wohlgernekt diese Mittel selbst nicht begründen kann (siehe Hilbertsche Geometrie im Teil III). Diese grundsätzlichen Aussagen sind von entscheidender Bedeutung für das Verständnis der konventionellen Darstellung der Drehbewegungen in der Mechanik und in der

Elektrizitätslehre. Die Wellen werden in der Wellenlehre und in der Optik als das Produkt einer Drehbewegung erfaßt. Die Analyse und Synthese beschreibt die Wellen unter Zuhilfenahme der Sinus-Kosinus-Funktion, mit der in der Geometrie eine Drehbewegung beschrieben wird. Aus diesem Grund werden die elektromagnetischen Wellen, die das eigentliche Objekt des Elektromagnetismus sind, ebenfalls als das Produkt von Rotationen angesehen. In den Maxwellschen Gleichungen betrachtet man die Umwandlung eines elektrischen Feldes in ein magnetisches Feld unter dem Gesichtspunkt einer Drehbewegung der Felder. In speziellen Fällen wird die Bewegung, z.B. die Ladungsbewegung (elektrischer Strom), auch als lineare Translation betrachtet. Die Erkenntnis, daß die Bewegung des Elektromagnetismus eine Rotation ist, dominiert jedoch. Die Bewegung ist nach der neuen Axiomatik die universale und **einzig**e äußere Manifestation der Raumzeitumwandlung. Wir stellen nun fest: Sowohl die Bewegung der makroskopischen Gravitationssysteme als auch die Bewegung der elektromagnetischen Wellen, sprich der Photonenraumzeit, sind Rotationen, die nur approximativ als Translationen dargestellt werden können. Da auch die Quantenwelt der Elementarteilchen durch die Wellenfunktion der Schrödinger-Gleichung erfaßt wird, erweisen sich alle Bewegungen in der physikalischen Welt als Rotationen:

Die **Rotation/Drehbewegung** ist die *einzig*e universale Bewegungsform der **Raumzeitumwandlung**. Sie beweist die *Geschlossenheit* der Raumzeit/Energie.

Diese Erkenntnis ist eminent wichtig. Wir behandeln aus diesem Grund die Mechanik von Drehbewegungen im Rahmen des Elektromagnetismus, um den engen Zusammenhang hervorzuheben. Wir beginnen also mit der Darstellung der Drehbewegung in der klassischen Mechanik und setzen sie im Elektromagnetismus fort. Die kinematischen Größen, mit denen in der Mechanik eine Rotation beschrieben wird, werden analog zu den Größen einer linearen Bewegung definiert. Geht man von der Verschiebung, Geschwindigkeit und Beschleunigung einer Translation aus, so spricht man bei einer Rotation von *Bogenmaß*, *Winkelgeschwindigkeit* (*Kreisfrequenz*) und *Winkelbeschleunigung*. Wir sind diesen Größen bei der Abhandlung der Wellenlehre begegnet. Wir fassen sie hier noch einmal zusammen. Wie bei der Translation geht man auch bei der Drehbewegung von einem Teilchen als Massenmittelpunkt aus. Während eines sehr kurzen Zeitintervalls bewegt sich das Teilchen um einen Kreisbogen um eine Strecke  $ds$ , die man annähernd als eine Gerade betrachtet. In diesem Fall gilt die bekannte Formel für die Geschwindigkeit einer Translation  $v = ds/dt$  und für  $ds = dv \cdot dt$ . Jetzt geht die Betrachtung von der geometrischen Darstellung eines Kreises aus. Man führt den Radius/bzw. den Durchmesser als Illustrationsmittel ein. Während der Zeit  $dt$  überstreicht die radiale Linie zum Teilchen relativ zu der Bezugsgerade einen Winkel  $d\Theta$ . Die Größe dieses **Winkels** in *Bogenmaß* (siehe oben) wird als der Quotient aus Bogenlänge  $ds$  und Radius  $r$  definiert:

$$d\Theta = ds/r = [1d\text{-Raum}] \quad (120)$$

Der Winkel im Bogenmaß ist also ein Verhältnis aus zwei eindimensionalen Raumobservablen und somit ebenfalls eine eindimensionale Raumobservable.  $d\Theta$  ist eine Konstante für alle Kreise um einen Mittelpunkt für die konstante Zeit  $dt$ , d.h. der Winkel ist unabhängig von  $r$ . Wir begegnen erneut der Grunderkenntnis von der konstanten Raumzeit der Systeme:

$$v = d\Theta/dt = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (120a)$$

Während die meisten geometrisch gebildeten Streckenverhältnisse als *[1d-Raum]-Observablen* ausgedrückt werden, hat es sich in der Physik und in der Geometrie eingebürgert, den Winkel als Zahl auszudrücken. Jedes Raumverhältnis kann auch durch das Zeitverhältnis angegeben werden (siehe Gleichung (6)). In diesem Sinne wird der Winkel als absolute Zeit verwendet (siehe Energie der Drehbewegung unten). In der neuen Axiomatik werden alle Raumobservablen als Zahlenverhältnisse angesehen, die man auch als  $SP(A)$  darstellen kann. Wir haben jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit das Symbol für Raum *[n-d-Raum]* eingeführt. Es ist sehr wichtig, bei der Darstellung von Rotationen daran zu denken, daß der Winkel, der als Zahl auftritt, eine *[1d-Raum]-Observable* ist. Nur in Kenntnis dieser Tatsache ist es möglich, alle weiteren Größen und Formeln der Rotation zu verstehen und auf den Urbegriff der Raumzeit zurückzuführen.

Der Winkel ist zunächst eine statische Größe. Die Drehbewegung ist hingegen ein kinematisches Phänomen. Aus diesem Grund spricht man in der Physik von einem **Drehwinkel**:

$$\Delta\Theta = 2\pi r/r = 2\pi = [1d\text{-Raum}] \quad (120b)$$

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß die Kreiszahl  $\pi = u/d$  aus den oben erwähnten Gründen ebenfalls eine eindimensionale Raumobservable ist. Gleichung (120b) bestätigt diese Tatsache. In der Physik führt man in diesem Zusammenhang zwei neue *[1d-Raum]-Einheiten* ein - **Radian** (*rad*) und **Umdrehung** (*U*), die sich aus der Kreiszahl durch Umrechnung ergeben:

$$2\pi = 2\pi rad = 1U = 360^\circ \quad (120c)$$

Gleichung (120c) gibt uns auch die Beziehung zwischen *Bogenmaß* und *Gradmaß* wieder (siehe auch oben). Aus dem Bogenmaß wird die **Winkelgeschwindigkeit** analog der konventionellen Geschwindigkeit definiert:

$$\omega = d\Theta/dt = [1d\text{-Raum}] \cdot f = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (121)$$

Die Definition der Winkelgeschwindigkeit ist identisch mit der Definition der *Kreisfrequenz* in Gleichung (44). Dort wurde anstelle der reziproken konventionellen Zeit die Frequenz als eine Observable der absoluten Zeit gewählt  $\omega = 2\pi\nu$ :

*Winkelgeschwindigkeit* und *Kreisfrequenz* sind Synonyme für die eindimensionale Observable der Raumzeit einer Rotation.

Da aber der Drehwinkel als eine Zahl angegeben wird, erscheint die Winkelgeschwindigkeit in ihrer konventionellen Dimension ebenfalls als eine Zahl (siehe Gleichung (6) und Diskussion zum *Widerstand* oben):

$$\omega = SP(A)/dt = SP(A) \cdot f = f = SP(A), \text{ weil } f = SP(A) \quad (121a)$$

Diese konventionelle Dimension der Winkelgeschwindigkeit, die sich aufgrund einer inkonsistenten Darstellung in der Geometrie ergibt, wird von den physikalischen Formeln, die sich daraus ableiten, vollständig übernommen (siehe Diskussion hierzu im Kapitel "Die Grundlagen der Quantenmechanik")

Analog der Beschleunigung wird die zeitliche Änderung der Winkelgeschwindigkeit *Winkelbeschleunigung* bezeichnet:

$$\alpha = d\omega/dt = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f = a, g \quad (122)$$

Wie die Winkelgeschwindigkeit wird die Winkelbeschleunigung konventionell als Zahl, d.h. als Quadrat der absoluten Zeit  $\alpha = f^2$  ausgedrückt.

Desweiteren wird die *Tangentialgeschwindigkeit*  $v_t$  als eine neue Größe eingeführt:

$$v_t = r \cdot \omega = [1d\text{-Raum}][1d\text{-Raumzeit}] = E_A \quad (123)$$

In diesem Fall wird die Tangentialgeschwindigkeit als Aktionspotential ausgedrückt. In der Praxis wird sie jedoch wie die klassische lineare Geschwindigkeit als  $[1d\text{-Raumzeit}]$ -Observable behandelt, weil die Winkelgeschwindigkeit als  $SP(A)$  bzw. als *absolute Zeit*  $f$  angegeben wird (Gleichung (121a)). Eine weitere wichtige Größe der Kinetik von Drehbewegungen ist die *Zentripetalbeschleunigung*  $a_z$ , die mathematisch wie folgt abgeleitet wird:

$$a_z = r \cdot \omega^2 = [1d\text{-Raum}] \cdot f^2 \quad (124)$$

Auch bei dieser Darstellung wird die Winkelgeschwindigkeit intuitiv als absolute Zeit aufgefaßt (siehe Gleichung (121a)).

Mit diesen Grundgrößen ausgestattet, läßt sich nun die Raumzeit einer Rotation sehr leicht beschreiben. Analog der Definition der Energie einer Translation

$E = F \cdot s$  wird die *Energie/Raumzeit* einer Rotation als das Produkt aus *Kraft*  $F$  und *Hebelarm*  $l$  definiert:

$$\begin{aligned} M &= F \cdot l = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \cdot f \cdot [1d\text{-Raum}] \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \end{aligned} \quad (125)$$

Die Energie/Raumzeit einer Rotation wird als "*Drehmoment*,  $M$ " bezeichnet. Der *Hebelarm* ist der senkrechte Abstand zwischen der Wirkungslinie einer Kraft und der Drehachse (siehe Hebelgesetz oben). Die Einführung neuer Synonyme für die Energie/Raumzeit einer Rotation führt zu einer erheblichen Begriffsverwirrung in der Physik, die sich, ausgehend von der Mechanik, ungehindert in die Wellenlehre, die Elektrodynamik und die Quantenmechanik fortsetzt. Hinzu kommt die Tatsache, daß das Drehmoment im Sinne der Geometrie auch als Strukturkomplexität aufgefaßt wird  $f = SP(A) = 1$  (siehe *Trägheitsmoment* und *magnetisches Moment* unten), so daß das Wort "Moment" in der Physik mehrere unterschiedliche Konnotationen aufweist. Aus diesem Grund werden diese Begriffe hier minuziös eingeführt, um die notwendige innere Konsistenz und Klarheit in diesem wichtigen Bereich zu erlangen, ohne die auch eine sinnvolle Abhandlung des Elektromagnetismus nicht möglich ist.

Wir haben eingangs gesagt, daß diese Größen anhand der Betrachtung eines Teilchens (einer Teilchenmasse) eingeführt werden. In Wirklichkeit beobachtet man in der Physik räumliche Drehsysteme, die aus unendlich vielen Teilchen bestehen. Die Integration dieser Teilchen entspricht der Grunderkenntnis der neuen Axiomatik, daß die Raumzeit eines Systems die Summe der Raumzeit ihrer Teile ist (Energieerhaltung,  $U$ -Mengen). In diesem Fall wird das *Drehmoment* als *Integral* ausgedrückt:

$$\begin{aligned} \sum_i M_i &= \sum_i m_i r_i^2 \alpha = \sum_i I \alpha = \sum_i SP(A)[2d\text{-Raum}] \cdot f^2 = K_s, \\ &\text{wenn } f=1 \end{aligned} \quad (126)$$

Die Größe  $I = mr^2$  heißt *Trägheitsmoment* und ist ein Synonym für die Strukturkomplexität eines Rotationssystems, die man als *Kreisfläche* erfaßt. Die Winkelbeschleunigung wird in diesem Fall statisch als realisierte absolute Zeit  $SP(A) = f^2 = 1$  behandelt. Wir erkennen erneut die dualistische Betrachtungsweise der Raumzeit als Umwandlung (Drehbewegung) und als realisierte Strukturkomplexität, in diesem Fall als Kreisfläche. Da diese Betrachtungsweise auch der Definition der magnetischen Momente zugrundeliegt, verwundert es nicht, warum sich das Bohrsche Magneton bzw. das magnetische Moment des Elektrons als eine halbe Kugeloberfläche mit dem Durchmesser der Compton-Wellenlänge erweist (siehe Gleichung (18) und



die Definition des magnetischen Moments unten). Die dualistische Betrachtungsweise der Raumzeit verläuft in beide Richtungen. Wird sie als realisierte  $K_s$  behandelt, dann ist es naheliegend, die Strukturkomplexität in Bewegung zu betrachten. Dieses weltanschauliche Paradigma bildet die Grundlage der Elektrizitätslehre: der Strom wird als eine Bewegung von Ladungen (Querschnittsflächen) definiert. Viele physikalische Gesetze werden anhand dieses Paradigmas erstellt. Wir zeigen im Teil III, daß auch das Newtonsche Gravitationsgesetz diesem primären Gödel'schen Satz vom Wesen der Raumzeit folgt. Geht man von  $K_s$  aus, dann kann die Raumzeitumwandlung nur durch die Einführung der absoluten Zeit erfaßt werden, weil die Raumzeit nur aus zwei Konstituenten besteht. Genauso verfährt man in der Rotationskinetik: Das Drehmoment wird als Funktion des Trägheitsmoments ausgedrückt und man erhält erneut eine konkrete Anwendung der Universalgleichung für die Drehbewegung:

$$\begin{aligned} M &= I \cdot \alpha = K_s \cdot f^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}] \cdot f^2 \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \end{aligned} \quad (126a)$$

Diese Gleichung ist nach allgemeiner Auffassung "das Analogon zum zweiten Newtonschen Axiom für die lineare Bewegung, das die Form  $F=ma$  hat".<sup>62</sup> Das Bemerkenswerte an dieser Darstellung ist, daß man bei der Beschreibung der Rotation direkt vom Urbegriff der Energie/Raumzeit ausgeht und diese durch die Universalgleichung erfaßt, wohingegen bei der Translation der Kraft der Vorzug gegeben wird. Wir haben mehrmals darauf hingewiesen, daß es sich unabhängig von der historischen Tradition, die Gravitation anhand der Kraft darzustellen, bei den drei Newtonschen Axiomen und des Gravitationsgesetzes um Energiegesetze handelt, die konkrete Anwendungen des Universalgesetzes sind. Für die Rotationsbewegung, die erst später anhand der Newtonschen Axiome beschrieben wurde, geht man direkt vom Universalgesetz aus.

Eine Grundaussage der neuen Axiomatik ist, daß die Energie eines Systems auch als sein eigenes Aktionspotential aufgefaßt werden kann (Freiheitsgrad des mathematisch-physikalischen Denkens)  $E=E_A$ . Wird nun das Drehmoment als das Aktionspotential einer Rotation angesehen  $M=E_A$ , dann läßt sich die Arbeit  $dW$  als eine Funktion des Drehwinkels angeben, bei der der Drehwinkel bzw. die Drehfrequenz als Observablen der absoluten Zeit eingeführt werden:

$$dW = E = M \cdot d\Theta = M \cdot v = E_A \cdot f \quad (127)$$

Wird nun die Arbeit/Energie als ein Aktionspotential betrachtet, dann ist die Leistung eine neue Ebene der Raumzeit einer Rotation (siehe Gleichung (33)):

$$P = dW/dt = Md\Theta/dt = M \cdot \omega = E_A \cdot f \quad (128)$$

Für die kinetische Energie einer Rotation ergibt sich die analoge Formel für  $E_{kin}$  einer Translation, die eine Anwendung der Universalgleichung ist:

$$E_{kin} = 1/2 \cdot I \cdot \omega^2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] \quad (129)$$

Das Trägheitsmoment ist in diesem Fall  $I=SP(A)$  und die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  wird konform mit der neuen Axiomatik diesmal nicht als eine Zahl bzw.  $f$ , sondern als eine eindimensionale Observable der Raumzeit aufgefaßt.<sup>63</sup> In der praktischen Anwendung werden diese Formeln zur Berechnung von Trägheitsmomenten nach dem Zirkelschluß-Prinzip eingesetzt. Es handelt sich um die Berechnung von Kreis- oder anderen Flächen im Sinne der Geometrie.

Eine fundamentale Observable der Raumzeit eines wechselwirkenden Systems in einer Translation ist der Impuls  $p=mv=SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$ . Es handelt sich um die eindimensionale Darstellung der Raumzeit im Sinne einer Ursache: zwei Ursachen ergeben ein neues System, das als eine Wirkung im Sinne des Kausalitätsgedanken aufgefaßt wird (siehe Unzulänglichkeit des Kausalitätsprinzips im Teil III). Im Ergebnis wird die Raumzeit des neuen Systems als eine zweidimensionale Größe dargestellt  $E=p_1 \cdot p_2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  (siehe Einleitung). Analog dem Impulsbegriff einer Translation wird nun der Drehimpuls eingeführt. Da aber die Raumzeit einer Rotation durch das Drehmoment  $M$  bereits als eine zweidimensionale Raumzeit dargestellt wird, erweist sich der Drehimpuls  $L$  als ein Synonym für ein Aktionspotential; er wird als das Produkt aus dem linearen Impuls  $mv$  und dem Radius  $r$  definiert:

$$\begin{aligned} L &= mvr = mr^2\omega = I\omega = I \cdot 2\pi v \\ &= SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = E_A \end{aligned} \quad (130)$$

Der Drehimpuls steht in derselben Beziehung zum Drehmoment

$$M = dL/dt = d(I\omega)/dt = L \cdot f = E_A \cdot f \quad (131)$$

wie der Impuls zur Kraft  $F=p \cdot f$ . Wir haben diese Ähnlichkeit in der Darstellung der Größenverhältnisse als das Prinzip der Selbstähnlichkeit definiert: man erkennt als Grundmotiv stets die Universalgleichung  $E=E_A \cdot f$  und zwar unabhängig von der Dimensionszahl der Raumzeit (zweidimensional beim Drehimpuls und ein-

<sup>62</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 231.

<sup>63</sup> Das gleiche Ergebnis erzielt man, wenn man  $I=SP(A)[2d\text{-Raum}]$  und  $\omega=f$  in die Formel (129) einsetzt.

mensional bei der Kraft). Das gleiche trifft auch für  $K_s$  zu:  $m_{\text{Teilchen}} = m_p \cdot f_c$  bzw.  $Q = q_p \cdot f$ .

Der Drehimpuls ist als Aktionspotential auch der Ausgangspunkt zur Erfassung der Energieerhaltung (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Die **Drehimpulserhaltung** wird allerdings wie in der Mechanik üblich für ein geschlossenes Rotationssystem postuliert: "Wenn der resultierende Drehimpuls, der von außen auf ein System wirkt, gleich Null ist, dann ist der Gesamtdrehimpuls des Systems konstant." Die Unzulänglichkeit dieses Konzepts ist ein Grundthema dieses Buches. Ansonsten ist der Satz der Drehimpulserhaltung als eine intuitive Vorwegnahme des *Erhaltungssatzes der Aktionspotentiale* in der neuen Axiomatik zu werten.

Die Rotationskinetik erkennt die fundamentale Tatsache von der Relativität jeder Bewegung, die auch der Relativitätstheorie zugrundeliegt. Der **resultierende Drehimpuls**  $M_s$  relativ zum Massenmittelpunkt (= Drehachse) wird gleich der zeitlichen Änderung des Drehimpulses bezüglich des Massenmittelpunktes definiert:

$$M_s = dL/dt = E_A \cdot f \quad (131a)$$

Diese Rotation ist also unabhängig von der Bewegung des Massenmittelpunktes (*relatives Bezugssystem*). Da aber jeder Massenmittelpunkt eines rotierenden Systems ebenfalls eine Rotation vollführt, ist jede reale Rotation, die man in der physikalischen Welt beobachtet, das Summenprodukt der darunter- bzw. darüberliegenden Rotationen. Der Massenmittelpunkt der Erde, um den sich z.B. alle Objekte auf der Erdoberfläche drehen, dreht sich um die Sonne, und die Sonne dreht sich wiederum um das Zentrum der Milchstraße, und die Milchstraße dreht sich um die lokale Gruppe, die sich um das hypothetische Zentrum des sichtbaren Universums dreht usw. Dieser Satz ist identisch mit der Grundaussage der neuen Axiomatik, nämlich, daß die Energie jedes System/jeder Ebene die Summe der Energie ihrer Teile ist. Wir müssen diese Feststellung hinsichtlich des Wesens der realen Rotationen, die wir in Anlehnung an der Relativitätstheorie als **Relativitätsprinzip der Rotationen** bezeichnen, nicht außer acht lassen, denn sie spielt eine entscheidende Rolle beim Aufbau der neuen Kosmologie (siehe auch die Einheit *Tesla* unten). In diesem Sinne erweisen sich alle realen Rotationen als **überlagerte Drehbewegungen** ( $U$ -Mengen), die man unter dem Gesichtspunkt der Ebenen und Systeme betrachten kann.

Die oben eingeführten physikalischen Größen einer Rotation wie *Drehimpuls*, *Winkelgeschwindigkeit* und *Drehmoment* werden wie ihre analogen Größen der linearen Bewegung als Vektoren aufgefaßt. Der Vektorcharakter wird maßgeblich von der Richtung der Bewegung bestimmt. In der Translation bestimmt die Geschwindigkeit bzw. die Beschleunigung die Richtung, die dann als Veränderung zu einer **festen Achse** des Euklidischen Raums geometrisch dargestellt wird. Bei einer Rotation erweist sich das Problem der Darstellbarkeit als außerordentlich komplex, weil jede Rotation eine **überlagerte** Rotation ist und ihre Achse bzw. ihr

Massenmittelpunkt nicht fixiert ist, sondern sich ebenfalls dreht. Würde man alle überlagerten Drehbewegungen in einer Rotation berücksichtigen, dann ergäbe sich eine solche komplexe Rechenaufgabe, die sehr schnell an die Grenzen der Mathematik stieße, weil eine solche Funktion wegen ihrer Rekursivität (alle Rotationssysteme sind offene Systeme) das ganze Universum einbeziehen müßte. Um dieses Problem umzugehen, bedient man sich in der Mechanik des folgenden Kunstgriffs, der auch in der Elektrodynamik eine breite Anwendung findet.

Über die "**Rechte-Hand-Regel**" wählt man willkürlich die Richtung des Vektors der *Winkelgeschwindigkeit*  $\omega$  bzw. der *Winkelbeschleunigung*  $\alpha$  parallel zur Drehachse: Wenn die Drehachse mit der rechten Hand derart umfaßt wird, daß die Finger in Drehrichtung zeigen, dann zeigt der gestreckte Daumen in Richtung vom Vektor  $\omega$  oder  $\alpha$ . Befindet sich nun ein Teilchen, das eine Drehbewegung ausübt, auf einen Abstand  $r$  (*Ortsvektor*) vom Ursprung  $O$  eines kartesischen Systems, dann bildet die Kraft  $F$ , die als Sinus-Funktion angegeben wird, eine Fläche mit dem Ortsvektor, die man z.B. auf der  $x$ - $y$ -Ebene darstellen kann. In diesem Fall wird das algebraische Produkt aus Kraft und Länge  $M = F \cdot r$  (siehe Gleichung (125)), mit dem das Drehmoment definiert wird, als **Vektorprodukt** (auch **Kreuzprodukt**) bezeichnet und nach Konvention folgendermaßen dargestellt:

$$M = r \times F$$

Da aber der Drehimpuls  $M = I \cdot d\omega/dt = I\alpha$  (siehe Gleichungen (122) und (126)) als ein Vektor aufgefaßt wird, dessen Richtung vom Vektor der Winkelgeschwindigkeit bzw. der Winkelbeschleunigung über die "Rechte-Hand-Regel" gewählt wird, steht er im Rahmen der Vektoranalysis senkrecht zum Vektorprodukt  $r \times F$ . Der Grundgedanke hinter dieser Regel, die jeder erkenntnistheoretischen Begründung entbehrt und nur eine Konvention der Geometrie ist, ist denkbar einfach: Ist das **Kreuzprodukt** aus zwei Vektoren, in diesem Fall von  $r$  und  $F$ , eine **Fläche** des Parallelogramms  $r \times F = [2d\text{-Raum}]$ , dann kann man den Betrag dieser Fläche im Rahmen des geometrischen Formalismus willkürlich als eine eindimensionale Observable darstellen, die senkrecht zur Fläche des Kreuzprodukts steht. In diesem Fall ist das **Drehmoment**  $M$  die neue eindimensionale Raumobservable, die als eine der Fläche des Kreuzprodukts äquivalente Größe definiert wird  $M = r \times F$ . Diese neue  $[1d\text{-Raum}]$ -Observable wird nach der "Rechte-Hand-Regel" arbiträr wie folgt festgehalten: Zeigen die Finger in Richtung eines der beiden Vektoren des Kreuzprodukts (z.B.  $r$ ) und werden sie auf dem kürzesten Weg in den anderen Vektor (z.B.  $F$ ) überführt, dann zeigt der nach oben gespreizte Daumen die Richtung der resultierenden  $[1d\text{-Raum}]$ -Observable ( $M$ ). Man kann diesen Vektor dann wahlweise durch einen *Einheitsvektor*  $n$  ausdrücken.

Diese Methode der Vektoranalysis folgt intuitiv der Grundaussage der neuen Axiomatik: die Raumzeit kann ein-, zwei- oder  $n$ -dimensional dargestellt werden, ohne daß sich dadurch irgend etwas an der Erkenntnis zum Wesen der Raumzeit ändern würde. Jede  $x$ -dimensionale Darstellung kann in eine  $y$ -dimensionale Dar-

stellung überführt werden. Nach diesem Prinzip werden die mehrdimensionalen Räume der Physik, z.B. der String-Theorien, gebildet. Die Anzahl der geometrischen Dimensionen und die Art ihrer Anwendung werden also willkürlich durch den Menschen eingeführt; sie sind keine immanente Eigenschaft der Raumzeit, wie die String-Theorien in ihrer kognitiven Verblendung unergiebig argumentieren (siehe Teil III). Aus diesem Grund sprechen wir ausdrücklich von den zwei **Konstituenten** der Raumzeit, Raum und absoluter Zeit, wenngleich aus Rücksicht auf die physikalische Tradition gelegentlich auch von den zwei Dimensionen der Raumzeit die Rede ist.

Dieser Kunstgriff der Vektoranalysis findet eine breite Anwendung in der Elektrodynamik, wie wir sogleich sehen werden. Aus diesem Grund wird er an dieser Stelle vorgestellt. Bevor wir mit diesem Thema abschließen, möchten wir auf eine verwandte Methode der Geometrie bzw. der Vektoranalysis hinweisen, die in der Physik ebenfalls häufig eingesetzt wird. Handelt es sich in einem Rotationssystem z.B. um zwei entgegengesetzte Kräfte (*actio et reactio*, 3. Newtonsches Axiom), dann wird der **Kreuzvektor**, der auch als **Dreieck** dargestellt wird, so ausgedrückt:

$$(r_1 - r_2) \times F_1 = 0$$

Heben sich alle internen Kräfte bzw. Drehmomente gegenseitig auf, dann ist die Raumzeit bzw. der Drehimpuls der resultierenden Rotation gleich Null. Diesem Drehimpulserhaltungssatz begegnen wir in leicht abgewandelter Form auch bei der Definition des **relativistischen Energiesatzes**. Auch er geht von einem Dreieck aus, das eine andere Darstellung des Vektorparallelogramms ist, um die Beziehung zwischen *kinetischer Energie* und *Ruheenergie* zu beschreiben:

$$E^2 = (pc)^2 + (m_0 c^2)^2$$

Werden der kinetische Anteil ( $pc$ ) und der Ruheanteil ( $m_0 c^2$ ) der Energie/Raumzeit geometrisch als die *Katheten* eines rechtwinkligen Dreiecks dargestellt, dann ist die Gesamtenergie  $E$  gleich der *Hypothense* dieses Dreiecks. Die Definition der Energie mit Hilfe des **Pythagoras-Satzes** ist eines der vielen Beispiele in der Physik, die das grundlegende Ergebnis unserer methodologischen Analyse der Physik unterstreichen, nämlich, daß sie angewandte Geometrie ist. Sie hat es allerdings versäumt, diesen Fakt zu erkennen und sich entsprechend formalistisch zu entwickeln. Die Physik vor der Entdeckung des Universalgesetzes und dem Aufbau der neuen Axiomatik präsentiert sich als eine inkonsistente und widerspruchsvolle Lehre der Geometrie, die ihre Grundbegriffe nicht eindeutig geklärt und definiert hat. Wir verweisen an dieser Stelle auf die Anwendung des Pythagoras-Satzes für die Erfassung der Raumzeit, z.B. ihrer Erhaltung, weil sich der rechte

Winkel als eine geometrische Abstraktion aus dem Kreis ergibt (die Hypothense ist in diesem Fall der *Durchmesser* und die Katheten sind die *Kreissehnen*). Mit diesem Satz wird wiederum die Rotation als die Grundform der Bewegung in linearer Hinsicht als Translation erfaßt. Dies wurde bereits von *Galilei* intuitiv erkannt. Die berühmten **Galilei-Versuche**, die im *Deutschen Museum* in München, Abteilung "Mechanik" nachgebaut sind, gehen vom Pythagoras-Satz aus. Sie demonstrieren, daß die Zeit des freien Falls eines Körpers entlang des Durchmessers eines Kreises  $dt$ , der senkrecht zur Erdoberfläche steht, gleich der Zeit des freien Falls entlang der Kreissehnen ist ( $dt = \text{konstant}$ ), die von den beiden Enden des Durchmessers ausgehen und einen rechten Winkel untereinander bilden. Bei diesen Experimenten handelt es sich um geometrische Illustrationen der fundamentalen Erkenntnis von der Konstanz der Raumzeit der Systeme, in diesem Fall der Rotationssysteme. Diese Erkenntnis ist aber nicht geometrischer Natur, sondern ein *a priori* Satz vom Wesen der Raumzeit. Ist die Darstellung der Rotation in der Mechanik einmal verinnerlicht, dann kann man sich die Beschreibung des Magnetfeldes in der Elektrodynamik zuwenden.

### 8.13 DAS MAGNETFELD IST DIE SUMME DER PHOTONENRAUMZEIT DER ELEKTRISCHEN LADUNGEN

Obwohl der **Magnetismus** bereits in der Antike bekannt war, kennt man den Zusammenhang zwischen magnetischen und elektrischen Kräften erst seit dem 19. Jahrhundert (*Oersted*). Ampère schlug ein Modell vor, nach dem die elektrischen Ströme die einzige Quelle der magnetischen Kräfte sind. Diese Auffassung ist bis heute gültig und bildet die Grundlage des Maxwellschen Elektromagnetismus. "Die fundamentale magnetische Wechselwirkung besteht also in der Kraft, die eine bewegte Ladung auf eine andere bewegte Ladung ausübt. Genau wie beim elektrischen Feld gehen wir davon aus, daß diese Wechselwirkung durch ein Feld vermittelt wird, das sogenannte Magnetfeld. Da eine bewegte Ladung nichts anderes als einen elektrischen Strom repräsentiert, kann man sich die magnetische Wechselwirkung als Wechselwirkung zwischen elektrischen Strömen vorstellen.", lesen wir zu diesem Thema in den Lehrbüchern der Physik<sup>64</sup>. Dies ist der ganze erkenntnistheoretische Hintergrund des Elektromagnetismus zur Zeit. Der Rest sind Formeln und Anwendungen, die diese Wechselwirkung beschreiben. Das größte Versäumnis des Elektromagnetismus als Lehre ist also, daß er die fundamentale Frage nach dem Wesen der elektrischen und magnetischen Felder, die sich offensichtlich gegenseitig bedingen und in demselben Raum, oder, nach gängiger Auffassung, im Vakuum ausbreiten, nicht beantwortet. Die zentrale Frage, die man sich nach wie vor stellen muß, ist: "Sind elektrische und magnetische

<sup>64</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 812.

Kräfte bzw. Felder ein und dasselbe Ding, das man nur gedanklich trennt, oder handelt es sich um zwei eigenständige Entitäten, die aber nie allein existieren können?" Zu dieser Frage sucht man in der Literatur vergeblich nach einer eindeutigen und zufriedenstellenden Antwort.

Die neue Axiomatik nimmt hierzu eine klare Position ein: 1) Sie lehnt den Begriff des Feldes ab, auch wenn das Wort aus historischen Gründen in dieser Abhandlung verwendet wird - in diesem Fall ist das **elektromagnetische Feld** ein *Synonym* für ein **Photonensystem, das sich um eine Ladung bildet**. 2) Ladungen sind Flächen von Systemen ( $K_s$ ), die sich bewegen, und da die Raumzeit sich ständig in Umwandlung befindet, sind auch **alle Ladungen in Bewegung**. Aus diesem Grund haben wir es **stets** mit elektrischen Strömen zu tun und nie mit solitären unbeweglichen Ladungssystemen, wie bei der Ableitung des Coulombschen Gesetzes postuliert wird. Der elektrische Strom ist dann ein Synonym für das *Aktionspotential* eines elektrischen Systems. 3) Die Wechselwirkung zwischen zwei elektrischen Strom- bzw. Ladungssystemen wird als horizontaler Energieaustausch bezeichnet, der nur durch einen gleichzeitigen vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene vermittelt werden kann. Nach der konventionellen Auffassung der Physik wird diese Wechselwirkung durch das Magnetfeld vermittelt, genauso wie die elektrische Kraft zwischen zwei stationären Ladungen nach Coulomb durch das elektrische Feld zustande kommt, wobei allerdings klar ist, daß es keine unbeweglichen Ladungen in der Natur gibt. Das Coulombsche Gesetz ist also eine Abstraktion der Realität. 4) Betrachtet man also die elektrischen Stromsysteme als eine bestimmte Ebene der Raumzeit, dann bilden das *Magnetfeld* und das *elektrische Feld* die andere Ebene, zwischen denen der vertikale Energieaustausch stattfindet. Wir haben jedoch nachgewiesen, daß das elektrische Feld eine Umschreibung für die Photonenebene ist: um jede Ladung bildet sich ein spezifisches Photonensystem, dessen Raumzeit nur von der Raumzeit des Ladungssystems abhängt. Da sich aber alle Ladungen in Bewegung befinden, gibt es strenggenommen keine reinen elektrischen Felder, sondern **nur elektromagnetische Felder**. Dann ist der Begriff "Magnetfeld" ein Synonym für ein elektrisches Feld, bei dem sich die Ladungen bewegen (siehe Zitat oben). Der Begriff des *elektromagnetischen Feldes* vereinigt dann die beiden Aspekte der Photonenraumzeit - elektrisches und magnetisches Feld -, von denen der erste abstrakter Natur ist. Dies ist ein Paradebeispiel für die schöpferische Fähigkeit unseres Bewußtseins, neue Begriffe einzuführen, die  $U$ -Mengen sind und sich selbst als Element enthalten, um die Raumzeit zu beschreiben (siehe auch Kategoriale Systeme im Teil III).

Auch wenn wir von der Photonenraumzeit als einer Ebene sprechen, so kann sie prinzipiell in unendlich viele Ebenen unterteilt werden (siehe auch Spektrallinien im Bohrschen Atommodell unten). Für didaktische und kognitive Zwecke kann man die Photonenraumzeit in eine elektrische und in eine magnetische Ebene trennen. Wenn wir nur ein einziges elektrisches Ladungssystem, z.B. ein Elektron, betrachten, dann sagen wir, daß es ein *elektrisches Photonensystem (elektrisches Feld)* um sich bildet. Dieses Photonensystem kann allerdings nur

anhand einer Wechselwirkung wahrgenommen werden: die Grunderkenntnis der neuen Axiomatik ist, daß man mindestens zwei Systeme benötigt, die miteinander wechselwirken, damit man ihre Energie/Raumzeit nach dem Zirkelschluß-Prinzip wahrnehmen kann. Dies ist die Ontologie aller Gesetze, die unserem Bewußtsein entspringen (siehe Teil III). Aber auch die konventionelle Physik hat sich dieser unvermeidlichen Tatsache vom Wesen der Raumzeit gebeugt - die Formulierung des Coulombschen Gesetzes, mit dem das elektrische Feld (Kraft) eines solitären, stationären Teilchens beschrieben wird, benötigt das Vorhandensein einer zweiten *Probeladung*. Ohne diese Probeladung ist das Gesetz, das eine Anwendung des Universalgesetzes ist, nicht zu formulieren, und die elektrische Raumzeit ist nicht intelligibel. Das Coulombsche Gesetz ist ein partieller Auszug aus der Wirklichkeit - man kümmert sich nicht darum, was aus dem gemeinsamen System der beiden Ladungen wird, während sie sich anziehen oder abstoßen. In diesem Fall greifen die Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus, die alle partiellen Ableitungen des Universalgesetzes in der Elektrizitätslehre vereinigen: die bereits vorgestellten (Coulombsches und Gauß'sches Gesetz) und die, die wir noch zu besprechen haben. In der neuen Axiomatik wird die Wechselwirkung zwischen zwei Systemen als ein **neues** System betrachtet, das eine eigene Raumzeit/Energie aufweist und der Ausgangspunkt einer neuen Wechselwirkung ist. Diese Betrachtung kann *ad infinitum* fortgesetzt werden, bis die gesamte Raumzeit erfaßt wird. Dieser Vorgang findet seinen Niederschlag im Superpositionsprinzip des Elektromagnetismus, das nicht bis zum Ende durchdacht wurde. Bezeichnen wir das Photonensystem um ein solitäres Ladungssystem als elektrisches Feld, dann steht uns nichts im Wege, das Photonensystem, das sich um zwei wechselwirkende, sich bewegende Ladungssysteme ausbildet, als *magnetisches Feld* zu bezeichnen. In diesem Fall ist das **elektromagnetische Feld** der **Summenbegriff aus beiden Kategorien**. Wie man erkennt, handelt es sich beim elektrischen und magnetischen Feld um eine semantische Unterscheidung wie bei den Begriffen Energie und Strukturkomplexität in Gestalt von Ladung und Masse. Entspricht das elektrische Feld der statischen Auffassung des Photonensystems, so ist das magnetische Feld die dynamische Auffassung vom System. Die gleiche Auffassung führt zur Definition der kinetischen und potentiellen Energie in der klassischen Mechanik. Diese Betrachtungsweise vereinfacht unsere anschließende Diskussion erheblich, was angesichts der Unlogik der Elektrodynamik bei der Beschreibung des Magnetfelds von entscheidender Bedeutung ist.

Der Magnetismus führt analog der elektrischen Feldstärke  $E = [Id\text{-Raumzeit}] \cdot f$  den Begriff des **Magnetfelds**  $B$  ein, auch **magnetische Induktion** oder **magnetische Flußdichte** genannt. Das erkenntnistheoretische Problem liegt jedoch darin, daß diese Größe nicht inhaltlich identisch mit der elektrischen Feldstärke ist, wie die methodologische Analyse der neuen Axiomatik beweist. Der Grund dafür ist, daß das Magnetfeld nach den oben aufgeführten Regeln der Vektoranalysis definiert wird. Folgende Überlegungen und Erkenntnisse gehen voraus: 1) die magnetische Kraft  $F$  ist proportional zur *Ladung*  $q$  und zur *Geschwindigkeit der Ladung*  $v$ .

Diese Kraft wird als **Lorentz-Kraft** bezeichnet. Das Produkt aus beiden Größen wird als **elektrischer Ladungsimpuls**  $p_q = q \cdot v = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$  definiert. Der Ladungsimpuls ist inhaltlich identisch mit dem Massenimpuls in der Mechanik. Irgendwie dreht sich das physikalische Bewußtsein nach dem Zirkelschluß-Prinzip stets im Kreise, trotz seiner kreativen Uner schöpflichkeit - der Mittelpunkt dieser "mentalen Kreisbewegung" ist der Urbegriff der Raumzeit. Der Ladungsimpuls  $q \cdot v$  wird, wie die Geschwindigkeit, die er enthält, in der Vektoranalysis als ein Vektor, also als eine eindimensionale Raumobservable mit Richtung, aufgefaßt. 2) Die magnetische Kraft  $F$  wirkt senkrecht zur Geschwindigkeit  $v$ , also zum Ladungsimpuls  $qv$ . 3) Nach der Vektoranalysis braucht man in diesem Fall nur das Magnetfeld als einen weiteren Vektor nach der *Rechte-Hand-Regel* (siehe oben) einzuführen, um diese drei Größen in einem kartesischen System geometrisch darzustellen. Das *Magnetfeld*  $B$  wird als ein Vektor definiert, der senkrecht zu den anderen beiden Vektoren  $qv$  und  $F$  steht. Beachte: diese Definition des Magnetfelds ist rein geometrisch und somit sekundär; sie gibt uns keine Auskunft über das Wesen des Magnetfeldes, wohl aber über seine Dimension als physikalische Größe. Wird nun die Lorentz-Kraft als *Kreuzvektor* (*Vektorprodukt*) aus den anderen beiden Vektoren gebildet

$$F = qv \times B,$$

dann haben wir für das **Magnetfeld**  $B$  folgende Dimension im Sinne des mathematischen Formalismus:

$$B = F/qv = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f / SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] = f \quad (132)$$

Das **Magnetfeld**  $B$  ist eine Observable der *absoluten Zeit* des elektromagnetischen Photonensystems, das sich um eine bewegende Ladung bildet.

Diese Feststellung widerspricht dem konventionellen Glauben des Magnetismus, das Magnetfeld sei eine der elektrischen Feldstärke analoge Größe. Wie ist diese Erkenntnis im Sinne der neuen Axiomatik zu interpretieren? Wird das elektrische Photonensystem, das sich um eine Ladung, z.B. um ein Elektron, bildet, als Aktionspotential  $E_A$  aufgefaßt, das mit einer anderen äquivalenten Ladung  $E_A$  oder mit vielen anderen äquivalenten Ladungen  $f \cdot E_A$  (Elektronen) in Wechselwirkung tritt und ein neues magnetisches Photonensystem mit der Raumzeit  $E$  bildet, dann ist das *Magnetfeld*  $B$  die Summe der elektrischen Photonensysteme, die wechselwirken.  $B$  wird in diesem Fall als Verhältniszahl angegeben (siehe Gleichung (6)):

$$B = E/E_A = f = SP(A) \quad (132a)$$

Diese Definition gilt auch dann, wenn die Wechselwirkung zwischen nicht äquivalenten Ladungssystemen stattfindet: In diesem Fall wird eine Ladung bzw. sein elektrisches Photonensystem (nach Coulomb ermittelt) als eine Ladungseinheit definiert, und die anderen Systeme werden nach dem Zirkelschluß-Prinzip in Verhältnis zu ihr gesetzt. Wird also  $E_A$  als das sichere Ereignis definiert  $E_A = SP(A) = 1$ , dann erfaßt das Magnetfeld nach Gleichung (132a) den Betrag der Raumzeit des Magnetfelds, das sich aus der Summe der einzelnen elektrischen Felder ergibt. In diesem Fall ist  $B$  eine Observable der Raumzeit des resultierenden magnetischen Photonensystems. Dieses Beispiel illustriert erneut die prinzipielle Möglichkeit, die Raumzeit nur als ein *input-output-Zahlenmodell* (=Zahlenkontinuum) zu beschreiben.

Aus dem Magnetfeld wird eine weitere Größe abgeleitet, die **magnetische Feldstärke**  $H$ , die aber im Elektromagnetismus aus unerfindlichen Gründen keine große Anwendung findet:

$$H = B/\mu_0 \cdot \mu_r = B/\mu = Bl_\mu = f \cdot [1d\text{-Raum}] = [1d\text{-Raumzeit}] = v \quad (133)$$

Die magnetische Feldstärke ist also eine eindimensionale Raumzeitobservable des magnetischen Photonensystems. Sie ist mit der Geschwindigkeit inhaltlich äquivalent. Dies folgt bereits aus der Tatsache, daß sie die *magnetische Feldlänge der Photonenumlaufzeit*  $1/\mu_0 = l_{\mu_0}$  beinhaltet, die eine fundamentale kosmologische  $[1d\text{-Raum}]$ -Observable der Photonenumlaufzeit ist (siehe oben).

Die *SI-Einheit* des Magnetfelds ist **Tesla**, die definitionsgemäß (verborgene Definition) eine *reziproke Sekunde* ist:

$$1 \text{ Tesla} = 1 \text{ s}^{-1} \quad (134)$$

Diese wichtige Beziehung kann mit folgendem einfachen Beispiel illustriert werden. Das *Erdmagnetfeld*  $B_{\text{Erde}}$  ist in der Größenordnung von  $10^{-4} \text{ Tesla} = 10^4 \text{ Sekunden}$ . Das Magnetfeld zeigt, wie oft sich ein elektrisches Aktionspotential wiederholt. Wenn wir nun die Erdoberfläche  $A$  als eine Ladung betrachten  $A = Q = K_s$ , die sich während einer Umdrehung der Erde um ihre Achse vollständig realisiert  $A = Q = K_s = K_s \cdot f = E_A = SP(A) = 1$  (1 *Umdrehung*), dann ist die absolute Zeit der Erde als Drehsystem  $f = SP(A) = 1$  (*Tag*)  $= 8,64 \cdot 10^4 \text{ Sekunden}$ . Das Magnetfeld der Erde  $B = f$ , in Tesla-Einheiten gemessen, gibt uns also Auskunft über den *Drehimpuls der Erde*  $M = E_A \cdot f = E_A \cdot B$  (siehe Gleichung (131)), wenn die absolute Zeit dieses Systems, die sich aus ihrer Winkelgeschwindigkeit ergibt, in *Sekunden* gemessen wird. Sie kann ebensogut in einer anderen Einheit wie *Umdrehung* gemessen werden (siehe oben). Die Höhe des Magnetfelds in *Tesla* ist als absolute Zahl der Anzahl der *Sekunden* **gleich**, die für die Drehung der Erde um ihre Achse während eines mittleren Sonnentags gemessen werden  $1/60 \times 1/60 \times 1/24$  (siehe Definition der Sekunde in der Einleitung). Die *Sekunde* wird aber anhand einer **relativen** Rotation der Erde um ihre eigene Achse definiert und diese Defini-



tion läßt alle anderen Rotationen, welche die Erde um die Sonne, das Sonnensystem um seine Achse, das Sonnensystem um die Achse der Galaxie usw. vollführt, außer acht. Das *Magnetfeld* ist in diesem Fall eine Observable der **resultierenden Rotation**, die sich aus allen diesen Rotationen durch Überlagerung ergibt - daher die kleine Differenz zwischen dem Magnetfeld der Erde  $B$  und der Sekundenzahl eines mittleren Sonnentages.

Dieser etwas überraschende Zusammenhang zwischen Magnetfeld und Erdumdrehung, der sich aus der inhaltlichen Äquivalenz zwischen den *SI*-Einheiten *Tesla* und *Sekunde* ergibt, ist sehr wichtig, nicht nur, weil er die kognitive Blindheit der traditionellen Physik offenkundig macht, sondern weil er auch der Schlüssel zum Verständnis der neuen Kosmologie ist. Bekanntlich können alle Himmelskörper durch folgende Parameter vollständig beschrieben werden: **Masse** ( $m=SP(A)=K_s$ ), **Drehimpuls** ( $M=E$ ), **elektrische Ladung** ( $q=K_s=Fläche$ ) und **Magnetfeld** ( $B=f=absolute\ Zeit$ ). Der Zusammenhang zwischen diesen Größen wurde hinreichend geklärt. Wir erkennen, daß Mechanik, Wellenlehre und Elektromagnetismus die einzelnen Ebenen der Raumzeit als Rotationen beschreiben; der Urbegriff, als Universum verstanden, ist dann ein Studienobjekt der Kosmologie. Auch das Universum ist ein unaufhörlicher Kreislauf der Energieumwandlung. Mit diesem Thema werden wir uns im Teil II und im Band II ausgiebig beschäftigen. Nun zurück zum Magnetismus. Auch diese Disziplin beschäftigt sich ausschließlich mit Rotationen.

Betrachtet man ein Teilchen, das sich senkrecht zu einem homogenen Feld bewegt, dann führt die Richtung der Lorentz-Kraft dazu, daß das Teilchen im Magnetfeld eine Kreisbahn beschreibt. Wendet man das Newtonsche Gesetz an, dann erhält man für die **Umlauffrequenz** dieser Rotation folgende Gleichung:

$$v = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m} = \frac{SP(A)B}{2\pi SP(A)} = \frac{f}{2\pi} = f \quad (135)$$

Diese Frequenz wird auch **Zyklotronfrequenz** genannt, weil sie für die Umlaufzeit geladener Teilchen im Zyklotronmagnetfeld berechnet wird. Diese Frequenz hängt nicht vom Bahnradius ab. Wen wundert es, ist doch das Magnetfeld  $B$  eine Observable der absoluten Zeit und sind Ladung und Masse zwei Aspekte der Strukturkomplexität des Teilchens. Das Zyklotron ist eine kostspielige Einrichtung zur tautologischen Erfassung des Universalgesetzes, wie wir anhand ausgewählter Beispiele im Teil III verdeutlichen werden. Eine weitere Anwendung der obigen Gleichung findet man bei der Massenspektrometrie.

Für praktische Belange steht an erster Stelle die Umwandlung der elektromagnetischen Energie in Elektromotoren, die durch die Maxwellschen Gleichungen am besten erfaßt wird. Ein erster Ansatz in dieser Hinsicht ist die Beschreibung des Verhaltens von **Leiterschleifen** in einem Magnetfeld. Das Drehmoment, das die Leiterschleife erfährt wird als das Produkt aus Stromstärke  $I=E_A=SP(A)[2d-Raum]f$ ,

Schleifenfläche  $A=[2d-Raum]=Verhältniszahl=SP(A)$  und Magnetfeld  $B=f$  definiert:

$$M = I.A.B = SP(A)[2d-Raum]f.SP(A).f = E \quad (136)$$

Wir erhalten erneut eine Anwendung der Universalgleichung. Man kann in diese Formel nun die *Anzahl der Leiterwindungen*  $N=f$  einsetzen  $M=NIAB$  und den Winkel  $\ominus$  berücksichtigen, den die Leiterschleife mit dem Magnetfeld bildet  $M=NIAB\sin\ominus$ , an der Grunderkenntnis ändert sich indes nichts. Wir erhalten stets Ableitungen des Universalgesetzes, bei denen neue Variablen der Raumzeit eingeführt werden, die Untermengen des Urbegriffs sind. Dies gilt auch für die folgende Anwendung: Das Produkt  $NIA$  wird als eine neue vektorielle Größe definiert und das **magnetische Moment**  $m_m$  genannt:

$$m_m = NIA n = E_A = SP(A)[2d-Raum]f = K_s, \text{ wenn } f = 1 \quad (137)$$

$n$  ist ein Symbol für den **Normalvektor**, wenn man das Aktionspotential  $E_A=NIA$  als Vektor betrachtet.

Man kann sich in diesem Zusammenhang folgende einfache aber sehr aufschlußreiche Regel merken:

Alle physikalischen Größen, die die absolute Zeit explizit beinhalten, wie beispielsweise das *Aktionspotential*  $E_A=SP(A)[2d-Raum]f$ , die *Geschwindigkeit*  $v=[1d-Raum]f$ , der *Impuls*  $p=mv=SP(A)[1d-Raum]f$ , die *Feldstärke*  $E=[1d-Raumzeit]f$  usw., werden in der Physik konventionell als **Vektoren** dargestellt. Dies gilt nicht für die reinen Observablen der absoluten Zeit  $f$  wie *Temperatur*, *Frequenz*, *Avogadro-Zahl* usw.. Wie die reinen Raumobservablen, *Ladung* und *Masse*, die in der neuen Axiomatik unter dem Begriff der Strukturkomplexität  $K_s=q$ ,  $K_s=m$  zusammengefaßt werden, werden alle Observablen der absoluten Zeit als **Skalare** behandelt.

*Erläuterung:* Vektoren haben eine Richtung. Die Richtung ist ein Symbol für die Tatsache, daß diese Observablen die Raumzeit im Prozess der Energieumwandlung erfassen. Diese Umwandlung wird über die absolute Zeit erfaßt. Aus diesem Grund ist die Universalgleichung  $E=E_A.f$  eine mathematische Formel der Energieumwandlung. Die Unterteilung in Vektoren und Skalare hat keine erkenntnistheoretische Begründung - sie ist eine formale Methode der geometrischen Darstellung. Da sich diese Methode nach dem mathematischen Formalismus richtet, wengleich nicht immer explizit, läßt sie sich sehr leicht anhand des Urbegriffs erklären. Dennoch muß man vor gewissen kognitiven Klippen warnen: Diese Warnung gilt an erster Stelle für die Anwendung der physikalischen Größen, die man



als "Momente" definiert wie *Drehmoment* (125), *Trägheitsmoment* (126) und *magnetisches Moment* (137). Diese Observablen der Raumzeit werden, je nach Gutdünken und ohne eine klare Definition, mal als Vektoren ( $f \neq 1$ ), mal als Skalare  $K_s$  ( $f=1$ ) behandelt. Diese Unbestimmtheit der physikalischen Begriffsbildung hängt mit dem ungeklärten Wesen der Raumzeit/Energie zusammen.

Dies gilt auch für die Darstellung des magnetischen Moments anhand einer neuen Observable - der *Polstärke*  $P$ . Sie wird definiert als der Quotient aus der Kraft eines Magnetfelds, die auf einen der Pole eines Stabmagnets wirkt, und dem Magnetfeld  $B$ :

$$P = F/B = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]/f = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] = p \quad (138)$$

Die *Polstärke* ist eine dem Impuls inhaltlich identische Größe. Das *magnetische Moment* wird durch die Polstärke wie folgt ausgedrückt:

$$m_m = P.l = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}].[1d\text{-Raum}] = E_A = K_s, \\ \text{wenn } f = SP(A) = 1 \quad (139)$$

Die Länge  $l$  ist der Verbindungsvektor vom Südpol zum Nordpol, dessen Betrag der Länge des Magneten entspricht; er ist also eine eindimensionale Raumobservable. Wir stellen erneut fest, daß das magnetische Moment ein Aktionspotential ist, das man, je nach Betrachtungsweise auch als  $K_s$  ausdrücken kann. Wir lenken nun die Aufmerksamkeit auf eine weitere wichtige Anwendung der obigen Formeln, die durch die Einführung des Magnetfelds erhalten werden.

#### 8.14 DER HALL-EFFEKT

Die Lorentz-Kraft, die ein elektromagnetisches Photonensystem auf einen stromdurchflossenen Leiter ausübt, wirkt, mikroskopisch betrachtet, auf die Leitungselektronen, die diese Kraft auf die Materienebene des Leiters übertragen. Es kommt zu einer Trennung von Ladungsträgern (Elektronen und Ionen), die als *Hall-Effekt* bezeichnet wird. Der Hall-Effekt ist eine *Hall-Spannung*  $U_H$ , die durch die Wechselwirkung mit einem elektromagnetischen System hervorgerufen wird. Die Hall-Spannung ist nach der neuen Axiomatik die *LRK* der elektrischen Ladungsebene des Leiters. Diese *LRK* ist der *Lorentz-Kraft*  $F=qv_d B$  bzw. der *LRK* des elektromagnetischen Photonensystems entgegengesetzt (siehe Verhalten der *LRK* im Teil III). Daraus läßt sich die *Hall-Spannung* in einem Leitungsstreifen mit der *Breite*  $b$  sehr leicht berechnen:

$$U_H = E \cdot b = v_d \cdot Bb = [2d\text{-Raumzeit}] \quad (140)$$

Führt man in die Formel (140) stattdessen die *Ladungsträgerdichte*  $n=I/bdev_d = f/[1d\text{-Raum}]$  ein ( $I$ =Stromstärke,  $d$ =Dicke des Streifens und  $e=q$ =Ladung des Elektrons; siehe Definition der Dichte oben) und formt man sie entsprechend um, dann erhält man die sogenannte *Hall-Konstante*  $A_H$ :

$$A_H = 1/ne = [1d\text{-Raum}] / SP(A)[2d\text{-Raum}].f = 1/SP(A)[1d\text{-Raumzeit}] \\ = 1/p_H \quad (141)$$

Gleichung (141) ist eine konkrete Anwendung des Erhaltungssatzes für den Impuls. Man betrachtet die Raumzeit der Ladungsebene des Leiters anhand ihrer Observable, des *Impulses*  $p_H$ , und setzt ihn in Beziehung zum Impuls der Raumzeit des elektromagnetischen Photonensystems, den man als das sichere Ereignis setzt  $p_p = SP(A) = 1$ . Die Hall-Konstante  $A_H$  ist dann ein Quotient aus gleichen Observablen und entspricht dem absoluten Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs der Ladungsebene eines Leiters ( $e$ ) mit der elektromagnetischen Photonenebene ( $p$ )  $A_H = K_{p,e}$ . Die Hall-Konstante, die man auch als den Quotienten aus zwei weiteren Observablen, der *Elektronenbeweglichkeit*  $\mu$  und der *Leitfähigkeit des Materials*  $\sigma$  (Tautologie der Begriffe und der Symbole) erhält, ist die *spezifische Materialkonstante* eines metallischen Leiters und spielt in der Praxis eine zentrale Rolle bei der Beschreibung von Stoffen. Dieses Beispiel illustriert die Bedeutung der absoluten Konstanten des vertikalen Energieaustauschs für den Alltag. Aus diesem Grund werden wir im Band II eine Reihe neuer absoluter Konstanten ableiten, mit denen wir den Energieaustausch zwischen wichtigen Ebenen der Raumzeit erfassen werden.

Die Hall-Spannung offenbart eine fundamentale Eigenschaft der Raumzeit - ihren *inhomogenen* Charakter, den wir durch die Einführung des Aktionspotentials in der neuen Axiomatik Rechnung tragen. Ursprünglich dachte man, die Hall-Spannung hänge linear vom Magnetfeld ab. Im Jahre 1980 stellte *Klaus von Klitzing* jedoch fest, daß diese Proportionalität für Halbleiter bei sehr tiefen Temperaturen und extrem starken Magnetfeldern nicht zutrifft: Die Kurve zwischen Hall-Spannung und Magnetfeld weist Plateaus auf. Er nannte dieses Ergebnis den *Quanten-Hall-Effekt*. Diese Erkenntnis ist identisch mit derjenigen von Max Planck hinsichtlich des inhomogenen Charakters der Photonen, den er durch die Einführung des Planckschen Wirkungsquantums, also des Grundphotons, erfassen konnte und auf diese Weise das Epiphänomen der *Ultraviolett-Katastrophe*, die sich aus dem *Raileigh-Jeans-Gesetz* ergab, beseitigte (siehe Teil II und III). Auch Klitzing geht, wie kaum anderes zu erwarten, vom elementaren Aktionspotential der Photonenraumzeit aus, um den Quanten-Hall-Effekt zu beschrei-

ben. Er führt eine neue Konstante ein, die sogenannte **Von-Klitzing-Konstante**, indem er den Quotienten aus dem Grundphoton und der Ladung des Elektrons bildet:

$$R_K = \frac{h}{e^2} = \frac{m_p}{q_p^2} \lambda_{c,e}^2 = \frac{1}{SP(A)[2d - Raum]} \cong 25813 [m^{-2} = \Omega]. \quad (142)$$

Dafür bekam er im Jahre 1985 den Nobel-Preis. Gleichung (142) beweist, daß die Von-Klitzing-Konstante eine *sekundäre* Konstante ist, die sich aus den beiden neuen Fundamentalkonstanten der neuen Axiomatik ableitet, nämlich aus der Masse und Ladung des Grundphotons, mit deren Hilfe wir die Integration der wichtigsten Konstanten der Physik vollzogen haben. Eine Analyse der Leistungen, die in der Physik mit dem Nobel-Preis ausgezeichnet wurden, zeigt, daß sie allesamt Tautologien des Universalgesetzes für partikuläre Probleme sind. Diese Redundanz der Auszeichnungen reflektiert lediglich die Redundanz der physikalischen "Entdeckungen", die stets und zu allen Zeiten nur ein und dasselbe erfäßt haben - **das Universalgesetz**. In der Gleichung (142) ist die Konstante  $R_K$  definitionsgemäß ein Widerstand. In diesem Fall wird sie als ein Verhältnis der Strukturkomplexität des Grundphotons (Masse und Ladung) definiert. Diese Definition ist inhaltlich äquivalent mit der Definition des Wärmewiderstands in der Thermodynamik (Gleichung (68)); dagegen wird der elektrische Widerstand als der Quotient der absoluten Zeiten definiert. Beide mathematischen Darstellungen sind äquipotent (siehe Gleichungen (6) und (116)). Raum- und Zeit-Verhältnisse, können unabhängig von der Dimension, sowohl in den *SI*-Einheiten, Meter oder Sekunde, als auch als Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt werden. Aus diesem Grund wird der Widerstand, elektrisch oder thermisch, sowohl in Metern ( $m^n$ ) als auch in Sekunden ( $f^n$ ) angegeben. Es handelt sich stets um die Bildung von Raum-Zeit-Verhältnissen nach dem Zirkelschluß-Prinzip - die ganze Physik hat sich dieser einzigen Aufgabe gewidmet und sie auf vielfältige Weise gelöst. Daher die scheinbare Komplexität der Physik, die viele Menschen abschreckt und eine hypertrophierte Hochachtung gleichermaßen bei Laien und Akademikern hervorruft, die mit nichts zu rechtfertigen ist. Durch die Einführung vieler neuer Observablen und Begriffe, die Untermengen der Raumzeit sind, wurde diese Tatsache bisher verschleiert.

### 8.15 VORLÄUFER DER MAXWELLSCHEN GESETZE DES ELEKTROMAGNETISMUS

Unter den sogenannten Vorläufern der Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus subsummieren wir die historisch entstandenen Ableitungen des Universalgesetzes für diesen Bereich wie das **Gesetz von Biot und Savart**, das **Ampere'sche Gesetz**, den **Stokes-Integralsatz** und das **Faradaysche Gesetz**. Wir werden diese Gesetze aus dem Universalgesetz ableiten, ohne sie ausführlich zu diskutieren, weil sie von den vier Maxwell'schen Gleichungen voll integriert werden. Dort kommen sie erneut zur Sprache.

Aus dem Coulombschen Gesetz für eine Punktladung wird das **Biot-Savart'sche-Gesetz** für das **Magnetfeld  $B$**  eines elektromagnetischen Photonensystems, das sich um ein *Stromelement* bildet, analog abgeleitet:

$$\begin{aligned} dB &= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \times \frac{r}{r^2}}{r} = \frac{SP(A)[2d - Raum]f[1d - Raum].[1d - Raum]}{4[1d - Raum].[1d - Raum].[2d - Raum]} = \\ &= SP(A)f = f \end{aligned} \quad (143)$$

In dieser Gleichung ist  $Idl = E_A \cdot s = SP(A)[2d - Raum]f.[1d - Raum]$  das *Stromelement*, welches den Term  $qv$  in der Formel des Magnetfelds  $B$  (132) ersetzt. Die Größe  $r/r = [1d - Raum]$  ist der *Einheitsvektor* und  $r$  ist der Abstand zur Quelle wie im Coulombschen Gesetz. Wir schreiben für die magnetische Feldkonstante  $\mu_0$  die *magnetische Feldlänge* der Photonenumraumzeit  $1/l_{\mu_0} = 1/[1d - Raum]$  und für die *Kreiszahl*  $\pi = [1d - Raum]$ . Wir erhalten erneut die Dimension des *Magnetfelds  $B$*  als absolute Zeit. Man kann unendliche viele, zum Teil sehr komplexe Ableitungen des Universalgesetzes erhalten, weil man prinzipiell in der Lage ist, unendlich viele Observablen der Raumzeit zu definieren. Wenn man die Gleichung (143) für den Strom  $I = E_A$  löst, dann kann man diese Formel leicht zur Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  umformen. Wir werden auf eine Darstellung verzichten, weil sie eine Wiederholung wäre.

Das Biot-Savart'sche-Gesetz kommt in vielen Anwendungen vor, z.B. in der Beschreibung von elektromagnetischen Photonensystemen, die sich um *Spulen* bilden. In diesem Fall ist das Magnetfeld  $B = \mu_0 n I = f$ , wobei  $n = N/l$  die *Windungsdichte* ist ( $N = \text{Anzahl der Windungen}$  und  $l = \text{Länge der Spule}$ ). Wir können hier nicht alle konkreten Anwendungen dieses Gesetzes berücksichtigen, die Ableitungen der Universalgleichung im Rahmen des mathematisch-geometrischen Formalismus sind.

In Analogie zum *Gaußschen Gesetz* wird das *Amperesche Gesetz* formuliert. Im Gaußschen Gesetz definiert man den *elektrischen Fluß* aus der Universalgleichung wie folgt:  $\phi = E \cdot s = E_A \cdot v$  (siehe Gleichung (86)). In ähnlicher Manier erhält man die *Tangentialkomponente von B*, wenn man das Magnetfeld über eine geschlossene Kurve  $C$  integriert und mit dem Strom  $I$  verknüpft, der durch diese Kurve fließt (geometrischer Ansatz):

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I_C = SP(A)[1d - \text{Raum}]f = p \quad (144)$$

Das *Amperesche Gesetz* erfaßt also die Raumzeit eines elektromagnetischen Photonensystems, das sich um ein kreisförmiges Stromsystem bildet, als *Impuls*.

Das Symbol  $SP(A)$  wird für die Integration eingeführt, die ein Meßvorgang ist. Wir haben in der Mechanik gezeigt, daß die Raumzeit eines Systems eindimensional als Impuls oder zweidimensional als Ergebnis einer Wechselwirkung aus zwei Impulsen dargestellt werden kann. Diese Möglichkeit wird hier erneut in Anspruch genommen. Das Integral  $d\mathbf{l}$  entlang einer geschlossenen Kreislinie ist der *Kreisumfang*  $u = 2\pi r$ . Eine häufige Schreibweise des *Ampereschen Gesetzes* ist dann

$$B \cdot u = I/\mu_0 = SP(A)[1d - \text{Raumzeit}] = p \quad (144a)$$

Gleichung (144a) zeigt, daß das Amperesche Gesetz ein Energieerhaltungssatz für den Impuls ist. Man kann diesen Satz für die Raumzeit als Geschwindigkeit ausdrücken, in diesem Fall haben wir den Satz von der Konstanz der Raumzeit. Wir formulieren die Energieerhaltung durch den Erhaltungssatz der Aktionspotentiale. Es handelt sich hierbei um mathematische Variationen der Erkenntnis, daß die Raumzeit in sich geschlossen ist und somit erhalten bleibt, also konstant ist (primärer Gödelscher Satz).

Das Amperesche Gesetz veranlaßt die Physiker, den *Nabla-Operator* für das *Magnetfeld B* anzuwenden:  $\nabla \mathbf{B} = f[1d - \text{Raum}]$ . Der Tradition treu, ein und demselben Vorgang neue Namen zu geben, wird die Operation der Gradientenbildung, die man nun auf eine Observable der absoluten Zeit anwendet ( $B=f$ ), diesmal als *Rotation* bezeichnet  $\nabla \mathbf{B} = \text{rot } \mathbf{B} \cdot \mathbf{n}$ ;  $\mathbf{n}$  ist dann ein Normalvektor, der senkrecht zur Fläche  $A$  steht. Daraus wird das *Amperesche Gesetz* in den *Stokes-Integralsatz* umgeschrieben, der ein Pleonasmus dieses Gesetzes ist:

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \int_A \text{rot } \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dA = SP(A)[1d - \text{Raum}]f = p \quad (144b)$$

Der Stokes-Integralsatz weist dieselbe bewußtseinsmäßige Ontologie auf wie die *Keplerschen Gesetze*. Der Leser kann den Zusammenhang selbst nachvollziehen.

Die oben aufgeführten Gesetze beschreiben die Umwandlung der Energie/Raumzeit von elektrischen Ebenen der Materie, z.B. der Energie stromdurchflossener Leiter, in die Energie/Raumzeit der elektromagnetischen Photonenebene, die durch ihre absolute Zeit, das *Magnetfeld B* bzw. durch weitere zusammengesetzte Observablen wie *Impuls (Amperesches Gesetz)* erfaßt wird. Jeder Energieaustausch erfolgt nach der neuen Axiomatik aber in beide Richtungen (Energieerhaltung). *M. Faraday* und *J. Henry* entdeckten dieses Phänomen für den Elektromagnetismus in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts: Sie beobachteten, daß die Veränderung eines Magnetfelds Spannung und Ströme in metallischen Leitern induzieren kann. Sie nannten diesen vertikalen Energieaustausch von der Photonenebene in Richtung der elektrischen Materienebene *magnetische Induktion* und die Ströme bzw. Spannungen *Induktionsströme* und *Induktionsspannungen*. Es muß an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß die Bildung von elektromagnetischen Feldern durch elektrische Ladungsbewegungen und umgekehrt, die Bildung von elektrischen Strömen durch Änderungen der Magnetfelder, nicht voneinander getrennt werden kann, da jeder vertikale Energieaustausch in beiden Richtungen abläuft. Diesen Energieaustausch nennt man *Elektromagnetismus*.

In Analogie zum *elektrischen Fluß* (Gaußsches Gesetz) wird nun die Größe *magnetischer Fluß*  $\phi_m$  als ein Maß für die Anzahl der magnetischen Linien, die eine Fläche durchsetzen, eingeführt (das *Gaußsche Gesetz des Magnetismus*):

$$\phi_m = B \cdot A = SP(A)f \cdot [2d - \text{Raum}] = E_A \quad (145)$$

Da aber das *Magnetfeld B=f* nicht identisch mit der Feldstärke  $E=[1d - \text{Raumzeit}]f$  ist, ist auch der magnetische Fluß  $\phi_m$  nicht inhaltlich äquivalent mit dem elektrischen Fluß  $\phi = E \cdot s = E_A \cdot v$  (Gleichung (86)). Der *magnetische Fluß* wird als das *Aktionspotential* des elektromagnetischen Photonensystems definiert. Wir sind dieser Größe bei der Beschreibung der Supraleitung durch die *BCS-Theorie* begegnet: Dort wird die kleinste Einheit des magnetischen Flusses, das *Flußquant*, als der Quotient aus dem elementaren Aktionspotential der Photonenumzeit, dem *Grundphoton h*, und dem elementaren Aktionspotential der elektrischen Materienebene, dem *Elektron*, definiert  $\phi_m = h/2e = K_{p,e}$  (siehe Gleichung (119)).  $K_{p,e}$  ist ein Koeffizient des vertikalen Energieaustausches zwischen der Photonenebene und der Elektronenebene. Nach der neuen Axiomatik kann jedes Teilchen als sein eigenes Aktionspotential aufgefaßt werden. In diesem Fall geht man intuitiv davon aus, daß das Grundphoton als Boson in zwei Fermione zerfällt, d.h. die symmetrische Wellengleichung nach Schrödinger zerfällt in zwei asymmetrische Wellengleichungen. Wenden wir den *Erhaltungssatz der Aktionspotentiale* an (siehe Gleichung (7)), dann müssen wir folgende formal-mathematische Äquivalenz  $h=2e$  schreiben. Der Quotient aus zwei Aktionspotentialen, den man im Rahmen des mathematischen Formalismus zusätzlich bilden kann, z.B. als Flußquant

$\phi_m = h/2e = SP(A) = 1$ , zeigt uns hingegen das Verhältnis ihrer Energiebeträge zueinander. Dieses Verhältnis kann man sowohl als Aktionspotential auffassen, wenn man das eine Aktionspotential als Einheit  $E_A = SP(A) = 1$  definiert (siehe die Definition der Stromstärke-Einheit, Ampere), als auch als Koeffizient  $K_{1,2} = E_{A1}/E_{A2} = SP(A)$ . Wir haben es lediglich mit unterschiedlichen Darstellungen der Raum-Zeit-Verhältnisse von zwei Aktionspotentialen im Rahmen des mathematischen Formalismus zu tun. In diesem Zusammenhang machen wir auf die *Von-Klitzing-Konstante*  $R_K = (m_p/q_p^2)\lambda_{c,e}^2$  aufmerksam (siehe Gleichung (142)), die ebenfalls eine weitere mathematische Ausdrucksweise des Verhältnisses zwischen diesen zwei Aktionspotentialen ist. Bei dieser Konstante wird das Grundphoton als das elementare Aktionspotential aufgefaßt, das im Sinne eines virtuellen Photons zwischen zwei wechselwirkenden Elektronen ausgetauscht wird. Sowohl der *magnetische Fluß* (Flußquant) als auch die *Hall-Spannung* sind nach Erkenntnis der konventionellen Physik **quantisiert**. Wie man erkennt, basiert sowohl die BCS-Theorie als auch der Quanten-Hall-Effekt auf der intuitiven Wahrnehmung vom Wesen der Raumzeit: 1) Sie ist *inhomogen* und besteht aus offenen Ebenen, wobei jede Ebene aus äquivalenten Aktionspotentialen gebildet wird; 2) Diese werden im Rahmen der *Energieumwandlung* sowohl horizontal als auch vertikal ausgetauscht; 3) Die Aktionspotentiale bleiben wegen der *Geschlossenheit* der Raumzeit erhalten.

Der magnetische Fluß kann analog zum elektrischen Fluß bzw. zum Impuls (*Stokes-Integralsatz* des *Ampereschen Gesetzes*) für eine *Spule* beschrieben werden:

$$\phi_m = \int_A N \cdot B \cdot n \cdot dA = E_A \quad (145a)$$

Es handelt sich um Variationen zum selben Thema. Wird nun die Änderung des *magnetischen Flusses* als eine Funktion der Zeit betrachtet, dann erhält man das *Faradaysche Gesetz* als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes:

$$\begin{aligned} U_{\text{ind}} &= \oint_S E \cdot dl = SP(A)[1d - \text{Raumzeit}]f[1d - \text{Raum}] = \frac{d\phi_m}{dt} = \\ &= E_A f = E \end{aligned} \quad (146)$$

Wir verzichten auf das Minuszeichen, das eine Konvention ist;  $SP(A)$  ist für die Integration, die ein Meßvorgang ist. Das Faradaysche Gesetz besagt im Sinne der neuen Axiomatik folgendes: Das Aktionspotential  $d\phi_m$  des Photonensystems wird in der absoluten Zeit  $1/dt = f$  vollständig in die **Induktionsspannung**  $U_{\text{ind}}$  des elektrischen Leiters/Systems umgewandelt.  $U_{\text{ind}}$  ist die *LRK* der elektrischen Ebene der Materie, die ihre Raumzeit als Potentialität auffaßt. Auch wenn im Faradayschen Gesetz dafür die Spannung eingesetzt wird, so wird die Raumzeit des elektrischen Systems keineswegs als Potentialität, sondern als Aktualität wahrgenommen.

Die Grunderkenntnis des Elektromagnetismus ist, daß eine Spannung nur durch ein Magnetfeld, das sich in Veränderung befindet, induziert werden kann. In diesem Fall kann die Spannung keine fixe, unveränderliche Größe sein, sondern sie befindet sich wie auch das Magnetfeld in einer Umwandlung. Diese Dynamik der Energieumwandlung findet ihre Berücksichtigung in den Maxwell'schen Gleichungen (siehe unten). Auf dieser Basis funktionieren alle Generatoren, Elektromotoren und Kondensatoren. Da aber die Physiker von der "realen" Existenz *geschlossener* (konservativer) Systeme und *nicht-geschlossener* (*nicht-konservativer*) Systeme ausgehen, unterscheiden sie künstlich zwischen der Definition der Spannung als eine Funktion der Feldstärke (geschlossenes System)  $U = E \cdot dl$  und der Definition der Energie des magnetischen Photonensystems (offenes, nicht konservatives System) im Faradayschen Gesetz  $E = d\phi_m/dt = E_A \cdot f$ . Diese Unterteilung entbehrt jeder erkenntnistheoretischen Grundlage. Der Elektromagnetismus offenbart die Offenheit der Systeme/Ebenen der Raumzeit (Superpositionsprinzip). Daher die prinzipielle Schwierigkeit, mit den Maxwell'schen Gleichungen mathematisch exakt zu rechnen - würde man sie konsequent anwenden, dann müßte man strenggenommen die gesamte Energieumwandlung im Universum berücksichtigen. Da es sich hierbei um rekursive Differentialgleichungen handelt, würde diese Aufgabe die Kapazitäten der leistungsfähigsten Computer sprengen.

Die besprochenen Gesetze finden eine breite Anwendung in der Praxis. Alle Generatoren und Elektromotoren arbeiten nach diesem Prinzip. Die Ableitung dieser Anwendungen des Universalgesetzes überlassen wir dem Leser zur Übung. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß auch das *Polarlicht* und eine Reihe weiterer elektromagnetischer Phänomene in der Atmosphäre durch diese Gesetze beschrieben werden können. Vor allem erweist sich die **Photosynthese**, bei der die Photonenenergie der Sonne in die elektrische Energie der Membranpotentiale, die in den **Thalakoïd-Membranen** der Pflanzen zu finden sind, umgewandelt wird, als eine spezielle Form der elektromagnetischen Induktion. Die elektrischen Membranpotentiale sind in diesem Fall die *Induktionsspannung* der pflanzlichen Zellen und Organellen, die durch den *magnetischen Fluß* der Sonnenstrahlung induziert wird. Derselbe Vorgang findet in den *Stäbchen* der Retina statt und sorgt für die *räumliche* Wahrnehmung der Welt durch unser Sehorgan, das Auge. Dieser Prozess läuft über die Zwischenebenen des Zellstoffwechsels, dessen Regulation von der neuen Theorie anhand der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse der Proteinstrukturen bis ins Detail erklärt werden kann (siehe Band III). Die Photosynthese ermöglichte die Ausbildung der Atmosphäre, so wie wir sie heute vorfinden, und die Entstehung der tierischen Welt, deren letztes Produkt, das Bewußtsein, die Fähigkeit besitzt, über die Raumzeit und sich selbst zu reflektieren (siehe Teil III und Band III). Wir stellen vorab fest: Der Elektromagnetismus ist die Form der Energieumwandlung, die zur Entstehung der organischen Materie geführt hat und er spielt aus diesem Grund eine fundamentale Rolle in der allgemeinen Theorie der biologischen Regulation. Daher die ausführliche Besprechung dieser physikalischen Disziplin an dieser Stelle.

$\phi_m = h/2e = SP(A) = 1$ , zeigt uns hingegen das Verhältnis ihrer Energiebeträge zueinander. Dieses Verhältnis kann man sowohl als Aktionspotential auffassen, wenn man das eine Aktionspotential als Einheit  $E_A = SP(A) = 1$  definiert (siehe die Definition der Stromstärke-Einheit, Ampere), als auch als Koeffizient  $K_{1,2} = E_{A1}/E_{A2} = SP(A)$ . Wir haben es lediglich mit unterschiedlichen Darstellungen der Raum-Zeit-Verhältnisse von zwei Aktionspotentialen im Rahmen des mathematischen Formalismus zu tun. In diesem Zusammenhang machen wir auf die *Von-Klitzing-Konstante*  $R_K = (m_p/q_p^2)\lambda_{c,e}^2$  aufmerksam (siehe Gleichung (142)), die ebenfalls eine weitere mathematische Ausdrucksweise des Verhältnisses zwischen diesen zwei Aktionspotentialen ist. Bei dieser Konstante wird das Grundphoton als das elementare Aktionspotential aufgefaßt, das im Sinne eines virtuellen Photons zwischen zwei wechselwirkenden Elektronen ausgetauscht wird. Sowohl der *magnetische Fluß* (Flußquant) als auch die *Hall-Spannung* sind nach Erkenntnis der konventionellen Physik **quantisiert**. Wie man erkennt, basiert sowohl die BCS-Theorie als auch der Quanten-Hall-Effekt auf der intuitiven Wahrnehmung vom Wesen der Raumzeit: 1) Sie ist *inhomogen* und besteht aus offenen Ebenen, wobei jede Ebene aus äquivalenten Aktionspotentialen gebildet wird; 2) Diese werden im Rahmen der *Energieumwandlung* sowohl horizontal als auch vertikal ausgetauscht; 3) Die Aktionspotentiale bleiben wegen der *Geschlossenheit* der Raumzeit erhalten.

Der magnetische Fluß kann analog zum elektrischen Fluß bzw. zum Impuls (*Stokes-Integralsatz* des *Ampèreschen Gesetzes*) für eine *Spule* beschrieben werden:

$$\phi_m = \int_A N \cdot B \cdot n \cdot dA = E_A \quad (145a)$$

Es handelt sich um Variationen zum selben Thema. Wird nun die Änderung des *magnetischen Flusses* als eine Funktion der Zeit betrachtet, dann erhält man das *Faradaysche Gesetz* als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes:

$$\begin{aligned} U_{\text{ind}} &= \oint_S E \cdot dl = SP(A)[1d - \text{Raumzeit}]f[1d - \text{Raum}] = \frac{d\phi_m}{dt} = \\ &= E_A f = E \end{aligned} \quad (146)$$

Wir verzichten auf das Minuszeichen, das eine Konvention ist;  $SP(A)$  ist für die Integration, die ein Meßvorgang ist. Das Faradaysche Gesetz besagt im Sinne der neuen Axiomatik folgendes: Das Aktionspotential  $d\phi_m$  des Photonensystems wird in der absoluten Zeit  $1/dt = f$  vollständig in die **Induktionsspannung**  $U_{\text{ind}}$  des elektrischen Leiters/Systems umgewandelt.  $U_{\text{ind}}$  ist die *LRK* der elektrischen Ebene der Materie, die ihre Raumzeit als Potentialität auffaßt. Auch wenn im Faradayschen Gesetz dafür die Spannung eingesetzt wird, so wird die Raumzeit des elektrischen Systems keineswegs als Potentialität, sondern als Aktualität wahrgenommen.

Die Grunderkenntnis des Elektromagnetismus ist, daß eine Spannung nur durch ein Magnetfeld, das sich in Veränderung befindet, induziert werden kann. In diesem Fall kann die Spannung keine fixe, unveränderliche Größe sein, sondern sie befindet sich wie auch das Magnetfeld in einer Umwandlung. Diese Dynamik der Energieumwandlung findet ihre Berücksichtigung in den Maxwell'schen Gleichungen (siehe unten). Auf dieser Basis funktionieren alle Generatoren, Elektromotoren und Kondensatoren. Da aber die Physiker von der "realen" Existenz *geschlossener* (konservativer) Systeme und *nicht-geschlossener* (*nicht-konservativer*) Systeme ausgehen, unterscheiden sie künstlich zwischen der Definition der Spannung als eine Funktion der Feldstärke (geschlossenes System)  $U = E \cdot dl$  und der Definition der Energie des magnetischen Photonensystems (offenes, nicht konservatives System) im Faradayschen Gesetz  $E = d\phi_m/dt = E_A \cdot f$ . Diese Unterteilung entbehrt jeder erkenntnistheoretischen Grundlage. Der Elektromagnetismus offenbart die Offenheit der Systeme/Ebenen der Raumzeit (Superpositionsprinzip). Daher die prinzipielle Schwierigkeit, mit den Maxwell'schen Gleichungen mathematisch exakt zu rechnen - würde man sie konsequent anwenden, dann müßte man strenggenommen die gesamte Energieumwandlung im Universum berücksichtigen. Da es sich hierbei um rekursive Differentialgleichungen handelt, würde diese Aufgabe die Kapazitäten der leistungsfähigsten Computer sprengen.

Die besprochenen Gesetze finden eine breite Anwendung in der Praxis. Alle Generatoren und Elektromotoren arbeiten nach diesem Prinzip. Die Ableitung dieser Anwendungen des Universalgesetzes überlassen wir dem Leser zur Übung. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß auch das *Polarlicht* und eine Reihe weiterer elektromagnetischer Phänomene in der Atmosphäre durch diese Gesetze beschrieben werden können. Vor allem erweist sich die **Photosynthese**, bei der die Photonenenergie der Sonne in die elektrische Energie der Membranpotentiale, die in den **Thalakkoid-Membranen** der Pflanzen zu finden sind, umgewandelt wird, als eine spezielle Form der elektromagnetischen Induktion. Die elektrischen Membranpotentiale sind in diesem Fall die *Induktionsspannung* der pflanzlichen Zellen und Organellen, die durch den *magnetischen Fluß* der Sonnenstrahlung induziert wird. Derselbe Vorgang findet in den *Stäbchen* der Retina statt und sorgt für die *räumliche* Wahrnehmung der Welt durch unser Sehorgan, das Auge. Dieser Prozess läuft über die Zwischenebenen des Zellstoffwechsels, dessen Regulation von der neuen Theorie anhand der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse der Proteinstrukturen bis ins Detail erklärt werden kann (siehe Band III). Die Photosynthese ermöglichte die Ausbildung der Atmosphäre, so wie wir sie heute vorfinden, und die Entstehung der tierischen Welt, deren letztes Produkt, das Bewußtsein, die Fähigkeit besitzt, über die Raumzeit und sich selbst zu reflektieren (siehe Teil III und Band III). Wir stellen vorab fest: Der Elektromagnetismus ist die Form der Energieumwandlung, die zur Entstehung der organischen Materie geführt hat und er spielt aus diesem Grund eine fundamentale Rolle in der allgemeinen Theorie der biologischen Regulation. Daher die ausführliche Besprechung dieser physikalischen Disziplin an dieser Stelle.

## 8.16 ELEKTROMAGNETISMUS DER MATERIE

Die Lehre vom Elektromagnetismus beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Beschreibung des vertikalen Energieaustausches zwischen elektromagnetischen Photonsystemen im Sinne von Magnetfeldern und elektrischen Stromsystemen der Materie im Sinne von Leitern. Sie erkennt intuitiv, jedoch nicht explizit, daß alle Ebenen/Systemen  $U$ -Mengen sind und sich als Element enthalten, indem sie feststellt, daß es in der Materie nicht nur eine elektrische Ebene gibt, sondern ebenso gut eine magnetische Ebene, die anhand derselben Anwendungen des Universalgesetzes beschrieben werden kann. Einmal abgesehen von der abwegigen Hypothese, daß es auch reale magnetische Dipole gibt, die bisher nicht bewiesen werden konnte und im Sinne der neuen Axiomatik als eine sinnlose Schlußfolgerung ohne erkenntnistheoretische Begründung abgelehnt werden muß, gestaltet sich die Darstellung des *Magnetismus* in der *Materie* inhaltlich identisch wie oben aufgeführt. Man betrachtet die Atome, die Elektronen und die anderen Teilchen als *Kreisströme*, die *veränderliche Magnetfelder erzeugen* und setzt somit die Kenntnisse des Elektromagnetismus aus der makroskopischen Welt uneingeschränkt in die mikroskopische Quantenwelt fort.

Auf diese Weise werden die **magnetischen Momente** der Teilchen definiert. Man geht von der Mechanik der Rotationen aus - daher der Kreis als die Grundform der geometrischen Darstellung der Teilchen. Die Teilchen, z.B. die Elektronen, werden als raumlose Punktladungen aufgefaßt, die sich in einer Kreisbahn drehen. Diese Auffassung, die aus der Mechanik herrührt (Massenmittelpunkt) und auch die Quantenmechanik maßgeblich prägt, (Atomismus) hat die Erkenntnis vom Wesen der Raumzeit entscheidend verhindert. Wir zeigen nun kurz, wie die **atomaren magnetischen Momente** definiert werden.

Ausgehend vom *Drehimpuls*  $L = mvr = E_A$  eines Teilchens um eine Kreisbahn mit dem Radius  $r$  (siehe Gleichung (130)), wird das **magnetische Moment**  $m_m$  des Teilchens (Gleichung (139)) wie folgt definiert:

$$m_m = \frac{q}{2m} L = \frac{SP(A)}{2SP(A)} E_A = SP(A) E_A = E_A \quad (147)$$

Die Definition des magnetischen Moments eines Teilchens ist gewissermaßen die Umkehrung der Definition des Flußquants in der BCS-Theorie (siehe Gleichung (119)). Wenn man in der Gleichung (147) für  $q$  die Ladung des Elektrons  $e = q_p f_{c,e}$  und für die Masse  $m$  die Masse des Elektrons  $m_e = m_p f_{c,e}$  wählt, und anstelle des Drehimpulses  $L$  als Aktionspotential das Grundphoton als **Spindrehimpuls**  $h/2\pi$  einsetzt, dann erhält man nach Streichung der überflüssigen Obser-

vablen die neue Formel des *Bohrschen Magnetons*, die wir in der Einleitung vorgestellt haben (siehe Gleichung (14)):

$$\mu_B = \frac{e\hbar}{2m_e} = \frac{q_p c^2}{4\pi} = \frac{q_p c \lambda_A}{4\pi} = \frac{E_A}{SP(A)} = E_A, \text{ wenn } f_p = 1 \quad (148)$$

Das Bohrsche Magneton ist das magnetische Moment eines Drehimpulses, den man auch als  $K_s = \text{Fläche}$  ausdrücken kann, wenn  $f = SP(A) = 1$ . Wir haben bewiesen, daß das Bohrsche Magneton ungefähr eine halbe Kugeloberfläche darstellt, die den Durchmesser der Compton-Wellenlänge hat (siehe Gleichung (18)). Im allgemeinen gilt, daß jedes Moment einer Rotation auch als die Fläche eines Kreises oder einer Kugel geometrisch dargestellt wird (die Physik als angewandte Geometrie).

Im Zusammenhang mit dem Magnetismus in der Materie tauchen in der Physik weitere Begriffe wie **Paramagnetismus**, **Ferromagnetismus**, **Diamagnetismus** auf, die nur unterschiedliche Konnotationen des Elektromagnetismus sind, der wiederum nur einen bestimmten Energieaustausch zwischen zwei Ebenen der Raumzeit - der Photonenebene und der elektrischen Ebene - beschreibt.

Mit Hilfe der aufgeführten Gesetze des Elektromagnetismus lassen sich alle **Wechselstromkreise** beschreiben, die den Wellencharakter der Materie - das Aktionspotential als *elektrische Stromwelle* - veranschaulichen. Da ihre Darstellung keine neuen Erkenntnisse mit sich bringt, werden wir uns nicht mit ihnen befassen. Wir kommen somit zur mathematischen *Synthese* des Elektromagnetismus, die durch die vier Maxwell'schen Gleichungen vollzogen wird.

## 8.17 DIE MAXWELLSCHEN GLEICHUNGEN SIND ABLEITUNGEN DES UNIVERSALGESETZES

Im Jahre 1860 entdeckte der Theoretiker *J.C. Maxwell* in einem für die Physik dramatischen Augenblick, der nur mit der Entdeckungsgeschichte des Universalgesetzes zu vergleichen ist, daß sich die aus *Experimenten* abgeleiteten Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus in einer knappen **mathematischen** Formulierung niederschreiben lassen. In dieser Formulierung werden die *beiden Gauß'schen Gesetze* für das *elektrische* und das *magnetische Feld*, das *Faradaysche Gesetz* und das *Amperesche Gesetz*, zusammengefaßt und als die **Maxwell'schen Gleichungen** bezeichnet. Diese einmalige synthetische Leistung gelang Maxwell, indem er den nach ihm benannten **Verschiebungsstrom** einführte und auf diese Weise eine Inkonsistenz des Ampereschen Gesetzes beseitigen konnte. Wir werden nun zeigen, daß Maxwell intuitiv auf die Universalgleichung gekommen ist und diese dann mit Erfolg in den Elektromagnetismus einsetzte. Er verkörpert den Theore-



tiker-Typ, der der pleonastischen "Entdeckung" des Universalgesetzes durch Experimente zumindest im Bereich des Elektromagnetismus ein Ende setzte und für die erste umfassende Integration der Physik sorgte. Mit Maxwell erhielt die klassische Elektrodynamik dieselbe Bedeutung wie die klassische Newtonsche Mechanik. Den vier Maxwell'schen Gleichungen werden seitdem dieselbe Rangstellung eingeräumt wie den drei Newton'schen Axiomen. Man erkannte bald, daß diese Gleichungen alle elektromagnetischen Phänomene erklären können, auch wenn sich ihre Lösungen für die meisten Aufgaben als sehr schwierig erweisen (Superpositionsprinzip). Seitdem spricht man anstelle von Elektrizitätslehre, Magnetismus und Elektrodynamik häufig nur noch vom **Maxwell'schen Elektromagnetismus**, genauso wie häufig von der Newton'schen Mechanik die Rede ist.

Die Maxwell'schen Gleichungen sind mathematische Funktionen, die sowohl in einer **Integralform** als auch in einer **Differentialform** ausgedrückt werden können. Sie sind ein wichtiger Beweis für das **Primat des mathematischen Denkens** über die Empirie. Sie zeigen, daß nicht die Physik, sondern die Mathematik die intuitiv-korrekte Erfassung des Universalgesetzes ist, die Physik ist hingegen nur seine konkrete Bestätigung in der Praxis. Erst aus der Mathematik heraus, die eine hermeneutische Disziplin ist, konnte sich die Physik in einem sekundären Schritt zu einer exakten Wissenschaft entwickeln und die Mathematik dann rückwirkend befruchten. Ging die klassische Mechanik noch von der Geometrie aus, so war sie zugleich der Motor zur Entwicklung der Differentialrechnung (Newton, Leibniz). Die Entwicklung der Quantenmechanik verdanken wir vor allem dem Aufbau der Hilbert'schen Geometrie, welche die Einführung von Tensor-Räumen ermöglichte usw. Da sich die historische Entwicklung der Physik durch die experimentelle *Verifizierung* des **Universalgesetzes** für unterschiedliche Ebenen der Raumzeit *schrittweise* vollzogen hat, ist aber der Eindruck entstanden, sie sei eine exakte empirische Wissenschaft, die sich explorativ an die ultimative Wahrheit herantaste, wobei die letzte Wahrheit möglicherweise nie erreicht werde. Diese irrtümliche Annahme liegt vor allem dem angelsächsischen Empirismus zugrunde, der mehr aus politischen als aus intellektuellen Gründen eine dominierende Rolle in der Wissenschaft des 20. Jahrhunderts spielt (siehe Teil III). Ein wichtiges Anliegen der neuen Axiomatik ist daher, diese gängige Auffassung von der Physik umzukehren: sie geht explizit vom mathematischen Formalismus aus und erläutert die Bewußtseinsdynamik der primären Gödel'schen Sätze vom Wesen des Urbegriffs, mit dem an erster Stelle die Daseinsberechtigung der Mathematik *finitistisch* zu begründen ist (Gödel'scher Beweis). Der Maxwell'sche Elektromagnetismus ist der geeignetste Ausgangspunkt für diese Vorgabe.

Bereits die Formulierung der Maxwell'schen Gleichungen bewies die *Existenz von elektromagnetischen Wellen*: Ihre Differentialform führt unweigerlich zur **Wellengleichung**, die man für makroskopische Wellen in der Optik und der Wellenlehre erhalten hatte (siehe Gleichung (50)). Indem wir im Teil II diese Gleichung für das universale elastische Kontinuum, das nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff identisch ist, ableiten, zeigen wir, daß die Wellen-

gleichung die **allgemeine Form einer Differentialgleichung** ist, die sich unmittelbar aus dem Wesen der Raumzeit ergibt. Im Teil III begründen wir, warum die Universalgleichung  $E = E_A f$ , die ein *Dreisatz* ist, der **Archetyp** jeder Differential- oder Integralfunktion ist. Von diesem Standpunkt aus betrachtet, verwundert es auch nicht mehr, warum das **Äther-Konzept** nach Maxwell für lange Zeit zum einzigen Erklärungsprinzip des Elektromagnetismus gewählt wurde. Die Gründe für seine Verwerfung werden im Teil II ausführlich diskutiert.

Erst 27 Jahre, nachdem Maxwell durch die Einführung des Verschiebungsstroms geschickt beweisen konnte, daß seine Gleichungen nichts anderes sind als Wellengleichungen für die elektrischen und magnetischen Felder  $E$  und  $B$ , wurden die elektromagnetischen Wellen von *Hertz* zum ersten Mal im Labor beobachtet. Parallel dazu leitete Maxwell seine berühmte Formel der Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen im Vakuum ab (siehe Gleichungen (76) bis (79)). Diese Formel, welche die Photonenraumzeit erfaßt und für den Aufbau der neuen Kosmologie von entscheidender Bedeutung ist (siehe Band II), beinhaltet vor allem die *Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung*. Da diese Erkenntnis erst im Rahmen der neuen Axiomatik möglich ist, erscheint diese gefeierte Entdeckung Einsteins in der Retrospektive als ein Pleonasmus der Maxwell'schen Leistung mit den Mitteln des mathematischen Formalismus, wie übrigens fast alle Errungenschaften in der Physik, die in der einen oder der anderen Weise ausgezeichnet wurden. Es ist daher eine Ironie des Schicksals, daß *Nobel*, mit dessen Preis die herausragendsten Leistungen der Physik und der experimentellen Wissenschaft ausgezeichnet werden, ausgerechnet die Leistungen in der Mathematik von dieser Auszeichnung herausnahm. Diese späte Genugtuung der Mathematik über das Urteil, oder, wenn man will, über das Vorurteil der etablierten wissenschaftlichen Gemeinschaft, sollte ein Hinweis dafür sein, daß man zwar das Universalgesetz leugnen, jedoch seinen Auswirkungen nie ausweichen kann.

Wir haben gesehen, daß das Amperesche Gesetz, das in Analogie zum Gauß'schen Gesetz für den *magnetischen Fluß* in einer *geschlossenen* Kurve  $C$ , mit dem Strom  $I$  abgeleitet wird, in Wirklichkeit den *Impuls* des elektromagnetischen Photonensystems angibt, das durch diese Parameter definiert wird (Gleichung (144)). Da der Ansatz des Ampereschen Gesetzes geometrisch ist - das Magnetfeld wird als *Linienintegral* von  $B \cdot dl$  dargestellt, gilt das Gesetz nur für geschlossene Systeme. Man spricht in diesem Zusammenhang von *nicht unterbrochenen Strömen*. In Wirklichkeit findet jedoch ein ständiger vertikaler Energieaustausch zwischen der Photonenebene und der elektrischen Materienebene statt, so daß sich die Photonenenergie eines veränderten elektromagnetischen Systems/Feldes in die *Induktionsspannung*, z.B. eines Kondensators, vollständig umwandeln kann und umgekehrt. In diesem Fall wird der Impuls bzw. der magnetische Fluß im Rahmen dieser Umwandlung Null  $p = \mu_0 \cdot I = 0$ . Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß das Aktionspotential einer Ebene vollständig in das Aktionspotential einer anderen Ebene umgewandelt wird und umgekehrt (siehe Gleichung (7) des Erhaltungssatzes der Aktionspotentiale). Betrachtet man nun eines der beiden Aktionspoten-

tiale, so nimmt sein Energiebetrag, der durch die *LRK* erfaßt wird, im Verlauf dieser Umwandlung unterschiedliche, stetige Werte an und kann vorübergehend Null werden. Genau diese Tatsache erfaßte Maxwell intuitiv und führte an dieser Stelle den **Verschiebungsstrom**  $I_v$  ein. Er definierte diesen veränderlichen Stromanteil nach dem Gaußschen Gesetz als eine Funktion des *elektrischen Flusses*  $\phi_e$  in Abhängigkeit von der absoluten Zeit  $f=1/dt$  (siehe Gleichungen (86) und (87)):

$$I_v = \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt} = \frac{d\phi_e}{E_0 \cdot dt} = \frac{E \cdot s \cdot f}{E_0} = SP(A)[2d - \text{Raum}]f = E_A \quad (149)$$

Gleichung (149) beweist, daß

Maxwell den **Verschiebungsstrom** in einem *dynamischen* Sinne als **elektromagnetisches Aktionspotential** auffaßt,

weil im Gaußschen Gesetz der elektrische Fluß als eine Funktion der Feldstärke mal der Querschnittsfläche definiert wird  $\phi_e = E \cdot A$ . Die Feldstärke ist aber eine Observable der Photonenraumzeit. Wir erkennen erneut die Grundeigenschaft der Raumzeit - sie besteht aus *U*-Mengen, die sich als Element enthalten und nie wirklich voneinander getrennt werden können, auch wenn man dies durch mathematische Kunstgriffe vorgibt. Das Entscheidende am Maxwellschen Ansatz ist jedoch, daß er den Strom, von dem wir gezeigt haben, daß er als Aktionspotential definiert wird (siehe Definition von Ampere und Gleichung (114)), als ein **Aktionspotential in der Umwandlung** betrachtet, indem er die absolute Zeit  $f=1/dt$  wie in der Stromdefinition ausdrücklich einführt. Maxwell ersetzt in dem Term  $p = \mu_0 \cdot I$  (siehe Gleichung (144)) den Strom durch die Summe aus dem *Leitungsstrom*  $I$  und dem *Verschiebungsstrom*  $I_v$  und kann nun das **Amperesche Gesetz** in einer allgemein verbindlichen Form ausdrücken:

$$\oint_C B \cdot dl = \mu_0 (I + I_v) = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt} \quad (149a)$$

Man kann diesen Ansatz aus der Sicht von Maxwell sehr einfach erklären. Die Summe aus beiden Stromanteilen entspricht dem Netto-Leitungsstrom, der in das Volumen (Raum) des elektromagnetischen Photonensystems einfließt. Daraus wächst die Ladung/Fläche innerhalb des Volumens  $I = dQ/dt$ . Es handelt sich um die klassische Definition des elektrischen Stroms. Dieser Ladungsfluß wird proportional zum Gesamtfluß  $\phi_e = Q_{innen}/\epsilon_0 = E \cdot Q_{innen}$  gesetzt (siehe Gleichung (88a) und die neue Definition des Gaußschen Gesetzes):

$$\epsilon_0 \frac{d\phi_{e,netto}}{dt} = \frac{dQ}{dt} = I_v \quad (149b)$$

Wie man erkennt, handelt es sich stets um Pleonasmen des Universalgesetzes, indem neue Observablen berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang sei auch auf den Vergleich mit dem **Faradayschen Induktionsgesetz** (Gleichung 146)) hingewiesen:

$$U_{ind} = \oint_C E \cdot dl = -\frac{d\phi_m}{dt} = E_A f \quad (150)$$

Das Minuszeichen erfaßt intuitiv das reziproke Verhalten der *LRK* benachbarter Ebenen: nimmt die *LRK* in einer Ebene ab, so nimmt sie in der anderen Ebene zu (siehe auch Teil III). Da die Induktionsspannung erst im Prozess einer Energieumwandlung wahrgenommen wird - dies ergibt sich aus der Operation der Integration (Meßvorgang) - ist sie in diesem Fall keine statische Größe, sondern mit der Energie identisch  $U_{ind} = E$ . Wir können in der Gleichung (150) anstelle des magnetischen Flusses den elektrischen Fluß einsetzen, wie dies im *Gaußschen Gesetz des Magnetismus* bereits vollzogen wurde (Gleichung (145), ohne daß sich an der Aussage etwas ändern würde. Wir erkennen aus dieser Darstellung des Verschiebungsstroms, der ein Aktionspotential ist, wie alle Vorläufer der Maxwellschen Gleichungen in die **Universalgleichung des Elektromagnetismus** zusammengefaßt werden:

$$\oint_S E_n dA = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{innen} = E_0 Q_{innen} = E \cdot s = E_A \vee \quad (151a)$$

$$\oint_S B_n dA = SP(A) f \cdot [2d - \text{Raum}] = E_A = 0 \quad (151b)$$

$$\oint_C E \cdot dl = -\frac{d}{dt} \int_S B_n dA = E_A \neq 0 \quad (151c)$$

$$\oint_C B \cdot dl = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int_S E_n dA = p \quad (151d)$$

Die Maxwellschen Gleichungen (151a-d) stellen die **Integralform** des Universalgesetzes dar. Gleichung (151a) wird anstelle des *Gaußschen Gesetzes* des elektri-

schen Flusses geschrieben, und erfaßt die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  in der mathematischen Form  $E = E_A \cdot v/s$ . Gleichung (151b) steht anstelle des *Gaußschen Gesetzes des Magnetismus* (= *Stokes-Integralsatz des Ampereschen Gesetzes* (Gleichungen (145) und (145a)) und zeigt uns, daß das Aktionspotential einer Ebene/eines Systems grundsätzlich auch den Wert "0" annehmen kann, wenn damit seine vollständige Umwandlung in ein anderes Aktionspotential wiedergegeben wird (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Gleichung (151c) wird für das *Faradaysche Gesetz* geschrieben und enthält ebenfalls die Erkenntnis von der Erhaltung der Aktionspotentiale, nämlich daß ein Aktionspotential vollständig in ein anderes Aktionspotential umgewandelt werden kann und umgekehrt. Und zuletzt ist die Gleichung (151d) die neue Schreibweise des *Ampereschen Gesetzes* unter Einführung des *Verschiebungsstroms* als ein Aktionspotential in der Umwandlung.

Die vier Maxwell'schen Gleichungen sind also *mathematische Variationen* des Universalgesetzes für den Energieaustausch zwischen der Photonenebene, die man als *elektromagnetisches Feld in Veränderung* auffaßt und der elektrischen Ebene (vorwiegend Elektronenebene) der Materie (Leiter), die man als *Wechselströme/Wechselspannungen* betrachtet.

Auf diese Aufgabe des Elektromagnetismus wurde bereits eingangs bei der Besprechung seiner Etymologie hingewiesen. Wir erkennen, daß der Elektromagnetismus eine partielle Disziplin der Physik ist, welche die Energieumwandlung zwischen der elektrischen Materienebene und der Photonenebene in dynamischer Hinsicht erfaßt. Da aber die Ladung eine Observable der Querschnittsfläche der Teilchen ist und alle Teilchen bekanntlich eine Ladung, d.h. einen Raum und somit eine Querschnittsfläche haben, gilt der Elektromagnetismus als Theorie für jede Art von Wechselwirkungen zwischen den Elementarteilchen und den Photonen (Bosonen). Daraus wird ersichtlich, warum der Maxwell'sche Elektromagnetismus in einem weiteren Schritt zur Vereinheitlichung der Physik von der *Quantenelektrodynamik, QED* (Feynman, Schwinger und Tomonaga) integriert wurde. Diese neue Disziplin der Physik, die erst nach dem II. Weltkrieg entwickelt wurde, schließt zugleich die *Relativitätstheorie* und die *klassische Quantenmechanik* nach Schrödinger ein.

Wir zeigen im Teil II, wie sich die Einsteinsche Relativitätstheorie aus dem Elektromagnetismus (Lorentz-Transformationen) entwickelt hat. Wir werden in dieser Abhandlung wiederum darlegen, wie die *Schrödinger-Wellengleichung* ihren Ursprung von der *Wellengleichung* des Elektromagnetismus nimmt, nachdem wir bereits bewiesen haben, daß es sich bei dieser Grundgleichung der Quantenmechanik um einen primären Gödelschen Satz vom Wesen der Raumzeit handelt. Damit schließen wir den Bogen zur Integration der konventionellen Physik auf der Basis der Universalgleichung ab. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß diese Integration prinzipiell auch die *Quantenchromodynamik (QCD)* einschließt, die sich in ihrem methodologischen Aufbau als eine komplette Nach-

ahmung der *QED* erweist. Die *GUT-Theorie* (Great Unified Theory) von *Weinberg, Salam und Glashow*, die diese Disziplinen über die sogenannten *schwachen Kräfte* vereint, ist somit nur ein weiterer Beweis für die Offenheit der Systeme/Ebenen der Raumzeit, die in Wechselwirkungen untereinander treten und als Teile der Raumzeit *U-Mengen* sind. Die von der *GUT-Theorie* lancierte Idee von einer *Einheitsenergie* rührt von der irrtümlichen Annahme des Vakuums (*N-Menge*) her. Wird sie nicht wörtlich verstanden, dann kann man die "rohe Idee" von einer Einheitsenergie als die intuitive Vorwegnahme des Urbegriffs deuten. Allerdings ist es der *GUT-Theorie* nicht gelungen, das Wesen der Raumzeit erkenntnistheoretisch zu begreifen. Sie hat daher das Konzept des *Standardmodells* hervorgebracht, das vom elementaren Charakter der *Quarks* und der *Leptonen* ausgeht. Diese Vorstellung, die maßgeblich vom Atomismus geprägt ist, sucht das Elementare im kleinsten Raum, weil die *GUT-Theorie* vom reziproken Charakter der beiden Konstituenten, Raum und Zeit, keine Erkenntnis erlangt hat. Wir werden im Teil III das Standardmodell als eine falsche reduktionistische Betrachtungsweise verwerfen und die Gründe dafür erläutern. Wir kehren nach diesem Überblick der Physik zu den Maxwell'schen Gleichungen zurück und betrachten ihre zweite dialektische Darstellung in der **Differentialform**.

Man gelangt zur Differentialform der Maxwell'schen Gleichungen, indem man von den beiden Operatoren der Vektoranalysis, dem *Nabla-* und *Laplace-Operator*, Gebrauch macht. Die Ontologie dieser mathematischen Operationen der Gradientenbildung und der Divergenz aus dem Wesen der Raumzeit wurde bereits erläutert. Wir werden uns an dieser Stelle darauf beschränken, die Ergebnisse dieser Operationen vorzustellen. Es sollte hier noch einmal betont werden, daß die Physik bei der Verwendung dieser Operationen gesündigt hat, zumindest, was die Konsistenz der angewandten Terminologie anbelangt. Wir werden uns daher nicht weiter aufhalten, diese Inkonsistenzen hervorzuheben, sondern verweisen lediglich auf unsere Schlußfolgerung, die sich aus dem mathematischen Formalismus und in Kenntnis des Wesens der Raumzeit stringent ergibt: Die Gradientenbildung und die Konvergenz gelten für jede Observable der Raumzeit *a* und werden sowohl vektoranalytisch (dreidimensional im Euklidischen Raum) als auch in der neuen Raumzeit-Symbolik wie folgt ausgedrückt:

$$\nabla a = da_{x,y,z}/dx,y,z = a / [1d-Raum]$$

$$\Delta a = d^2 \cdot a_{x,y,z}/dx^2,y^2,z^2 = a / [2d-Raum]$$

In Anbetracht dieser Operationen lassen sich nun die Maxwell'schen Gleichungen in ihrer Differentialform sehr leicht auf den Urbegriff zurückführen. Wir schreiben sie in der **Differentialform** für das *Vakuum*, weil sie in dieser Schreibweise das Wesen der Photonenumwelt in einer allgemeinen Form präzise wiedergeben:

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = 0 = SP(A) \frac{[1d - \text{Raumzeit}]f}{[1d - \text{Raum}]} = SP(A)f^2 = f^2 = 0 \quad (152a)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 = SP(A) \frac{f}{[1d - \text{Raum}]} = 0, \text{ weil } f=0 \quad (152b)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = -\frac{d\mathbf{B}}{dt} = SP(A)f^2 = f^2 = SP(A) = 1. \quad (152c)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = +\mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\mathbf{E}}{dt} = SP(A) \frac{f}{[1d - \text{Raum}]} = SP(A) = 1, \\ \text{wenn } f=SP(A)=1 \text{ und } [1d-\text{Raum}] = SP(A) = 1 \quad (152d)$$

Wir kommen zu einer bedeutenden Schlußfolgerung:

Die **Maxwellschen Gleichungen** erfassen in ihrer *Differentialform* die *Wahrscheinlichkeitsmenge*  $0 \leq SP(A) \leq 1$ , die eine andere formalistische Darstellung des *Zahlenkontinuums* ist.

Beide Begriffe, Zahlenkontinuum und Wahrscheinlichkeitsmenge, sind mathematische Widerspiegelungen des Urbegriffs und nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit der Raumzeit äquivalent. Wir haben in der Einleitung bereits darauf hingewiesen, daß die Raumzeit durch die **Ur-Zahl "1"** erschöpfend erfaßt wird. Die Zahl "0" ist dann eine abstrakte mathematische Konvention, mit der das physikalische *Unendlichkleine* dargestellt wird. Diesem Aspekt ist eine ausführliche Diskussion im Teil III gewidmet. Wir werden darüber hinaus im Teil II beweisen, daß auch die *relativistische* Darstellung der Energie (Raumzeit) und der Masse mit Hilfe der Lorentz-Transformationen eine konkrete mathematische Methode zur Erfassung der Raumzeit im Sinne der Wahrscheinlichkeitsmenge ist. Damit wird auf eine fundamentale Weise bewiesen, daß das Universalgesetz bzw. der Urbegriff der Ursprung der Mathematik ist und die Physik lediglich ihre konkrete Anwendung. Aus diesem Grund ist die neue physikalische Axiomatik ein mathematischer Formalismus, der allerdings seine Realisierung nicht in der platonischen Welt der Ideen, sondern in der realen Welt findet, genauso wie dies bereits Cantor, der Begründer der Mengenlehre, vor über 100 Jahren gefordert hat.

Die beiden letzten Gleichungen (152c-d) erhalten in der konventionellen Schreibweise folgende Differentialform:

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} \quad (153a)$$

$$\frac{\partial^2 \mathbf{B}}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{B}}{\partial t^2} \quad (153b)$$

Diese beiden Maxwellschen Gleichungen erweisen sich als Wellengleichungen für eine sogenannte **ebene elektromagnetische Welle**, deren Feldgrößen sich nur in einer räumlichen Richtung ändern (in diesem Fall in der  $x$ -Richtung) und die in den dazu senkrechten Linien konstant sind. Die Richtung der Änderung wird als die Ausbreitungsrichtung definiert und die **Ausbreitungsgeschwindigkeit** entspricht der *Lichtgeschwindigkeit*, die in der neuen Axiomatik eine eindimensionale Observable der Photonenraumzeit ist. Die Ausbreitungsrichtung wird aber willkürlich vom Beobachter gewählt. Sie wird als die kürzeste Entfernung von der Quelle zum Beobachter definiert. Diese bevorzugte Richtung wird als die Änderungsrichtung bezeichnet und gewöhnlich auf der  $x$ -Achse des Euklidischen Raums bzw. des Minkovski-Raums dargestellt (Im Minkovski-Raum werden die  $y$ - und  $z$ -Achsen in der Regel nicht dargestellt, sondern nur die  $x$ - und  $t$ -Achse). Diese ein- bzw. zweidimensionale Darstellung des elektrischen und magnetischen Feldes als ebene Wellen ergibt sich aus der vorherrschenden geometrischen Methode in der Physik. Das Licht, das ein Synonym für Photonenraumzeit ist, wird hingegen von der Quelle, z.B. von der Sonne, in alle Richtungen ohne eine bevorzugte Richtung ausgestrahlt.

Aus den beiden Gleichungen wird nun gefolgert, daß das elektrische und das magnetische Feld, wohlgermt als Vektoren, senkrecht aufeinander stehen und dieselbe Phase besitzen. Man bezeichnet die elektromagnetischen Wellen aus diesem Grund als *linear polarisierte Wellen*. In der neuen Axiomatik erweisen sich die beiden Felder als dialektische Aspekte einer Einheit - der Photonenraumzeit. Leitet man aus den beiden Gleichungen (153a-b) folgende einfache Beziehung zwischen dem elektrischen Feld  $\mathbf{E}$  ab, das die Dimension einer Beschleunigung hat und dem magnetischen Feld  $\mathbf{B}$ , das eine Observable der absoluten Zeit der Photonenraumzeit ist

$$\mathbf{E} = c\mathbf{B} = [1d-\text{Raumzeit}]f \Rightarrow a, g \quad (154),$$

dann wird noch einmal ersichtlich, warum wir von der Einheit der Photonenraumzeit sprechen, die auch das Gravitationsfeld mit seiner Beschleunigung einschließt.

### 8.18 DIE WELLENGLEICHUNG IST DIE DIFFERENTIALFORM DER UNIVERSALGLEICHUNG $E = E_A \cdot f$

Die beiden Wellengleichungen (153a-b) sind inhaltlich identisch mit der **Standardwellengleichung** der Wellenlehre (siehe Gleichung (50)). In dieser Gleichung wird der Quotient aus Masse  $\mu$ , als *Massendichte* verstanden, und der *Kraft*  $F$  in Betracht gezogen. In der neuen Axiomatik ergibt sich dann folgende zusammengesetzte Observable (siehe Gleichung (50a)):

$$\mu/F = 1/[1d\text{-Raumzeit}] = 1/v \quad (155)$$

In den beiden Maxwell'schen Wellengleichungen des elektrischen Feldes (153a) und des magnetischen Feldes (153b) wird hingegen der reziproke Wert des Quadrats der Lichtgeschwindigkeit eingesetzt:

$$1/c^2 = 1/LRK = 1/U_V = 1/[2d\text{-Raumzeit}] \quad (156)$$

In beiden Fällen handelt es sich um Observablen der konstanten Raumzeit eines Systems/einer Ebene. Wir haben bewiesen, daß man die Raumzeit im Rahmen des geometrischen Formalismus eins- zwei- oder n-dimensional darstellen kann, ohne daß sich am Wesen der Raumzeit etwas ändern würde, weil diese selbst keine geometrischen Dimensionen hat. In diesem Sinne

sind die beiden *Maxwell'schen Wellengleichungen* des elektromagnetischen Feldes inhaltlich identisch mit der *klassischen Wellengleichung*.

In den Wellengleichungen des Elektromagnetismus wird die Lichtgeschwindigkeit als Referenzsystem gewählt. In einer klassischen Wellengleichung wird die jeweilige Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  der Wellen herangezogen. Wir kommen zu einem fundamentalen Ergebnis:

Die **Wellengleichung** ist die *allgemeine Differentialform* des Universalgesetzes und erfaßt den Urbegriff.

Wir haben also festgestellt, daß die Wellengleichung, ob in der klassischen Form der Wellenlehre oder in den Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus, den Urbegriff der Raumzeit erfaßt. Die Wellengleichung ist aber zugleich der Ausgangspunkt zur Erstellung der Schrödinger-Wellengleichung der Quantenmechanik. Dort spricht man von der **Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte**  $P(x)$

eines Teilchens. Diese Größe wird als eine Funktion der *x-Koordinate*, die im Sinne der neuen Axiomatik eine *[1d-Raum]-Observable* ist, ermittelt und durch das **Quadrat der Wellenfunktion**  $|\psi|^2$  ausgedrückt (mathematischer Pleonasmus). Es ist jedoch bekannt, daß die Quantenmechanik außerstande ist, die Wellenfunktion in erkenntnistheoretischer Hinsicht einer physikalischen Größe eindeutig zuzuordnen<sup>65</sup>, wie wir folgendem Zitat entnehmen können:

“Die Wellenfunktion  $\psi$  läßt sich nicht direkt mit einer physikalischen Größe in Verbindung bringen, eine Untersuchung der Energiequantisierung in elektromagnetischen Wellen gibt jedoch einen Hinweis auf eine mögliche Interpretation.”<sup>66</sup>

Diese Interpretation sieht dann so aus: Man betrachtet die *Energiedichte* entsprechend der Planck'schen Wellengleichung der elektromagnetischen Energie  $E = hv = E_A \cdot f$  in einem Zustand der Quantisierung. Es handelt sich also um eine *quantisierte Photonendichte*  $\omega$ . Die **Photonendichte** erhält man aus der Photonenergie  $E$  durch Gradientenbildung (Nabla-Operator), wenn man diese in statischer Hinsicht als *LRK* betrachtet:

$$\begin{aligned} E &= \nabla E = \nabla hv = \nabla LRK = [2d\text{-Raumzeit}] / [1d\text{-Raum}] \\ &= [1d\text{-Raumzeit}]f \end{aligned}$$

Im Ergebnis erhält man das *elektrische Feld*. Diese Vorgehensweise der Quantenmechanik wird etwas umständlich durch das folgende Zitat illustriert:

“Unsere Untersuchung klassischer Wellen ergab, daß diese sich durch (Wellen)-Funktionen beschreiben lassen, die eine partielle Differentialgleichung, die sog. Wellengleichung, erfüllen. Für eine elektromagnetische Welle stellt das **elektrische Feld**  $E$  (oder alternativ dazu das magnetische Feld  $B$ ) eine solche Funktion dar. Es erfüllt die... hergeleitete Wellengleichung.”<sup>67</sup>

Wir leiten unten die Energiedichte eines Photonensystems (eines elektrostatischen Feldes) aus dem Urbegriff ab (siehe Gleichung (157)) und zeigen, daß er inhaltlich

<sup>65</sup> Aus diesem Grund wird die Quantenmechanik seit Schrödinger von vielen Physikern, einschließlich Einstein, als reiner Formalismus betrachtet, der uns keine Auskunft über das physikalische Wesen der Quantenwelt vermitteln kann. Dieser Einwand ist durchaus berechtigt, er offenbart aber zugleich das verkehrte Verständnis der Physikern von ihrem Fach. Die Physik ist in der Tat eine angewandte Mathematik, sie war es vom Anfang an, nur ist diese Tatsache den meisten Physikern tatsächlich entgangen. Vor allem ist es ihnen entgangen, daß sie den Urbegriff bis heute nicht klar definiert haben. Aus diesem Grund sind sie nicht in der Lage, die Wellenfunktion der Raumzeit/Energie eindeutig zuzuordnen.

<sup>66</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1222.

<sup>67</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1221.

### 8.18 DIE WELLENGLEICHUNG IST DIE DIFFERENTIALFORM DER UNIVERSALGLEICHUNG $E = E_A \cdot f$

Die beiden Wellengleichungen (153a-b) sind inhaltlich identisch mit der **Standardwellengleichung** der Wellenlehre (siehe Gleichung (50)). In dieser Gleichung wird der Quotient aus Masse  $\mu$ , als *Massendichte* verstanden, und der *Kraft*  $F$  in Betracht gezogen. In der neuen Axiomatik ergibt sich dann folgende zusammengesetzte Observable (siehe Gleichung (50a)):

$$\mu/F = 1/[1d\text{-Raumzeit}] = 1/v \quad (155)$$

In den beiden Maxwellschen Wellengleichungen des elektrischen Feldes (153a) und des magnetischen Feldes (153b) wird hingegen der reziproke Wert des Quadrats der Lichtgeschwindigkeit eingesetzt:

$$1/c^2 = 1/LRK = 1/U_V = 1/[2d\text{-Raumzeit}] \quad (156)$$

In beiden Fällen handelt es sich um Observablen der konstanten Raumzeit eines Systems/einer Ebene. Wir haben bewiesen, daß man die Raumzeit im Rahmen des geometrischen Formalismus eins- zwei- oder n-dimensional darstellen kann, ohne daß sich am Wesen der Raumzeit etwas ändern würde, weil diese selbst keine geometrischen Dimensionen hat. In diesem Sinne

sind die beiden *Maxwellschen Wellengleichungen* des elektromagnetischen Feldes inhaltlich identisch mit der *klassischen Wellengleichung*.

In den Wellengleichungen des Elektromagnetismus wird die Lichtgeschwindigkeit als Referenzsystem gewählt. In einer klassischen Wellengleichung wird die jeweilige Ausbreitungsgeschwindigkeit  $v$  der Wellen herangezogen. Wir kommen zu einem fundamentalen Ergebnis:

Die **Wellengleichung** ist die *allgemeine Differentialform* des Universalgesetzes und erfaßt den Urbegriff.

Wir haben also festgestellt, daß die Wellengleichung, ob in der klassischen Form der Wellenlehre oder in den Maxwellschen Gleichungen des Elektromagnetismus, den Urbegriff der Raumzeit erfaßt. Die Wellengleichung ist aber zugleich der Ausgangspunkt zur Erstellung der Schrödinger-Wellengleichung der Quantenmechanik. Dort spricht man von der **Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte**  $P(x)$

eines Teilchens. Diese Größe wird als eine Funktion der *x-Koordinate*, die im Sinne der neuen Axiomatik eine *[1d-Raum]-Observable* ist, ermittelt und durch das **Quadrat der Wellenfunktion**  $|\psi|^2$  ausgedrückt (mathematischer Pleonasmus). Es ist jedoch bekannt, daß die Quantenmechanik außerstande ist, die Wellenfunktion in erkenntnistheoretischer Hinsicht einer physikalischen Größe eindeutig zuzuordnen<sup>65</sup>, wie wir folgendem Zitat entnehmen können:

“Die Wellenfunktion  $\psi$  läßt sich nicht direkt mit einer physikalischen Größe in Verbindung bringen, eine Untersuchung der Energiequantisierung in elektromagnetischen Wellen gibt jedoch einen Hinweis auf eine mögliche Interpretation.”<sup>66</sup>

Diese Interpretation sieht dann so aus: Man betrachtet die *Energiedichte* entsprechend der Planckschen Wellengleichung der elektromagnetischen Energie  $E = hv = E_A \cdot f$  in einem Zustand der Quantisierung. Es handelt sich also um eine *quantisierte Photonendichte*  $\omega$ . Die **Photonendichte** erhält man aus der Photonenenergie  $E$  durch Gradientenbildung (Nabla-Operator), wenn man diese in statischer Hinsicht als *LRK* betrachtet:

$$\begin{aligned} \bar{E} &= \nabla E = \nabla hv = \nabla LRK = [2d\text{-Raumzeit}] / [1d\text{-Raum}] \\ &= [1d\text{-Raumzeit}]f \end{aligned}$$

Im Ergebnis erhält man das *elektrische Feld*. Diese Vorgehensweise der Quantenmechanik wird etwas umständlich durch das folgende Zitat illustriert:

“Unsere Untersuchung klassischer Wellen ergab, daß diese sich durch (Wellen)-Funktionen beschreiben lassen, die eine partielle Differentialgleichung, die sog. Wellengleichung, erfüllen. Für eine elektromagnetische Welle stellt das **elektrische Feld**  $E$  (oder alternativ dazu das magnetische Feld  $B$ ) eine solche Funktion dar. Es erfüllt die... hergeleitete Wellengleichung.”<sup>67</sup>

Wir leiten unten die Energiedichte eines Photonensystems (eines elektrostatischen Feldes) aus dem Urbegriff ab (siehe Gleichung (157) und zeigen, daß er inhaltlich

<sup>65</sup> Aus diesem Grund wird die Quantenmechanik seit Schrödinger von vielen Physikern, einschließlich Einstein, als reiner Formalismus betrachtet, der uns keine Auskunft über das physikalische Wesen der Quantenwelt vermitteln kann. Dieser Einwand ist durchaus berechtigt, er offenbart aber zugleich das verkehrte Verständnis der Physikern von ihrem Fach. Die Physik ist in der Tat eine angewandte Mathematik, sie war es vom Anfang an, nur ist diese Tatsache den meisten Physikern tatsächlich entgangen. Vor allem ist es ihnen entgangen, daß sie den Urbegriff bis heute nicht klar definiert haben. Aus diesem Grund sind sie nicht in der Lage, die Wellenfunktion der Raumzeit/Energie eindeutig zuzuordnen.

<sup>66</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1222.

<sup>67</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1221.



identisch mit dem allgemeinen Begriff der *Dichte* ist (Gleichung (40)). Zu dieser Größe kann man auch kommen, wenn man vom elektrischen Feld ausgeht (siehe Gleichung (157c)). Es handelt sich offensichtlich um eklektische (kreisförmige) Ableitungen.

Die Idee, die Energie der Teilchen als quantisierte Photonendichte zu betrachten, deckt sich vollständig mit unserer Auffassung von der inhomogenen Raumzeit, die aus Ebenen und Systemen besteht. Jede Ebene wird durch ihr elementares Aktionspotential definiert - sie besteht aus Aktionspotentialen, die im Schnitt äquivalent sind. Bei dieser Betrachtung gehen wir vom elementaren Aktionspotential der Photonenraumzeit, dem Grundphoton  $h$ , aus, das als Referenzsystem für die Definition der anderen Aktionspotentiale gewählt wird (Zirkelschluß-Prinzip). Entsprechend der Energieerhaltung wird dieses Aktionspotential in andere Aktionspotentiale umgewandelt, z.B. in die Teilchen der Materie, die wir ebenfalls als Aktionspotentiale betrachten. Die Energie/Raumzeit eines Teilchens, beispielsweise eines Elektrons  $E_e$ , ist genauso wie seine Masse  $m_e = m_p f_{c,e}$  und Ladung  $e = q_p f_{c,e}$  eine Funktion der absoluten Zeit  $E_e = h \cdot f_{c,e}$ . Die Energiedichte ist dann ein Verhältnis der Raumzeit der Ebenen bzw. ihrer Aktionspotentiale  $\omega = f_{c,e} = 1/[1d\text{-Raum}] = E_e/h = SP(A)/[1d\text{-Raum}]$ , wenn  $SP(A) = 1$ . Wir erhalten erneut die Formel der klassischen Dichte (siehe Gleichung (40)). Genau diese Betrachtungsweise wird von der Quantenmechanik gewählt, ohne jedoch den notwendigen erkenntnistheoretischen Hintergrund zu erkennen. Man betrachtet die *Energiedichte* der Teilchen als die **Photonendichte im Teilchenvolumen**, die dann mit den Mitteln der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelt wird. Die **quantisierte Photonendichte**  $\omega$  im Teilchenvolumen wird als eine Verteilungsfunktion des elektrischen Feldes in der  $x$ -Achse ausgedrückt

$$\begin{aligned} \omega &= E |f(x)| = [1d\text{-Raumzeit}]f / [1d\text{-Raum}] = f^2/[1d\text{-Raum}] \\ &= SP(A)/[1d\text{-Raum}], \text{ weil } f^2 = SP(A) \end{aligned}$$

Man erhält die Formel der *klassischen Dichte*  $\rho$ , so wie wir es anhand der Schrödinger-Wellengleichung in der Einleitung bewiesen haben. Die quantisierte Photonendichte des Teilchens wird in der Quantenmechanik üblicherweise als eine Wahrscheinlichkeit präsentiert, wie das folgende Zitat darlegt:

“Da die räumlich verteilte *Photonendichte* zur *Energiedichte* und damit auch zum *Quadrat der Wellenfunktion*  $E$  proportional ist, läßt sich  $E^2$  (elektrisches Feld)<sup>68</sup> als *Wahrscheinlichkeit* für das Auftreten eines Photons in einem bestimmten (leeren) Volumen definieren. Man spricht auch von der *Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte eines Photons*.”<sup>69</sup>

<sup>68</sup> Anm. des Verf.

<sup>69</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1223.

Diese Größe wird also als die **Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte**  $|\psi|^2$  bezeichnet (siehe Einleitung) und kann mit Hilfe des elektrischen Feldes wie folgt ausgedrückt werden (siehe Gleichung (157c)).

$$|\psi|^2 = \omega = \epsilon_0 E^2 = E^2/E_0 = SP(A)$$

In der Normierungsbedingung (Gleichung (8)) wird dieser Quotient als das sichere Ereignis (= realisierte  $K_e$ ) behandelt  $SP(A) = 1$ . Es handelt sich, wie man sieht, erneut um eine Tautologie der Begriffe, mit denen man den Urbegriff der Raumzeit/Energie für die Teilchenebenen erfaßt. Der Ansatz der Schrödinger-Wellengleichung ist also keineswegs originell. Da es sich in der Elektrizitätslehre eingebürgert hat, die elektromagnetische Energiedichte als eine Funktion der elektrischen Feldstärke darzustellen, wird in der Quantenmechanik die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte als eine **Funktion** der elektrischen Feldstärke der quantisierten Photonendichte im Teilchenvolumen dargestellt. Der Bezug dieser formalistischen Größe zur Raumzeit/Energie der Teilchen bzw. zu ihren Observablen, die sich als Untermengen des Urbegriffs ausnehmen, dürfte damit hinreichend geklärt sein.

Da man aber die Grundbegriffe der Kolmogoroff-Axiomatik nicht geklärt hat, ist man nicht in der Lage, die begriffliche Äquivalenz zwischen der *Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte* (= *Wellenfunktion*) und der *Photonendichte* als eine Observable der Raumzeit der Teilchen zu erkennen, auch wenn man die imaginären Lösungen der Wellengleichung mehr aus dem gesunden Menschenverstand heraus und weniger aus der Theorie, die besagt, daß  $SP(A)$  immer eine reelle Zahl ist, eliminiert. Wir klären im Teil II und III die Grundbegriffe der Kolmogoroff-Axiomatik aus dem Urbegriff heraus und begründen, warum die beiden Dimensionen, Raum und Zeit, nicht nur als reine Verhältniszahlen, sondern auch als Wahrscheinlichkeitsbegriff präsentiert werden können. Die Begründung ist denkbar einfach: Jede Wahrscheinlichkeit der Menge  $SP(A)$ , die in der physikalischen Welt ermittelt wird, ist eine Verhältniszahl der Raum-Zeit-Dimensionen der observierten Systeme/Ebenen, die man nur anhand einer Wechselwirkung, z.B. als Meßvorgang, wahrnehmen kann.

Dieser fundamentale erkenntnistheoretische Durchbruch ermöglicht es zum ersten Mal, die statistische Methode in der Physik wie beispielsweise in der QED (Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante) oder in der Thermodynamik (Boltzmanns H-Theorem) in realen physikalischen Begriffen zu interpretieren. Der kognitive Stolperstein der Quantenmechanik ist das Festhalten an der Idee von der Existenz eines Vakuums, dem man die Rolle eines *Wahrscheinlichkeitsraums* zuordnet. In diesem Raum sollen die Ereignisse, sprich die Aktionspotentiale, aus dem Nichts heraus eintreten. Man betrachtet die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Photon im leeren Volumen (Vakuum) eines Teilchens auftritt - diese Größe wird als die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte des Teilchens definiert. Diese irr tümliche Vorstellung von den Ereignissen, die in einem leeren Raum sozusagen aus dem Nichts heraus eintreten, ist so tief im physikalischen und mathematischen Denken

verwurzelt, daß ihre notwendige Ausradierung über die wissenschaftliche Argumentation hinaus auch eine große Portion psychoanalytischen Gespürs erfordert. Um es noch einmal deutlich zu sagen: Im Sinne der neuen Axiomatik sind alle Ereignisse Aktionspotentiale, und diese sind "Raumzeit in der Umwandlung". Die Raumzeit wird aber zur Zeit in statischer Hinsicht als Raum/Volumen ( $K_s$ ) wahrgenommen. Die Quantenmechanik seit Schrödinger macht hiervon keine Ausnahme (siehe Teil III).

Nachdem wir die inhaltliche Äquivalenz zwischen der *Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte*  $P(x)$ , die durch die *Wellenfunktion*  $\psi$  gegeben ist, und der *Photondichte im Teilchenvolumen*, die wie die physikalische *Dichte*  $\rho$  ermittelt wird, erläutert haben, wenden wir uns dem allgemeinen Begriff der **Energiedichte** einer elektromagnetischen Welle  $w_{el}$  und leiten diese Größe aus dem Urbegriff ab. Die **Energiedichte** eines elektrostatischen Feldes wird wie jede andere Dichte definiert (siehe Gleichung (40)):

$$w_{el} = \frac{E}{V} = \frac{SP(A)[2d - \text{Raumzeit}]}{[3d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)}{[1d - \text{Raum}]} \quad (157)$$

In der Elektrizitätslehre hat sich jedoch eingebürgert, die **elektrische Energiedichte** alternativ auch als eine Funktion der *elektrischen Feldstärke* darzustellen:

$$w_{el} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \frac{E^2}{E_0} = SP(A) \quad (157a)$$

Beide Gleichungen (157) und (157a) sind inhaltlich identisch: Wird in der ersten Gleichung die eindimensionale Observable im Nenner als das sichere Ereignis betrachtet, z.B. als 1 *Meter*, dann erhalten wir das Ergebnis in der zweiten Gleichung  $SP(A)/1 = SP(A)$ . Die *Dichte* ist also eine **Verhältnisobservable der Energie pro Raum**. Die Masse ist dagegen eine Verhältnisobservable der Raumzeit der Systeme  $SP(A)$ . Setzt man die Masse in Beziehung zum Raum, dann erhält man erneut die Dichte. Wie man sieht, ist es prinzipiell möglich, von unterschiedlichen Observablen der Raumzeit auszugehen, um die Raumzeit der Systeme/Ebenen miteinander zu vergleichen. In beiden Fällen bildet man nach dem Zirkelschluß-Prinzip Quotienten aus inhaltlich äquivalenten Größen, die man auch als Koeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs betrachten kann.

Analog zur elektrischen Dichte definiert man die **magnetische Dichte**  $w_m$ :

$$w_m = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \frac{E^2}{E_0} = SP(A) \quad (157b)$$

Aus der elektrischen und magnetischen Dichte läßt sich die Gesamtdichte einer elektromagnetischen Welle angeben, wenn diese als ein Phänomen betrachtet wird, das aus zwei Komponenten besteht ( $U$ -Menge).

$$w = w_e + w_m = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \epsilon_0 E^2 = \frac{E^2}{E_0} = SP(A) \quad (157c)$$

Diese Anwendungen des Universalgesetzes führen zur Einführung weiterer Größen, die Beispiele der schöpferischen Unendlichkeit des physikalischen Bewußtseins sind. Eine davon ist der **Poynting-Vektor**, der wie folgt definiert wird:

$$S = \frac{EXB}{\mu_0} = [2d - \text{Raumzeit}]f = U \cdot f = E \cdot f = E_A \cdot f \quad (158)$$

In diesem Fall betrachtet man die Energie der Photonenraumzeit, die man zunächst als Potentialität auffaßt, als den Ausgangspunkt einer neuen Ebene, indem die Energie  $E$  als ein Aktionspotential in der Umwandlung angesehen wird. Diesem schöpferischen Vorgang sind wir bei der Formulierung der Leistung begegnet, bei dem die Energie/Arbeit als eine Funktion der absoluten Zeit  $f=1/dt$  angegeben wird (siehe Gleichung (33)). Auch der Poynting-Vektor  $S$  gibt als Betrag die momentane Leistung der elektromagnetischen Welle in der Ausbreitungsrichtung an. Ein weiterer Pleonasmus der Leistung ist die **Intensität der elektromagnetischen Welle**  $I$ , die durch den Poynting-Vektor angegeben wird  $I=S$ . Man beschreibt die Photonenraumzeit ferner durch den Impuls der elektromagnetischen Welle, der als der Quotient aus Energie/Arbeit  $W$  und Lichtgeschwindigkeit  $p=W/c=SP(A)[1d-\text{Raumzeit}]$  definiert wird, oder durch den **Strahlungsdruck**  $P_s=I/c=S/c=SP(A)[1d-\text{Raumzeit}]f=F$ , der eine Kraft ist; diese wird auch als *Feldstärke* aufgefaßt  $P_s=B_0/2\mu_0=[1d-\text{Raumzeit}]f$  usw.

Wie man erkennt, ist die *Energiedichte*  $w$  einer elektromagnetischen Welle nicht nur der Ausgangspunkt der Schrödinger-Wellengleichung, sondern auch der Ausgangspunkt zur Einführung einer Reihe weiterer Observablen der Photonenraumzeit, die sich direkt aus dem Urbegriff ableiten. Auf diese Weise schließen wir den Bogen vom Maxwellschen Elektromagnetismus über die klassische Wellenlehre zur Quantenmechanik, deren Grundausagen wir nun im Sinne der neuen Axiomatik kurz erläutern werden.

## 9. DIE GRUNDLAGEN DER QUANTENMECHANIK

### 9.1 DAS BOHRSCHE ATOMMODELL

Wir haben die Quantenmechanik anhand der Schrödinger-Gleichung in unsere Überlegungen bereits einbezogen. Da diese Wellengleichung die Grundlage der klassischen Quantenmechanik ist, könnte man alle anderen Vorstellungen, die diese physikalische Disziplin hervorgebracht haben, getrost beiseite lassen. Wir werden aus didaktischen Gründen dennoch die Grundgedanken der Quantenmechanik vorstellen, denn sie untermauern auf überzeugende Weise die uneingeschränkte Gültigkeit des Universalgesetzes. Wir beginnen bei diesem Diskurs mit den **drei Bohrschen Postulaten**, die die Grundlage des **Bohrschen Atommodells** bilden.

Als *Niels Bohr* im Jahre 1913 sein Modell des Wasserstoffatoms vorstellte, mit dessen Hilfe er die Wellenlängen der bekannten *Wasserstofflinien* berechnen konnte, hatte er über Nacht Weltruhm erlangt und die Entwicklung der Quantenmechanik maßgeblich vorangetrieben. Das Modell, das sich allerdings später als sehr beschränkt erwies, basiert auf drei Postulaten, die direkt zu den Grundaussagen der neuen Axiomatik führen. Sie beruhen auf der fundamentalen Idee von der **Quantisierung der Energie** auf der Atomebene, die auch der Schrödinger-Gleichung zugrundeliegt. Wir werden diesen primären Gödelschen Satz vom inhomogenen Wesen der Raumzeit, der durch die Phänomenologie der physikalischen Welt uneingeschränkt bestätigt wird, vom Standpunkt der neuen Größe, des **Aktionspotentials**, abhandeln. Zu Beginn zeigen wir, wie Bohr zu diesem Gedanken selbst gekommen ist.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts gab es eine Fülle spektroskopischer Daten, die man aus Experimenten mit Gasatomen, die durch elektrische Entladungen zu Lichtemission angeregt wurden, gewonnen hatte. Die ausgestrahlten Photonen weisen im Spektrometer diskrete Linien unterschiedlicher Farbe auf, d.h. sie haben verschiedene Wellenlängen. Die Abstände und Intensitäten der Linien sind für jedes Element charakteristisch. Die Bemühungen der Physiker, die Regelmäßigkeit der Spektren zu ergründen, führte zu einer Reihe mathematischer Modelle ohne erkenntnistheoretischen Hintergrund, mit deren Hilfe solche Spektrallinien formal berechnet werden konnten. Zuerst zeigte *J. Balmer*, daß einige Spektrallinien des Wasserstoffs durch eine einfache Formel beschrieben werden konnten (*Balmer-Serie*):  $1/\lambda = (1/364,6 \text{ nm}) \cdot ((m^2 - 4)/m^2)$ , wobei  $m$  die Werte 3, 4, 5... annehmen kann. Er vermutete hinter dieser Formel eine fundamentale Gesetzmäßigkeit,

keit, die auch für andere Elemente gültig sein müßte. *J. Rydberg* und *W. Ritz* konnten mit der nach ihnen benannten **Rydberg-Ritz-Formel** beweisen, daß eine solche Gesetzmäßigkeit tatsächlich vorliegt:

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \quad n_1 > n_2$$

Diese Formel gilt nicht nur für Wasserstoff, sondern auch für Atome mit der **Kernladungszahl  $Z$**  größer als 1. Die Größe  $R$  heißt **Rydberg-Konstante**. Sie ist, wie wir unten zeigen werden, eine *absolute Zeit* und somit für alle Serien eines Elements konstant. Aus diesem Grund wird sie auch **Rydberg-Frequenz** genannt. In der Quantenmechanik hat sich jedoch eingebürgert, diese absolute Zeit durch die reziproke Raumobservable, den Kehrwert der Wellenlänge  $R_\infty$ , anzugeben, indem man dem reziproken Charakter der Raumzeit intuitiv Rechnung trägt (siehe Gleichung (6)). Die Konstante ändert sich von Element zu Element nur wenig und in systemischer Weise. Für sehr schwere Elemente strebt sie gegen einen Grenzwert. Die Rydberg-Ritz-Formel wurde in der darauffolgenden Zeit mehrmals modifiziert und erwies sich als sehr erfolgreich bei der Vorhersage anderer Spektren. Für Wasserstoff konnten beispielsweise Serien im ultravioletten und infraroten Bereich gefunden werden (*Lyman-* und *Paschen-Serie*). Alle Atommodelle, die auf der Basis solcher Formeln entwickelt wurden, wie beispielsweise das bekannte *Thompson-Atommodell*, gingen vom klassischen Elektromagnetismus aus, demzufolge elektrische Ladungen, die mit einer bestimmten Frequenz oszillieren, Licht mit derselben Frequenz ausstrahlen müssen. Diese Auffassung wurde jedoch in zahlreichen Experimenten widerlegt.

Niels Bohr berücksichtigte die neueren Arbeiten von M. Planck, Einstein und vor allem Rutherford, mit dem er zu dieser Zeit zusammenarbeitete und schlug folgendes Atommodell vor: Die Elektronen bewegen sich auf einer Kreis- oder Ellipsenbahn (geometrischer Ansatz) um den positiv geladenen Kern, vergleichbar mit der Planetenbewegung um die Sonne. Zwischen Kern und Elektron wirkt die *Coulombsche Anziehungskraft*. Die Bahn des Elektrons bleibt dennoch stabil, weil das Elektron die gleich große, jedoch entgegengesetzte *Zentripetalkraft* der Gravitationsbeschleunigung spürt. Nach der klassischen Elektrodynamik müßte das Elektron bei dieser beschleunigten Bewegung kontinuierlich Energie in Form elektromagnetischer Strahlung verlieren und auf den Kern spiralförmig aufprallen. Bohr löste das Problem, indem er die **Quantisierung der Energie** postulierte. In seinem *1. Postulat* ließ er die Gesetze der klassischen Mechanik nur innerhalb diskreter Energiezustände gelten: "In einem Atom bewegt sich ein Elektron nach den Gesetzen der klassischen Mechanik auf diskreten Kreisbahnen mit den Energien  $E_n$ ."

Diese Idee ist aber in Wirklichkeit nicht neu, geht sie doch auf die Keplerschen Gesetze zurück, die stabile Bahnen der Planeten voraussetzen, welche tatsächlich

in der Natur beobachtet werden können. Bohr geht aber nicht nur vom Newtonschen Gravitationsgesetz aus, aus dem sich die Keplerschen Gesetze ergeben, sondern er verwendet zugleich das Coulombsche Gesetz der Ladung. Beide Gesetze sind konkrete Ableitungen des Universalgesetzes für die jeweilige Ebene. Nun betrachtet Bohr ein Elektron formalistisch als eine Punktladung bzw. als einen Massenmittelpunkt, der sich in einer Kreisbahn mit dem *Radius*  $r$  um den Kern dreht (Zu seiner Zeit wußte man noch sehr wenig über die Zusammensetzung des Kerns). Er postulierte *de facto* eine Äquivalenz zwischen der elektrischen Energie/Raumzeit und der Gravitationsenergie/Raumzeit eines Elektrons (Bildung von Äquivalenzen nach dem Zirkelschluß-Prinzip auf der Basis der Energieerhaltung). Zu diesem Zweck wählte er im Einklang mit den beiden Gesetzen, die er verwendete, die Kraft als eine Observable der Raumzeit dieser Ebenen. Die eigentliche Äquivalenz lautet so: die Zentripetalkraft der Rotationsbewegung des Elektrons  $F_{Gz}$  ist gleich der elektrostatischen Anziehungskraft  $F_e$  zwischen Elektron und Kern, in diesem Fall dem Proton ( $+e$ ) des Wasserstoffatoms:

$$\frac{m_e v^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \rightarrow \frac{m_p f_{c,e} v^2}{r} = \frac{E_0 e \cdot q_p f_{c,e}}{4\pi r^2} \quad (159)$$

Wenn man diese Gleichung umformt, dann erhält man folgende Beziehung:

$$4\pi m_p v^2 r = E_0 q_p^2 f_{c,e} \quad (159a)$$

Löst man diese Gleichung nach der *Bahngeschwindigkeit* des Elektrons  $v$ , die eine *Tangentialgeschwindigkeit* ist, dann erhält man folgende Formel:

$$v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m_e r} = \frac{E_0 q_p^2 f_{c,e}}{4\pi m_p r} = [2d - \text{Raumzeit}] = LRK = \text{konst.} \quad (160)$$

Gleichung (160) verdeutlicht, daß die *Bahngeschwindigkeit* des Elektrons, die eine [*1d-Raumzeit*]-Observable der Energie/Raumzeit des Elektrons ist, nur von den Eigenschaften der Photonenumzeit abhängt: alle Größen auf der rechten Seite wie die elektrische Feldstärke der Photonenumzeit  $E_0$ , die Ladung  $q_p$  und Masse  $m_p$  des Grundphotons sind fundamentale Konstanten der Photonenumzeit. Aber auch die absolute Zeit des Elektrons, die Compton-Frequenz  $f_{c,e}$ , ergibt sich aus diesen Größen, wie wir in der Einleitung gezeigt haben. Aus diesem Grund muß der *Radius*  $r$  des Elektrons ebenfalls eine konstante offene [*1d-Raum*]-Observable der konstanten Raumzeit der Elektronenebene sein, die durch die Tangentialgeschwindigkeit  $v^2 = [2d - \text{Raumzeit}]$  im statischen Sinne als *LRK* erfaßt wird. Diese Konstante wurde von Bohr für den Wasserstoff berechnet und heißt deswegen **Bohrscher Radius**  $a_0$ . Wir werden seine Ableitung unten durchführen. Natürlich

konnte Bohr diesen physikalischen Hintergrund der von ihm aufgestellten Gleichung (160) nicht kennen, denn bis zur Entdeckung des Universalgesetzes galt die Photonenumzeit als ladungs- und masselos. Vor allem die Bedeutung der Geschwindigkeit als einer Observablen der Raumzeit/Energie wurde nicht erkannt.

In seinem 2. Postulat, das eine logische Konsequenz des ersten Postulats ist, "verbietet" Bohr die Energieabstrahlung bei der Drehbewegung des Elektrons um den Kern. Er bezeichnet solche Kreisbahnen als *stabile Bahnen* bzw. als *stationäre Zustände*. Auch diese Idee ist nicht so revolutionär, wie allgemein behauptet wird, gelten doch in der klassischen Mechanik alle Gravitationssysteme als geschlossene, konservative Systeme, die in keine Wechselwirkungen mit den anderen Kräften treten - daher die Unfähigkeit der Physik, die Gravitation mit den anderen Kräften zu integrieren. In Wirklichkeit verbietet Bohr die Energieumwandlung der Elektronenebene mit der Photonenebene keineswegs, sondern er setzt sie explizit voraus. Das einzige Innovative am 2. Postulat ist, daß Bohr im Einklang mit der Planckschen Gleichung vom *Grundphoton* als dem *elementaren Aktionspotential* der Photonenebene ausgeht, um die Inhomogenität der anderen Materieebenen im Atom zu begründen und ihre spezifischen Aktionspotentiale nach dem Zirkelschluß-Prinzip daraus abzuleiten. Das 2. Postulat lautet: "Die Bewegung des Elektrons erfolgt strahlungslos. Beim Übergang des Elektrons von einem stationären Zustand mit Energie  $E_1$  in einen stationären Zustand mit niedriger Energie  $E_2$  wird ein Photon mit der **Frequenz**

$$v = f = \frac{E_1 - E_2}{h} = \frac{dE}{h} = \frac{E}{E_A} \quad (161)$$

emittiert. Die von Bohr angegebene Gleichung (161) ist eine Erweiterung des Geltungsbereichs der *Planckschen Gleichung* für den vertikalen Energieaustausch zwischen der Elektronenebene und der Photonenebene. Sie ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Sie folgt dem *Erhaltungssatz der Aktionspotentiale*, wenn man die Energiedifferenz  $dE$  der stationären Zustände des Elektrons und die Energie des ausgestrahlten Photons als Aktionspotentiale betrachtet  $dE = E_{Ae}$  und  $h\nu = E_{Ap}$ . Dann kann man die Äquivalenz der Aktionspotentiale schreiben  $E_{Ae} = E_{Ap}$ . Wie Bohr gehen auch wir vom Grundphoton  $h$  der Raumzeit als einem Referenzaktionspotential aus, erweitern jedoch die Bedeutung dieses Begriffs auf alle Ebenen der Mikro- und Makrowelt, einschließlich der organischen Materie und der gesellschaftlichen Ebene (siehe Band III und Band IV). Die Primäraussage der neuen Axiomatik ist, daß die Raumzeit/Energie inhomogen ist und sich in Form von Aktionspotentialen manifestiert. Ausgehend von dieser Aussage führen wir den Begriff der *absoluten Zeit* ein und teilen die Raumzeit nach dem Zirkelschluß-Prinzip in *Ebenen* und *Systeme* auf, die zunächst mathematisch-philosophische Kategorien unseres Denkens sind, sich aber als adäquate Widerspiegelungen der Raumzeit erweisen, weil sich das Bewußtsein, als eine physikalische

Ebene der Raumzeit, demselben Gesetz unterwirft und dieses in der Vielfalt der Erscheinungen immerfort wiederfindet.

Anhand der beiden Postulate schickte sich Bohr an, aus seiner Sicht wichtige Parameter der Energieumwandlung zwischen der Elektronen- und Photonenebene zu ermitteln. Zuallererst stellte sich Bohr die Aufgabe, zu der Rydberg-Ritz-Formel, die experimentell bestätigt wurde, zu gelangen. Zu diesem Zweck betrachtete er die unterschiedlichen Energien des Elektrons aus der Sicht der klassischen Mechanik. Wir verkürzen seine etwas umständliche Vorgehensweise, indem wir die von ihm unbewußt angestrebte Äquivalenz zwischen der *kinetischen Energie*  $E_{kin}$  und der *Gesamtenergie*  $E$  des Elektrons aus der Sicht der neuen Axiomatik begründen: Die Energie/Raumzeit ist Energieumwandlung (primärer Gödelscher Satz). Aus der Äquivalenz von  $E$  und  $E_{kin} = 1/2mv^2$  läßt sich die **Frequenz des emittierten Photons**, also seine *absolute Zeit*  $f$ , berechnen:

$$f = v = \frac{dE}{h} = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 h} \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) = K \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \quad (162)$$

Wir behandeln hier die Formel für den Wasserstoff ( $Z=1$ ). Der Term vor den Klammern ist eine Konstante, weil sie aus bekannten Konstanten zusammengesetzt ist. Man kann diese Konstante auf vielfältige Weise ausdrücken, indem man die neuen Fundamentalkonstanten unserer Axiomatik einsetzt, und zugleich ihre Dimensionalität ermittelt:

$$K = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 h} = \frac{E_0 e^2}{8\pi m_p c^2} = \frac{q_p^2 f_{c,e}^2}{8\pi m_p l_{p,e}} = \text{etc.} = [1d - \text{Raumzeit}] = \text{konst.} \quad (162a)$$

Die Konstante  $K$  ist also eine  $[1d\text{-Raumzeit}]$ -Observable der *konstanten Energie/Raumzeit* des emittierten Photons beim Übergang des Elektrons von einem stationären Zustand höherer Energie in einen Zustand niedriger Energie  $K = v_e = dE$ . Wie die Bahngeschwindigkeit des Elektrons (Gleichung (160)), hängt auch sie nur von den Eigenschaften der Photonenumraumzeit ab - alle Observablen auf der rechten Seite erfassen die Photonenumraumzeit. Wird  $K$  durch die *Radiusdifferenz* der Elektronen  $dr = r_2 - r_1 = [1d\text{-Raum}]$ , die eine eindimensionale Raumobservable ist, dividiert, dann erhält man erneut die **absolute Zeit** des emittierten Photons als **Frequenz**:

$$\dot{v} = v_e / dr = [1d\text{-Raumzeit}] / [1d\text{-Raum}] = f \quad (162b)$$

Wie man erkennt, haben wir es mit konkreten Anwendungen des Universalgesetzes zu tun. An dieser Stelle greift das 3. Postulat von Bohr ein, das eine detaillierte Diskussion erfordert. Es besagt folgendes:

“Der *Drehimpuls*  $L$  eines Elektrons in einem stationären Zustand nimmt nur die diskreten Werte

$$L = mvr = nh/2\pi \quad (163)$$

an, wobei  $n$  per definitionem eine **natürliche (ganze) Zahl** ist”.

Bei einer genauen Betrachtung entpuppt sich dieses Postulat als eine **konkrete Anwendung der Mechanik der Drehbewegungen**, die sich im Sinne der neuen Axiomatik als eine “Lehre zur Erfassung der Raumzeit von Rotationen” erweist (siehe oben). Da **alle** uns bekannten Bewegungen im Universum *Rotationen* sind, ist dieser Bereich der klassischen Mechanik von entscheidender Bedeutung in der Quantenmechanik, auch wenn diese Tatsache von der Physik bis heute nicht explizit verstanden wird. Eine zweite, wichtige Erkenntnis muß in diesem Zusammenhang ebenfalls vorweggenommen werden: Alle Rotationen, die man im Mikro- und Makrokosmos beobachten kann, sind *überlagerte* Rotationen - sie setzen sich aus unendlich vielen Rotationen zusammen (*U-Mengen*). Hierzu gibt es keine Ausnahme: Die Erde dreht sich um die eigene Achse und zugleich um die Sonne, die Sonne dreht sich um das Zentrum der Milchstraße, diese Galaxie dreht sich wiederum um das Zentrum der lokalen Gruppe usw.; Schaut man in den Mikrokosmos hinein, macht man die gleiche Erfahrung. Es ist daher kein Zufall, daß das Bohrsche Modell den Atomaufbau nach dem Prinzip der Rotation beschreibt, das uns aus dem Makrokosmos der Himmelskörper vertraut ist (Prinzip der Selbstähnlichkeit). Jede *Rotation* ist zugleich die **Quelle von Wellen** - die Wellen sind die äußere, räumliche Manifestation der Rotation. Die Wellengleichung kann nur anhand einer Rotation abgeleitet werden (siehe Gleichungen (47), (47a) und (50)). Da aber seit *de Broglie* (1924) die Idee vom Wellencharakter der Materie aus der Physik nicht mehr wegzudenken ist, ist es naheliegend, jede Bewegung in der Raumzeit als eine Rotation aufzufassen. In diesem Fall ist die *Translation*, mit der sich die klassische Mechanik ausgiebig beschäftigt, nur die Abstraktion einer Rotationsbewegung. Die Rotationen können nur durch geschlossene Linien, wie z.B. Kreise, geometrisch dargestellt werden - die Anwendung von Kreisen, so auch im Bohrschen Atommodell, entspricht der intuitiven Erfassung von der Geschlossenheit der Raumzeit. Betrachtet man also die **Bohrsche Quantisierungsbedingung** (Gleichung (163)) aus der Sicht von *de Broglie*, indem man den *linearen Impuls*  $mv$  des *Drehimpulses*  $L = mvr$  mit dem Quotienten  $h/\lambda = E_A/\lambda = mv\lambda/\lambda = mv$  ersetzt (Tautologie der Observablen), dann erhält man die Beziehung

$$n\lambda = 2\pi r = C \quad (163a),$$

wobei  $C$  der *Umfang* einer Bohrschen Bahn ist. Die *de Broglies* Interpretation des 3. Bohrschen Postulats geht also von der abstrakten Idee einer **stehenden Kreiswelle** aus, wobei der Kreis die Bohrsche Bahn ist. Es ist natürlich wichtig, sich an

dieser Stelle zu fragen, was zuerst kommt, die Kreisbahn oder die Welle? Und sind Bahn und Welle ein- und dasselbe Ding, wenn jede Kreisbewegung zu einer Welle führt und umgekehrt? Jede Welle löst eine Rotation der Teilchen im Medium aus, wie wir bei der Ableitung der Wellengleichung (Gleichung (50)) gesehen haben. Diese Frage ist aber weder von Bohr noch von de Broglie oder irgend jemand anderem mit der gebührenden Konsequenz bis zum Ende durchdacht worden. Hätte man es getan, wäre man möglicherweise schon früher zum Urbegriff der Raumzeit gekommen. Im Sinne der neuen Axiomatik ist die Bewegung, präziser gesagt, die *Rotation*, die einzige Manifestation der Raumzeitumwandlung. Sie ist zunächst eine philosophische Begriffskategorie, die sich sekundär mathematisch (Geometrie und Algebra) beschreiben läßt. Die Idee von einer stehenden Kreiswelle ist aber nicht neu, sie ist eine Grunderkenntnis der Wellenlehre. Die *Bedingung* für eine stehende Welle entlang einer Saite mit der *Länge*  $l$  lautet:  $n\lambda/2=l$ , wie wir bei der Besprechung der Wellenlehre erläutert haben (siehe Gleichung (49)). Dieselbe Bedingung verbirgt sich hinter dem 3. Bohrschen Postulat:

$$n\lambda/2 = \pi r = C \quad (163b)$$

Diese Gleichung beschreibt die allgemeine Bedingung einer stehenden Kreiswelle, bei der eine **destruktive Resonanz** (siehe oben) nicht auftritt und die Strukturkomplexität, die sie bildet, aufrechterhalten bleibt. Würde sich die Kreiswelle des Elektrons stattdessen nach der Bedingung  $n\lambda=\pi r=C$  gestalten, dann hätte man eine Löschung der Kreiswelle, und das Elektron würde nicht als eine Ebene der Raumzeit existieren. Wie man erkennt, baut das Bohrsche Modell auf bekannte Erkenntnisse der klassischen Physik und der Wellenlehre auf und stellt keine Erneuerung im erkenntnistheoretischen Sinne dar. Insbesondere das 3. Postulat erweist sich als eine konkrete Anwendung der Mechanik von Drehbewegungen - eine bisher verborgene Tatsache, auf die wir nun im Detail eingehen.

Bohr verwendet Gleichung (163), um daraus den *Bohrschen Radius*, der eine [1d-Raum]-Observable der Elektronenebene ist, und die Rydberg-Konstante, die eine absolute Zeit-Observable (Frequenz) derselben Ebene ist, zu ermitteln. Er folgt intuitiv der Erkenntnis, daß die Raumzeit nur aus zwei Konstituenten/Dimensionen besteht, die es im Vergleich zu einem Referenzsystem nach dem Zirkelschluß-Prinzip zu berechnen gilt. Wie in der neuen physikalischen Axiomatik wählt auch Bohr in seiner Quantisierungsbedingung die Photonenraumzeit in Gestalt des Grundphotons als Referenzsystem, um die Raum-Zeit-Verhältnisse der Elektronenebene zu ermitteln. Unter dem Gesichtspunkt der *Rotationslehre* ist die Beziehung  $L=mvr=nh/2\pi$  wie folgt zu interpretieren: Der Drehimpuls eines Elektrons, das Bohr im Einklang mit der klassischen Mechanik als einen Massenmittelpunkt betrachtet, entspricht dem Aktionspotential des Elektrons als ein System der gleichnamigen Ebene (siehe Gleichung (130)). Dieser Drehimpuls, im 3. Bohrschen Postulat als  $2\pi L$  verstanden, kann sowohl durch die *Tangentialge-*

*schwindigkeit*  $v$  (=Kreisgeschwindigkeit) des Elektrons als auch durch seine *Winkelgeschwindigkeit*  $\omega$  angegeben werden:

$$E_A = L = 2\pi mvr = 2\pi mr^2\omega = nh \quad (163c)$$

Die beiden Observablen der Raumzeit,  $v$  und  $\omega$ , enthalten ein erhebliches Potential an kognitiven Fehlern, die sich aus der unklaren Definition dieser Größen in der Physik ergeben. Die Tangentialgeschwindigkeit wird konventionell als das Produkt aus Winkelgeschwindigkeit und Radius definiert  $v=\omega.r$ . In diesem Fall erweist sich  $v$  als ein *statisches* Aktionspotential hinsichtlich der Dimensionalität  $v=E_A=[2d\text{-Raum}]f$  (siehe Gleichung (123)). Da aber die Tangentialgeschwindigkeit selbst als eine Zahl dargestellt wird (siehe Gleichungen (120) bis (121a)), weil sowohl der *Winkel*  $\Theta$  als auch die *Kreiszahl*  $\pi$  als Verhältniszahlen und nicht wie üblich als [1d-Raum]-Observablen verstanden werden

$$\omega = \Delta\Theta/dt = (2\pi r/r)/dt = 2\pi f = SP(A) = f = \text{Zahl},$$

erscheint die Tangentialgeschwindigkeit  $v=\omega r=f.[1d\text{-Raum}]$  als eine [1d-Raumzeit]-Observable der Energie/Raumzeit von Rotationen. Diese dichotome Darstellung der Winkelgeschwindigkeit muß man nun berücksichtigen, will man die Bohrsche Quantisierungsbedingung im Sinne der Rotationslehre richtig verstehen. Der Term  $mr^2$  in der Gleichung (163c) wird als *Trägheitsmoment* definiert  $I=mr^2=K_s$  (siehe Gleichung (126)). Es handelt sich um eine konkrete Observable der Strukturkomplexität von Rotationen - das Trägheitsmoment erfaßt die Verteilung der Masse auf einer Fläche. Es entspricht im Wesentlichen der *Massenbelegung*  $\mu$ , die wir bei der Ableitung der Wellengleichung eingeführt haben (Gleichungen (47) und (50)). In der Rotationslehre wird diese Größe allerdings nicht eindimensional, sondern zweidimensional erfaßt  $I=mr^2=\mu=SP(A)[2d\text{-Raum}]$ . Im Bohrschen Atommodell wird aber das Trägheitsmoment des Elektrons, das eine Observable seiner Strukturkomplexität ist, auf einen fiktiven Massenmittelpunkt geschrumpft - man betrachtet das Elektron als einen raumlosen Punkt mit der Masse  $m_e$ , der sich um seine Kreisbahn dreht. In der neuen Axiomatik ist das Elektron hingegen ein raumzeitliches System - der *Radius*  $r$  seiner Bahn ist eine offene eindimensionale Observable seines Raums, die man im Rahmen des geometrischen Formalismus abstrakt bildet; seine absolute Zeit ergibt sich wiederum aus der Drehfrequenz dieses Systems, z.B. um den Atomkern. Wird nun das Trägheitsmoment, das eine Fläche/Strukturkomplexität ist, als ein *Massenmittelpunkt* betrachtet  $I=m_e.r^2=SP(A)[2d\text{-Raum}]=SP(A)=1$ , dann muß gleichzeitig auch seine *innere absolute Zeit*  $f_i$  als das *sichere Ereignis* angesehen werden  $f_i=SP(A)=1$ , so daß das Trägheitsmoment  $I$  die statische Erfassung des *inneren Aktionspotentials*  $E_{Ai}$ , d.h. des *inneren Drehimpulses*  $L_i$  des Elektrons ist:



$$m_e \cdot r^2 = m_e \cdot r^2 f_i = SP(A)[2d\text{-Raum}]f = L_i = E_{Ai}$$

All diese Überlegungen ergeben sich konsistent aus der Rotationslehre, die wir im Sinne der neuen Axiomatik interpretiert haben. Man kann sich  $f_i$  beispielsweise als die realisierte Compton-Frequenz  $f_{c,e}$  des Elektrons vorstellen, die man als das sichere Ereignis definiert:

$$f_i = f_{c,e} = SP(A) = 1$$

Dies ist der Freiheitsgrad des mathematischen Denkens. Wenn wir nun in der Gleichung (163c) das innere Aktionspotential des Elektrons einsetzen, dann läßt sich das 3. Bohrsche Postulat wie folgt umschreiben:

$$\begin{aligned} nh &= 2\pi m_e r^2 \omega = 2\pi E_{Ai} \omega = 2\pi L_i \cdot 2\pi f_e = 4\pi^2 \cdot E_{Ai} f_e \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E \end{aligned} \quad (164)$$

Die **äußere Winkelgeschwindigkeit**  $\omega$  des Elektrons, das Bohr als Massenmittelpunkt in einer Kreisbewegung behandelt, wird in dieser Gleichung durch die **äußere Kreisfrequenz**  $f_e$  des Elektrons ausgedrückt. Die Kreiszahl  $4\pi^2$  geht in die  $SP(A)$ .

Die Gleichung des **3. Bohrschen Postulat** erweist sich als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  für eine **überlagerte** Rotation, die aus einer **inneren** und einer **äußeren** Rotation besteht.

Eine Grunderkenntnis der neuen Axiomatik ist, daß die Energie/Raumzeit nur als eine Wechselwirkung zwischen zwei Systemen/Ebenen ermittelt werden kann. Diese Ontologie des Universalgesetzes, der man bei der Ausformulierung aller bekannten Gesetzen begegnet, kommt auch im 3. Bohrschen Postulat zur Geltung - hier geht Bohr von der intuitiven Berücksichtigung zweier Rotationen aus, um die Raumzeit des Elektrons zu erfassen, indem er die Formeln der Rotationslehre uneingeschränkt, jedoch in verkürzter Form, verwendet. Gleichung (164) illustriert erneut die grundlegende Erkenntnis, daß alle Rotationen, die man beobachtet, **überlagerte Drehbewegungen** sind, wobei die "darunterliegenden" Rotationen, die man als separate Ebenen der Raumzeit behandeln kann, je nach Betrachtungsweise, als **Energie**  $E$ , **Aktionspotential**  $E_A$  oder als **Strukturkomplexität**  $K_s$  (=Trägheitsmoment  $I = mr^2$ ) dargestellt werden können. Schreiben wir Gleichung (164) in der verkürzten Form

$$nh = E_{Ai} \cdot f_e, \text{ wenn } 4\pi^2 = SP(A) = 1 \quad (164a),$$

dann erhalten wir erneut den **Erhaltungssatz der Aktionspotentiale**. Das 3. Bohrsche Postulat bekommt nun in der neuen Axiomatik folgende Interpretation:

"Ist das elementare Aktionspotential der Photonenebene  $h$  gleich dem inneren Aktionspotential/inneren Drehimpuls des Elektrons  $E_{Ai} = L_i$

$$E_{Ai} = L_i = h \quad (164b),$$

dann wird die **absolute Zeit**  $f_e$  (=äußere Kreisfrequenz/Umlauffrequenz) des Elektrons, das als ein Massenmittelpunkt behandelt wird, der sich um die hypothetische Bohrsche Bahn dreht, mit der **Reihe der natürlichen ganzen Zahlen**  $n$  gleichgesetzt (Bildung einer mathematischen Äquivalenz).

$$f_e = n = \text{Reihe der natürlichen ganzen Zahlen} \quad (165)$$

Die absolute Zeit des Elektrons, das Bohr als ein Rotationssystem beschreibt, wird also im 3. Postulat durch eine **abstrakte Definition** und nicht anhand einer empirischen Notwendigkeit mit der Zahl  $n$  gleichgesetzt. Es handelt sich um die Bildung einer abstrakten mathematischen Äquivalenz nach dem Zirkelschluß-Prinzip, mit deren Hilfe der Mikrokosmos der Materienebene intelligibel gemacht wird. Dies ist die **eigentliche** neue Bedingung, die Bohr im Verborgenen einführt - die übrigen Aussagen der drei Postulate ergeben sich, wie bereits gezeigt, aus den Erkenntnissen der klassischen Mechanik und der Wellenlehre. Nun ist diese Bedingung rein formalistischer Natur - sie entspringt der Mathematik und attestiert die bekannte Präferenz der ganzen Zahlen (siehe die Entstehung des Zahlenbegriffs im Teil III). Es ist unschwer zu erkennen, daß man für  $n$  ebenso gut die **Reihe der transzendenten Zahlen** hätte wählen können. Dann hätte Bohr mit seinem Atommodell mit Sicherheit exaktere Werte erhalten. In beiden Fällen handelt es sich um die abstrakte Bildung einer mathematischen Äquivalenz, welche die Bildung physikalischer Relationen erst ermöglicht. Anhand dieser Relationen können die unterschiedlichen **Energieniveaus** der Elektronen im Vergleich berechnet werden (Zirkelschluß-Prinzip). Diese werden zur Zeit durch die sogenannte **Quantenzahlen** beschrieben. In diesem Fall wird  $n=1,2,3,\dots$  als die **Hauptquantenzahl** bezeichnet;  $l = 0,1,2,\dots,n-1$  ist dann die **Bahndrehimpulsquantenzahl**:

$$\frac{L}{\hbar} = \sqrt{l(l+1)} = SP(A) = f$$

und  $m = -l, -l+1, -l+2, \dots, +l$  ist die **magnetische Quantenzahl**. Wir erkennen bereits einen Vorläufer des **input-output-Zahlenmodells** des Universums für die unterschiedlichen Elektronenebenen, die man in den Atomen der Elemente vorfin-

det. Alles, was Bohr mit seinem Atommodell anstellen kann, ist, die Raum-Zeit-Verhältnisse der Elektronenebenen als Zahlenwerte im Vergleich zu berechnen. Aus diesem Grund ist die Bezeichnung "Atommodell" irreführend, denn dieses Modell befaßt sich nicht mit den Kernebenen, die strenggenommen zur Atomebene hinzugerechnet werden müssen.

Setzt man für die absolute Zeit der Elektronenebene die Reihe der natürlichen ganzen Zahlen, dann ist es ein Leichtes, den Radius des Elektrons als [1d-Raum]-Observable dieser Ebene im Verhältnis dazu zu ermitteln. Schreibt man in der Gleichung (164)  $nh=2\pi m_e r^2 \omega$  anstelle der *äußeren Winkelgeschwindigkeit*  $\omega$  des Elektrons seine *Tangentialgeschwindigkeit*  $v/r$ , und löst man die Gleichung nach der letzten, dann erhält man folgende Beziehung zwischen der **Bahngeschwindigkeit**  $v$  und der **Reihe der natürlichen Zahlen**  $n$ :

$$v = \frac{h}{2\pi m_e r} n = \frac{m_p \lambda_A^2}{2\pi m_p f_{c,e} r} n = \frac{\lambda_A^2}{2\pi f_{c,e} r} n \quad (166)$$

Für eine bestimmte Bahn des Elektrons mit dem Radius  $r$  hängt die Geschwindigkeit also nur von der Wellenlänge des Grundphotons  $\lambda_A$  und der Compton-Frequenz  $f_{c,e}$  (innere absolute Zeit) des Elektrons ab. Beide sind fundamentale Konstanten. Auch hier erkennen wir erneut, daß alle Parameter der Elektronenebene durch die Eigenschaften der Photonenraumzeit bedingt sind. Diese Interdependenz ist ubiquitär - sie ergibt sich aus dem Energieaustausch der Materienebenen mit der Photonebene.

Gleichung (166) ist sehr bemerkenswert. Wir können zunächst den Nenner  $2\pi f_{c,e} r$  im Sinne der Rotationslehre wie folgt umschreiben:

$$2\pi f_{c,e} r = \omega r = v_i$$

Wir erhalten die Formel der **inneren Tangentialgeschwindigkeit**  $v_i$  des Elektrons. Im Zähler wird  $h$  diesmal durch die Lichtgeschwindigkeit ausgedrückt  $h = m_p \cdot c^2$  (siehe Einleitung), so daß anstelle der Wellenlänge des Grundphotons  $\lambda_A^2$  diesmal die Lichtgeschwindigkeit  $c^2$  im Endergebnis erscheint. Nach Umschreibung der Gleichung (166) erhalten wir folgende prägnante Formel:

$$v v_i = c^2 \cdot n \quad (166a)$$

Das Produkt aus der *äußeren Tangentialgeschwindigkeit*  $v$  des Elektrons, als Massenmittelpunkt verstanden, und der *inneren Tangentialgeschwindigkeit*  $v_i$  des Elektrons, die von der Compton-Frequenz abhängt, ergibt die **aggregierte Tangentialgeschwindigkeit**  $v_a$  des Elektrons:

$$v_a = c^2 \cdot n \quad (166b)$$

Diese Geschwindigkeit ist das Summenergebnis zweier überlagerten Rotationen. Gleichung (166b), die wir aus dem Bohrschen Atommodell abgeleitet haben, beinhaltet ein sehr bedeutendes Ergebnis:

Die **aggregierte Tangentialgeschwindigkeit** des Elektrons, das man als eine überlagerte Rotation betrachtet, ist **größer** als die *Lichtgeschwindigkeit*.

Bisher galt die Lichtgeschwindigkeit als die größtmögliche Geschwindigkeit, die man in der physikalischen Welt überhaupt beobachten konnte. Dies folgt aus der Einsteinschen Relativitätstheorie. Nun stellt sich heraus, daß die Elektronen und somit alle Elementarteilchen eine größere *aufsummierte Tangentialgeschwindigkeit* haben als die Photonen. Nachdem wir die irrtümliche Auffassung, daß die Photonen masselos und ladungsfrei sind, verworfen haben, sind wir nun dabei, auch ein weiteres Dogma der Physik abzuschaffen. Wie ist dieser "Wechsel der Paradigmen" zu verstehen und zu verkräften? Die Erkenntnis, daß alle Elementarteilchen eine höhere Tangentialgeschwindigkeit (lineare Geschwindigkeit) als die Lichtgeschwindigkeit aufweisen, ergibt sich konsequent und widerspruchsfrei aus dem Wesen der Raumzeit, derzufolge die Energie/Raumzeit proportional der absoluten Zeit und umgekehrt proportional zum Raum/zur Ausdehnung ist (siehe Einleitung und Teil III):

$$E \approx f \approx 1/[1d\text{-Raum}]$$

Gleichzeitig wird die Raumzeit in der Universalgleichung durch das Quadrat der Geschwindigkeit ausgedrückt:

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}],$$

wobei die Anzahl der Dimensionen ( $n-d$ ), die man wählt, unerheblich ist. Aus dem Wesen der Raumzeit folgt:

Je größer die Energie/Raumzeit, d.h. die Geschwindigkeit eines Systems, umso kleiner der Raum/die Ausdehnung dieses Systems.

Exakt diese Erkenntnis wird in der Gleichung (166b) für das Elektron bestätigt. Der Raum des Elektrons, das wir als das elementare Aktionspotential der gleichnamigen Ebene betrachten, wird durch die Compton-Wellenlänge gemessen, und diese eindimensionale Raumobservable ist um die Compton-Frequenz kleiner als die Wellenlänge des Grundphotons  $f_{c,e} = \lambda_A / \lambda_{c,e} = 1,235589 \cdot 10^{20}$ . Die Compton-Frequenz bestimmt zugleich die Höhe der inneren Tangentialgeschwindigkeit  $v_i = 2\pi f_{c,e} r = \omega r$ , die in die aggregierte Tangentialgeschwindigkeit  $v_a$  eingeht (Gleichungen (166a,b)). Die *Hauptquantenzahl*  $n$  besagt also, um wie viele Male die

aggregierte Geschwindigkeit, die ein Produkt der beiden Geschwindigkeit  $v_i$  und  $v$  ist, größer als das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit ist. Da aber das Quadrat der Geschwindigkeit in der neuen Axiomatik als die *LRK* definiert wird, entspricht  $n$  dem Quotienten der *LRK* der Elektronenebene und der Photonenebene:

$$\frac{v \cdot v_i}{c^2} = \frac{v_a}{c^2} = \frac{LRK_e}{LRK_p} = \frac{U_e}{U_U} = SP(A) = n \quad (166c)$$

Diese neue Ableitung des 3. Bohrschen Postulats führt uns zum  $x$ -Mal vor Augen, daß die Physiker stets das Universalgesetz im Visier gehabt haben. Setzt man nun die *Bahngeschwindigkeit*  $v$  aus der Gleichung (166) in die Gleichung (160) ein, dann erhält man folgende Beziehung zwischen dem *Bahnradius*  $r$  des Elektrons und der *Reihe der natürlichen Zahlen*  $n$ :

$$r = \frac{m_p \lambda_A^4}{\pi \epsilon_0 q_p^2 f_{c,e}^3} n^2 \quad (167)$$

Der Quotient vor  $n$  ist eine Konstante, die aus den Grundkonstanten der Photonenebene, die im Rahmen der neuen Axiomatik erst entdeckt wurden, gebildet wird. Diese sind: die *Masse des Grundphotons*  $m_p = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$ , die *Wellenlänge des Grundphotons*  $\lambda_A = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m}$ , die *Feldstärke der Photonenebene*  $E_0 = 1/\epsilon_0 = 0,11294 \cdot 10^{12} \text{ ms}^{-2}$ , die *Elementarladung des Grundphotons*  $q_p = 1,29669 \cdot 10^{-39} \text{ m}^2$  und die *Compton-Frequenz des Elektrons*  $f_{c,e} = 1,235589 \cdot 10^{20} \text{ s}^{-1}$ . Berechnet man den Quotienten für den Wasserstoff  $n=1$  und  $Z=1$ , dann erhält man den *Bohrschen Radius*  $a_0$ , der eine wichtige Konstante der Quantenmechanik ist:

$$a_0 = \frac{m_p \lambda_A^4}{\pi \epsilon_0 q_p^2 f_{c,e}^3} = 0,0528995 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad (168)$$

Der Bohrsche Radius ist eine fundamentale [*1d-Raum*]-Observable der Elektronenebene. Die Formel des Bohrschen Radius gilt in ihrer allgemeinen Form für alle Elemente mit der *Kernladungszahl*  $Z$ :

$$r = \frac{a_0}{Z} n^2 \quad (169)$$

Die zweite fundamentale Konstante der Elektronenebene ist, wen wundert's, eine Observable der absoluten Zeit - es ist die bereits erwähnte *Rydberg-Konstante*  $R$ , die eine *Frequenz* ist. Wir werden sie nicht aus den neuen Fundamental-

konstanten der Photonenebene ableiten und überlassen diese Aufgabe dem Leser.

Nachdem Bohr diese absolute Zeit der Elektronenebene bestimmen konnte - allerdings ziemlich ungenau, weil die Masse des Elektrons, seine Ladung und das Grundphoton zu seiner Zeit noch recht ungenau berechnet werden konnten - hatte er keine Schwierigkeiten mehr, Formel (162) auf die *Rydberg-Ritz-Gleichung* zurückzuführen (siehe Gleichung (171b)). Diese Formel besagt, daß die *Frequenz* des emittierten Photons umgekehrt proportional zum Quadrat der *Hauptquantenzahl*  $n$  ist. Ausgehend vom Bohrschen Atommodell werden die Elektronenbahnen in der Quantenmechanik mit der Reihe der natürlichen Zahlen in aufsteigender Folge gekennzeichnet, indem man mit der am nächsten zum Atomkern liegenden Bahn beginnt. Man verwendet die *Ordinalzahlen* zugleich als *Kardinalzahlen*. Dieser Umstand ist den Physikern im erkenntnistheoretischen Sinne offensichtlich entgangen, wie eine Analyse der Literatur zur Physik belegt.

Die Entdeckung der Proportionalität des Radius eines Elektrons zum Quadrat der natürlichen Zahlen  $r \approx n^2$  wird als eine große Errungenschaft der Physik gefeiert - sie liegt auch der modernen Beschreibung der Feinstruktur der Materie zugrunde, weil diese mathematische Äquivalenz zur Definition der Quantenzahlen verwendet wird. Bei näherer Betrachtung entpuppt sich allerdings die Bohrsche Leistung wie vieles in der Physik als ein Pleonasmus bekannter Fakten, der durch die Einführung der verborgenen Beziehung aus Gleichung (165) bisher verschleiert wurde. Erst die methodologische Analyse der neuen Axiomatik macht diese Tatsache offenkundig.

Der Beweis ist denkbar einfach. Die elektrische Ladung ist eine Flächenobservable der Systeme, die im Rahmen des geometrischen Formalismus als *Querschnittsfläche* definiert wird. Dabei ist es unerheblich, ob man das *Quadrat des Kreisumfangs*  $q = u^2 = 4\pi^2 r^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , ( $SP(A) = 4\pi^2$ ) oder die *Kreisfläche*  $A = \pi r^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , ( $SP(A) = \pi$ ) wählt. In beiden Fällen ist die Ladung proportional zur zweidimensionalen Raumobservablen  $q \approx [2d\text{-Raum}]$ , die ebensogut durch den *Durchmesser*  $d$  dargestellt werden kann. Diese Aussage ist grundsätzlicher Natur und gilt unabhängig von der Auswahl der geometrischen Figur. Im Teil III zeigen wir, daß die Formel der Strukturkomplexität die *Universalformel der Geometrie* ist, mit deren Hilfe man jede denkbare Figur und Gestalt beschreiben kann.

Die Ladung ist für jede Ebene eine Konstante - alle Elektronen haben beispielsweise die gleiche Ladung, die man bis zur Entdeckung des Universalgesetzes als die elementare Fläche der Natur betrachtete. In Wirklichkeit bedeutet dies, daß die Elektronen die gleiche Querschnittsfläche haben, die man als Kreisfläche definiert. Diese Querschnittsfläche wird jedoch nicht in statischer Hinsicht betrachtet, sondern sie ist entsprechend der Definition der Ladung und des elektrischen Stroms (Gleichung (114)) der absoluten Zeit proportional. Wird ein Elektron nun als das *konstante elementare Aktionspotential* der gleichnamigen Ebene betrachtet  $E_{Ae} = I_e$ , dann wird dieses durch die *Kreisfläche*  $A$  ( $K_s$ ) und die *absolute Zeit*  $f$  erfaßt:

aggregierte Geschwindigkeit, die ein Produkt der beiden Geschwindigkeit  $v_i$  und  $v$  ist, größer als das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit ist. Da aber das Quadrat der Geschwindigkeit in der neuen Axiomatik als die *LRK* definiert wird, entspricht  $n$  dem Quotienten der *LRK* der Elektronenebene und der Photonenebene:

$$\frac{v \cdot v_i}{c^2} = \frac{v_a}{c^2} = \frac{LRK_e}{LRK_p} = \frac{U_e}{U_p} = SP(A) = n \quad (166c)$$

Diese neue Ableitung des 3. Bohrschen Postulats führt uns zum  $x$ -Mal vor Augen, daß die Physiker stets das Universalgesetz im Visier gehabt haben. Setzt man nun die *Bahngeschwindigkeit*  $v$  aus der Gleichung (166) in die Gleichung (160) ein, dann erhält man folgende Beziehung zwischen dem *Bahnradius*  $r$  des Elektrons und der *Reihe der natürlichen Zahlen*  $n$ :

$$r = \frac{m_p \lambda_A^4}{\pi \epsilon_0 q_p^2 f_{c,e}^3} n^2 \quad (167)$$

Der Quotient vor  $n$  ist eine Konstante, die aus den Grundkonstanten der Photonenebene, die im Rahmen der neuen Axiomatik erst entdeckt wurden, gebildet wird. Diese sind: die *Masse des Grundphotons*  $m_p = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$ , die *Wellenlänge des Grundphotons*  $\lambda_A = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m}$ , die *Feldstärke der Photonenebene*  $E_0 = 1/\epsilon_0 = 0,11294 \cdot 10^{12} \text{ ms}^{-2}$ , die *Elementarladung des Grundphotons*  $q_p = 1,29669 \cdot 10^{-39} \text{ m}^2$  und die *Compton-Frequenz des Elektrons*  $f_{c,e} = 1,235589 \cdot 10^{20} \text{ s}^{-1}$ . Berechnet man den Quotienten für den Wasserstoff  $n=1$  und  $Z=1$ , dann erhält man den *Bohrschen Radius*  $a_0$ , der eine wichtige Konstante der Quantenmechanik ist:

$$a_0 = \frac{m_p \lambda_A^4}{\pi \epsilon_0 q_p^2 f_{c,e}^3} = 0,0528995 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad (168)$$

Der Bohrsche Radius ist eine fundamentale [*1d-Raum*]-Observable der Elektronenebene. Die Formel des Bohrschen Radius gilt in ihrer allgemeinen Form für alle Elemente mit der *Kernladungszahl*  $Z$ :

$$r = \frac{a_0}{Z} n^2 \quad (169)$$

Die zweite fundamentale Konstante der Elektronenebene ist, wen wundert's, eine Observable der absoluten Zeit - es ist die bereits erwähnte *Rydberg-Konstante*  $R$ , die eine *Frequenz* ist. Wir werden sie nicht aus den neuen Fundamental-

konstanten der Photonenebene ableiten und überlassen diese Aufgabe dem Leser.

Nachdem Bohr diese absolute Zeit der Elektronenebene bestimmen konnte - allerdings ziemlich ungenau, weil die Masse des Elektrons, seine Ladung und das Grundphoton zu seiner Zeit noch recht ungenau berechnet werden konnten - hatte er keine Schwierigkeiten mehr, Formel (162) auf die *Rydberg-Ritz-Gleichung* zurückzuführen (siehe Gleichung (171b)). Diese Formel besagt, daß die *Frequenz* des emittierten Photons umgekehrt proportional zum Quadrat der *Hauptquantenzahl*  $n$  ist. Ausgehend vom Bohrschen Atommodell werden die Elektronenbahnen in der Quantenmechanik mit der Reihe der natürlichen Zahlen in aufsteigender Folge gekennzeichnet, indem man mit der am nächsten zum Atomkern liegenden Bahn beginnt. Man verwendet die *Ordinalzahlen* zugleich als *Kardinalzahlen*. Dieser Umstand ist den Physikern im erkenntnistheoretischen Sinne offensichtlich entgangen, wie eine Analyse der Literatur zur Physik belegt.

Die Entdeckung der Proportionalität des Radius eines Elektrons zum Quadrat der natürlichen Zahlen  $r \approx n^2$  wird als eine große Errungenschaft der Physik gefeiert - sie liegt auch der modernen Beschreibung der Feinstruktur der Materie zugrunde, weil diese mathematische Äquivalenz zur Definition der Quantenzahlen verwendet wird. Bei näherer Betrachtung entpuppt sich allerdings die Bohrsche Leistung wie vieles in der Physik als ein Pleonasmus bekannter Fakten, der durch die Einführung der verborgenen Beziehung aus Gleichung (165) bisher verschleiert wurde. Erst die methodologische Analyse der neuen Axiomatik macht diese Tatsache offenkundig.

Der Beweis ist denkbar einfach. Die elektrische Ladung ist eine Flächenobservable der Systeme, die im Rahmen des geometrischen Formalismus als *Querschnittsfläche* definiert wird. Dabei ist es unerheblich, ob man das *Quadrat des Kreisumfangs*  $q = u^2 = 4\pi^2 r^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , ( $SP(A) = 4\pi^2$ ) oder die *Kreisfläche*  $A = \pi r^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , ( $SP(A) = \pi$ ) wählt. In beiden Fällen ist die Ladung proportional zur zweidimensionalen Raumobservablen  $q \approx [2d\text{-Raum}]$ , die ebensogut durch den *Durchmesser*  $d$  dargestellt werden kann. Diese Aussage ist grundsätzlicher Natur und gilt unabhängig von der Auswahl der geometrischen Figur. Im Teil III zeigen wir, daß die Formel der Strukturkomplexität die *Universalformel der Geometrie* ist, mit deren Hilfe man jede denkbare Figur und Gestalt beschreiben kann.

Die Ladung ist für jede Ebene eine Konstante - alle Elektronen haben beispielsweise die gleiche Ladung, die man bis zur Entdeckung des Universalgesetzes als die elementare Fläche der Natur betrachtete. In Wirklichkeit bedeutet dies, daß die Elektronen die gleiche Querschnittsfläche haben, die man als Kreisfläche definiert. Diese Querschnittsfläche wird jedoch nicht in statischer Hinsicht betrachtet, sondern sie ist entsprechend der Definition der Ladung und des elektrischen Stroms (Gleichung (114)) der absoluten Zeit proportional. Wird ein Elektron nun als das *konstante elementare Aktionspotential* der gleichnamigen Ebene betrachtet  $E_{Ae} = I_e$ , dann wird dieses durch die *Kreisfläche*  $A$  ( $K_e$ ) und die *absolute Zeit*  $f$  erfaßt:

$$E_{Ae} = I_e = Qf = A.f = \pi r^2 f \quad (170)$$

Wir nehmen nun zwei beliebige Elektronen mit den Radien  $r_1$  und  $r_2$  und betrachten ihre äquivalenten Aktionspotentiale als eine Funktion ihres Raums ( $r$ ) und ihrer absoluten Zeit  $f$  (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale):

$$E_{Ae1} = \pi r_1^2 \cdot f_1 = E_{Ae2} = \pi r_2^2 \cdot f_2 \quad (170a)$$

Schreiben wir die Gleichung um, dann erhalten wir folgenden Dreisatz, der eine andere Darstellung der Universalgleichung ist:

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{f_2}{f_1} \quad (171)$$

Gleichung (171) ist eine weitere Ausdrucksweise der Reziprozität von Raum und Zeit. Wenn man nun den ersten Radius  $r_1$  durch eine mathematische Konvention mit der Zahl "1" als Referenzeinheit oder als das sichere Ereignis  $SP(A)=1$  symbolisch darstellt  $r_1=1$  und alle weiteren denkbaren Radien der Elektronen mit der Reihe der natürlichen ganzen Zahlen gekennzeichnet  $r_2, \dots, r_n = n$ , wobei diese wie in der Quantenmechanik sowohl als *Kardinalzahlen* als auch als *Ordinalzahlen* angewandt werden, dann läßt sich Gleichung (171) wie folgt umschreiben:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{f_2}{1} = f_2, \text{ weil } f_1=1 \quad (171a)$$

Wir stellen fest:

Die absolute Zeit der Elektronen ist umgekehrt proportional zum Quadrat der natürlichen Zahlen.

Genau diese Beziehung, die erst durch die Bildung einer abstrakten mathematischen Äquivalenz zwischen der absoluten Zeit des Elektrons  $f$  und der Anzahl der Grundphotonen ( $n$ ) möglich wird, hat sich Bohr in seinem 3. Postulat zunutze gemacht (siehe Gleichung (165)), um zur Ableitung der *Rydberg-Ritz-Formel* zu kommen. Die absolute Zeit  $f$  eines Elektrons wird nach der *Rydberg-Ritz-Formel* in der *Bohrschen* Darstellung als ein Quotient aus der *Frequenz*  $\nu$  des emittierten Photons und der *Rydberg-Frequenz*  $R$  wie folgt berechnet:

$$f = \frac{\nu}{R} = \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) \quad (171b)$$

Beide Gleichungen (171a) und (171b) sind inhaltlich identisch. Die *Rydberg-Ritz-Formel* erfaßt die Reziprozität der beiden Konstituenten der Raumzeit auf der Elektronenebene, die wohlgerne erst über den vertikalen Energieaustausch mit der Photonenebene (Emission eines Photons) empirisch festgestellt werden kann. Sie ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Die unkritische Übernahme der Reihe der natürlichen Zahlen, um die absoluten Zeiten der unterschiedlichen Elektronenebenen (Energieniveaus) im Vergleich zu beschreiben, ohne vorher eine allumfassende Erkenntnistheorie auf die Beine zu stellen, hat aber in der Quantenmechanik zu erheblichen kognitiven Mißverständnissen geführt. Seitdem wird man das Gefühl nicht los, daß man es mit einem Formalismus zu tun hat, der das tiefere Verständnis für die Natur verschleiert. Diese Auffassung wurde von vielen Physikern, die zum Aufbau der Quantenmechanik maßgeblich beigetragen haben, geteilt. Auch wenn diese Vorgehensweise, die auch von der neuen Axiomatik bestätigt wird, die praktischen Bedürfnisse der Physiker befriedigt hat, etwa bei der Berechnung der Spektrallinien, so hat sie im Endergebnis, mangels einer tiefgreifenden Theorie, die Entwicklung der Physik mehr verhindert als vorangetrieben.

Unsere Abhandlung der Quantenmechanik kann auf alle denkbaren Bereiche und Anwendungen ausgedehnt werden, ohne daß wir dadurch zu weiteren Erkenntnissen über das Wesen der Raumzeit kommen würden, als wir bisher erlangt haben. Es gilt stets die schlichte Erkenntnis, daß wir in der Physik

nur die *Raum-Zeit-Verhältnisse* der Systeme und der Ebenen der Raumzeit im Vergleich ermitteln können, ob in der QED, QCD oder in der GUT-Theorie.

Diese Erkenntnis wird in *Tabelle 2* festgehalten (siehe hintere Umschlagseite innen). Sie enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten physikalischen Begriffe und Größen der Physik, die aus dem Urbegriff axiomatisch abgeleitet und in der neuen Raumzeit-Symbolik dargestellt werden. Damit beenden wir diese knappe Abhandlung zur Axiomatisierung der Physik und setzen unsere Diskussion mit der Kosmologie fort.

TEIL II

RAUMZEIT UND UNIVERSUM



## 10. DIE KOSMOLOGIE DER GEGENWART

### 10.1 UMRISSE EINER NEUEN DISZIPLIN

Entwickelt sich die Physik zu einer Lehre der Ebenen und Systeme der Raumzeit, so sollte man erwarten, daß die Kosmologie eine **Wissenschaft des Urbegriffs** ist, wenn man vom Prinzip der letzten Äquivalenz ausgeht, demzufolge das Universum, das All, der Kosmos usw. mit dem Begriff der Raumzeit/Energie identisch sind. Diese Erwartung wird jedoch nicht erfüllt, wie eine Lektüre der wenigen brauchbaren Büchern zur Kosmologie belegt. Man vermißt eine klare Definition des Studienobjekts dieser Disziplin - das Universum wird genauso unreflektiert und reduktionistisch beschrieben wie die einzelnen Ebenen der Raumzeit in der Physik. Dennoch beweist die kurze Entwicklung der Kosmologie, daß sie sich unbewußt nach der Erkenntnis vom Wesen der Raumzeit gerichtet hat.

Die moderne Kosmologie ist eine relativ neue Wissenschaft, und ihre Anfänge sind in die 20er Jahre zurückzuverfolgen, als die **Allgemeine Relativitätstheorie**, die eine Lehre von der *Geometrie der Raumzeit* ist, entwickelt und für die Beschreibung des Kosmos (*Einstein, Lemaitre, de Sitter, Friedmann* etc.) angewandt wurde. Das Kernstück dieser Wissenschaft ist das **Standardmodell**, eine Bezeichnung, die in Analogie zum gleichnamigen Modell der Quantenmechanik zuerst von *Weinberg* (1972) vorgeschlagen wurde. Das Standardmodell ist als **heißes Expansionsmodell** (*hot expanding world model*) gedacht, dessen Grundaspekte wie folgt zusammengefaßt werden können:

1. Das Universum ist im kosmischen Durchschnitt weitgehend **homogen** und **isotrop**. Dem Standardmodell liegt "**das kosmologische Prinzip**" zugrunde, das die Weltanschauung der modernen Kosmologie maßgeblich prägt. Es handelt sich um die philosophische Annahme eines im kosmischen Maßstab betrachtet zu jeder Zeit und an jedem Ort *homogenen* und *isotropen* Universums. Diese Idee geht auf *Einstein* zurück, wurde aber erst von *Milne* (1935) als fester Ausdruck eingeführt. *Einstein* ging wiederum vom *Machschen* Vorschlag (*Machschen Prinzip*) aus, nämlich die von der klassischen Mechanik übernommenen *inertialen* Referenzsys-

teme als relativ zur Verteilung und Bewegung der kosmischen Masse zu betrachten<sup>1</sup>.

2. Das Universum **expandiert** nach dem **Hubble-Gesetz**, das in den 20er Jahren postuliert wurde, mit einer **Fluchtgeschwindigkeit**  $v$  der Galaxien, die mit der **Entfernung vom Beobachter**  $dl$  proportional zunimmt  $dv = dl/dt = H_0 l$ , wobei die **Hubble-Konstante**  $H_0$  eine **reziproke Zeit** mit einem zur Zeit geschätzten Wert zwischen  $50 \text{ km/s}$  und  $80 \text{ km/s pro Mpc}$  (Megaparsec) ist. Nach der neuen Axiomatik ist sie eine Observable der **absoluten Zeit des Universums**. Die neueren Schätzungen der Hubble-Konstante tendieren eher zum niedrigeren Wert. Der reziproke Wert von  $H_0$  wird als die **Hubble-Zeit** ( $1/H_0$ ) bezeichnet und entspricht nach gängiger Auffassung dem **Alter des Universums**  $A_U$ , wenn man die Gravitationswechselwirkung der voneinander flüchtenden Galaxien vernachlässigt. Das Alter des Universums ist eine konventionelle Zeit, deren absoluter Wert wie im Falle der Temperatur (siehe Thermodynamik, Teil I) die Rolle einer absoluten Zeit übernehmen kann. Die Hubble-Zeit wird in der Kosmologie als die obere Grenze für das Alter des Universums betrachtet. Da die üblichen kosmologischen Einheiten sich als sehr verwirrend erweisen und, wie sich bei einer Lektüre der Literatur herausstellt, das Verständnis der Kosmologen für ihr Studienobjekt maßgeblich verhindert haben, werden wir die Werte von  $H_0$  und  $A_U = 1/H_0$  in die SI-Einheit, **Sekunde**, umrechnen und diese Werte in unserer weiteren Betrachtung verwenden. Die kosmische Einheit für Länge ist **1 Megaparsec** ( $1 \text{ Mpc}$ ) =  $3,086 \cdot 10^{22} \text{ m}$ . Daraus ergibt sich für die **Hubble-Zeit** (=Alter des Universums) folgender Schätzwert:

$$A_U = 1/H_0 = 3,086 \cdot 10^{22} \text{ m} / 5 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1} = 6,17 \cdot 10^{17} \text{ s} \quad (\text{II-1})$$

Dies entspricht einem Alter des Universums von etwa 20 Mrd Jahren. Das tatsächliche Alter wird zur Zeit unter Berücksichtigung der Gravitation niedriger eingeschätzt (10 -15 Mrd Jahre). Wir werden in unserer Abhandlung auf die Hubble-Konstante  $H_0$  bzw. auf das Alter des Universums  $A_U$  häufig zurückkommen, denn diese Observablen der absoluten Zeit des Universums sind zentral in der modernen Kosmologie. Aus  $A_U$  läßt sich wiederum der **Radius des Universums**  $R_U$ , d.h. die maximal mögliche Entfernung vom Beobachter  $l_{max}$  berechnen. Diese eindimensionale **offene** Observable der zweiten Konstituente der Raumzeit/des Universums, des Raums, wird als die Strecke definiert, die das Licht in der Hubble-Zeit zurücklegt:

<sup>1</sup> "Einstein adopted, as Mach's principle, the idea that inertial frames of reference are determined by the distribution and motion of the matter in the universe". P.J.E. Peeble, Principles of Physical Cosmology, Princeton University Press, New Jersey, 1993, S.11.

$$R_U = c \cdot A_U = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1} \cdot 6,17 \cdot 10^{17} \text{ s} = 1,85 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad (\text{II-2})$$

Beide Werte gelten als **konstant**, eine Annahme, die in einem offensichtlichen Widerspruch zur Auffassung der Kosmologie steht, die von der Expansion des Universums ausgeht. Eine Hauptaufgabe dieser Abhandlung ist zu beweisen, daß

die beiden Observablen **universale kosmologische Konstanten** der **konstanten** Raumzeit des **sichtbaren Universums** sind.

3. Die **Expansionsdynamik** des Universums wird durch die **Allgemeine Relativitätstheorie** von Einstein beschrieben, die eine geometrische Lehre von der Strukturkomplexität der Raumzeit ist, auch wenn sie in der mathematischen Darstellung weitgehend als gescheitert gilt. Diese Betrachtungsweise **verbietet jedoch die Fragen, wohin das Universum expandiert oder woher der Raum, der sich zwischen den Teilchen eröffnet, kommt**. Man geht davon aus, daß die lokalen Gesetze, so wie sie von der Physik vor der Entdeckung des Universalgesetzes beschrieben wurden, für das ganze Universum gültig sind und zwar sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft. Diese Auffassung geht in die Physik unter der Rubrik "**Reversibilität der Zeit**" ein und hat zu unzähligen ergebnislosen Diskussionen geführt. In diesem Sinne extrapoliert man im Standardmodell bis zu einem gewissen Zeitpunkt in die Vergangenheit, jenseits dessen die konventionelle Physik ihre Gültigkeit verliert und somit auch die Reversibilität der Zeit. Dieser Zeitpunkt wird als "**Urknall**" oder "**raumzeitliche Singularität**" bezeichnet. Er gilt als der Schöpfungsakt der Raumzeit, d.h. des Raums und der Zeit. Diese verhängnisvolle Annahme reinsten theologischer Prägung ist der erkenntnistheoretische Ausgangspunkt der **Urknallhypothese**, die zum Aufbau des Standardmodells geführt hat<sup>2</sup>.

Die Extrapolation physikalischer Gesetze bis zu einem Zeitpunkt in der Vergangenheit, wo sie aufhören zu funktionieren, ist in der modernen Kosmologie nicht ohne Widerspruch hingenommen worden. Die sogenannte **steady-state-Kosmologie** übt vom theoretischen Standpunkt (z.B. *Bondi*, 1960 und *Dicke*, 1970) ernstzunehmende Kritik an dem Standardmodell, freilich ohne eine überzeugende Theorie zu entwickeln, welche die bekannten empirischen Fakten zufriedenstellend erklären könnte. Hierauf beruht der vordergründige Vorteil des Standardmodells.

<sup>2</sup> Es ist kein Zufall, daß das erste "Urknall-Modell" von Universum von einem katholischen Priester, Lemaître, entwickelt wurde, der von der Einsteinschen Relativitätstheorie ausging (*Einstein-Lemaître-Modell*). Damit schien es, als könnte man einen wissenschaftlichen Beweis für den Schöpfungsakt im Sinne der katholischen Religion erbringen. Es verwundert daher nicht, daß der Vatikan, der ansonsten von der Entwicklung der modernen Wissenschaft kaum Notiz zu nehmen scheint, ausgerechnet in diesem Bereich aktiv ist und regelmäßige Seminare zum Thema "Kosmologie" veranstaltet.

4. Das Universum expandiert aus einem extrem heißen Urzustand, in dem die Masse von einer *thermischen Schwarzkörperstrahlung* (*thermal blackbody radiation*) beherrscht wurde. Die von Gamov (1948) vorhergesagte und von Penzias und Wilson (1965) zufällig entdeckte **isotrope thermische 3K-Hintergrundstrahlung** (**cosmic background radiation, CBR**) wird in diesem Zusammenhang als das Überbleibsel der heißen Strahlung in der Anfangsphase des Universums angesehen, die durch die adiabatische Abkühlung während der anschließenden Expansion des Alls bis auf  $2,73K$  erkaltet ist.

Wie man aus dieser knappen Einführung in die Grundaussagen der modernen Kosmologie entnehmen kann, beruht das Standardmodell auf zwei Säulen: auf der vermeintlichen Expansion des Universums, die durch das Hubble-Gesetz erfaßt wird, und auf dem empirischen Nachweis der Hintergrundstrahlung. Neuere Messungen durch den COBE-Satelliten zeigen jedoch, daß die Hintergrundstrahlung nicht ganz isotrop und homogen ist, wie aus dem Urknallmodell folgen muß. Um diesem neuen empirischen Fakt Rechnung zu tragen, wurde das in den letzten Jahren sehr populäre **Inflationsszenario** entwickelt (A. Guth, A.D. Linde). Da sich diese Adjustierung der klassischen kosmologischen Theorie einer Verifikation entzieht, werden die Theorien zum Inflationsszenario, deren Anzahl inzwischen selbst einen inflationären Charakter angenommen hat, im allgemeinen nicht als ein Teil des Standardmodells betrachtet, sondern als eine "sinnvolle" konzeptionelle Ergänzung.

Wir werden uns in dieser knappen Abhandlung der Kosmologie auf die methodologische Analyse des Standardmodells beschränken. Abweichende Vorstellungen in dieser Disziplin, die ebenfalls wertvolle Bezugspunkte zu unserer neuen Kosmologie aufweisen, können aus didaktischen und Platzgründen nicht berücksichtigt werden. Der Aufbau der neuen Kosmologie auf der Basis des Universalgesetzes erfolgt dann im Band II.

## 10.2 DAS HUBBLE-GESETZ BEWEIST DIE GESCHLOSSENHEIT DES UNIVERSUMS

Die Grundaussage der neuen Axiomatik zum Wesen des Urbegriffs ist, daß das Universum "in sich geschlossen" ist. Dies ist der Ausgangspunkt zur Entwicklung einer neuen Kosmologie, die nur auf das Universalgesetz aufbaut. Wir werden in dieser Abhandlung anstelle von der Raumzeit vorwiegend vom Universum sprechen, um den historischen Bezug der Kosmologie zu ihrem Studienobjekt zu verdeutlichen. Das Universum ist *in sich geschlossen* und *unendlich* (siehe Einleitung und Teil III). Die Idee von der Geschlossenheit des Universums ergibt sich aus dem neuen erkenntnistheoretischen Weltbild des Universalgesetzes, das in der neuen physikalischen *Axiomatik* seinen Niederschlag findet und durch alle physika-

lischen Fakten ausnahmslos untermauert wird (z.B. der Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Auch wenn diese Aussage in einem allgemeinen Sinne eine philosophische Kategorie ist, handelt es sich dennoch um eine unumstößliche Tatsache, die sowohl von der Physik des Mikrokosmos als auch von der Physik des Makrokosmos widerspruchsfrei bestätigt wird. Dies gilt auch für die Kosmologie. Wir werden eine Reihe weiterer kosmologischer Beweise für die Geschlossenheit und Unendlichkeit des Universums erbringen, die sich sowohl aus bekannten Gesetzen und Observablen ergeben, als auch auf logischem Wege zu erbringen sind. Wir beginnen mit einer neuen Interpretation des Hubble-Gesetzes im Sinne des Universalgesetzes.

Die *Hubble-Konstante*  $H_0$  ist als physikalische Observable eine *reziproke Zeit*. Nach dem Universalgesetz stellt sie eine kosmologische Observable der *konstanten absoluten Zeit*  $f_U$  des (sichtbaren) Universums dar, das die Summe der Ebenen/Systeme der Raumzeit ist. In diesem Fall ist  $f_U$  die Summe der absoluten Zeiten aller darunterliegenden Ebenen und Systeme, die *U-Mengen* sind und sich als Element enthalten. Auch das Universum ist, so wie es sich vor unseren Augen und technischen Apparaturen in der ganzen Vielfalt seiner Strukturkomplexität darstellt, eine *U-Menge*. Es ist also keine *N-Menge*, kein Vakuum, das sich ausdehnt, wie man zur Zeit stillschweigend annimmt. Es ist eine Ironie der Wissenschaft, daß ausgerechnet das Hubble-Gesetz, das diese angebliche Expansion des leeren Raums im Universum beschreiben sollte, in Wirklichkeit die Konstanz und somit die Geschlossenheit der Raumzeit bestätigt.

Betrachtet man das Gesetz im mathematischen Sinne, dann ist es unschwer zu erkennen, daß

das **Hubble-Gesetz** eine Anwendung des Universalgesetzes im kosmischen Maßstab ist.

Der Beweis ist denkbar einfach. Die absolute Zeit des Universums  $H_0$  ist nach diesem Gesetz *konstant*. Die *maximale* relative Fluchtgeschwindigkeit  $dv$ , die eine Galaxie erreichen kann und von einem Beobachter im Weltall durch die Vermittlung der Photonenebene wahrgenommen wird, ist die Lichtgeschwindigkeit  $dv \rightarrow c$ . Dies hängt mit dem sogenannten **Ereignishorizont** zusammen, auf den wir unten im Detail eingehen. Das Hubble-Gesetz führt zwangsläufig zur folgenden Auffassung: Ist die relative Fluchtgeschwindigkeit einer Galaxie zum Beobachter größer als  $c$ , dann kann das Licht, das sie ausstrahlt und dem Beobachter Information von ihrer Existenz vermittelt, diesen nicht erreichen. Die maximale Fluchtgeschwindigkeit, die im All aus jedem denkbaren Ort beobachtet werden kann, ist also die Lichtgeschwindigkeit, und sie ist eine eindimensionale konstante Observable der Raumzeit der Photonenebene. Daraus läßt sich das **Hubble-Gesetz** folgendermaßen darstellen:

$$dv = H_0 l \rightarrow c = [1d\text{-Raum}]f = [1d\text{-Raumzeit}] = \text{konstant} \quad (\text{II-3})$$

Das **Hubble-Gesetz** erfaßt die **konstante** Raumzeit der Photonenebene im Rahmen des *sichtbaren* Universums.

Wenn das Produkt aus  $H_o \cdot l_{max}$  konstant ist und  $H_o$  ebenfalls konstant, dann kann die maximal mögliche Entfernung  $l_{max}$ , die man bis zum Ereignishorizont beobachten kann, ebenfalls nur eine Konstante sein: Sie ist mit dem **Radius des sichtbaren Universums**  $R_U$  identisch:

$$l_{max} = R_U \quad (\text{II-4})$$

Die Äquivalenz (II-4), die sich aus dem Hubble-Gesetz ergibt, verknüpft folgende zentrale Begriffe und Größen der modernen Kosmologie:

**Radius des Universums**  $R_U =$  maximale Ausdehnung des sichtbaren Universums  
**Ereignishorizont** = Kugeloberfläche des sichtbaren Universums mit  $R_U$

Der Grenzwert der Entfernung  $l_{max}$  ist also nach dem Hubble-Gesetz der Radius des Universums - er ist eine Konstante. Der Ereignishorizont ist dann eine zweidimensionale Observable des sichtbaren Universums, er ist eine Kugeloberfläche mit dem Radius  $R_U$ :

$$\text{Ereignishorizont} = K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}] = 4\pi R_U^2 = \text{konstant} \quad (\text{II-5})$$

Der Grenzwert des Ereignishorizonts, der sich aus dem Hubble-Gesetz ergibt, strebt gegen eine konstante Strukturkomplexität - es handelt sich um die statische Erfassung der **konstanten Raumzeit** des **sichtbaren Universums**. Nach dem *kosmologischen Prinzip* ist sie für jeden äquivalenten Beobachter (z.B. Mensch) im All gleich. Wir bezeichnen diese Erkenntnis als "*Äquivalenz der konstanten Photonenumraumzeit des sichtbaren Universums für jeden x-Beobachter im All*". Diese Äquivalenz ist eine **praktische** Äquivalenz und hängt damit zusammen, daß unsere Wahrnehmung der Objekte und ihre Entfernungen im All mit Hilfe des Lichts zustande kommt. Diese Äquivalenz ist nicht mit der letzten Äquivalenz identisch, die eine philosophische Kategorie, also eine begriffliche Äquivalenz ist, und sowohl das *sichtbare Universum* als auch seinen **unsichtbaren Teil**, der eine **geschlossene raumzeitliche Unendlichkeit** ist, erfaßt. Das Wesen dieser Kategorie des Seins ist im physikalisch-empirischen Sinne nicht zu ermitteln, sie kann nur durch ihre Teile wahrgenommen werden. In diesem Sinne ist

das **sichtbare Universum** ein *Teil*, eine *Untermenge* der Raumzeit.

Solche Untermengen des Urbegriffs können nach dem Zirkelschluß-Prinzip miteinander verglichen werden. Auf diese Weise werden ihre Raum-Zeit-Dimensionen berechnet. Dies ist die **einzig** mögliche Aufgabe der Physik.

Das Grundgesetz der Kosmologie, das Hubble-Gesetz, besagt also, daß die Energie/Raumzeit des sichtbaren Universums *konstant* ist. Setzt man diese Erkenntnis unter Berücksichtigung des kosmologischen Prinzips, das sowohl ein *Relativitätsprinzip* als auch ein *Äquivalenzprinzip* ist und somit mit dem Zirkelschluß-Prinzip identisch, **deduktiv** fort, dann trifft diese Erkenntnis auch für die Raumzeit/Energie zu. Im Teil III zeigen wir, daß die deduktive Methode wiederum nur eine Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips ist, und daß dieses Prinzip die einzige Methode zur Erfassung der Raumzeit ist. Bereits diese Argumentation trägt, wie der Leser erkennen kann, die Züge einer Tautologie. Die prinzipielle Unvermeidlichkeit einer Tautologie, der man stets begegnet, sobald man sich daran macht, den Urbegriff erkenntnistheoretisch zu erfassen, ist der ultimative Beweis für die Geschlossenheit der Raumzeit. Hiervon macht auch das Hubble-Gesetz, das eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist, keine Ausnahme.

Der Kosmos ist demnach ein *geschlossenes* System, d.h. die Energie/Raumzeit bleibt erhalten. Wir wissen das bereits aus dem Erhaltungssatz der Aktionspotentiale, der alle bekannten Sätze der Energieerhaltung in sich vereint.

Die Geschlossenheit des Universums spiegelt sich im Hubble-Gesetz wider.

Dies ist die eigentliche Aussage dieses Gesetzes. Seine gegenwärtige Interpretation als ein Ausdruck der Expansion des Universums erweist sich, wie wir unten ausführlich darlegen werden, allerdings als eine kardinale erkenntnistheoretische Fehlinterpretation, was die Verwerfung der gegenwärtigen Kosmologie als Lehre unausweichlich macht.

### 10.3 VOM NEWTONSCHEN GRAVITATIONSGESETZ ZUR GESCHLOSSENHEIT DES UNIVERSUMS

Wenn das Universum ein geschlossenes System, ein *perpetuum mobile 2. Art* ist, dann müßte es, ausgehend vom Universalgesetz möglich sein zu zeigen, welche Stationen der kosmische Kreislauf der Energie/Raumzeitumwandlung durchläuft. Wir haben bewiesen, daß die Photonenebene mit ihrem elementaren Aktionspotential, dem Grundphoton  $h$ , sowohl *Masse* als auch *Ladung*, d.h. Strukturkomplexität, hat, aus denen sich die Massen und Ladungen/Flächen der Elementarteilchen der Materie unter Anwendung der Universalgleichung herleiten. Die für uns sichtbare kosmische Materie, auch als *Gravitationsmasse* verstanden, die wir als Galaxien, Himmelskörper und andere materielle Objekte im All wahrnehmen, entsteht also aus der unsichtbaren Photonenummasse. Da das Universum ein geschlossenes System ist, wird umgekehrt die makroskopische Gravitationsmasse in die Photonenummasse umgewandelt (siehe Strahlungsgesetze oben). Der Mechanismus dieses

vertikalen Energieaustauschs wird im Band II im Detail vorgestellt. Es handelt sich um die Ableitung neuer kosmologischer Konstanten, die erst im Rahmen der neuen Axiomatik erkannt werden und uns einen tiefen Einblick in die Raum-Zeit-Verhältnisse der Ebenen/Systeme des Universums ermöglichen. Ausgehend von der Maxwell'schen Formel der Lichtgeschwindigkeit, die wie das Hubble-Gesetz die Raumzeit eindimensional erfaßt, verdeutlichen wir, wie diese Umwandlung zustandekommt.

Der universale Zyklus der Energieumwandlung ist also **in sich geschlossen**. Wir werden nun einen grundlegenden Beweis aus der *klassischen Mechanik* für diese Aussage anführen. Ausgangspunkt dieser Beweisführung ist die *neue* Darstellung des *Newtonschen Gravitationsgesetzes* nach dem Universalgesetz  $E=(c^3/G) \cdot f_U$  (siehe Gleichungen (37) bis (39)). Das Gesetz bezieht sich in dieser Schreibweise auf das sichtbare Universum, weil die absolute Zeit  $f_U=H_o=1/A_U$  ist. In der Lösung des Aktionspotentials  $E_{AU}=c^3/G$  offenbart das Grundgesetz der klassischen Mechanik folgende fundamentale Erkenntnis:

Pro Zeiteinheit (s) wird im sichtbaren Universum eine *konstante* Masse/Strukturkomplexität der Photonenebene  $M_p=E_{AP}/f$  in die Makromasse, d.h. in die *materielle* Strukturkomplexität der Gravitationsebene  $M_G=E_{AG}/f$  umgewandelt und umgekehrt  $E_{AG}=E_{AP}=E_{AU}$  (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Das Aktionspotential des Gravitation-Photonen-Energieaustauschs (GP-Energieaustausch) beträgt

$$E_{AU} = 4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg/s} \quad (\text{II-6})$$

Im All entsteht also jede Sekunde *neue* Gravitationsmasse/Materie mit dem Volumen von etwa einer Galaxie, wenn man die **kritische Dichte** des Universums berücksichtigt (siehe unten). Die gleiche Menge an Materie wird zugleich als *Photonenmasse* ausgestrahlt (siehe Strahlungsgesetze der Thermodynamik oben). Dieser Parameter entspricht dem **Aktionspotential des Universums**  $E_{AU}$ , das in der arbiträren SI-Einheit 1 Sekunde definiert wird. Wir werden unten zeigen, daß man anhand der Masse  $M$  von  $E_{AU}$  die Gesamtmasse des sichtbaren Universums berechnen kann und zu demselben Ergebnis kommt, wie wenn man üblicherweise diese Rechnung mit Hilfe der *kritischen Massendichte* des Universums, so wie man diese zur Zeit schätzt, durchführt. Wir müssen allerdings dringend darauf aufmerksam machen, daß das Ausrechnen eines *endlichen* Volumens und einer *endlichen* Masse des sichtbaren Universums, so wie sich diese Größen zwangsläufig aus dem Hubble-Gesetz und dem Standardmodell ergeben, keine Aussage über das tatsächliche Volumen bzw. die Masse des Universums erlaubt. Wir können das Wesen der Raumzeit **nur qualitativ** erfassen und haben **keine** Möglichkeit, irgendwelche *quantitative* Aussagen über den unsichtbaren Teil zu machen. In Wirklichkeit ist das Universum *ewig* und *unendlich*, so daß seine Masse und Volumen ebenfalls unendlich sind. Wir werden diese Größen somit nur für das

sichtbare Universum ausrechnen, um dadurch die Unzulänglichkeit des Standardmodells, das ebenfalls nur Aussagen über den sichtbaren Teil machen kann, zu belegen. Daraus versprechen wir uns neue erkenntnistheoretische Einblicke, die uns zum Aufbau der neuen Kosmologie im Band II führen.

Entsprechend dem kosmologischen Prinzip, das eine statistische Betrachtungsweise im Großmaßstab ist und dessen Berechtigung erst durch das Universalgesetz begründet werden kann, findet der vertikale Energieaustausch zwischen der Gravitations- und Photonenebene überall und gleichmäßig im Universum statt, d.h. die Umwandlung der Masse ist annähernd *isotrop* und *homogen*. Dieses Prinzip schließt die *lokale* Häufung der Materie in Form von Galaxien und Himmelskörpern wie schwarze Löcher und Neutronensterne nicht aus. Genau genommen beobachten wir eine **lokale Anisotropie** der Massenverteilung, die durch die Art der Photonenstrahlung zum Ausdruck kommt. Dieser Aspekt kommt zur Sprache bei der Erörterung der Hintergrundstrahlung, aber auch bei der Einführung des *Stankov-Gesetzes*. Das äußere Zeichen dieser konstanten, im kosmischen Maßstab isotropen und homogenen Umwandlung der Gravitationsmasse in die Photonenmasse, die im Rahmen des vertikalen Energieumsatzes und unter Wahrung des Energieerhaltungssatzes auch in die andere Richtung abläuft, ist die aus anthropischer Sicht "scheinbare Ausdehnung" des Universums, die angeblich von Hubble-Gesetz erfaßt wird<sup>3</sup>. Diese Ausdehnung ist nach den kosmologischen Prinzip von jedem Beobachtungsort gleich.

#### Beweis:

Wir gehen von der neuen Darstellung des Newtonschen Gravitationsgesetzes aus. Diese Anwendung des Universalgesetzes nimmt, wie kaum anderes zu erwarten, einen zentralen Platz in unseren kosmologischen Überlegungen ein. Schließlich handelt sich um das Grundgesetz der klassischen Mechanik, und jede kosmologische Betrachtung bis heute hat es stets miteinbezogen. Wir stellen zuvor fest:

<sup>3</sup> Die angebliche Expansion des Alls kann zur Zeit nur über die *Rotverschiebung* gemessen werden - ein Verfahren, das sowohl aus prinzipiellen als auch aus praktischen Gründen sehr umstritten ist. Bis heute ist es beispielsweise nicht gelungen, eindeutig nachzuweisen, daß das in der Kosmologie angewandte Auswertungsverfahren der Rotverschiebung tatsächlich eine Ausdehnung des Universums mißt. Wir werden unten zeigen, daß die im Universum beobachtete Rotverschiebung in Wirklichkeit ein Ergebnis der Umwandlung der makroskopischen Gravitationsmasse in die unsichtbare Photonenmasse ist. Vorab genügt der Hinweis, daß in der Nähe von schwarzen Löchern bzw. Quasaren die *größte* Rotverschiebung zu beobachten ist. Diese Tatsache schließt jedoch nicht aus, daß man mit der Rotverschiebung (d.h. mit dem Doppler-Effekt) auch die relativen Fluchtgeschwindigkeiten der Galaxien messen kann. Es ist jedoch falsch, diese relative Fluchtgeschwindigkeit als ein Zeichen der Expansion zu deuten (siehe unten).

Das universale Aktionspotential der Gravitationsebene  $E_{AU} = 4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg/s}$  ist eine neue fundamentale kosmologische Konstante.

Wir werden nun beweisen, daß mit Hilfe dieser Fundamentalkonstante die Gesamtmasse des sichtbaren Universums ebensogut berechnet werden kann, wie wenn für diese Berechnung die konventionellen Größen der Kosmologie, *Radius*  $R_U$  und *kritische Massendichte*  $\rho_0$  des Universums herangezogen werden. Der vorliegende Beweis hat aber nicht die Aufgabe, den konventionellen Ansatz der Kosmologie zu bestätigen, sondern lediglich zu illustrieren, daß die grundlegenden Parameter der traditionellen Kosmologie das Universalgesetz widerspiegeln, aber wie so oft in der Physik falsch interpretiert werden. Wir werden also zeigen, daß man in der Kosmologie richtig gerechnet, aber falsche Schlüsse gezogen hat. Diese Situation finden wir auch bei der Ausformulierung des Entropiegesetzes (siehe Teil III).

Nehmen wir für die konventionellen Größen der Kosmologie folgende Schätzwerte an, die man zur Zeit als verbindlich ansieht<sup>4</sup>:  $R_U = 1,85 \cdot 10^{26} \text{ m}$  und  $\rho_0 = 1 \cdot 10^{-26} \text{ kg/m}^3$ . Wir werden nun die **Masse des sichtbaren Universums**  $M_U$  berechnen, indem wir seine Strukturkomplexität konventionellerweise als eine Kugel mit dem **Volumen**  $V_U$  betrachten:

$$V_U = \frac{4\pi R_U^3}{3} = 26,52 \cdot 10^{78} \text{ m}^3 \quad (\text{II-7})$$

Die **Masse des sichtbaren Universums**  $M_U$  ist dann:

$$M_U = V_U \rho_0 = 26,52 \cdot 10^{52} \text{ kg} \quad (\text{II-8})$$

Aus der neuen Darstellung des Newtonschen Gravitationsgesetzes folgt, daß jede Sekunde im Universum die konstante Gravitationsmasse  $M$  neu entsteht ( $E_{AU} = 4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg s}^{-1}$ ) und daß die gleiche Makromasse wieder in die Masse der Photonenebene umgewandelt wird. Die kosmische Materie/Raumzeit befindet sich also in einem ständigen Durchfluß. Der reziproke Wert der Hubble-Konstante, die *Hubble-Zeit*, wird als die obere Grenze des Alters des Universums  $A_U$  angesetzt, wenn die Gravitationswechselwirkungen der voneinander flüchtenden Galaxien vernachlässigt werden<sup>5</sup>. Wir setzen aus diesem Grund die Hubble-Zeit  $H_0^{-1}$  für

<sup>4</sup> P.J.E. Peeble, *Principle of Physical Cosmology*, Princeton University Press, 1993; R. & H. Sexl, *Weißer Zwerg- Schwarze Löcher*, Vieweg, Braunschweig, 1990; P.A. Tipler, *Physik*, S. 1473.

<sup>5</sup> Diese können ohnehin nicht bestimmt werden, da man die Masse der Galaxien nicht kennt. Wie in fast allen Bereichen der gegenwärtigen Kosmologie ist man, sobald es darum geht, bestimmte kosmologische Größen zu bestimmen, ausschließlich auf Vermutungen angewiesen. Der entscheidende Vorteil des neuen Weltbilds des Universums ist, daß alle wichtigen kosmologischen Größen aus bereits bekannten physikalischen Konstanten mit

das *fiktive* Alter des sichtbaren Universums ein, so wie man es sich im Standardmodell vorstellt. Dort spricht man allerdings pauschal vom Universum und macht keinen Unterschied zwischen dem sichtbaren Universum und seinem unsichtbaren Anteil, der sich jenseits des Ereignishorizonts befindet.

Wir wenden in unserer Berechnung die **Universalgleichung**  $E = E_{AU} f$  an, indem wir das Aktionspotential der Gravitationsebene  $E_{AU}$  mit der Hubble-Zeit, deren Zahlenwert eine absolute Zeit  $f = A_U = H_0^{-1}$  und zugleich ein Maß für das vermeintliche Alter des sichtbaren Universums ist, multiplizieren, um die Masse des Universums zu erhalten, die in dieser Zeit umgesetzt wurde. Da nach der Auffassung des Standardmodells das Universum aus einer winzigen raumzeitlichen Singularität, dem sogenannten "Urknall" entstanden ist, stellen wir uns vor, daß jede Sekunde in der darauffolgenden Geschichte (Alter) des Universums ( $A_u = H_0^{-1}$ ) die Masse  $M$  von  $E_{AU}$  neu entstanden ist und zur Volumenausdehnung beigetragen hat. Dieses Ergebnis müßte dann mit der über die kritische Massendichte konventionell berechneten aktuellen Masse des Universums in Gleichung (II-8) übereinstimmen, wenn unsere Annahmen richtig sind:

$$\begin{aligned} M_U &= E_{AU} \cdot H_0^{-1} = E_{AU} \cdot A_U = 4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg s}^{-1} \times 6,17 \cdot 10^{17} \text{ s} \\ &= 24,9 \cdot 10^{52} \text{ kg} \end{aligned} \quad (\text{II-9})$$

Wie wir sehen, ist die anhand des universalen Aktionspotentials  $E_{AU}$  berechnete Masse des sichtbaren Universums **fast identisch** mit der nach konventioneller Art geschätzten Gesamtmasse des Universums. Die **Bilanzrechnung** der Energie/Raumzeit des sichtbaren Universums anhand der Universalgleichung geht also auf. Wir verwenden dieselbe Bilanzrechnung im Band III, um zu beweisen, daß die effektive Nahrungsenergie, die ein Mensch im Durchschnitt zu sich nimmt, vollständig in die elektrische Energie der Membranpotentiale der menschlichen Zellen umgewandelt wird. Die geringe Abweichung zwischen den beiden Ergebnissen aus den Gleichungen (II-8) und (II-9) ist darauf zurückzuführen, daß sowohl die *kritische Massendichte* des Universums als auch die *Hubble-Konstante* zur Zeit nur sehr ungenau geschätzt werden. Dies hängt vor allem damit zusammen, daß man nur ca. 10% der theoretisch errechneten Masse im Universum als Gravitationsmasse ausfindig machen kann. Über die restliche Masse, die als "*dark matter*" bezeichnet wird, gibt es nur Spekulationen, wie man aus dem folgenden Zitat entnehmen kann:

einigermaßen gut abgesicherten Zahlenwerten abgeleitet werden und somit nicht wie im Falle der Hubble-Konstante aus zweifelhaften Berechnungen der **Helligkeitsintensitäten** der beobachteten Galaxien geschätzt werden. Daher erweisen sich unsere Berechnungen korrekter (genauer) als diejenigen, welche die gegenwärtige Kosmologie im Rahmen des Standardmodells vorlegt.



“Before 1980 the usual assumption was that the *dark mass* is ordinary matter in some not readily detectable form, such as gas, low mass stars, stellar remnants in white dwarfs or neutron stars, or black holes produced by early generations of very massive stars. The 1980s saw the acceptance of another fascinating idea, that the dark mass is in *neutrinos* or some more exotic nonbaryonic particles, and that a test might be possible by production of these particles in the laboratory or by the laboratory detection of particles from the halo of the Milky Way that pass through the laboratory. Discovering the nature of the dark matter, or explaining why the Newtonian mechanics used to infer its existence has been **misapplied**, has to be counted as one of the most exciting and immediate opportunities in cosmology today. The problem is well defined, and the material to be interpreted is close at hand on the scale of extragalactic astronomy. It would be hard to overestimate the effect on this subject of a convincing demonstration of the nature of the dominant form of matter in our universe.”<sup>6</sup>

Die neue Axiomatik führt zu folgenden eindeutigen Aussagen, die die Grundfragen der gegenwärtigen Kosmologie, so wie sie im Zitat aufgelistet sind, beantworten: 1) alle Ebenen Systeme sind  $U$ -Menge und enthalten sich als Element. Daraus folgt, daß die Photonenebene, die den unsichtbaren Raum bildet, eine Masse hat, wie dies durch die Ableitung der Masse des elementaren Aktionspotentials  $m_p = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$  dieser Ebene bewiesen wird; 2) Die Masse ist eine **gedankliche Untermenge** des Urbegriffs. Dies folgt aus der Analyse der Grundaussagen der Relativitätstheorie (siehe unten und Teil III). Demnach haben **alle** Teilchen im Universum, die man als Systeme der gleichnamigen Ebenen betrachten kann, eine Masse. Aus diesem Grund müssen auch die *Neutrinos* eine Masse haben. Im Teil III beweisen wir, daß die Neutrinos eine Masse haben und stellen eine Formel als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes vor, mit deren Hilfe die Masse der Neutrinos aus bereits bekannten Daten exakt berechnet werden kann (siehe Gleichungen (III-17) bis (III-19a)). Danach entfällt die Notwendigkeit, die Existenz dieser Teilchen experimentell zu beweisen, wie dies zur Zeit mit großem Aufwand im Norditalien betrieben wird. Dies gilt grundsätzlich für alle hypothetischen Teilchen im Universum, die noch nicht entdeckt worden sind. Damit ist das Problem des “dark matter” prinzipiell gelöst und die scheinbare “Fehlinterpretation der Newtonschen Mechanik” beseitigt. Da wir unsere Beweisführung anhand des Newtonschen Gravitationsgesetzes durchgeführt haben, haben wir die universelle Gültigkeit dieses Grundgesetzes der Mechanik erneut unter Beweis gestellt. Freilich war das erst möglich, nachdem wir das Gesetz auf das Universalgesetz zurückgeführt haben. Die Gleichheit, die sich aus der Bilanzrechnung der Masse des sichtbaren Universums ergibt, ist *prinzipieller* Natur und trifft für jeden  $x$ -beliebigen Wert von  $H_0^{-1}$  und  $R_U$  zu, weil diese Größen lediglich eine Widerspiegelung des Universalgesetzes sind. Im weiteren Verlauf werden wir begründen, warum es sich bei den beiden Größen um fundamentale **kosmologische Konstanten** handelt.

<sup>6</sup> P.J.E. Peeble, Principles of Physical Cosmology, S. 417.

Die Expansion des Universums erweist sich also als ein **Scheinphänomen** der Energieumwandlung zwischen der Photonen- und Gravitationsebene. Es gibt zwar einen unaufhörlichen Umsatz an Masse/Strukturkomplexität zwischen diesen Ebenen, den man unter Anwendung der Universalgleichung berechnen kann, jedoch **keine** echte Ausdehnung im geometrischen Sinne, wie dies im Standardmodell angenommen wird. Die neue Deutung des Newtonschen Gravitationsgesetzes offenbart, daß das Universum in *sich geschlossen* ist und die vermeintliche Ausdehnung, die mit dem Hubble-Gesetz erfaßt wird, entpuppt sich als eine einseitige Auslegung des endlosen Kreislaufs der Raumzeit. Als Teil der makroskopischen Gravitationsebene nehmen wir als Beobachter die Raumzeitumwandlung **nur** in eine Richtung wahr - von der Gravitationsebene in die Photonenebene. Diese wird dann in der heutigen Kosmologie irrtümlicherweise als “Expansion” gedeutet. Wie man zu dieser irrtümlichen Vorstellung in der Kosmologie gekommen ist, wird im nächsten Kapitel diskutiert. Die oben durchgeführte Bilanzrechnung reicht jedoch aus, um das Standardmodell *in toto* zu verwerfen. Folgende Argumentation beweist es: Da für jede  $x$ -beliebige Zeitspanne, die in die Vergangenheit projiziert wird, die gleiche Masse des Universums unter Anwendung des universalen Aktionspotentials der Gravitationsebene  $E_{AU}$  herauskommt, wie wenn man diese über die geschätzte *aktuelle* kritische Massendichte des Universums hochrechnet, folgt, daß

diese *kritische Dichte* auch in der Vergangenheit **denselben** Wert gehabt hat.

Man kann diesen Sachverhalt auch so formulieren: das universale Aktionspotential der Gravitationsebene  $E_{AU}$  ist eine fundamentale kosmologische Konstante, die sich aus dem Newtonschen Gravitationsgesetz ergibt - es hat einen konstanten Energie- bzw. Massenwert, so wie es die neue Axiomatik postuliert. Und diese Konstante ist in der Vergangenheit die gleiche gewesen, wie sie in der Gegenwart errechnet und in der Zukunft sein wird, wobei kleine Veränderungen über sehr große, weit über dem heute geschätzten Alter des Universums liegende Zeiträume nicht ganz auszuschließen sind. Diese Veränderungen wären dann eine evolutive Anpassung der Raumzeit im Prozess der ständigen Entstehung neuer Ebenen wie beispielsweise des Bewußtseins, das aktiv an der Modulierung der universalen Raumzeit teilnimmt. Die Schlußfolgerung der Bilanzgleichung, daß die kritische Massendichte des Universums von heute auch in der Vergangenheit denselben konstanten Wert aufgewiesen haben muß, reicht aus, um das Standardmodell zu verwerfen. Dieses geht nämlich von einer sehr *dichten* Masse in der frühen Entstehungsgeschichte des Universums aus, die sich dann *adiabatisch* bis zum heutigen kritischen Dichtewert kontinuierlich ausgedehnt habe. Die zeitunabhängige Konstanz der kritischen Dichte des Universums ist ein fundamentaler Beweis, daß die *Urknallhypothese* des Standardmodells nicht stimmen kann. Wir werden diese These durch eine Reihe weiterer Beweise untermauern.

Bevor wir darauf näher eingehen, einige Bemerkungen zur Entwicklung des Universums. Wir haben bereits angedeutet, daß die Raumzeit/Energie/das Universum einem **Evolutionsgesetz** unterliegt, dessen Ableitung im Teil III erörtert wird. Dieses Gesetz ist ein Aspekt des Universalgesetzes. Es besagt, daß das Universum, das in sich geschlossen ist, selbst ein periodisches Ereignis ist, das aus sich heraus zur höheren Komplexität evoluiert. Aus diesem Grund muß seine Zukunft als "offen" bezeichnet werden. Gleichzeitig ist das Universum *unendlich* - im Rahmen dieser Evolution entstehen unendlich viele neue Ebenen, also die **Lakunarität/die Gefaltenheit** des Universums<sup>7</sup> nimmt ständig zu. Die *Entstehung des Bewußtseins* als eine Ebene des Universums, die sich selbst und andere Ebenen wahrnimmt und den Freiheitsgrad besitzt, unendlich viele neue Ebenen hervorzurufen, genügt als Beweis für diese Aussage. Wir fassen das Wesen der Raumzeit zusammen:

**Das Universum ist in sich geschlossen, unendlich und evolutiv.**

#### 10.4 WIE KAM MAN ZUM EXPANSIONSGEDANKEN IN DER KOSMOLOGIE?

Warum die Energieumwandlung von der Gravitationsebene in die Photonenebene als eine Expansion des Universums gedeutet wurde, wird erst ersichtlich, wenn man die eindimensionalen Raumobservablen der Elementarteilchen der Materie, die **Compton-Wellenlänge** des Elektrons  $\lambda_{c,e} = 2,4 \cdot 10^{-12} m$ , des Protons  $\lambda_{c,p} = 1,32 \cdot 10^{-15} m$  und des Neutrons  $\lambda_{c,n} = 1,32 \cdot 10^{-15} m$  mit der **Wellenlänge** des elementaren Aktionspotentials der Photonenebene, des **Grundphotons**,  $\lambda_A = 3 \cdot 10^8 m$  vergleicht (siehe Einleitung im Teil I). Die [*Id-Raum*]-Observable des Aktionspotentials einer Ebene ist für die jeweilige Ebene eine **Konstante**. Sie bestimmt ihre Ausdehnung. Im Rahmen des vertikalen Energieaustauschs zwischen zwei Ebenen ändert sich also die Ausdehnung der Raumzeit in genau definierten quantitativen Sprüngen. Vergleicht man ihre Raumobservablen, dann erhält man die Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs. Das Ausmaß dieser Raumsprünge des vertikalen Energieaustauschs zwischen den Teilchenebenen der Materie und der Photonenebene wird durch die **Compton-Frequenzen** der Elementarteilchen der Materie, die Verhältniszahlen der Wellenlänge des Grundphotons mit den Compton-Wellenlängen sind (siehe Gleichung (6)), erfaßt:

$$f_{c,e} = \lambda_A / \lambda_{c,e} = 3 \cdot 10^8 m / 2,4263 \cdot 10^{-12} m = 1,236 \cdot 10^{20} \quad (\text{II-10a})$$

<sup>7</sup> Siehe die Konzepte von *Mandelbrot* und der *Chaos Theorie*.

$$f_{c,pr} \approx f_{c,n} = \lambda_A / \lambda_{c,pr} = \lambda_A / \lambda_{c,n} = 3 \cdot 10^8 m / 1,32 \cdot 10^{-15} m = 2,27 \cdot 10^{23} \quad (\text{II-10b})$$

In der neuen Axiomatik erweisen sich die Compton-Frequenzen als *absolute Zeiten*  $f$  der Teilchenebenen, wenn man die absolute Zeit des Grundphotons als Referenzeinheit bzw. als das sichere Ereignis wählt  $f_p = SP(A) = 1$ . Die Compton-Frequenzen können auch als *absolute Konstanten* (= *Koeffizienten*) des vertikalen Energieaustauschs zwischen den Materienebenen und der Photonenebene betrachtet werden. Wir stellen fest:

Die Größenordnung der *Compton-Frequenzen* gibt uns Auskunft über das Ausmaß der **sprunghaften Ausdehnung** der Raumzeit, wenn die Energieumwandlung von der *Materienebene* in Richtung der *Photonenebene* betrachtet wird. Die räumliche Ausdehnung *nimmt* um den Faktor  $10^{20} - 10^{23}$  zu.

Da dieser Prozess ständig abläuft (siehe Strahlungsgesetze), erhält man den Eindruck von einer kontinuierlichen Expansion. In Kenntnis dieser Tatsache verwundert die Expansionsdynamik des Standardmodells nicht mehr. Da aber nach dem Energieerhaltungssatz die Energie/Raumzeitumwandlung in die eine Richtung gleich der Energie/Raumzeitumwandlung in die andere Richtung ist, bleibt die Raumzeit des Universums und somit seine Ausdehnung als Strukturkomplexität insgesamt **konstant**. Beobachtet der Mensch, als ein Teil der makroskopischen Gravitationsebene, den vertikalen Energieaustausch im kosmischen Maßstab, dann nimmt er, zumindest in der modernen Kosmologie, unmittelbar die Energieumwandlung von der sichtbaren Gravitationsebene (=Materienebene) in die unsichtbare Photonenebene wahr. Dies wird dann als eine "Ausdehnung des leeren Raums" gedeutet, freilich ohne die Frage zu beantworten, woher dieser leere Raum eigentlich herkommt. Diese Vorstellung liegt auch dem Standardmodell zugrunde und geht auf *Friedmann* zurück:

"Friedmann erkannte auch etwas, das man gar nicht genug unterstreichen kann und das hier wiederholt werden soll: Die Rotverschiebung im expandierenden Universum (oder den expandierenden Universen) wird nicht dadurch verursacht, daß sich die Galaxien durch den Raum voneinander weg bewegen. Sie rührt vielmehr daher, daß **sich der Raum selbst dehnt**, so als ob sich eine Gummilage zwischen den Galaxien ausdehnte. Der Raum, besser gesagt, die Raumzeit, expandiert und nimmt die Galaxien dabei mit."<sup>8</sup>

Die Menschen nehmen mit ihren Sinnen nur die Materie, auch als *Substanz* gedacht, wahr, auch wenn das Sehen durch Photonen vermittelt wird. Wir können aber die Photonen selbst nicht wahrnehmen - wir empfinden ihre Raumzeit vorder-

<sup>8</sup> J Gribbin, *Die erste Genesis*, Bettendorff, Essen/München, 1995, S. 173.

gründig als einen leeren Raum - daher der Begriff des Vakuums. Das räumliche Denken entwickelt sich durch die Wahrnehmung der Volumina (Raumzeit) der makroskopischen materiellen Objekte. Die unsichtbare Raumzeit, die dazwischen liegt, wie etwa zwischen der Erde und der Sonne und in der diese Gravitationsobjekte sozusagen "eingebettet" sind, wird konventionellerweise als Entfernung ([*1d-Raum*]-Observable) zwischen zwei räumlichen Objekten im *leeren Euklidischen Raum* aufgefaßt. Die Gravitation soll demnach als Feld in diesem leeren Raum vermittelt werden. Diese Auffassung der klassischen Mechanik, die selbst von Newton als eine "Absurdität" bezeichnet wurde, ohne jedoch entschieden verworfen zu werden, sollte durch das Äther-Konzept des Elektromagnetismus abgelöst werden: Der leere Euklidische Raum sollte durch ein elastisches Kontinuum, den Äther, als ein universales Referenzsystem ersetzt werden. Dieses Konzept, das bis zur Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie in der Physik vorherrschend war, ging von einer unsichtbaren Substanz, die den Raum ausfüllt, aus. Gemeint war die Photonenebene. Bedauerlicherweise wurde dem Äther darüber hinaus die Eigenschaft eines absoluten, statischen Referenzsystems zugeordnet. Diese Vorstellung rührte von der Idee eines absoluten, unbeweglichen, weil leeren Raums der klassischen Mechanik her, die man nicht ganz aufgeben wollte. Als das Michelson-Morley-Experiment diese hypothetische Eigenschaft des Äthers widerlegte, wurde der Äther-Gedanke *in toto* verworfen:

"From now on ether as a substance vanishes from theory. In its place we have now the electromagnetic field as a mathematical device for conveniently describing processes in matter and their relationships.",

schreibt Max Born in seinem Buch "Einstein's Theory of Relativity"<sup>9</sup> Nicht einmal der Einsteinsche Vorschlag, den leeren Raum mit dem Gravitations- und elektromagnetischen Feld auszustatten und weiterhin als Äther zu benennen, wobei man diesem Ausdruck nicht die traditionelle Attribute einer Substanz zuordnen dürfe, konnte irgend etwas an der ablehnenden Haltung der Physiker gegenüber dem Äther-Konzept ändern. Fortan wurde der Äther mit dem abstrakten und erkenntnistheoretisch keineswegs geklärten Begriff des "Feldes" und der "langreichweitigen Wirkung" (Fernwirkung) ersetzt. Alles, was man heute über das Feld oder die "langreichweitige Wirkung" als ein fundamentales Konzept der Physik aber sagen kann, ist: "that an action starts from one material body and arrives at another material body some time later".<sup>10</sup> Der Grund dafür ist die **endliche, konstante** Geschwindigkeit des Lichtes, eine Erkenntnis, die zum Ausgangspunkt der speziellen Relativitätstheorie wurde.

<sup>9</sup> Dover Publications, New York, 1965, S. 224.

<sup>10</sup> M. Born, ebenda, S. 223

## 10.5 GRUNDZÜGE DES NEUEN KOSMOLOGISCHEN WELTBILDS

In der neuen Axiomatik ist die Lichtgeschwindigkeit die eindimensionale Observable der Photonenraumzeit, die sich in ständiger Umwandlung befindet. Diese Ebene wurde in der klassischen Mechanik als ein leerer Raum und im Elektromagnetismus als ein elastisches Medium (Äther) verstanden. Die Auffassung der klassischen Mechanik von der Existenz eines absoluten, statischen und leeren Raums wird von der neuen Axiomatik gänzlich verworfen. Die Relativitätstheorie verwirft ebenfalls die Absolutheit des klassischen Raums, stellt jedoch seine Leere nicht in Frage. Auf diese Weise leistet sie der Einführung des Feldes und der langreichweitigen Wirkung den entscheidenden Vorschub. Der primäre Gödelsche Satz der neuen physikalischen Axiomatik von der **Gleichheit der Energie und Raumzeit** eliminiert die beiden Begriffe als falsch und überflüssig. In diesem Sinne erlebt das Äther-Konzept mit einer entscheidenden Modifikation eine späte partielle Rehabilitation in der neuen Theorie: Die Photonenraumzeit wird nicht als ein statisches Medium aufgefaßt, in dem sich die elektromagnetischen Wellen mit Lichtgeschwindigkeit transversal ausbreiten, wie das Äther-Konzept besagt, sondern sie ist eine Ebene wie jede andere materielle Ebene, die durch die eindimensionale Raumzeitobservable  $c$  erfaßt wird. Der Hauptunterschied zur Auffassung der Physik allgemein und der Relativitätstheorie speziell ist, daß wir die Raumzeit/Energie als *inhomogen* definieren, so daß die Energieumwandlung sowohl vertikal als auch horizontal abläuft. Wir fassen die wichtigste Erkenntnis der neuen Axiomatik im Hinblick auf die Kosmologie zusammen:

Es gibt *keinen* leeren Raum im Universum. Das, was man in der Physik und der Kosmologie als "leeren Raum" betrachtet, ist in Wirklichkeit die **Raumzeit der Photonenebene**. Alle sogenannten langreichweitigen Wirkungen, wie *Gravitation* und *Elektromagnetismus*, die in der Physik als horizontaler Energieaustausch zwischen den Materiensystemen erfaßt werden, werden **vertikal** über die Raumzeit der Photonenebene vermittelt.<sup>11</sup>

Diese Erkenntnis ist der Ausgangspunkt zum Aufbau einer neuen Kosmologie, deren Grundzüge hier nur cursorisch dargestellt werden. Eine ausführliche Abhandlung findet sich im Band II. Die Umwandlung der Gravitationsmasse in die Photonemasse im Weltall ist der ultimative Beweis für die Geschlossenheit des Universums. Diese Umwandlung ist zwar überall zu beobachten, wie anhand der

<sup>11</sup> "Raumzeit der Photonenebene" ist ein Summenbegriff, den man im Prinzip auf alle *Bosonen* ausdehnen kann. In diesem Fall entspricht die *Fermionenebene* der Materienebene.

Strahlungsgesetze der Thermodynamik oder mit Hilfe des *Stankov-Gesetzes* bewiesen wird (siehe auch Hintergrundstrahlung unten), doch findet der Hauptanteil der Massenumwandlung im Rahmen des **Lebenzyklus der Sterne**<sup>12</sup> (Stern→weißer Zwerg→instabiler Stern→Explosion von Novae→Neutronenstern usw.) und anderer kosmischer Formen der Materie wie *Pulsare*, *Quasare* und *schwarzer Löcher* statt. Im Rahmen der neuen Kosmologie kann bewiesen werden, daß diese Zustände bzw. Formen der makroskopischen Gravitationsmasse/Materie sich als die **Hauptkonverter** der Gravitationsmasse in hochfrequente Photonenstrahlung, d.h. in "Photonenmasse in Bewegung", erweisen.

Die neue Kosmologie beinhaltet auch die Lösung des Gravitationsproblems, die erst im Rahmen der Aufklärung der Feinstruktur der Materie möglich wird. Wir haben gezeigt, daß das Grundphoton - entspricht dem Aktionspotential der Photonen ebene mit dem konstanten Energiebetrag des Planckschen Wirkungsquantums  $h$  - nicht *nur* über eine Masse/Strukturkomplexität  $m_p$  verfügt, aus der sich die Massen der Elementarteilchen sehr einfach ergeben, sondern daß das Grundphoton auch über eine Elementarladung  $q_p$  verfügt.

**Ladung und Masse des Grundphotons** erweisen sich als die eigentlichen *Fundamentalkonstanten* der Physik, die als Referenzsystem zur Ermittlung der anderen Naturkonstanten nach dem Zirkelschluß-Prinzip dienen. Dies führt zur *Integration* der Naturkonstanten und zur Bildung eines *input-output*-Modells des Universums.

Die Photonenebene ist in diesem Sinne die **Grundebene** im Universum, aus der alle Ebenen der Materie entstehen und in die sie sich zurückwandeln. Die neue Darstellung des Newtonschen Gravitationsgesetzes erfaßt diesen Sachverhalt für die Gravitations- und Photonenebene im universalen Maßstab. Dieses Gesetz gilt allerdings nach wie vor für die *lokalen* Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Gravitationssystemen, so wie sie in der klassischen Mechanik beschrieben werden. Diese bahnbrechenden Erkenntnisse, die erst durch die konsequente Anwendung des Universalgesetzes möglich sind, bilden die Grundlage der neuen Kosmologie.

Ist die Lichtgeschwindigkeit eine eindimensionale Raumzeitobservable der Photonenebene, so ist ihr Quadrat  $U_V=c^2=1/\epsilon_0\mu_0$  die konstante **Weltspannung**  $U_V$ , die wir als die **LRK** dieser Ebene definieren. Sie ist ein Energiegradient. Diese Weltspannung, die das ganze Universum durchdringt, und gerade wegen ihrer Ubiquität bisher nicht wahrgenommen wurde (keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit), ist für die konstante Geschwindigkeit der Photonen verantwortlich. Würde man die konventionelle Betrachtung der Elektrizitätslehre annehmen, dann

<sup>12</sup> Die Wendepunkte im Lebenzyklus der Sterne werden im wesentlichen von der *Chandrasekhar Grenze* bestimmt. Diese wichtige Größe der Kosmologie erweist sich als eine konkrete Ableitung des Universalgesetzes, genauer gesagt, als eine absolute Konstante der vertikalen Energieumwandlung (Teil III und IV).

könnte man behaupten, die Photonen bewegten sich mit Lichtgeschwindigkeit kraft der Weltspannung, *nur* weil sie über eine Elementarladung verfügen, die mit der Weltspannung wechselwirkt. Hätten die Photonen keine Ladung, wie zur Zeit im allgemeinen angenommen wird, dann könnten sie sich auch nicht mit der Lichtgeschwindigkeit  $c$  bewegen. Jede Bewegung in der Natur benötigt bekanntlich eine Kraft. Die elektromagnetische Strahlung ist also ihrem Wesen nach nichts anderes als eine **Bewegung von Ladungen**, ein **elektrischer Strom** im herkömmlichen Sinne des Wortes. In diesem Zusammenhang entpuppt sich die berühmte Einsteinsche Äquivalenzgleichung  $E=mc^2$  lediglich als eine andere Darstellung der aus der Elektrizitätslehre bekannten Formel der *elektrischen Energie*  $E=q_p U_V$ . Die Physik konnte bisher keine Erklärung vorlegen, welche Kraft sich hinter der elektromagnetischen Strahlung verbirgt; die Frage entzog sich sogar der Aufmerksamkeit der Physiker. Die Argumentation auf der konventionellen Schiene ist, obwohl sehr aussagekräftig, natürlich nicht mehr aktuell, weil wir inzwischen wissen, daß die Ladung nur eine Observable der Fläche ist. Dennoch legt sie den wunden Punkt der Physik und der Kosmologie offen, nämlich daß sie vergessen haben, uns zu erklären, warum sich die Photonen überhaupt bewegen.

Die neue Kosmologie liefert uns die Antwort auf die Frage nach der Quelle der Weltspannung. Bevor sie beantwortet werden konnte, war es notwendig, die physikalischen *Eigenschaften* der Weltspannung aus den vorliegenden Konstanten der Lichtgeschwindigkeit, der elektrischen und magnetischen Feldkonstanten,  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$ , abzuleiten. Wir haben im Teil I gezeigt, daß der reziproke Wert von  $\epsilon_0$  die *elektrische Feldstärke* (=Beschleunigung) der Photonenraumzeit  $E_0$  ist und daß der reziproke Wert von  $\mu_0$  die *magnetische Feldlänge*  $l_{\mu_0}$  ist. Diese Konstanten der Photonenraumzeit beinhalten die ganze Information über die Himmelskörper im All, wenn man diese als Systeme der Gravitationsebene behandelt. Sie können sozusagen als die Generatoren der Weltspannung im Sinne der Elektrizitätslehre betrachtet werden. Die Summenwirkung ihrer Rotationen ergibt als Durchschnittswert die **LRK**  $U_V=c^2$ . Daraus lassen sich alle sekundären Observablen der Himmelskörper wie Pulsare, Neutronensterne und schwarze Löcher aus den Formeln der Rotationskinetik und der Elektrizitätslehre, wie im Teil I aufgeführt, ableiten. Es stellt sich heraus, daß die elektromagnetischen Parameter der Weltspannung (= **LRK** der Photonenraumzeit) mit den Grundeigenschaften der schwarzen Löcher, der Pulsare, Quasare und der Neutronensterne **übereinstimmen**. Diese werden bekanntlich durch wenige Parameter wie *Masse*, *Drehimpuls* (*magnetisches Moment*), *elektrische Ladung* und *Ereignishorizont* ausreichend definiert. Es handelt sich um Observablen der Strukturkomplexität dieser Gravitationsobjekte. Im Band II wird gezeigt, daß jede einzelne Observable dieser Zustände der Materie im Universum einer inhaltlich äquivalenten Observablen der Weltspannung zugeordnet werden kann. Die schwarzen Löcher, die Neutronensterne und die anderen bekannten (und noch unbekannt) strahlungsintensiven Gravitationsobjekte im Weltall erweisen sich als die wichtigsten Quellen der Weltspannung. Die Parameter dieser Objekte werden in der Kosmologie zur Zeit theoretisch geschätzt, direk-

te Messungen sind aus technischen Gründen nicht möglich. Dennoch stimmen die Werte aus der Literatur mit den von uns errechneten Parametern der Weltspannung ziemlich genau überein. Die Parameter der Weltspannung erweisen sich als die Durchschnittswerte der statistischen Verteilung der Charakteristika aller Sterne/Sternzustände und schwarzen Löcher im Universum. Dieser Ansatz ermöglicht die Raum-Zeit-Observablen der Himmelsobjekte exakter als bisher zu berechnen.

Die Weltspannung der Photonen ist also im wesentlichen das Ergebnis der Umwandlung der Gravitationsmasse in hochfrequente Strahlung in der Nähe von schwarzen Löchern, Neutronensternen, Pulsaren, Quasaren und anderen strahlungsintensiven makroskopischen Gravitationsobjekten. Die Grundeigenschaften dieser Objekte bestimmen die Eigenschaften der *LRK* der Photonenebene.

$LRK=c^2$  ist der Durchschnittswert, der sich aus der Summe der Energieumwandlungen aller Himmelskörper im Universum ergibt.

Diese neue Erkenntnis führt zu einer ungeahnten Vereinfachung unseres kosmologischen Weltbilds. Sie integriert zwanglos alle empirischen Erkenntnisse der modernen Kosmologie, vor allem vom **Lebenszyklus der Sterne**, die keine Berücksichtigung im Standardmodell finden. Dieses Thema kann anhand der schwarzen Löcher erläutert werden.

## 10.6 DAS WESEN DER SCHWARZEN LÖCHER

Spätestens seit *Hawking* weiß man, daß schwarze Löcher, die durch die russische Terminologie "gefrorene Sterne" besser beschrieben sind, Materie verschlingen und im Gegenzug eine *hochfrequente* Photonenstrahlung, die sogenannte "**Hawking-Strahlung**" ausstrahlen. Diese Eigenschaften der schwarzen Löcher werden von *Prigogine* in seinem Buch "Das Paradox der Zeit"<sup>13</sup> so zusammengefaßt:

"Schwarze Löcher haben somit einen doppelten Aspekt: sie wachsen, indem sie alles, was ihren Ereignishorizont überschreitet, verschlingen, und sie zerfallen aufgrund ihrer Wechselwirkung mit dem Quantenvakuum (entspricht der Photonenebene)<sup>14</sup>. *Hawking* hat, genauer gesagt, gezeigt, daß Schwarze Löcher durch eine Wärmestrahlung (die *Hawking-Strahlung*) von wohldefinierter Temperatur zerfallen."

Die Frequenz dieser hochfrequenten *Gammastrahlung* wird auf  $f \approx 10^{20} - 10^{24}$  geschätzt. Diese Frequenz wird durch die Feinstruktur der Materie vorbestimmt, die im Bereich der schwarzen Löcher als *Hawking-Strahlung* in Photonenenergie

<sup>13</sup> Piper, München, 1993. S. 287.

<sup>14</sup> Anm. des Verf.

umgewandelt wird. Die Compton-Frequenzen, die wir oben diskutiert haben (Gleichung (II-10)), befinden sich in derselben Größenordnung wie die *Hawking-Strahlung*. Sie sind die absoluten Zeiten der Elementarteilchen der Materie, die sich aus der Universalgleichung ableiten lassen<sup>15</sup>. Nach dem Erhaltungssatz der Aktionspotentiale muß es eine Äquivalenz zwischen den absoluten Zeiten der Elementarteilchen der Materie und der *Hawking-Strahlung* geben, wenn die Materie nach heutiger Auffassung vollständig von den schwarzen Löchern verschlungen wird und als Photonen im Bereich des Ereignishorizonts verstrahlt wird:

$$m_p(f_{c,e} + f_{pr,e} + f_{n,e}) / 3 = m_p \cdot f_H \quad (\text{II-11})$$

$f_H$  ist die Frequenz der *Hawking-Strahlung*. Sie ist eine durchschnittliche Frequenz. Die hohe Temperatur der *Hawking-Strahlung*  $T$  erweist sich in der neuen Axiomatik als eine Observable der absoluten Zeit von der Raumzeit des schwarzen Lochs. Sie bestimmt aber zugleich die Frequenz der *Hawking-Strahlung* wie wir durch die Ableitung der neuen kosmologischen **CBR-Konstante** gezeigt haben. Die wichtige und sehr fruchtbare Erkenntnis, daß die *Strahlungsfrequenz*  $\nu$ , die eine Observable der absoluten Zeit der Photonen  $f$  ist, der *Temperatur* des emittierenden Objektes  $T$  proportional ist, läßt sich aus der neuen Ableitung des *Wien'schen Verschiebungsgesetz* entnehmen  $\nu = K_{\text{CBR}} \cdot T$  (Gleichung (72)). Im *Stankov-Gesetz* erfährt diese Erkenntnis eine Weiterentwicklung. Da sie auch der Schlüssel zum Verständnis der *Hintergrundstrahlung* ist, werden wir im Rahmen dieser Abhandlung noch einmal darauf zurückkommen.

Darüber hinaus beobachtet man in der Nähe von schwarzen Löchern eine **extreme Rotverschiebung** des Lichtes<sup>16</sup>. Diese Objekte werden so genannt, weil

<sup>15</sup> Künstlich, z.B. in Teilchenbeschleunigern, können noch höher frequente Strahlungen erzeugt werden, eine Tatsache, die bereits Aufschluß über die eschatologische Rolle des Bewußtseins für die Zukunft des Universums gibt.

<sup>16</sup> Eine extreme Rotverschiebung ist auch bei den Quasaren, die erst 1963 entdeckt wurden, zu beobachten. Wendet man das Hubble-Gesetz bzw. den Doppler-Effekt an, dann kommt man auf Fluchtgeschwindigkeiten, die etwa 90% der Lichtgeschwindigkeit betragen. Interpretiert man dies als Ausdruck der Expansion des Weltalls, dann müßten diese Objekte eine Entfernung von ca. 10 Mrd Lichtjahren haben. Sie müßten somit in einer sehr frühen Phase des Universums entstanden sein. Neben dieser "kosmologischen Ferndeutung" gibt es in der Kosmologie auch eine "lokale Deutung": Demnach handelt es sich bei den Quasaren um Objekte in unserer unmittelbaren Nähe, die aus dem Kern unserer Galaxie hinausgeschleudert wurden. Bei den beiden Deutungen treten eine Reihe von Schwierigkeiten auf. Von Bedeutung ist ferner die Ähnlichkeit der Quasare mit anderen strahlungsintensiven Objekten wie *Seyfert-Galaxien*, *N-Galaxien* und *Radiogalaxien*. Der Ursprung der Quasare wird im Zusammenhang mit supermassiven schwarzen Löchern gebracht. Diese Darstellung zeigt, daß die moderne Kosmologie durchaus Kenntnis von der engen Verwandtschaft der **strahlungsintensiven Zustände der kosmischen Materie** erlangt hat, freilich ohne diese Fakten in einer übergreifenden Theorie zu vereinigen.

sie mit ihrer enormen Gravitationskraft das Licht so stark an sich heranziehen (mittlerweile wissen wir, daß die Photonen Masse haben und der Anziehungskraft unterliegen), so daß es nicht enttrinnen kann. Da man ohne Licht keine Information erhält, werden diese raumzeitlichen Singularitäten "schwarze Löcher" genannt. Seit *Hawking* weiß man jedoch, daß sie nicht so "schwarz" sind, sondern daß sie die von ihnen verschlungene Materie als hochfrequente Strahlung im Grenzbereich ihres *Ereignishorizonts* verstrahlen. Die Rotverschiebung ist bekanntlich dem Gravitationspotential *proportional* - gerade aus diesem Grund ist die Rotverschiebung ein Standardtest für die Gültigkeit der allgemeinen Relativitätstheorie (siehe Gleichung (II-13) unten). Da die schwarzen Löcher über das größte uns bekannte Gravitationspotential verfügen, weisen sie auch die größtmögliche Rotverschiebung auf.

Die *maximale* Rotverschiebung und die *Hawking*-Strahlung in der Nähe von schwarzen Löchern sind zwei Aspekte der Umwandlung der Materienstrukturkomplexität in die Photonenstrukturkomplexität im Universum und umgekehrt.

Die einzelnen Stücke der kosmologischen Puzzle fügen sich zusammen. Da aber die Rotverschiebung im Rahmen des Hubble-Gesetzes auch für die Messung der maximal möglichen Entfernung des Universums herangezogen wird,

erfüllen die schwarzen Löcher nach dem Hubble-Gesetz zugleich die Bedingung, die **am weitesten** vom Beobachter entfernten Objekte zu sein<sup>17</sup>.

Die moderne Kosmologie und vor allem die Astronomie liefert uns jedoch keinen einzigen Hinweis, aus dem zu erkennen ist, daß sich die schwarzen Löcher am Ereignishorizont, sozusagen an der Peripherie des Universums aufhalten. Dieser Widerspruch, der sich aus der zweischneidigen Interpretation der Rotverschiebung ergibt, führt zur *Verwerfung der "Urknallhypothese"*. Bevor wir auf dieses zentrale Thema der modernen Kosmologie eingehen, sollten wir an dieser Stelle die wichtigsten Schlußfolgerungen zusammenfassen:

1.) Durch eine korrekte Interpretation der empirischen Daten der Kosmologie wird die *Geschlossenheit* des Universums auf eine überzeugende und allumfassende

<sup>17</sup> Dieser Aspekt wurde bereits im Zusammenhang mit den Quasaren erörtert. Er zeigt, wie gesichert die Rotverschiebung als Meßmethode für die Entfernung der Galaxien ist.

Weise bewiesen. Es wird ersichtlich, daß die makroskopische Gravitationsebene und die unsichtbare Photonenebene untereinander ständig Energie in Form von Strukturkomplexität - Energie ist gleich Strukturkomplexität in Bewegung - austauschen. Nach dem Energieerhaltungssatz entsteht genauso viel Gravitationsmasse aus der Photonenebene, wie Gravitationsmasse in der Nähe der schwarzen Löcher und Neutronensterne bzw. während einer Explosion von Supernova etc. als Photonen verstrahlt wird. Diese Bilanz ist aber unvollständig. Eine unspektakuläre Energieumwandlung findet überall im Universum, wo sich Materie befindet, statt. Jede Materie strahlt Photonen aus und empfängt zugleich Photonen. Dieses Phänomen wird durch das *Stefan-Boltzmann-Gesetz* und das *Wiensche Verschiebungsgesetz* beschrieben, die konkrete Anwendungen des Universalgesetzes sind. Bei der Verwerfung des 2. thermodynamischen Gesetzes der Entropie wird das neue *Stankov-Gesetz* abgeleitet, mit dem der Energieaustausch zwischen der kinetischen (thermodynamischen) Materienebene und der Photonenebene, auch im Hinblick auf die Einführung des neuen Begriffs der long-range-Korrelation, adäquater als bisher erfaßt wird. Dieses Gesetz ist aber auch von unschätzbarem Wert bei der Verwerfung der zur Zeit in der Kosmologie gängigen "Urknallhypothese" (siehe Band II).

2.) Wir haben ferner gesehen, daß die schwarzen Löcher als eine Art Riesenkonzerverter funktionieren. Sie sind vermutlich für den Löwenanteil der Energieumwandlung zwischen den zwei Grundebenen des Universums verantwortlich. Vor allem bedingen sie maßgeblich die Eigenschaften der Weltspannung. Indem wir den dynamischen Mechanismus der Energieumwandlung im Universum aufklären, haben wir zugleich die Geschlossenheit des Universums bewiesen. Die Energieumwandlung im Universum ist demzufolge ein **geschlossener Kreislauf** - ein **zyklischer evolutiver Vorgang** und das Gesetz dieser Umwandlung ist das Universalgesetz. Das Universum ist also ein *perpetuum mobile 2. Art* und die Energieerhaltung lediglich ein Aspekt des Universalgesetzes. Diese fundamentale Erkenntnis führt zu einer neuen Kosmologie.

## 10.7 DER URKNALL FAND NICHT STATT: DIE CBR-KONSTANTE UND DIE HINTERGRUNDSTRAHLUNG

Die Urknallhypothese, die ihren Niederschlag im Standardmodell findet, basiert, wie eingangs erwähnt, auf zwei Säulen: der *Hintergrundstrahlung* und der *Expansion des Universums*. Wir werden zuerst die Hintergrundstrahlung im Sinne des Universalgesetzes neu interpretieren. Anschließend werden wir auf den Expansionsgedanken eingehen.



Die experimentelle Bestätigung der Hintergrundstrahlung, die von Gamov auf der Basis des Friedmann-Modells vorhergesagt und von Penzias und Wilson in den 60er Jahren zufällig entdeckt wurde, führte unter den Physikern zur irrtümlichen Überzeugung, die hypothetischen Annahmen des Standardmodells träfen zu. Dieses geht von einer sehr heißen Schwarzkörperstrahlung (=Photonenstrahlung) aus, die in der ersten Phase des Universums vorherrschend war und sich im Verlauf der Expansion adiabatisch abgekühlt hat. Die heutige Hintergrundstrahlung mit einer Temperatur von  $T=2,73K$  wird als das Überbleibsel dieser heißen Schwarzkörperstrahlung zu Beginn der Entstehungsgeschichte des Weltalls betrachtet. Die Interpretation der Hintergrundstrahlung im Standardmodell, die aus den falschen Prämissen heraus richtig erahnt und später experimentell bestätigt wurde, ist ein Kuriosum, das in die Geschichte wissenschaftlicher Irrtümer sehr bald einen zentralen Platz einnehmen wird<sup>18</sup>. Diese Interpretation der Hintergrundstrahlung wird nun durch das Universalgesetz widerlegt.

Wir haben in der Thermodynamik eine neue Naturkonstante aus dem Wienschen Verschiebungsgesetz abgeleitet. Da sie eine enge Beziehung zur Hintergrundstrahlung aufweist, nannten wir sie die **CBR-Konstante**,  $K_{CBR}$ . Der Index "CBR" bedeutet "cosmic background radiation" für die Hintergrundstrahlung in Englisch. Mit Hilfe dieser neuen Konstante läßt sich die Frequenz der intensivsten Strahlung für jede Schwarzkörperstrahlung wie die Hintergrundstrahlung sehr einfach und logisch ermitteln.  $K_{CBR}$  ist eine absolute Konstante, die als Verhältnis von zwei eindimensionalen Observablen der Raumzeit  $K_{CBR}=c/B$  ermittelt wird. Anhand dieser Konstante wird gezeigt, daß die Hintergrundstrahlung keineswegs ein Überbleibsel des Urknalls ist, sie ist kein Produkt der adiabatischen Abkühlung des Universums in der Nachfolgezeit, wie man im Standardmodell irrtümlicherweise annimmt, sondern ein Ergebnis der ständigen Energieumwandlung zwischen der Gravitations- und Photonenebene, die jederzeit und überall im Universum stattfindet. Damit werden auch die beobachteten geringen Abweichungen der Homogenität und Isotropie der Hintergrundstrahlung, die dem Standardmodell seit einiger Zeit Interpretationsschwierigkeiten bereiten, begründet. Die Hintergrundstrahlung weist nach den neuesten Daten aus dem COBE-Weltraumsatelliten geringfügige lokale "Unebenheiten" auf. Diese Anisotropie der Hintergrundstrahlung, die schon vorher vermutet wurde, spricht gegen die Vorstellung von einer sehr heißen homogenen Hintergrundstrahlung in einem sehr dichten und strukturlosen Ur-Universum zu Beginn ihrer Entstehung, also kurz nach dem Urknall, das sich nach dem kosmologischen Prinzip dann gleichmäßig und ohne bevorzugte Richtung ausgedehnt und adiabatisch abgekühlt hätte. Vielmehr ist dieser bedeutsame Fakt der

<sup>18</sup> In der Wissenschaft wimmelt es übrigens von richtigen Schlüssen aus den falschen Prämissen und umgekehrt von falschen Schlüssen auf der Basis richtiger Ergebnisse/Prämissen. Was der Wissenschaft des ausgehenden 20. Jahrhunderts eindeutig fehlt, ist der rote Faden. Mit der Bekanntgabe des Universalgesetzes wird es zweifelsohne zu einer Bereinigung des wissenschaftlichen Wissens kommen.

neuen Astronomie beweisend für die Schlußfolgerung, daß die Hintergrundstrahlung überall und jederzeit im Universum entsteht und sich nur nach den lokalen thermischen Bedingungen richtet. Im kosmischen Maßstab betrachtet, führen alle lokalen Temperaturen der Materienebene zu einer konstanten durchschnittlichen Temperatur - die der Hintergrundstrahlung. Die Bedeutung der Entdeckung der CBR-Anisotropie kann man an der Tatsache ermessen, daß sie der Ausgangspunkt für die Entwicklung vieler Theorien zum Inflationsszenario wurde, deren primäres Ziel ist, diese Anisotropie durch Modifikationen der Urknallhypothese zu erklären.

Die CBR-Konstante ist eine Proportionalitätskonstante zwischen der Frequenz der intensivsten emittierten Strahlung einer x-beliebigen thermischen Hohlraumstrahlung und der Temperatur des emittierten materiellen Objektes:

$$\nu = K_{CBR} \cdot T = 1,0345 \cdot 10^{11} \cdot T \quad (\text{II-12})$$

wobei  $K_{CBR}=c/B$  ist;  $B$  ist die Proportionalitätskonstante des Wienschen Verschiebungsgesetzes und entspricht in der neuen Axiomatik einer eindimensionalen Observable der Raumzeit der thermodynamischen Materienebene (siehe Gleichung (71)). Die Lichtgeschwindigkeit ist wiederum die eindimensionale Raumzeitobservable der Photonenebene. Da sowohl  $c$  als auch  $B$  gleiche Dimensionen aufweisen:

ist  $K_{CBR}$  die absolute Konstante des vertikalen Energieaustausches zwischen der thermodynamischen (kinetischen) Materienebene und der Photonenebene.

Formel (II-12) besagt, daß die Frequenz jeder Photonenstrahlung wie die Hintergrundstrahlung nur von der Temperatur der ausstrahlenden Materie abhängt. Dies folgt auch aus dem Stefan-Boltzmann-Gesetz. Sowohl die Temperatur der emittierenden Materie als auch die Frequenz der emittierten Photonen sind Observablen der absoluten Zeit der jeweiligen Ebene. Wie ist Gleichung (II-12) zu interpretieren? Bei Temperaturen nah dem Nullpunkt der Kelvin-Skala, bei denen die kinetische Energie der thermodynamischen Ebene ebenfalls gegen Null strebt (nach dem 3. Satz der Thermodynamik kann sie nie Null erreichen) strahlt die Materie Photonen mit einer Frequenz im intensivsten Strahlungsbereich von  $\nu=10^{11}$  aus, also im Mikrowellenbereich. Dies ist die niedrigste Frequenz der intensivsten Strahlung. Eine Schwarzkörperstrahlung weist hingegen eine kontinuierliche Frequenzverteilung auf, die sich um diese intensive Strahlung gruppiert (siehe Verteilungskurven im Zusammenhang mit dem Wienschen Verschiebungsgesetz). Die Hintergrundstrahlung ist ebenfalls eine Mikrowellenstrahlung. Setzen wir in die Gleichung (II-12) die Temperatur der Hintergrundstrahlung von  $T=2,73K$ , die der durchschnittlichen Temperatur der Materie im Weltalls entspricht, ein, dann erhalten wir eine Frequenz von  $f \approx 3 \cdot 10^{11}$ . Dieses Ergebnis stimmt mit dem Frequenzbereich der intensivsten Strahlung der experimentell

gemessenen Hintergrundstrahlung **überein**, wie die neuesten Daten aus dem COBE-Satelliten bestätigen<sup>19</sup>. Wie man sieht,

bedingt die Größe der *CBR-Konstante* den beobachteten Mikrowellen-Frequenzbereich der Hintergrundstrahlung.

Aus diesem Grund wurde diese Konstante auch so genannt, obwohl sie für jede Art von *cosmic background radiation* gilt. Mit Zunahme der Temperatur des emittierenden Objektes nimmt die Frequenz der intensivsten Strahlung nach Formel (II-12) proportional zu. Da im Universum auch extrem heiße Objekte vorliegen, können sie Photonen mit sehr hohen Frequenzen bis in den Gammabereich abstrahlen. Solche Strahlungsintensitäten werden ebenfalls in der kosmischen Strahlung nachgewiesen und müßten strenggenommen auch zu der Hintergrundstrahlung hinzugerechnet werden<sup>20</sup>.

Mit Hilfe der CBR-Konstante kann die beobachtete *lokale Anisotropie* der Hintergrundstrahlung geklärt werden. Aufgrund der lokalen Häufung und des unterschiedlichen Organisationsgrads der Materie im Universum, die ja bekanntlich aus der Photonenebene entsteht, kann es zu geringfügigen Abweichungen von der Durchschnittstemperatur  $T=2,73K$  des Universums kommen. In der Nähe größerer Ansammlungen von schwarzen Löchern oder Pulsaren, die man zur Zeit im Zentrum der Galaxien vermutet, kann die Temperatur der **3K-Strahlung** durchaus höher liegen und zur Bildung einer thermischen Anisotropie von intergalaktischem Ausmaß beitragen. Die Temperatur ist eine Observable der absoluten Zeit der thermodynamischen Ebene, und die Energie dieser Ebene  $K_{ave}$  hängt bekanntlich vom Zustand der Materie ab (siehe Diskussion zur Gastheorie in der Thermodynamik). Der Zustand der Sonnenmaterie, die man auch als Plasma definiert, unterscheidet sich entscheidend vom Zustand der Erde; selbst die Materie der Erde weist einen sehr unterschiedlichen Organisationsgrad auf, wenn man diese schichtweise von der Erdkruste bis zum Zentrum betrachtet. Jeder Materienzustand zeichnet sich durch eine spezifische Temperatur aus, die als absolute Zeit die kinetische Energie der Teilchenebene ausreichend definiert (Boltzmann-Gesetz). Die absolute Zeit jeder Ebene ist aber der Durchschnittswert der absoluten Zeiten aller Systeme dieser Ebene. Aus diesem Grund wird sie als eine **Naturkonstante** ermittelt. Die Bildung von Durchschnittswerten der Raum-Zeit-Verhältnisse, die man in der Natur als Konstanten "entdeckt", wird mit der Offenheit der Systeme/Ebenen erklärt (Superpositionsprinzip). In diesem Sinne ist die im kosmischen Maßstab konstante Temperatur der Hintergrundstrahlung nur ein konkretes Phänomen die-

ser fundamentalen Gesetzmäßigkeit. Die neue Axiomatik erklärt also sowohl die konstante Temperatur der Hintergrundstrahlung im kosmischen Maßstab als auch deren lokale Anisotropie.

Vor allem widerlegt sie die Grundannahme des Standardmodells als *hot expanding model*, nämlich daß die Hintergrundstrahlung von heute ein abgekühltes Überbleibsel aus der sehr frühen, heißen Phase nach dem Urknall sei. Warum? Die CBR-Konstante, welche die Frequenzhöhe der Schwarzkörperstrahlung maßgeblich bestimmt, ist ein Quotient aus der Lichtgeschwindigkeit  $c$  und der Proportionalitätskonstante des Wienschen Verschiebungsgesetzes  $B$ . Die Kosmologie liefert bisher keinen Anhaltspunkt, der uns veranlassen würde zu glauben, daß die Werte von  $c$  oder  $B$  sich im Verlauf der Geschichte des Universums *dramatisch* geändert hätten, oder daß sie sich irgendwann einmal in der Zukunft ändern würden, obwohl sehr geringe Änderungen über sehr lange kosmische Zeiträume nicht auszuschließen sind. Eine solche Annahme würde alles in der Physik auf den Kopf stellen und das Standardmodell, das von der Unveränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit selbst zum Zeitpunkt des Urknalls ausgeht (siehe *Plancksche Parameter* unten), *á priori* ausschließen. Das Paradoxe dabei ist, daß das Standardmodell keine Begründung für die Gültigkeit dieser Grundkonstante während des Urknalls liefert. Diese Annahme steht als primärer Gödelscher Satz im "leeren Raum" der Kosmologie, es sind nirgendwo in der Literatur Bemühungen erkennbar, in dieser Hinsicht Klarheit zu schaffen. Ist der erkenntnistheoretische Hintergrund der Lichtgeschwindigkeit als eine eindimensionale Observable der Raumzeit einmal verstanden, dann ist es nicht nachvollziehbar, wie die Photonenraumzeit mit dem elementaren Aktionspotential  $h$ , das nach Auffassung des Standardmodells ebenfalls während des Urknalls unverändert blieb, eine Raumzeit mit der Länge von  $3 \cdot 10^8 m$  haben kann, wenn der Urknall selbst als eine raumzeitliche Singularität aufgefaßt wird (siehe unten). Die Absurdität einer solchen Auffassung ist mehr als offenkundig.

Das gleiche gilt auch für  $B$ . Als eindimensionale Observable der Raumzeit der thermodynamischen Materienebene ist sie *per definitionem* eine Naturkonstante: Wie  $c$  reflektiert sie die konstante Raumzeit einer bestimmten Ebene des Universums. Die Materie war aber nach Auffassung des Standardmodells zum Zeitpunkt des Urknalls und kurz danach noch nicht ausgebildet (siehe Epochen der Entwicklung unten). Andererseits hängt die Frequenz der Hintergrundstrahlung von dieser Konstante ab. Daraus folgt, daß die CBR-Konstante auch in der Vergangenheit denselben konstanten Wert gehabt hat wie zur Zeit. Dies gilt dann automatisch auch für die durchschnittliche Temperatur des Universums ( $T=2,73K$ ), die als die **absolute Zeit** dieser Ebene ebenfalls eine *Konstante* ist. Diese Schlußfolgerungen ergeben sich axiomatisch aus dem Wesen der Raumzeit, die in sich geschlossen und konstant ist. Sie gelten für alle Observablen wie Temperatur, Frequenz, Geschwindigkeit und Länge.

Die gegenwärtig zu beobachtende Frequenz und Temperatur der Hintergrundstrahlung sind somit kein Ergebnis der adiabatischen Abkühlung des Universums

<sup>19</sup> COBE Science Working Group, Spectrum of the cosmic background radiation, in P.J.E. Peeble, Principles of Physical Cosmology, S. 132.

<sup>20</sup> Man spricht in der Kosmologie inzwischen auch von einer Hintergrundstrahlung im Gammabereich; so daß die einmalige Rolle der 3K-Hintergrundstrahlung zunehmend relativiert wird.

seit dem Urknall, sondern sie sind *Naturkonstanten*, die sich weder in der Vergangenheit geändert haben, noch in der Zukunft ändern werden. In diesem Fall bleibt aber von der Vorstellung eines heißen expandierenden Universums nicht mehr viel übrig. Oder doch? Unzählige heiße Objekte im Weltall, wie Quasare, Pulsare und schwarze Löcher weisen sehr heiße Strahlungen auf, die in etwa die Eigenschaften der hypothetischen, hochfrequenten thermischen Strahlung erfüllen, die im Standardmodell in der sehr frühen Entstehungsgeschichte des Universums angesiedelt wird. Man muß lediglich die Fragestellung, genauer gesagt, die *Zeitachse* umkehren, und die Probleme lösen sich von selbst.

Die Hintergrundstrahlung ist also keine Hinterlassenschaft aus der Anfangszeit des Universums, wie man zur Zeit im Standardmodell postuliert, sondern ein *ubiquitäres* Phänomen im All, das darauf zurückzuführen ist, daß die **Ebene der kosmischen Materie eine durchschnittliche Temperatur von  $T=2,73K$  hat**. Damit wird auch begründet, warum die Temperatur der Hintergrundstrahlung, die eigentlich durch die adiabatische Abkühlung des Universums - das All dehnt sich nach gängiger Auffassung ununterbrochen weiter - stetig abnehmen müßte, konstant bleibt und nach all dem, was wir zu diesem Zeitpunkt wissen, auch auf absehbare Zeit unverändert bleiben wird. Hierzu liefert das Standardmodell einige wenig überzeugende Erklärungsversuche oder geht dieser Frage elegant aus dem Weg. Nach dieser stringenten Interpretation der Hintergrundstrahlung im Lichte des Universalgesetzes, bleibt nur noch die Feststellung, daß ein Urknall nicht stattgefunden hat. Diese Feststellung werden wir unten durch weitere Beweise untermauern.

## 10.8 INTERPRETATIONSPROBLEME DER ROTVERSCHIEBUNG IM HUBBLE-GESETZ

Die Meßmethode des Hubble-Gesetzes ist die **Rotverschiebung** im Doppler-Effekt. *E.P. Hubble* war der erste Astronom, der eine Beziehung zwischen der Rotverschiebung in den Spektren der Galaxien und ihrer Entfernung von der Erde vorgeschlagen hatte. Seitdem wird diese Beziehung als "Hubble-Gesetz" genannt. Der Doppler-Effekt ist ein ubiquitäres Phänomen, das man in allen Ebenen und Systemen beobachten kann, er ist die äußere Manifestation des reziproken Verhaltens von Raum und Zeit. Zwischen zwei beliebigen materiellen Systemen, die sich in einem Abstand voneinander befinden, bildet sich ein Photonensystem, das nach dem Universalgesetz eine *konstante* Raumzeit hat. Entfernen sie sich voneinander, nimmt der Raum des Photonensystems zu und seine absolute Zeit  $f$ , die durch die Frequenz gemessen wird, nimmt ab. Dieser Vorgang wird in der Kosmologie *Rotverschiebung* genannt, weil das Spektrum des sichtbaren Lichtes sich zum Rotpektrum hin verschiebt. Bewegen sich umgekehrt die beiden Objekte aufeinander zu, dann nimmt der Raum des Photonensystems ab und seine absolute Zeit/Frequenz nimmt zu (*Violettverschiebung*).

*Rotverschiebung* und *Violettverschiebung* sind Umschreibungen für das reziproke Verhalten von Raum und Zeit auf der Photonenebene.

Beide Phänomene können im All beobachtet werden. Die Idee, die Rotverschiebung als einen Beweis für die Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien zu wählen und die Interpretation dieses Phänomens im Hubble-Gesetz ist aber weder erkenntnistheoretisch begründet noch experimentell als richtig bestätigt worden. Insbesondere hat man sich mit der Frage der Relativität jeder Bewegung, die ja seit der Einführung der Relativitätstheorie ein allgemeines Gedankengut der Physik ist, nicht konsequent genug auseinandergesetzt. Hätte man es getan, wäre die Entwicklung der Urknallhypothese undenkbar gewesen. Wir werden nun beweisen, daß die Rotverschiebung, die für die relative Fluchtbewegung zweier Objekte durchaus herangezogen werden kann, im Rahmen des Universums auf eine andere Weise interpretiert werden muß.

Es ist bekannt, daß die Rotverschiebung ein fundamentaler Test der allgemeinen Relativitätstheorie ist. Sie ist der genaueste Test für diese Theorie. Die Rotverschiebung hängt bekanntlich vom *lokalen* Gravitationspotential ab. In der allgemeinen Relativitätstheorie ist die *Rotverschiebung*  $dv/v$  ein Maß für die Änderung des Gravitationspotentials  $dU$ :  $dv/v = dU/c^2$ . Diese Frequenzverschiebung, die von Einstein 1911 erstmals theoretisch vorhergesagt wurde und als ein Test für die Gültigkeit der Relativitätstheorie vielfach bestätigt ist, erweist sich als eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes:

$$\frac{dv}{v} = \frac{df}{f} = \frac{dU}{c^2} = \frac{LRK_G}{LRK_P} = \frac{E_G}{E_P} = SP(A) \quad (II-13)$$

Gleichung (II-13) ist eine konkrete Anwendung der Konstruktionsregel zur Bildung von absoluten Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs (siehe Einleitung, Ableitung der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante). Wie in allen Fällen der Relativitätstheorie geht man von der Raumzeit der Photonenebene ( $LRK_P = c^2$ ) als Referenzsystem aus und vergleicht damit die Höhe des lokalen Gravitationsgradienten nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Aus Gleichung (II-13) läßt sich der sogenannte **Schwarzschildradius  $R_s$** , der aber in Wirklichkeit ein Durchmesser ist, berechnen, wenn man das Newtonsche Gravitationsgesetz für das Gravitationspotential an der Sternoberfläche anwendet ( $R$  ist Radius des Sterns bzw. des Planeten):

$$\frac{dv}{v} = \frac{df}{f} = \frac{dU}{c^2} = \frac{GM}{Rc^2} = \frac{R_s}{2R} = SP(A) \quad (II-13a)$$

Der Schwarzschildradius ist eine fiktive eindimensionale offene Raumobservable, die eine zentrale Rolle in der Relativitätstheorie spielt, auch wenn man sie erkenntnistheoretisch nicht deuten kann. Diese Größe gilt als ein Maß für die relativistischen Effekte. Aus der Sicht der neuen Axiomatik gibt sie Auskunft über die **lokalen Kopplungskoeffizienten**  $K_{G,P}$  der einzelnen Materiensysteme wie Sterne, Planeten, Pulsare, schwarze Löcher usw. mit der Photonenebene. Wir werden auf diesen Aspekt im Band II im Detail eingehen und die Kopplungskoeffizienten dieser Gravitationsobjekte berechnen. Sie nehmen in der neuen Kosmologie einen wichtigen Platz ein.

Die Rotverschiebung als Test der Relativitätstheorie ist, wie unschwer zu erkennen, eine konkrete Anwendung der Einsteinschen *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung*  $E=mc^2$ , die sich wiederum als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung erweist. Daher ist es durchaus berechtigt zu behaupten, daß Einstein intuitiv sehr nah daran war, die "universale Feldgleichung", die er zeit seines Leben gesucht hat, zu entdecken. Letztendlich wurde ihm die Negation des Bewußtseins als des Schöpferischen in der Physik zum Verhängnis, wie Prigogine neuerdings zu Recht bemerkt:

"Im Dialog zwischen Einstein und dem indischen Dichter und Philosophen Tagore kommt wohl am klarsten die Auseinandersetzung zwischen den beiden Konzeptionen von Wahrheit und Objektivität zum Ausdruck...Einstein kam in diesem Dialog zu dem Schluß, er selbst sei "religiöser" als sein Gesprächspartner. Gegenüber Tagore vertrat Einstein die Konzeption einer Realität, welche die Wissenschaft als unabhängig von der menschlichen Existenz zu beschreiben hat. Ohne dieses Ideal wäre die Wissenschaft für Einstein ohne jedes Interesse. Er gab jedoch zu, daß man niemals würde beweisen können, daß eine wissenschaftliche Wahrheit eine "übermenschliche" Objektivität besitzt. Sein Realitätsbegriff beruhte also auf einer, wenn man so will, religiösen Überzeugung..."<sup>21</sup>

Aus den Gleichungen (II-13) und (II-13a) folgt, daß die Rotverschiebung nicht nur *maximal* ist, wenn sie aus Objekten stammt, die sich nah am Ereignishorizont befinden, also die größtmögliche Entfernung und die maximale **relative** Fluchtgeschwindigkeit vom Beobachter aufweisen, sondern ebensogut in der Nähe von Objekten mit einem sehr hohen *Gravitationspotential* wie schwarze Löcher, Pulsare, Quasare usw. Diese Tatsache wird in der Astronomie auch experimentell bestätigt (siehe Fußnote 16). Diese sehr strahlungsintensiven Objekte erweisen sich in der neuen Axiomatik als die Hauptgeneratoren der Weltspannung, weil sie nach dem Relativitätstest der Rotverschiebung die größten Kopplungskoeffizienten mit der Photonenebene aufweisen (Band II). Die Helligkeitsintensitäten von Galaxien und anderen strahlungsintensiven Objekten, die man zur Zeit heranzieht, um die Hubble-Konstante im Vergleich zu berechnen, eignen sich aus diesem Grund nicht für die Messung von intergalaktischen Entfernungen, auch wenn sie zur Zeit

<sup>21</sup> I. Prigogine & I. Stengers, Das Paradox der Zeit, Piper, München 1993, S. 64.

den Hauptanteil der wissenschaftlichen Betätigung in der Kosmologie und in der Astronomie ausmachen.

Dieser prinzipielle Einwand ist in der Kosmologie nicht unbekannt, dennoch versucht man ihm aus dem Weg zu gehen, indem man vom kosmologischen Prinzip ausgeht und postuliert, daß die Helligkeit der Galaxien, die man zur Berechnung der Hubble-Konstante heranzieht, sich wie die kosmische Masse im großen und ganzen homogen und isotrop verteilen. Diese globale statistische Betrachtung des Universums als Strukturkomplexität kann aber den *endlichen Zyklus* der Sterne nicht berücksichtigen (siehe z.B. *Chandrasekhar Grenze* im Teil III und im Band II), weil sie die absolute(n) Zeit(en) der Energieumwandlung gedanklich eliminiert. Aus diesem einseitigen Ansatz des Hubble-Gesetzes heraus wird ausgerechnet der *vertikale Energieaustausch* zwischen der Gravitations- und Photonenebene, der erst im Rahmen des Sternenzklus zustande kommt und ein Hauptthema der Relativitätstheorie ist, **übersehen** - bildlich gesprochen, er wird "unter den Teppich gekehrt". Der psychologische Grund für dieses Verhalten ist, sich an die Idee von der Existenz eines Vakuums zu klammern; das letzte wurde als leere Entität auch in der Relativitätstheorie uneingeschränkt akzeptiert. Folgerichtig kann auch die beobachtete maximale Rotverschiebung in der Nähe von Objekten mit einem extrem hohen Gravitationspotential  $dU_{max}$ , die ein Ergebnis dieses Austauschs ist, nicht berücksichtigt werden. Das kosmologische Prinzip hat, wie man sieht, seine Tücken, wenn man es einseitig interpretiert. Der zweite Grund für die Vernachlässigung des vertikalen Energieaustauschs ist die Annahme einer *homogenen* Raumzeit. Der Kosmologie fehlt das Verständnis für das Universum als ein Gebilde aus unzähligen Ebenen und Systemen<sup>22</sup>, die untereinander Energie (=Masse) austauschen. Man muß fairerweise sagen, daß die Vorgehensweise der modernen Kosmologie in der Interpretation der Rotverschiebung im Rahmen des Hubble-Gesetzes unter den Physikern keineswegs unumstritten ist, wie das folgende Zitat aus einem Standardwerk der modernen Kosmologie belegt:<sup>23</sup>

"The gravitational frequency and temperature shifts between observers are equivalent to the effects of a sequence of velocity shifts between a sequence of freely moving observers. For the same reason, the surface brightness of an object at a different (gravitational) potential would vary with its redshift...This is **not** a cosmology, however, for it is not known how one could get a reasonable redshift-distance relation from a stable static mass distribution, or what provision one would make for the *apparently finite lifetimes* of stars and galaxies...If the redshifts of quasars did not follow the redshift-distance relation observed for galaxies, it would show we have **missed** something very significant....

It is sensible and prudent that people **should continue to think about alternatives to the standard model**, because the evidence is not at all abundant... The moral is that the invention of a credible alternative to the standard cosmological model would require

<sup>22</sup> Die strahlungsintensiven Sternzustände der makroskopischen Gravitationsmasse, wie Neutronensterne, Pulsare, Quasare und schwarze Löcher können als separate Ebenen der Materie aufgefaßt werden, die aus diesen Gravitationssystemen bestehen.

<sup>23</sup> P.J.E. Peeble, Principles of Physical Cosmology, S. 226.

Der Schwarzschildradius ist eine fiktive eindimensionale offene Raumobservable, die eine zentrale Rolle in der Relativitätstheorie spielt, auch wenn man sie erkenntnistheoretisch nicht deuten kann. Diese Größe gilt als ein Maß für die relativistischen Effekte. Aus der Sicht der neuen Axiomatik gibt sie Auskunft über die **lokalen Kopplungskoeffizienten**  $K_{G,P}$  der einzelnen Materiensysteme wie Sterne, Planeten, Pulsare, schwarze Löcher usw. mit der Photonenebene. Wir werden auf diesen Aspekt im Band II im Detail eingehen und die Kopplungskoeffizienten dieser Gravitationsobjekte berechnen. Sie nehmen in der neuen Kosmologie einen wichtigen Platz ein.

Die Rotverschiebung als Test der Relativitätstheorie ist, wie unschwer zu erkennen, eine konkrete Anwendung der Einsteinschen *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung*  $E=mc^2$ , die sich wiederum als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung erweist. Daher ist es durchaus berechtigt zu behaupten, daß Einstein intuitiv sehr nah daran war, die "universale Feldgleichung", die er zeit seines Leben gesucht hat, zu entdecken. Letztendlich wurde ihm die Negation des Bewußtseins als des Schöpferischen in der Physik zum Verhängnis, wie Prigogine neuerdings zu Recht bemerkt:

"Im Dialog zwischen Einstein und dem indischen Dichter und Philosophen Tagore kommt wohl am klarsten die Auseinandersetzung zwischen den beiden Konzeptionen von Wahrheit und Objektivität zum Ausdruck...Einstein kam in diesem Dialog zu dem Schluß, er selbst sei "religiöser" als sein Gesprächspartner. Gegenüber Tagore vertrat Einstein die Konzeption einer Realität, welche die Wissenschaft als unabhängig von der menschlichen Existenz zu beschreiben hat. Ohne dieses Ideal wäre die Wissenschaft für Einstein ohne jedes Interesse. Er gab jedoch zu, daß man niemals würde beweisen können, daß eine wissenschaftliche Wahrheit eine "übermenschliche" Objektivität besitzt. Sein Realitätsbegriff beruhte also auf einer, wenn man so will, religiösen Überzeugung..."<sup>21</sup>

Aus den Gleichungen (II-13) und (II-13a) folgt, daß die Rotverschiebung nicht nur *maximal* ist, wenn sie aus Objekten stammt, die sich nah am Ereignishorizont befinden, also die größtmögliche Entfernung und die maximale **relative** Fluchtgeschwindigkeit vom Beobachter aufweisen, sondern ebensogut in der Nähe von Objekten mit einem sehr hohen *Gravitationspotential* wie schwarze Löcher, Pulsare, Quasare usw. Diese Tatsache wird in der Astronomie auch experimentell bestätigt (siehe Fußnote 16). Diese sehr strahlungsintensiven Objekte erweisen sich in der neuen Axiomatik als die Hauptgeneratoren der Weltspannung, weil sie nach dem Relativitätstest der Rotverschiebung die größten Kopplungskoeffizienten mit der Photonenebene aufweisen (Band II). Die Helligkeitsintensitäten von Galaxien und anderen strahlungsintensiven Objekten, die man zur Zeit heranzieht, um die Hubble-Konstante im Vergleich zu berechnen, eignen sich aus diesem Grund nicht für die Messung von intergalaktischen Entfernungen, auch wenn sie zur Zeit

<sup>21</sup> I. Prigogine & I. Stengers, Das Paradox der Zeit, Piper, München 1993, S. 64.

den Hauptanteil der wissenschaftlichen Betätigung in der Kosmologie und in der Astronomie ausmachen.

Dieser prinzipielle Einwand ist in der Kosmologie nicht unbekannt, dennoch versucht man ihm aus dem Weg zu gehen, indem man vom kosmologischen Prinzip ausgeht und postuliert, daß die Helligkeit der Galaxien, die man zur Berechnung der Hubble-Konstante heranzieht, sich wie die kosmische Masse im großen und ganzen homogen und isotrop verteilen. Diese globale statistische Betrachtung des Universums als Strukturkomplexität kann aber den *endlichen Zyklus* der Sterne nicht berücksichtigen (siehe z.B. *Chandrasekhar Grenze* im Teil III und im Band II), weil sie die absolute(n) Zeit(en) der Energieumwandlung gedanklich eliminiert. Aus diesem einseitigen Ansatz des Hubble-Gesetzes heraus wird ausgerechnet der *vertikale Energieaustausch* zwischen der Gravitations- und Photonenebene, der erst im Rahmen des Sternenzklus zustande kommt und ein Hauptthema der Relativitätstheorie ist, **übersehen** - bildlich gesprochen, er wird "unter den Teppich gekehrt". Der psychologische Grund für dieses Verhalten ist, sich an die Idee von der Existenz eines Vakuums zu klammern; das letzte wurde als leere Entität auch in der Relativitätstheorie uneingeschränkt akzeptiert. Folgerichtig kann auch die beobachtete maximale Rotverschiebung in der Nähe von Objekten mit einem extrem hohen Gravitationspotential  $dU_{max}$ , die ein Ergebnis dieses Austauschs ist, nicht berücksichtigt werden. Das kosmologische Prinzip hat, wie man sieht, seine Tücken, wenn man es einseitig interpretiert. Der zweite Grund für die Vernachlässigung des vertikalen Energieaustauschs ist die Annahme einer *homogenen* Raumzeit. Der Kosmologie fehlt das Verständnis für das Universum als ein Gebilde aus unzähligen Ebenen und Systemen<sup>22</sup>, die untereinander Energie (=Masse) austauschen. Man muß fairerweise sagen, daß die Vorgehensweise der modernen Kosmologie in der Interpretation der Rotverschiebung im Rahmen des Hubble-Gesetzes unter den Physikern keineswegs unumstritten ist, wie das folgende Zitat aus einem Standardwerk der modernen Kosmologie belegt:<sup>23</sup>

"The gravitational frequency and temperature shifts between observers are equivalent to the effects of a sequence of velocity shifts between a sequence of freely moving observers. For the same reason, the surface brightness of an object at a different (gravitational) potential would vary with its redshift...This is **not** a cosmology, however, for it is not known how one could get a reasonable redshift-distance relation from a stable static mass distribution, or what provision one would make for the *apparently finite lifetimes* of stars and galaxies...If the redshifts of quasars did not follow the redshift-distance relation observed for galaxies, it would show we have **missed** something very significant....

It is sensible and prudent that people **should continue to think about alternatives to the standard model**, because the evidence is not at all abundant... The moral is that the invention of a credible alternative to the standard cosmological model would require

<sup>22</sup> Die strahlungsintensiven Sternzustände der makroskopischen Gravitationsmasse, wie Neutronensterne, Pulsare, Quasare und schwarze Löcher können als separate Ebenen der Materie aufgefaßt werden, die aus diesen Gravitationssystemen bestehen.

<sup>23</sup> P.J.E. Peeble, Principles of Physical Cosmology, S. 226.



consultation of a considerable suite of evidence. It is equally essential that the standard model be subject to scrutiny at a still closer level than the alternatives, for it takes only one well established failure to rule out a model, but many successes to make a convincing case that a cosmology really is on the right track."

Genau diese Vorgehensweise wird bei der Entwicklung der neuen Kosmologie befolgt. Die Gültigkeit des Universalgesetzes wird zuerst für alle Gesetze und Begriffe der Physik bewiesen, bevor es in die Kosmologie angewandt wird. Anschließend werden alle Grundkonzepte der Kosmologie im Sinne dieser neuen physikalischen Axiomatik interpretiert, und die meisten von ihnen müssen zum Leidwesen der meisten Kosmologen und Astronomen verworfen werden. Die Erkenntnis ist schmerzlich für die Beteiligten, denn die moderne Wissenschaft kennt in ihrer Geschichte keinen vergleichbaren Fall, bei dem man sich so gründlich und so umfassend geirrt hat. Das entscheidende Argument ist, daß

die *Rotverschiebung* primär ein Phänomen der Umwandlung der Gravitationsmasse in die Photonenmasse im Rahmen des Lebenszyklus der Sterne ist und aus diesem Grund nicht als Hinweis für die Expansion des Universums herangezogen werden darf.

Damit wird bewiesen, daß das Universum in sich geschlossen ist - der ultimative allumfassende Kreislauf der Energieumwandlung, den wir zur Zeit wahrnehmen können, ist derjenige zwischen der Photonenebene und den Materieebenen. Diese Erkenntnis schließt die Möglichkeit nicht aus, daß wir irgendwann einmal in der Lage sein werden, andere darunter/darüberliegende Ebenen des Universums zu erfassen. In Sinne des Universalgesetzes ist dies einerlei: sowohl unser Bewußtsein als auch das Universum können die Ebenen integrieren, weil sie *U-Mengen* sind, so daß sie als Summenprodukte der darunter/darüberliegenden Ebenen präsentiert werden können. Das Bewußtsein ist aber auch in der Lage, jede **aggregierte Ebene** in ihre Teile zu **differenzieren** und zu analysieren. Daher der Ursprung der *Integral- und Differentialrechnung (Analysis)*. Da die *Gefaltenheit/Lakunarität* des Universums unendlich ist - es gibt unendlich viele Ebenen -, werden wir aus prinzipiellen Gründen auch in der Zukunft nicht in der Lage sein, alle möglichen Ebenen zu erfassen. Dies ist auch nicht notwendig, weil man die Ebenen immer sinnvoll gruppieren kann, ohne Information zu verlieren. Denn Information ist nach der *Shannon-Formel* Energie und diese bleibt erhalten (siehe Band II)<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> Falls es dem Bewußtsein eines Tages dennoch gelingt, alle Ebenen des Universums zu erfassen, dann wird es "Eins" mit dem Universum. Wie sich diese neue Form der Raumzeit dann gestaltet, können wir nicht im voraus wissen. Die Zukunft ist eben *offen*. Sie ist ein Willensakt. Und der **Wille zur Gestalt** ist der manifeste Aspekt des Bewußtseins. Bewußtsein ist aber, wie alle Ebenen, Energie/Raumzeit. Vielleicht ist es aus diesem Grund nicht ganz abwegig, anzunehmen, daß die Zukunft bereits Gegenwart ist. Vielleicht ist das **Universalgesetz bereits die Realisierung des kosmischen Bewußtseins**. Das Universalgesetz ist auf jeden Fall der Ursprung jedes mathematischen Denkens, wie wir oben angedeu-

## 10.9 WIE GROß IST DIE HUBBLE-KONSTANTE WIRKLICH ? - DAS MUTTER-KIND-PARADOX

Die Rotverschiebung ist also die konventionelle Methode, nach der die Schätzung der *Hubble-Konstante*  $H_0$  und des *Alters des Universums*  $A_U$  erfolgt. Gerade bei der Bestimmung dieser in der Kosmologie zentralen Größe zeigt sich aber, wie **metaphysisch** diese moderne Disziplin vorgeht. Die Schätzungen von  $H_0$  variieren zur Zeit zwischen 50 und  $80 \pm 15 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ . Je nach Größe der Hubble-Konstante wird das konventionelle Alter des Universums zwischen 8 und 20 Mrd Jahre geschätzt (10-15 Mrd im Schnitt). In dieser grundlegenden Frage präsentiert sich die Kosmologie wie ein Ratespiel und nicht wie eine exakte Wissenschaft. Dies wirft neue grundlegende Probleme auf. Die neuesten Ergebnisse des *Hubble-Teleskops* deuten darauf hin, daß es Sterne im Universum gibt, die älter sind als das Universum selbst. Dieser offensichtliche Widerspruch ist als "**das Mutter-Kind-Paradox**" bekannt. Das Kind erweist sich **älter** als die Mutter. Es ist ganz klar, daß dieser Fakt alleine ausreicht, um das Standardmodell *in toto* zu verwerfen. Es bleibt die Erkenntnis, daß das Universum ewig und unendlich ist, wobei nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz auch der Begriff der Unendlichkeit mit dem Urbegriff identisch ist: da die Unendlichkeit räumlich und zeitlich verstanden wird, ist sie ein Synonym der Raumzeit.

## 10.10 DAS EXPANDIERENDE UNIVERSUM ALS KOSMOLOGISCHES WELTBILD

Die scheinbare Expansion des Universums, die im Hubble-Gesetz als **Artefakt** zum Ausdruck kommt, ist das eigentliche Thema des Standardmodells. Der logische Schlußpunkt dieser falschen Prämisse ist die *Urknallhypothese*. Das kosmolo-

tet haben. Und weil die Mathematik die *hermeneutische* Disziplin des Denkens ist - also die *Platonische Idee* des Bewußtseins schlechthin - kann das Universalgesetz, das ein Schöpfungsgesetz der Raumzeit ist, auch als ein "**Willensakt zur Gestalt**" aufgefaßt werden. Hier stößt die Sprache an die Grenze ihres Auffassungsvermögens - die Grenze ist eine *Tautologie*. Wir nennen diese Grenze, um der wissenschaftlichen Terminologie Reverenz zu erweisen "**das Prinzip der letzten Äquivalenz**", und begehen dabei bewußt eine Tautologie. Diese philosophische Betrachtung ergab sich, um es deutlich hervorzuheben, aus der Interpretation der Rotverschiebung, hätte aber auch von jeder anderen Betrachtung des Wesens der Raumzeit ausgehen können.



gische Weltbild, das sich daraus kristallisiert hat und die moderne Kosmologie nachhaltig prägt, wird kurz zusammengefaßt.

Nach der heutigen Auffassung der Kosmologie sind diejenigen Objekte, die die größte Rotverschiebung aufweisen, am weitesten von uns entfernt. Aus derselben Logik heraus werden sie auch als die *ältesten* bezeichnet. Da die Lichtgeschwindigkeit endlich und konstant ist, benötigen die Lichtstrahlen, die von solchen Objekten ausgestrahlt werden, die *längste* Zeit, bis sie auf die Erde eintreffen. Also müssen die am weitesten entfernten Objekte bereits zum Zeitpunkt der Aussendung des Lichtes existiert haben. Das Licht, das wir empfangen, kommt also aus der Vergangenheit. Da wir älteres Licht als das im Universum nicht kennen, wird daraus geschlossen, daß das Alter des Lichtes, das aus den am weitesten entfernten Sternen und Galaxien zu uns kommt, dem Alter des Universums gleichzusetzen sei. Die Entfernung zwischen dem Beobachter und den entlegendsten Galaxien ergibt dann die maximale Ausdehnung des Universums. Wir haben bereits deutlich gemacht, daß man unter Universum in der Kosmologie lediglich das sichtbare Universum versteht. Die am weitesten entfernten Galaxien befinden sich demzufolge am Ereignishorizont. Aus diesem Grund spricht man vom *Radius* des Universums - Radius und Alter hängen voneinander ab. Wenn das Alter des Weltalls aus der Hubble-Konstante auf etwa  $A_U = 6,17 \cdot 10^{17} s$  geschätzt wird, dann ist der Radius des Weltalls folgerichtig  $R_U = c \cdot A_U \approx 1,85 \cdot 10^{26} m$ . Da sich das Universum fluchtartig vom Beobachter entfernt, müßten die aus heutiger Sicht am weitesten entfernten Objekte, die zugleich die ältesten sind, zu Beginn des Universums sehr eng beieinander gewesen sein - die **lineare Extrapolierung** ihrer Fluchtbeziehung in die Vergangenheit ergibt die bekannte Vorstellung vom "Urknall" als einer winzigen raumzeitlichen Singularität, in der die ganze Masse des Universums enthalten war. Es bedarf keiner langen Ausführung um einzusehen, daß eine solche Extrapolierung implizit vom absoluten Euklidischen Raum ausgeht. Dieser logische Lapsus ist den Kosmologen gänzlich entgangen.

Über die hypothetischen Merkmale dieser Singularität wie **Ausdehnung**, **Zeit** und **Masse** liefert uns die moderne Kosmologie sehr "präzise" Ergebnisse, die sich mathematisch aus den sogenannten Fundamentalkonstanten, *Lichtgeschwindigkeit*  $c$ , *Gravitationskonstante*  $G$  und *Plankschem Wirkungsquantum*  $h$  ableiten. Nur diese drei Konstanten hätten, nach vorherrschender Meinung, eine Rolle in den ersten Bruchteilen der Sekunde gespielt, in denen die Entstehungsgeschichte des Universums ihren Anfang nahm. Wir werden auf diesen Aspekt des Standardmodells unten ausführlich eingehen und zeigen, daß es sich hierbei um das grandioseste Fehlurteil der Physik handelt. Es sind im wesentlichen die Grundaussagen aus dem Hubble-Gesetz, das dem Standardmodell zugrunde liegt und zur Urknallhypothese führt.

## 10.11 KOGNITIVE FALLEN IM GEGENWÄRTIGEN WELTBILD DER KOSMOLOGIE

Bevor wir auf die spezifischen Aussagen des Standardmodells eingehen, müssen wir vorab die erkenntnistheoretischen Schwachstellen (*pitfalls*) der modernen Kosmologie diskutieren. Die Vorstellung von einem expandierenden Universum tangiert in erster Linie das *kosmologische Prinzip* als das grundlegende philosophische Konzept der Kosmologie. Das Standardmodell geht uneingeschränkt vom kosmologischen Prinzip aus. Dieses Prinzip besagt, wie eingangs erwähnt, daß es keinen privilegierten Beobachtungsort im Universum gibt - von jedem Punkt sieht das Weltall gleich aus. Dies ist die bekannte **Isotropie** des Universums, die wir im Zusammenhang mit der Hintergrundstrahlung bereits erörtert haben. Es besagt ferner, daß das Universum im statistischen Durchschnitt *homogen* ist, d.h. die Materie ist im universalen Maßstab gleichmäßig verteilt. Diese Aussage darf nicht als eine reale Eigenschaft des Universums gewertet werden, sondern als eine Konvention der kosmologischen Betrachtungsweise. In Wirklichkeit verteilt sich die Masse im Universum keineswegs isotrop, sondern nur *annähernd* isotrop. Wir beobachten nämlich die objektive Existenz von Galaxien und galaktischen Ansammlungen, die durch weite Räume ohne sichtbare Gravitationsmasse getrennt sind. Das kosmologische Prinzip ist eine statistische Betrachtungsweise, eine Abstraktion, die unserem Bewußtsein entspringt; die Isotropie ist also keineswegs eine immanente Eigenschaft des Universums. Diese Feststellung ist unentbehrlich für alle weiteren Überlegungen<sup>25</sup>.

Wenn man unter Anwendung des Hubble-Gesetzes annimmt, daß sich die Galaxien mit zunehmender Entfernung scheinbar immer schneller vom Beobachter entfernen, dann ist dies nach der konventionellen Kosmologie *nur* eine *relative* Erfahrung, denn nach dem kosmologischen Prinzip macht *jeder* Beobachter an *jedem* Ort im Universum die *gleiche* Erfahrung. Diese Feststellung ist nicht neu - sie ist gewissermaßen die Umkehrung des Relativitätsprinzips im universalen Maßstab. Als lokale Erklärung besagt das Relativitätsprinzip, daß es im absoluten Sinne unmöglich ist, zwei Ereignisse als gleich(zeitig) zu bewerten - daher die Einführung von *Inertialsystemen*, die ebenso wie die statistische Betrachtung des kosmologischen Prinzips sich als ein abstraktes Konzept unseres Bewußtseins erweisen. Das kosmologische Prinzip ist also sowohl ein *Relativitätsprinzip* als auch ein *Äquivalenzprinzip*. Daraus erkennen wir, daß das kosmologische Prinzip nur eine Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips für das System "sichtbares Universum" ist.

<sup>25</sup> Man erkennt daran, warum der Einsteinsche Ansatz, das Universum erst nach der Ausschaltung des Bewußtseins zu erklären, zum Scheitern verurteilt war.

Die zwei Grundprämissen der modernen Kosmologie - der Expansionsgedanke und das kosmologische Prinzip - führen uns die Achillesferse dieser Wissenschaft vor Augen, nämlich ihre Unfähigkeit, uns Auskunft darüber zu erteilen, ob das Universum *offen* oder *geschlossen* ist. Diese Frage ist aber eng mit der Vorstellung von einem expandierenden Universum verknüpft. Man vermißt eine ernsthafte Diskussion in der Kosmologie darüber, was man unter den Begriffen "offen" oder "geschlossen" zu verstehen hat. Erst wenn diese Frage eindeutig beantwortet werden kann, ist es auch möglich, die nächste Frage anzugehen, nämlich, ob das Universum *endlich* oder *unendlich* ist und zwar sowohl im räumlichen als auch im zeitlichen Sinne (*ewiges* oder *zeitlich befristetes* Universum). Gerade an diesen Voraussetzungen scheitert letztendlich das Standardmodell - es ist außerstande, uns eine Auskunft über die Zukunft des Universums zu geben. In ihrem didaktisch gut aufgegliederten Buch zur Kosmologie "Weiße Zwerge-Schwarze Löcher" schreiben R. und H. Sexl unter der Überschrift "Entscheidung zwischen Universen: Ist das Weltall endlich?" z.B. folgendes:

"Die Überlegungen... haben gezeigt, daß das kosmologische Prinzip nur drei Alternativen für die Geometrie des Weltalls zuläßt: Euklidischer, sphärischer oder hyperbolischer Raum... Die Frage nach der Struktur des Weltalls im großen ist damit *ungelöst*. Endliches oder unendliches Weltall - eine Entscheidung ist derzeit nicht möglich."<sup>26</sup>

Nach heutiger Auffassung ist ein sphärisches Weltall *geschlossen* (*endlich*), es setzt eine Mindest-Massendichte im Weltall voraus; dagegen ist ein Euklidisches oder ein hyperbolisches Weltall *unendlich* (*offen* (?)). Wie man erkennt, werden die Begriffe "geschlossen", "offen", "endlich" und "unendlich" geometrisch definiert. Diese Begriffskategorien sind aber philosophischer Natur, sie sind, um den Gödelschen Satz heranzuziehen, nicht mit den Mitteln der Mathematik oder der Geometrie zu begründen, sondern sie sind primäre Aussagen, die am Anfang einer mathematischen oder physikalischen Axiomatik stehen und sich daher einer Definition entziehen (siehe Hilberts Geometrie im Teil III). Deswegen verwundert es nicht, daß die moderne Kosmologie außerstande ist, eine verbindliche Aussage zur "Geschlossenheit", "Offenheit", "Endlichkeit" und "Unendlichkeit" des Universums zu machen. Die moderne Kosmologie kann wie die Physik das Wesen des Urbegriffs nicht beantworten. Wir erkennen erneut dieselbe Schwäche, die alle Wissenschaften bei einer methodologischen Analyse offenbaren - ihren Unwillen oder, wenn man will, ihre Unfähigkeit, ihre Grundbegriffe eindeutig zu definieren und zu begründen.

Dieses Versäumnis der modernen Kosmologie, die Grundeigenschaften ihres Studienobjekts klar zu definieren, erweist sich als außerordentlich verhängnisvoll und hat schwerwiegende Konsequenzen für diese physikalische Disziplin. Zunächst fällt es auf, daß die Kosmologen, je nach Bedarf und Gutdünken, die Kon-

notationen der Grundbegriffe explizit oder implizit austauschen. Sehr oft wird in der Kosmologie unter einem "offenen" Universum, sowohl ein "endliches" als auch ein "unendliches" Universum verstanden und unter einem "geschlossenen" manchmal ein "endliches" und manchmal ein "unendliches" Universum. Diese Begriffsverwirrung hat auch den Begriff des "Universums" erfaßt. Was das Universum ist, ist in der modernen Kosmologie nicht eindeutig definiert worden. Manche Kosmologen verstehen unter diesem Begriff nur den *sichtbaren* Teil des Universums, andere wiederum die Gesamtheit, schließen also auch den *unsichtbaren* Teil des Universums ein und manche sprechen sogar von "mehreren Universen". Daraus haben sich eine Reihe exotischer Vorstellungen entwickelt, die das Universum beispielsweise als eine Blase oder als eine Blasenmenge betrachten und wir leben in einer solchen Blase (*Linde* und *Sohn*) usw.. Es ist wichtig, in diesem Zusammenhang, festzustellen, daß **sich das Standardmodell implizit auf den sichtbaren Teil des Universums beschränkt**, wobei man in der modernen Kosmologie explizit auch von einem unsichtbaren Teil des Universums jenseits des *Ereignishorizonts* ausgeht. Dieses dichotome Weltbild birgt, wie wir verdeutlichen werden, fundamentale logische und kognitive Fehler und offenbart, auf welchen unsicheren Prämissen diese Wissenschaft aufgebaut ist.

Diese "Unsauberkeit" der Begriffsbildung in der Kosmologie hängt mit dem grundlegenden Irrtum der Physik zusammen, die Raumzeit sei *homogen*. Eine homogene Raumzeit ist erkenntnistheoretisch betrachtet "endlich". Sie ist *nicht* entwicklungsfähig. Sie ist, um sie mit den Augen der konventionellen Physik zu sehen, ein Neutrum, ein Vakuum, ein leerer Raum, der darüber hinaus nach Auffassung der Relativitätstheorie die unangenehme Eigenschaft hat, "gekrümmt" zu sein. Wie kann aber die Leere gekrümmt sein? Ist es dann überhaupt möglich, die Krümmung einer Leere mathematisch-geometrisch darzustellen, wenn die Geometrie explizit von der Berührung der Punkte, Flächen und Geraden ausgeht. Ohne die Idee von einer Berührung, die ein primärer Gödelscher Satz vom Wesen der Raumzeit ist und das Vakuum als *N*-Menge eliminiert, kann es keine Geometrie geben. Wen wundert es dann noch, daß die allgemeine Relativitätstheorie in der mathematischen Darstellung der Raumzeit gründlich versagt hat.

Eine *inhomogene, lückenlose* Raumzeit befindet sich dagegen in einem ständigen Prozess der *Evolution* - es entstehen ständig neue Ebenen der Raumzeit, deren Systeme eine endliche Lebensdauer haben - sie ist daher per definitionem *unendlich*. Eine unendliche Raumzeit ist *ewig*. Dies folgt sowohl aus der Definition der Raumzeit in der neuen physikalischen Axiomatik, derzufolge Raum und Zeit zwei konjugierte reziproke Größen sind, welche die dialektische Einheit der Raumzeit bilden, als auch aus dem gesunden Menschenverstand: man braucht eine Ewigkeit, um eine unendliche Strecke zu überqueren. Die Unendlichkeit ist eine mathematische Kategorie der Mengenlehre, die nur auf dem logischen Wege zu definieren ist (siehe Teil III). Die physikalische Unendlichkeit kann ebenfalls nur auf dem logischen Wege im Rahmen einer formalistischen Axiomatik stringent

<sup>26</sup> Vieweg, Braunschweig, Aufl. 1990, S. 121 und S. 125.

und widerspruchsfrei begründet werden. Darüber hinaus kann diese logisch-abstrakte Kategorie durch die Phänomenologie der realen Welt verifiziert werden.

Dieser eigentümliche Verzicht der modernen Kosmologie, die erkenntnistheoretischen Grenzen ihres Studienobjektes klar zu definieren, steht im krassen Widerspruch zu ihren Bemühungen, das vermeintliche *Alter* und den vermeintlichen *Radius* des Universums innerhalb des Standardmodells mit physikalischen Mitteln experimentell zu ermitteln.

Beide Größen ergeben sich aus dem **Ereignishorizont**, der eine Observable der Strukturkomplexität des sichtbaren Universums ist (siehe Gleichung (II-5)). Ohne diese Größe kann die Ontologie der Begriffe, Alter und Radius des Universums, nicht richtig verstanden werden. Der Ereignishorizont spielt eine fundamentale Rolle sowohl in der Relativitätstheorie als auch bei der Beschreibung von schwarzen Löchern. Vor allem taucht er in der Kosmologie bei der Beschreibung des Urknalls auf. Daher ist es unerlässlich, den Ereignishorizont, der eine Observable der Strukturkomplexität ist, in seinen vielfältigen Konnotationen klar herauszuarbeiten und richtig zu deuten. Wir beginnen zuerst mit der konventionellen Darstellung dieses Begriffs als eine Begrenzung des sichtbaren Universums.

Unter dem Ereignishorizont des Universums versteht man im Rahmen des Hubble-Gesetzes den Grenzbereich des Universums, in dem sich die Galaxien mit einer relativen Fluchtgeschwindigkeit, die der Lichtgeschwindigkeit gleich ist, vom Beobachter entfernen. Wendet man das Hubble-Gesetz konsequent an - es besagt, daß je weiter die Objekte vom Beobachter entfernt sind, umso größer ihre Fluchtgeschwindigkeit ist - dann muß es folgerichtig eine *endliche, konstante* Entfernung vom Beobachter geben, bei der die relativen Fluchtgeschwindigkeiten der Galaxien die Lichtgeschwindigkeit erreichen (siehe Gleichungen (II-3) bis (II-5):

$$dv \rightarrow c = dl_{max}/dt_{max}, \text{ daher } dl_{max} = R_U = const.$$

$$\text{und } dt_{max} = A_U = const$$

Da aber die Gültigkeit des Hubble-Gesetzes, das eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist, **nicht** am Ereignishorizont endet, bewegen sich die kosmischen Objekte jenseits dieser Grenze, nach der Logik dieses Gesetzes, mit einer höheren relativen Geschwindigkeit vom Beobachter weg als *c*. Alle Objekte, die sich jenseits des Ereignishorizonts befinden, können vom Beobachter nicht gesehen werden, weil das Licht, das sie ausstrahlen, sich langsamer als ihre relative Fluchtgeschwindigkeit vom Beobachter ausbreitet und aus diesem Grund diesen nie erreichen wird. Da aber das Licht, noch besser gesagt die Photonenebene, das einzige Medium der Informationsübertragung im Weltall ist, wird diese Grenze als der *Ereignishorizont des Universums* bezeichnet.

Der *Ereignishorizont* ist also die Grenze des sichtbaren Teils des Universums als Photonenumzeit verstanden.

Dieser Teil ist *de facto* das Studienobjekt des Standardmodells, denn die moderne Kosmologie ist aus ersichtlichen Gründen außerstande, irgendwelche Aussagen über den unsichtbaren Teil des Universums zu machen. Diese Feststellung ist eminent wichtig, denn man findet sie **nirgendwo** explizit in der Literatur.

Nach heutiger Auffassung der Kosmologie, die dem geometrischen Ansatz folgt, ist der **Ereignishorizont des Universums** als die *Oberfläche einer Kugel* zu verstehen:

$$K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}] = 4\pi R_U^2 = konstant$$

Alle Objekte, die zu dieser Oberfläche gehören, haben den *gleichen* Abstand zum Beobachter und somit die *gleiche* relative Fluchtgeschwindigkeit von ihm  $dv = dl/dt = c$ . Wenn der Ereignishorizont die Oberfläche einer Kugel ist, die den sichtbaren Teil des Universums einschließt, dann wird der *Radius* dieser Kugel allgemein als der **Welthorizont** ( $l_{max}$ ) bezeichnet. Konventionellerweise spricht man in der Kosmologie vom **Radius** des Universums  $R_U$ . Die Zeit, die das Licht, das unmittelbar vor dem Erreichen des Ereignishorizonts ausgesendet wird, benötigt, um zum Beobachter zu gelangen, wird dann als das **Alter** des Universums  $A_U$  bezeichnet  $A_U = R_U/c$  (siehe Gleichungen (II-1) und (II-2)). Wie man sieht, ergeben sich die beiden Begriffe, Alter und Radius des Weltalls, aus dem Begriff des Ereignishorizonts, und letzterer ist wiederum eine Konsequenz des Hubble-Gesetzes, mit dem die **sichtbare Photonenumzeit** als  $dv$  eindimensional erfaßt wird. Es handelt sich also um ein- und zweidimensionale Raumobservablen dieses Photonensystems. Da aber dieses Gesetz dem Standardmodell zugrundeliegt, ist der Ereignishorizont eine zentrale kosmologische Vorstellung des Standardmodells.

Bei dieser konventionellen Betrachtung geht man von der offenkundigen Tatsache aus, daß das Licht, das zum Beobachter durchdringt, eine Botschaft aus der Vergangenheit ist. An dieser Stelle unterläuft der Kosmologie ein folgenschwerer Irrtum. Man behauptet folgendes: Wenn der Radius des Universums in etwa  $R_U = 1,85 \cdot 10^{26} \text{ m}$  ist, dann braucht das Licht  $6,17 \cdot 10^{17} \text{ s}$  (ca. 20 Mrd Jahre), um diese Strecke zurückzulegen. Daraus wird der Schluß gezogen, daß das Licht, das wir heute empfangen, vor maximum 20 Mrd Jahren bzw. vor etwa 10-15 Mrd Jahren, wenn man die Gravitation berücksichtigt, ausgestrahlt wurde. Die Information, die wir durch das Licht erhalten, ist also aus der Vergangenheit. Dies ist eine Konsequenz aus der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit. Dann wird aber folgendes behauptet: Da dieses Licht das älteste Licht ist, das im Universum zu empfangen ist, **ist ihr Alter mit dem Alter des Universums gleichzusetzen**.

Diese Schlußfolgerung ist, wie man sofort erkennt, ein gedanklicher "**Kurzschluß**". Man kann bereits aus den Grundannahmen des Standardmodells heraus sofort zeigen, daß sie eindeutig **falsch** ist: da der Ereignishorizont nur den sichtbaren Teil des Universums einschließt, können wir nicht ausschließen, daß es sehr viel älteres Licht gibt, das von Objekten jenseits des Ereignishorizonts ausgesendet wurde, aber nie zu uns durchdringen konnte. **Der unsichtbare Teil ist also**

viel älter als das vermeintliche Alter des Universums. Da wir keine sinnvollen Angaben über das tatsächliche Alter des unsichtbaren Teils des Weltalls machen können, sind wir bereits aus dieser Erkenntnis heraus berechtigt, dieses als "ewig" und "unendlich" zu bezeichnen. Man kann den Beweis mit Hilfe des kosmologischen Prinzips, das eine Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips ist, leicht erbringen. Wir wenden die **deduktive Methode** an, die sich ebenfalls als eine konkrete Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips erweist (siehe Teil III).

#### Beweis:

Wenn der Abstand zwischen der Erde und der entferntesten Galaxie, die sich in unmittelbarer Nähe des Ereignishorizonts befindet und zum letzten Mal Licht zur Erde aussendet, bevor sie diese Grenze überschreitet, eine nach dem Hubble-Gesetz **konstante** Größe ist, dann gibt es mindestens einen Beobachtungsort zwischen der Erde und dieser Galaxie, für den das kosmologische Prinzip ebenfalls gilt. Würde sich ein zweiter Beobachter gleichzeitig an diesem Ort befinden, dann würde er nicht nur das Licht aus der besagten Galaxie, sondern auch Licht aus Objekten empfangen, die sich jenseits des "irdischen" Ereignishorizonts befinden und von einem Beobachter auf der Erde nicht gesehen werden können. Damit wird **bewiesen**, daß es Objekte im Universum gibt, die weiter von der Erde entfernt sind, als es der konventionelle Radius des Alls zuläßt. Man kann diese Methode deduktiv ins Unendliche fortsetzen und beweisen, daß das Universum selbst *unendlich* ist. Diese Beweisführung tangiert jedoch nicht die Tatsache, daß das All in sich geschlossen ist. Dieselbe logische Methode wurde auch von *Cantor* in der Mengenlehre angewandt, um das *Zahlenkontinuum* durch die *Zahl* (Frege) einzuführen und seine *Unendlichkeit* zu beweisen. Gerade diese Methode wird aber von den Intuitionisten in Zweifel gezogen (Brouwer). Sie erkennen die kognitiven Probleme, die auftreten, wenn man das Ganze durch seine Teile definiert (siehe Teil III). In die Kosmologie übersetzt: **man darf die Raumzeit/Energie nicht durch das sichtbare Universum definieren**. Genau dies hat aber die Kosmologie bisher getan und sich in die falsche Richtung entwickelt. In der neuen Axiomatik wird das Wesen der Raumzeit zuerst abstrakt-philosophisch definiert und danach durch die Vielfalt der Empirie verifiziert. Die vorangegangenen Überlegungen, die uns beweisen, daß das Universum geschlossen und unendlich ist, finden z.B. innerhalb der allgemein akzeptierten Konzepte der Kosmologie statt. Sie beweisen, daß der Radius und das Alter des Universums Observablen der konstanten Raumzeit des sichtbaren Universums sind, daß aber das Universum=Raumzeit=Energie als Urbegriff **unendlich** und **ewig** ist (wenn  $R \rightarrow \infty$ , dann ist  $A = R/c \rightarrow \infty$  und umgekehrt). Das, was man unter "Alter des Universums" in der modernen Kosmologie versteht, erweist sich also als das **Alter des ältesten Lichts**, daß zu uns durchdringt - diese Observable der absoluten Zeit des Systems "sichtbare Universums" kann uns keine Auskunft über das tatsächliche Alter des Universums geben, gleichgültig, ob es sich um den sichtbaren oder unsichtbaren Teil handelt. Das gleiche gilt

auch für den sogenannten "Radius des Weltalls". Bereits aus dieser Ausführung ist unschwer zu erkennen, daß

es sich bei den beiden konventionellen Größen, *Alter* und *Radius* des Universums, so wie sie von der Kosmologie zur Zeit aufgefaßt werden, in Wirklichkeit nur um *kosmologische Naturkonstanten* handeln kann.

Ihre Werte werden zur Zeit über die empirische Messung der Hubble-Konstante anhand der Helligkeitsintensitäten ausgewählter Galaxien mehr schlecht als recht bestimmt. Wenn es sich aber um Naturkonstanten handelt, dann müßten sie sich unter Anwendung des Universalgesetzes sehr einfach aus den bereits bekannten physikalischen Konstanten ableiten. Schließlich ist das *input-output*-Modell, das wir erstellt haben, ein Modell für das ganze Universum. Wir zeigen im Teil III, wie man diese Größen mathematisch ableiten kann.

#### 10.12 WAS BEDEUTEN DIE "PLANCKSCHEN PARAMETER" DES URKNALLS?

Extrapoliert man die scheinbare Expansion des Universums, die sich aus dem Hubble-Gesetz unter Zuhilfenahme der Rotverschiebung ergibt, linear in die Vergangenheit zurück, dann kommt man automatisch auf eine *raumzeitliche Singularität*, die unter dem Name "Urknall" (**big bang**) weit über die Kosmologie hinaus Berühmtheit erlangt hat. Ausgerechnet der Begriff des Urknalls (**big bang**), der als Synonym für das Standardmodell verwendet wird (*big bang model*), bereitet aber den Kosmologen das größte Unbehagen. Dieser sehr heiße und dichte Urzustand des Universums, den man auch als den "Schöpfungsakt" des Universums ansieht, läßt sich mit den heutigen physikalischen Gesetzen nicht beschreiben. Dennoch haben sich die Kosmologen einiges einfallen lassen. Sie haben sich die Mühe gemacht, die **hypothetischen Parameter** dieses Zustands anhand einiger weniger bekannter Konstanten, von denen sie ohne Beweis annehmen, daß sie ihre Gültigkeit während des Urknalls behalten haben, theoretisch zu berechnen. Diese Größen sind der Gegenstand unserer Betrachtung. Vorab einige historische Bemerkungen zur Entwicklung des "Urknallgedanken", denn jede wissenschaftliche Theorie kann viel besser über ihre Entstehungsgeschichte verstanden werden, als wenn sie als abgeschlossenes Konzept präsentiert wird. In diesem Fall ist die Geschichte des Urknallgedanken zugleich die Geschichte der modernen Kosmologie.

Bezeichnet man *Einstein* als den "Großvater" der modernen Kosmologie, dann ist *de Sitter* (1932) ihr Vater. Das "*Einstein-de Sitter-Universum*" ist das erste und einfachste Modell des Weltalls und gilt als Einstieg in die Kosmologie. Während das *Einsteinsche Universum* statisch ist, aber Materie enthält, ist das *de Sitter-Universum* dynamisch, aber vollständig leer. Diese Interpretation, die *Eddington* zugeschrieben

wird<sup>27</sup>, faßt das Modell vortrefflich zusammen. Das Modell erlangte Berühmtheit, weil es den Urknall als den Augenblick der Schöpfung beinhaltet. Der Begriff selbst wurde erst um 1950 salonfähig, als *Fred Boyle* ihn in einem wissenschaftlichen Aufsatz einführte. Seine wissenschaftliche Etablierung begann aber zehn Jahre früher und er wurde zur beherrschenden Theorie der Kosmologie in den 60er Jahren. Dem Russen *A. Friedmann* gebührt die "Ehre", als erster die Expansion von Anfang an in seine Modelle eingebaut zu haben (1922). Ausgehend von der Relativitätstheorie zerschlug er die Hoffnung Einsteins, daß es eine einzige Lösung gibt - je nach Anfangsbedingungen beschrieb er eine andere Art von Universum<sup>28</sup>. Da aber seine Arbeit durch die Wirren des Bürgerkriegs in Russland für lange Zeit unbemerkt blieb, war es dem belgischen Priester und Kosmologen *George Lemaitre* vergönnt, diesen Sachverhalt publik zu machen (1931)<sup>29</sup>. Ihm kam die gleichzeitige Bekanntgabe des Zusammenhangs zwischen Rotverschiebung und Entfernung zugute. *Lemaitre* gilt als der eigentliche "Vater" des Urknalls. Sind Einstein, de Sitter, Friedmann und Lemaitre die Gründer der modernen Kosmologie, so ist *George Gamov*, der Schüler Friedmanns, ihr geistiger Erbe. Er schuf ein bis ins letzte Detail ausgefeilte Entwicklungsmodell des Universums, das zur Basis der modernen Kosmologie und des Standardmodells wurde.

Wir werden uns nun mit einem "Kunststück" der modernen Kosmologie befassen, das sich als eine der größten Blamagen in der Geschichte dieser Wissenschaft erweist. Es handelt sich um die Beschreibung der physikalischen Eigenschaften des Urknalls, von denen man zur Zeit in der Kosmologie allen Ernstes glaubt, daß sie aus bekannten Formeln und Fundamentalkonstanten abgeleitet werden können. Diese hypothetischen Eigenschaften des Urknalls sind unter der Bezeichnung "Plancksche Parameter" bekannt, weil der Ansatz zu ihrer Ableitung von der *Heisenbergschen Unschärferelation* auf der Basis des **Planckschen** Wirkungsquantums  $h$  ausgeht. Da diese Größen auch von den profiliertesten Gegnern der Urknallhypothese nicht in Frage gestellt werden - so groß ist die Ehrfurcht der Wissenschaftler vor mathematischen Beweisen - erfreuen sie sich zur Zeit einer unein-

<sup>27</sup> Proceedings of the Physical Society, Bd. 44, 1932, S. 6.

<sup>28</sup> Bereits aus diesem Beispiel wird das schöpferische Potential unseres physikalisch-mathematisch denkenden Bewußtseins ersichtlich - das Denken als Schöpfer neuer virtueller Universen. In Wirklichkeit gibt es jedoch **nur ein** reales Universum, und dieses muß erst einmal widerspruchsfrei und korrekt beschrieben werden. Die moderne Kosmologie hat viele konkurrierende und in mathematischer Hinsicht immer komplexer werdende Modelle hervorgebracht, die allesamt die inhärente Schwäche aufweisen, das real beobachtete Universum mit seinen faszinierenden Phänomenen wie schwarze Löcher, Pulsare, Quasare usw. nicht erklären zu können. Dies ist auch nicht verwunderlich, gehen sie doch alle mehr oder weniger explizit von den Gravitationswechselwirkungen im Weltall aus, und dies, obwohl es eine Theorie der Gravitation zur Zeit nicht gibt.

<sup>29</sup> Die Erstpublikation in einer obskuren belgischen Zeitschrift im Jahre 1927 erregte kaum Aufmerksamkeit, bis Eddington sich vehement für diese Arbeit einsetzte, so daß sie 1931 in den *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* in Englisch erschien; Bd. 91, S. 483.

geschränkten Akzeptanz<sup>30</sup>. Die Ableitung der Planckschen Parameter ist eine physikalisch-mathematische Kuriosität - sie ist insofern bemerkenswert und verdient eine nähere Betrachtung, weil wir beweisen können, daß es sich hierbei um die **intuitive Vorwegnahme** des Universalgesetzes handelt, die dann, wie im Falle des Entropiegesetzes, zu völlig falschen erkenntnistheoretischen Schlußfolgerungen geführt hat<sup>31</sup>.

Die drei Parameter, mit denen man glaubt, den Urknall exakt beschreiben zu können, sind die **Planck-Masse**, **Planck-Zeit** und **Planck-Länge**. Der theoretische Ansatz geht, wie erwähnt, von der *Heisenbergschen Unschärferelation*  $h = dp \cdot dx$  aus. Im Standardmodell wird allgemein angenommen, daß die Unschärferelation während des Urknalls gültig war, obwohl eine stringente Begründung für diese Annahme nicht vorgelegt werden kann. Die Unschärferelation besagt, daß es unmöglich ist, *Ort* und *Impuls* eines Teilchens exakt zu bestimmen. Ohne auf die langwierige und umfangreiche Diskussion in der Physik zu diesem Thema einzugehen<sup>32</sup>, stellen wir im Sinne des Universalgesetzes fest:

Die *Heisenbergsche Unschärferelation* geht vom elementaren Aktionspotential der Photonenebene aus und erfaßt intuitiv den vertikalen Energieaustausch dieser Ebene mit der Materienebene.

Diese Feststellung ist für unsere weitere Diskussion sehr wichtig. Da diese vertikale Energieumwandlung über den **diskreten Austausch von Aktionspotentialen der beiden Ebenen** zustande kommt und somit einen *qualitativen* und *quantitativen* Sprung der Raumzeit/Energie darstellt, führt die zur Zeit in der Physik übliche *skaleninvariante* Darstellung physikalischer Gesetzmäßigkeiten aus der Annahme einer homogenen Raumzeit heraus zur Auffassung, daß die vermeintliche Exaktheit der klassischen Mechanik ihre Gültigkeit in den kleinsten Entfernungen der Quantenmechanik verliert - daher die prinzipielle Unvereinbarkeit der beiden Disziplinen. Aus diesem Anstaz heraus erwächst auch die Unfähigkeit der modernen Physik, die sogenannte "*Brechung der Wellenfunktion*" erkenntnistheoretisch zu erklären.<sup>33</sup>

<sup>30</sup> Siehe z.B. das Standardlehrbuch der Physik von P.A. Tipler, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1994, S. 1475-78.

<sup>31</sup> Die Entwirrung der verschlungenen Gedankengänge, die zur modernen Urknalltheorie geführt haben, sollte die Meriten einer echten "kriminologischen" Leistung genießen.

<sup>32</sup> Es gibt unzählige Schriften hinsichtlich der erkenntnistheoretischen Interpretation der Unschärferelation, z.B. im Spaltversuch. Wir empfehlen als kurze Einführung zu diesem Thema *Feynman Vorlesungen über Physik*, Kap. Quantenverhalten, S. 511, Oldenbourg Verlag, München, 1991.

<sup>33</sup> Siehe die nicht endende Diskussion über die Interpretation dieses Phänomens seit der berühmten "Kopenhagener Deutung" bis in die Gegenwart.



Alle diesen Scheinprobleme lassen sich in der neuen Axiomatik problemlos aufklären. Sowohl die Heisenbergsche Unschärferelation als auch die Brechung der Wellenfunktion des Lichtes ergeben sich aus der *Inhomogenität* der Raumzeit und der *Diskretheit* der Aktionspotentiale als die Elementarereignisse der Energie/Raumzeit - sie sind intuitive Beschreibungen der vertikalen Energieumwandlung zwischen den Ebenen, die jeweils ein *spezifisches* Aktionspotential und eine *eigene* Raumzeit (=Strukturkomplexität in Bewegung) aufweisen. Jeder vertikale Energieaustausch stellt also eine qualitative Umwandlung der Strukturkomplexität dar. Die Raumzeit bzw. die Strukturkomplexität ist somit *skalenvariant* und zwar dergestalt, daß sie *inhomogen* ist. Nur das **Universalgesetz ist invariant** - es gilt für alle Ebenen und Systeme, wobei es für jede Ebene, je nach Auswahl der Observablen, eine konkrete mathematische Schreibweise geben kann, die jedoch stets konsistent und widerspruchsfrei von der Universalgleichung abgeleitet wird.

Die Heisenbergsche Unschärferelation, die ihren Ausdruck in der bekannten Gleichung  $h=dp \cdot dx$  findet, erweist sich ebenfalls als eine konkrete mathematische Darstellung der Universalgleichung für das elementare Aktionspotential der Photonebene

$$\begin{aligned} h &= dp \cdot dx = p\lambda = mv\lambda = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] \\ &= SP(A)[2d\text{-Raum}]f = E_A \end{aligned} \quad (\text{II-14})$$

In diesem Fall entspricht die  $x$ -Komponente des Impulses an einem Objekt  $dx$ , an dem Messungen vorgenommen werden, der eindimensionalen Observablen des Raums des Grundphotons [ $1d\text{-Raum}$ ], d.h. seiner Wellenlänge  $\lambda_A$ . Dies gilt für jede Wechselwirkung der Photonebene mit einem Elementarteilchen, wie wir anhand der *Compton*-Wellenlängen in der Einleitung gezeigt haben. Da erstens Raumzeit und Energie identisch sind und zweitens alle Systeme und Ebenen einen Raum aufweisen, d.h. sie sind keine raumlosen Energiezentren bzw. Massenmittelpunkte, ist es nach dem Zirkelschluß-Prinzip nur möglich, ihre Raumverhältnisse im Vergleich zu ermitteln. Dieser Umstand wird von der Unschärferelation unbewußt wahrgenommen, jedoch nicht richtig verstanden. Die *Unbestimmtheit* der Messung liege daran, daß man die  $x$ -Koordinate als Observable für den *Ort* des Teilchens, nicht genauer als  $dx=h/dp$  messen könne. Dies ergebe sich aus der Tatsache, daß Impuls  $p$  und Wellenlänge des Photons  $\lambda$  kanonisch-konjugierte Observablen seien. In Wirklichkeit sind der Raum und die Zeit zwei dialektisch verbundene, kanonisch-konjugierte Konstituenten der Raumzeit. Das *Unbestimmtheitsprinzip* (=Heisenbergsche Unschärferelation) besagt also, daß das Produkt der Unbestimmtheiten von Ort und Impuls eines Teilchens immer größer als das Plancksche Wirkungsquantum sein muß  $h \leq dp \cdot dx$ . In die neue Axiomatik übersetzt heißt das, daß das Grundphoton das kleinste Referenzsystem ist, das wir zur Zeit kennen, anhand dessen die Raum-Zeit-Verhältnisse der anderen Systeme und Ebe-

nen nach dem Zirkelschluß-Prinzip gemessen werden können (siehe die ausführliche Diskussion zu diesem Thema im Teil III).

Hinter der konventionellen Aussage der Heisenbergschen Unschärferelation verbirgt sich ein fundamentales erkenntnistheoretisches **Mißverständnis**, das sich als die Quelle der ganzen Verwirrung um die "prinzipielle Unbestimmtheit der Natur" entpuppt. Dieses Mißverständnis entspringt dem Anspruch, den geometrischen Ort und Impuls eines Teilchens geometrisch **exakt** bestimmen zu wollen. Dieser Anspruch wurde zuerst in der klassischen Mechanik erhoben. Ausgehend von der Geometrie des Euklidischen Raums wird dort behauptet, daß die genaue Angabe der Koordinaten des Ortes und der Vektorgröße des Impulses eines Objekts ausreichen würde, um seine Laufbahn eindeutig zu beschreiben. Dieser Anspruch ergibt sich aus der Einführung des raumlosen Massenmittelpunktes als mathematische Abstraktion. Dieser **reduktionistische Determinismus** der klassischen Mechanik läßt sich aber in der Quantenwelt nicht verwirklichen, weil man dort an die endlichen Raum-Zeit-Dimensionen des Grundphotons stößt. Dies mache nach heutiger Auffassung den grundsätzlichen Unterschied zwischen klassischer und Quantenmechanik aus.

Dieser Anspruch ist aber aus der Sicht der neuen Axiomatik obsolet, er erweist sich als "nonsense", als **Unsinn** im wahrsten Sinne des Wortes. Er kommt aus dem falschen Ansatz der Physik, den Raum/die Raumzeit mit geometrischen Mitteln beschreiben zu wollen, **ohne** vorher eine erkenntnistheoretische Definition dieses Begriffs in der Geometrie und in der Physik vorzulegen. Wir haben in der Einführung in die neue physikalische Axiomatik die Unzulänglichkeiten dieses theoretischen Ansatzes klar herausgearbeitet und werden uns im Teil II und III eingehend damit befassen. Der seit Newton unkritisch übernommene geometrische Ansatz erlaubt es der klassischen Mechanik, durch die Anwendung der mathematischen Operation der Integration die makroskopische Gravitationsmasse eines Objekts auf einen fiktiven *Massenmittelpunkt* zu schrumpfen, der die ganze Masse dieses Objekts verkörpert. Erst durch diese gedankliche Abstraktion im Rahmen des mathematischen Formalismus wird die geometrische Darstellung der Laufbahn eines Gravitationssystems im Euklidischen Raum ermöglicht. Die abstrakte Idee vom Massenmittelpunkt wird dann als eine reale Gegebenheit betrachtet - man ersetzt die Realität *posteriori* durch die Abstraktion. Diese Vorgehensweise verschafft den Physikern den illusorischen Eindruck, es sei möglich, Ort und Impuls eines Gravitationsobjekts "exakt" zu bestimmen. In Wirklichkeit ist aber die *Masse*, eine Verhältniszahl der Raumzeit der Systeme/Ebenen  $SP(A)$  und jedes System bzw. jede Ebene hat bekanntlich eine Ausdehnung. Jede Verhältniszahl kann nur im Rahmen des mathematischen Formalismus gebildet werden und jede Bildung von Zahlen erfordert die gedankliche Vernachlässigung der Energieumwandlung, wie wir im Teil III beweisen werden. In diesem Fall wird die Raumzeit als Strukturkomplexität erfaßt und geometrisch entsprechend dargestellt (In der Regel zweidimensional als Fläche). In der realen Welt gibt es aber **keine** Masse ohne Ausdehnung, oder wenn man will, ohne Raum oder Volumen, folgerichtig existieren



auch **keine** "raumlosen" Massenmittelpunkte. Alle Körper mit Masse haben ein Volumen. Aus demselben Grund gibt es auch **keine** Massenmittelpunkte der Elementarteilchen und somit ist es auch *prinzipiell nicht* möglich, den Ort und Impuls eines Teilchen im Sinne eines Massenmittelpunktes in einem leeren geometrischen Raum exakt zu bestimmen, wie dies aus der Sicht der klassischen Mechanik gefordert wird. Denn die Elementarteilchen sind aufgrund der Äquivalenz von Energie und Raumzeit **selbst Raumzeit und Energie zugleich**. Die Vorstellung, solche Teilchen auf einen fiktiven Punkt schrumpfen zu lassen, wie z.B. im Bohrschen Atommodell getan wird, käme der Forderung gleich, die Raumzeit/Energie der Teilchen zu vernichten. Dies ist offensichtlich ein Trugschluß. Also ist die Unschärferelation der Quantenmechanik eine *unbewußte Korrektur* der unsinnigen Erwartung der klassischen Mechanik, Ort und Impuls eines Objekts exakt bestimmen zu können. Entfernt man aus der klassischen Mechanik das Konzept der Massenmittelpunkte aufgrund dieser erkenntnistheoretischen Überlegungen, dann gilt das Unbestimmtheitsprinzip uneingeschränkt auch für den Makrokosmos. Das Festhalten am klassischen Determinismus trotz aller Erkenntnisse der Quantenmechanik hat einen handfesten Grund: Die moderne Physik ist nach wie vor außerstande, eine Theorie der Gravitation zu entwickeln und diese mit der Theorie der Elementarteilchen zu verbinden. Solange es keine Theorie der Gravitation gab und das Gravitationsfeld wie das elektromagnetische Feld als eine abstrakte Fernwirkung im leeren Raum angesehen wurde, die man geometrisch mit Feldlinien darstellen konnte, war es auch möglich, die sinnlosen Erwartungen des klassischen Determinismus aufrechtzuerhalten. Mit der Entwicklung der neuen physikalischen Axiomatik, die, ausgehend vom Universalgesetz, eine stringente Theorie der Gravitation vorlegt und diese Ebene mit den anderen Ebenen integriert, muß der Determinismus der klassischen Mechanik endgültig fallengelassen werden.

Die Aussage der Unschärferelation, daß man Impuls und Ort einer Wechselwirkung nicht exakt bestimmen kann, ist insofern irreführend, als wir inzwischen gezeigt haben, daß das Plancksche Wirkungsquantum  $h$  das *Aktionspotential des Grundphotons* ist und sich nach der Universalgleichung aus der Masse/Strukturkomplexität des Grundphotons  $m_p = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$  wie folgt ableitet:  $h = m_p c^2 = m_p c \lambda_A$ . Die eindimensionale Raumobservable  $\lambda_A = 3 \cdot 10^8 \text{ m}$  ist in diesem Fall die Wellenlänge des Grundphotons mit der absoluten Zeit  $f=1$ :  $\lambda_A = c/f = c/1$ . Wir gehen in der neuen Axiomatik von der objektiven Existenz der Aktionspotentiale aus und sind in der Lage, sowohl den **Impuls**

$$p = m_p c = 2,21 \cdot 10^{-42} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{II-15})$$

als auch den "Ort" im Sinne der eindimensionalen Observablen der Raumzeit des Grundphotons  $\lambda_A = 3 \cdot 10^8 \text{ m}$  exakt zu berechnen. Ferner kann die Masse des Grundphotons sowohl theoretisch berechnet ( $m_p = h/c^2 = h/c\lambda_A$ ), als auch durch die Compton-Streuung experimentell bestimmt werden:

$$E_{A,e} = m_e c \lambda_{c,e} = h = m_p c \lambda_A \quad (\text{II-16})$$

In der Gleichung (II-16) ist  $E_{A,e}$  das *Aktionspotential des Elektrons* bzw. des jeweiligen *Elementarteilchens* (Ruheenergie des Teilchens) und  $m_e$  ist die *Masse des Elektrons* bzw. des *Teilchens*.  $\lambda_{c,e}$  ist die *Compton-Wellenlänge* des Elektrons bzw. des jeweiligen Elementarteilchens und wird als die eindimensionale Observable des Raums dieses Teilchens [*1d-Raum*] definiert. Damit verliert die Heisenbergsche Unschärferelation als physikalische Auffassung an Bedeutung und das ganze Brimborium um dieses für fundamental erachtete Prinzip (Unbestimmtheitsprinzip) erübrigt sich.

Die neue Darstellung (II-16) der Compton-Streuung ergibt sich aus der Universalgleichung für ein Aktionspotential und gibt den Erhaltungssatz der Aktionspotentiale wieder ( $E_{A1} = E_{A2}$ ). Ausgerechnet diese Grunderkenntnis der neuen Axiomatik wird nun unbewußt in der Kosmologie angewandt, um die **Planck-Masse**  $m_{pl}$  des Urknalls zu bestimmen:

$$m_{pl} = h/c\lambda_c = m_p c \lambda_A / c\lambda_c \quad (\text{II-17})$$

Diese Gleichung ist, wie man sofort erkennt, eine konkrete Anwendung der Universalgleichung und mit der Gleichung (II-16) inhaltlich identisch. In diesem Fall wird das *hypothetische Aktionspotential* des Urknalls ( $E_{Ax} = m_{pl} c \lambda_c$ ) dem *Aktionspotential* des Grundphotons ( $h = m_p c \lambda_A$ ) gleichgesetzt:  $m_{pl} c \lambda_c = m_p c \lambda_A$ . Man findet jedoch nirgendwo in der Kosmologie eine nachvollziehbare Erklärung, warum man ausgerechnet diese Äquivalenz der Aktionspotentiale bildet, um den Urknall zu erfassen. Die Wellenlänge  $\lambda_c$  ist nach Auffassung der Urknallprotagonisten die **Planck-Länge** des Urknalls  $l_{pl} = \lambda_c = [1d\text{-Raum}]$ . Aus der obigen Ausführung sind wir berechtigt, diese hypothetische Größe als die **Compton-Wellenlänge** des Urknalls zu bezeichnen, weil diese Raumobservable inhaltlich identisch mit der Compton-Wellenlänge der Elementarteilchen ist. Im Sinne des Universalgesetzes ist diese Größe die hypothetische *eindimensionale* Raumobservable der Raumzeit des Urknalls:

$$l_{pl} = \lambda_c = [1d\text{-Raum}] \text{ des Urknalls.}$$

Bereits an dieser Stelle erkennen wir, daß die traditionelle Kosmologie in ihrer Beschreibung des hypothetischen Urknalls intuitiv vom Universalgesetz ausgeht. Man sollte jedoch beachten, daß diese intuitive Erfassung des Universalgesetzes keineswegs die Existenz eines Urknalls beweist, sondern nur die Tatsache illustriert, daß das Gesetz die Grundlage jedes physikalischen Denkens, ja jedes Denkens überhaupt ist. Eine intuitive Erfassung des Universalgesetzes kann aber auf der "rationalen" Ebene durchaus zu falschen Schlußfolgerungen führen. Im Rah-

men der neuen Axiomatik ist es ein leichtes, unzählige Beweise aus den verschiedensten Bereichen des Denkens, vor allem aus der Wissenschaft, zu erbringen, die diese Feststellung untermauern.

In der Gleichung (II-17) kann aber die *Planck-Masse* erst dann bestimmt werden, wenn die *Planck-Länge*  $\lambda_c$  des Urknalls bekannt ist. Wie geht hier die traditionelle Kosmologie vor? Sie geht, wie kaum anders zu erwarten, von der Definition des *Ereignishorizonts* des Urknalls aus und postuliert, daß die *Planck-Länge*  $l_{pl} = \lambda_c$  und der *Ereignishorizont*  $l$  die gleichen Größen sind

$$l = l_{pl} = \lambda_c$$

Wir begegnen hier einer weiteren Konnotation dieses in der Kosmologie zentralen Begriffs. Wir sind diesem Begriff bei der Erfassung der Grenzen des sichtbaren Universums bereits begegnet - dort wird der Ereignishorizont als Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , also als *Fläche* eingeführt. Hier wird der ontologisch gleiche Begriff für die eindimensionale Raumbeschreibung des Urknalls verwendet. Man geht von der allgemeinen Relativitätstheorie aus, derzufolge in der Nähe einer Gravitationsmasse  $m$  nur Ereignisse, die in der Größenordnung kleiner als der sogenannte Ereignishorizont  $l$  sind, gesehen werden können. Der *Ereignishorizont* des Urknalls wird somit definiert als

$$l = Gm_{pl} / c^2 \quad (\text{II-18})$$

Das Bemerkenswerte an dieser Definition ist, daß sie sich als inhaltlich **identisch** mit derjenigen des *Schwarzschildradius* in der allgemeinen Relativitätstheorie erweist  $R_s/2 = GM/c^2$  (siehe Gleichung (II-13a)), der ein Maß für die lokalen Koppelkoeffizienten der Gravitationssysteme mit der Photonenebene ist (siehe Band II). Dieser Umstand, der von den Physikern bis heute nicht realisiert wurde, führt zu weitreichenden Konsequenzen für die Physik und die Kosmologie. Die so postulierte begriffliche Gleichheit<sup>34</sup>:

**Compton-Wellenlänge** der Teilchen und des Urknalls =  
= **Ereignishorizont** des Urknalls (= *Planck-Länge*) und des Universums (als  $R_U$  oder als  $K_s$ ) =

<sup>34</sup> Diese Gleichheit der Begriffe, die aus scheinbar völlig unterschiedlichen und inkongruenten Bereichen stammen, bestätigt unsere These, daß die Physiker immer das Gleiche "entdeckt" und formuliert haben - das Universalgesetz in seinen unzähligen Erscheinungsformen - ohne sich dieser Tatsache bewußt zu werden. Der Hauptgrund für diese kognitive Blindheit ist, wie im Zusammenhang mit Einstein hingewiesen wird, die rigorose Verbannung des Bewußtseins aus der Physik - die Negation seiner Rolle bei der Formulierung der Gesetze. Im Falle Einsteins ist dies völlig unverständlich, da er mit Abstand der intuitivste Physiker des 20. Jahrhunderts war.

= **Schwarzschildradius** der Himmelskörper in der Relativitätstheorie als ein Maß für ihre relativistischen Effekte

liefert uns den Schlüssel zur Lösung der Fragestellung, wie und warum man zur Urknallhypothese gekommen ist.

Alle diesen Größen erweisen sich als [*Id-Raum*]-Observablen der Raumzeit des jeweiligen Systems.

Aus den Gleichungen (II-17) und (II-18) leitet sich die **Planck-Länge** wie folgt ab:

$$l_{pl}^2 = \lambda_c^2 = Gh/c^3 \quad (\text{II-19})$$

Manche Autoren ziehen es vor, anstelle von  $h$  die andere Darstellung des Planckschen Wirkungsquantums  $h/2\pi$  zu verwenden. In diesem Fall ist der errechnete Wert der Planck-Länge um  $2\pi$  niedriger. Ob diese fiktive Größe als Durchmesser, Radius oder Umfang ermittelt wird, hängt lediglich von der geometrischen Definition ab, die ein willkürlicher Akt ist. Da der Urknall selbst kein reales System ist, sondern eine Fiktion, hat auch die Planck-Länge kein reales Korrelat.

Die Formel (II-19) illustriert die bereits erwähnte Feststellung, daß man bei der Beschreibung des Urknalls in der Kosmologie von der unbegründeten *á priori* Annahme ausgeht, daß die drei Fundamentalkonstanten,  $G$ ,  $c$  und  $h$  ihre Gültigkeit während dieser raumzeitlichen Singularität bewahrt hätten. Alle drei Konstanten tauchen in der Formel der Planck-Länge auf. Eine Analyse der Gleichung (II-19) offenbart, daß es sich hierbei um eine unbewußte Ableitung der neuen Schreibweise des Newtonschen Gravitationsgesetzes handelt (siehe Gleichungen (37) und (38)). Wenn wir die Gravitationsebene des Universums als die Summenebene aller Gravitationsobjekte betrachten, dann ist das Aktionspotential dieser Ebene  $E_{AU} = c^3/G$  (siehe Gleichung (39)), wobei  $G$  die *Gravitationskonstante* ist. Gleichung (II-19) beinhaltet also den **reziproken** Wert des **universalen Aktionspotentials der Gravitationsebene**  $1/E_{AU} = G/c^3$ . Wir können die Formel der Planck-Länge dann folgendermaßen umschreiben:

$$l_{pl} = \sqrt{\frac{G \cdot h}{c^3}} = \sqrt{\frac{h}{E_{AU}}} = 4,05 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad (\text{II-19a})$$

Dies ist ein bemerkenswertes Ergebnis: Nach der unbewußten Vorstellung der modernen Kosmologie ist die *Planck-Länge* der Wurzelquotient aus zwei Aktionspotentialen: aus dem elementaren Aktionspotential der Photonenebene  $h$ , das das kleinste bekannte Aktionspotential der Raumzeit ist, aus dem sich die Aktionspotentiale aller Materienteilchenebenen nach dem Zirkelschluß-Prinzip berechnen lassen und dem universalen Aktionspotential der Gravitationsebene als der Summe

aller Aktionspotentiale im sichtbaren Universum  $E_{AU}$ . Die Planck-Länge ist also eine Verhältniszahl der eindimensionalen Raumobservablen des kleinsten und des größten Aktionspotentials im Universum, wenn man diese als Strukturkomplexität behandelt:

$$l_{pl} = \sqrt{\frac{h}{E_{EU}}} = \sqrt{\frac{SP(A)[2d - Raum]_h \cdot f_h}{SP(A)[2d - Raum]_{E_{AU}} f_{E_{AU}}}} = \frac{SP(A)[1d - Raum]_h}{SP(A)[1d - Raum]_{E_{AU}}} = SP(A) \quad (\text{II-19b})$$

In diesem Fall ist die absolute Zeit des Grundphotons gleich der absoluten Zeit des universalen Aktionspotentials:  $f_h = f_{E_{AU}} = 1s^{-1} = SP(A) = 1$  (sicheres Ereignis im Rahmen des *SI*-Systems). Dieses Resultat bedeutet aber keineswegs, daß die Ableitung der Planck-Länge und damit der anderen Planck-Parameter in erkenntnistheoretischer Sicht begründet ist. Ganz im Gegenteil! Indem wir die in der Kosmologie ursprünglich angewandte Formel (II-19) auf die Universalgleichung zurückgeführt haben, haben wir bewiesen, daß es sich um eine im Sinne des Standardmodells **unsinnige** mathematische Ableitung handelt. Diese Schlußfolgerung ist mehr als offensichtlich: Wie soll die Länge  $l_{pl}$  die Existenz eines angeblichen Urknalls in der Vergangenheit beweisen? Das einzige, was die Ableitung der Planck-Länge beweisen kann, ist, daß wir nur in der Lage sind, Raum-Zeit-Verhältnisse nach dem Zirkelschluß-Prinzip zu bilden, um auf diese Weise die physikalische Welt intelligibel zu machen. Diese fundamentale Erkenntnis ist der Ausgangspunkt der neuen Axiomatik. Wie in vielen anderen Fällen in der Physik, hat man auch hier das Universalgesetz *intuitiv* richtig erfaßt und die Mathematik als die hermeneutische Widerspiegelung des Gesetzes bestätigt, aber auf der sogenannten "rationalen" Ebene völlig **falsch** interpretiert.

Das universale Aktionspotential der Gravitationsebene besagt, daß jede Sekunde im Weltall die Masse (= Strukturkomplexität)  $M = 4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg}$  von der Gravitations- in die Photonenebene umgesetzt wird und umgekehrt. Geht man von der Homogenität der Raumzeit aus, dann wird unwillkürlich nur der Energieaustausch in eine Richtung von der Gravitationsebene in die Photonenebene betrachtet. In diesem Fall erwächst für den Beobachter die **trügerische Vorstellung von einer Expansion des Weltalls** - die Photoneraumzeit, die bisher als *Quantenvakuum* in der Quantenmechanik oder als *leerer Raum* in der klassischen Mechanik aufgefaßt wird, scheint sich zu dehnen. Die Gründe für dieses Scheinphänomen haben wir ausführlich diskutiert. Das Universalgesetz besagt allerdings, daß während des vertikalen Energieaustausches dieselbe Menge an Strukturkomplexität in beide Richtungen umgesetzt wird, so daß in Wirklichkeit **keine** Ausdehnung der Raumzeit stattfindet. Im Standardmodell geht man unkritisch und unbegründet von der

Vorstellung einer Expansion aus. Zwangsläufig muß diese Ausdehnung als eine **Schrumpfung der Raumzeit in der Vergangenheit** aufgefaßt werden - der Endpunkt dieser gedanklichen Extrapolation zurück in die Zeit wird dann als der "Urknall" bezeichnet.

In unserem *input-output*-Modell des Universums wird der vertikale Energieaustausch zwischen den Ebenen mit Hilfe von absoluten Naturkonstanten erfaßt, die sich auch als *Energiekoeffizienten* darstellen lassen. Wenn der Koeffizient der Energieumwandlung in eine Richtung als  $K_{1,2}$  definiert wird und in die entgegengesetzte Richtung als  $K_{2,1}$ , dann gilt  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$ . Die gleiche Betrachtung hat man auch für das größte Aktionspotential der Gravitationsebene gewählt: Wenn  $K_{1,2} \Rightarrow E_{Au} = c^3/G$  ist, dann ist  $K_{2,1} \Rightarrow 1/E_{AU} = G/c^3$ . Wenn man wie im Rahmen des Standardmodells die Schrumpfung der Raumzeit in die Vergangenheit projiziert, dann ist es im Sinne des mathematischen Formalismus ganz selbstverständlich, daß man den reziproken Wert von  $E_{AU}$  anwendet. Man erfaßt in diesem Fall *unbewußt* die **Energieumwandlung von der Photonenebene in die Gravitationsebene**<sup>35</sup>. Da man in der Physik von der Homogenität der leeren Raumzeit ausgeht, ist diese Betrachtung **nur** in der *Vergangenheit* möglich - daher ist die Urknallhypothese in den Köpfen der Kosmologen aus den falschen Prämissen heraus entstanden. Durch die Einführung des Vakuums als einer *N*-Menge hat sich diese Disziplin den Weg zur Erkenntnis vom simultanen Energieumsatz zwischen der Photonenebene und den Materieebenen verbaut.

Formel (II-19a, b) offenbart also, daß man beim Urknallgedanken unbewußt die Umwandlung der Photoneraumzeit in die Gravitationsraumzeit annimmt - daher die Anwendung von  $h$  und  $E_{AU}$ , freilich ohne den Mechanismus des vertikalen Energieaustauschs zu begreifen. Daher die nicht nachvollziehbare Bildung des Quotienten aus den beiden Aktionspotentialen zur Ermittlung der Planck-Länge. Nach dem Erhaltungssatz der Aktionspotentiale ist  $E_{A1} = E_{A2}$ . Dieses Beispiel illustriert erneut, daß das Denken nur das Universalgesetz nach dem Zirkelschluß-Prinzip intuitiv erfassen kann, aber auf der Bewußtseinssebene des öfteren falsch interpretiert. Dies ist die Quelle der gefürchteten **Subjektivität** des menschlichen Denkens, die man in der Physik irriterweise dadurch vermeiden wollte, daß man die Erforschung der Denkprozesse, die zur Formulierung von Naturgesetzen führen, rigoros ausgeklammert hat. Damit hat man sich aber den Weg zur ultimativen Erkenntnis selbst verbaut, nämlich daß hinter allen physikalischen Erscheinungen nur ein Gesetz waltet, das unser Bewußtsein, welches selbst diesem Gesetz unterworfen ist, in unzähligen Variationen wahrnimmt. In der Kosmologie hat dieses

<sup>35</sup> Warum die Umwandlung in diese Richtung als eine Schrumpfung erscheint, wird ersichtlich, wenn man sich die Größenordnung der eindimensionalen Raumobservablen der Aktionspotentiale vergegenwärtigt. In diesem Fall gelten die reziproken Werte der Compton-Wellenlängen der Teilchen im Vergleich zur Wellenlänge des Grundphotons, die eine Schrumpfung der Raumzeit um den Faktor  $10^{20}$ - $10^{23}$  angeben.

Ausschalten der Bewußtseinsprozesse zum Aufbau einer virtuellen Konstruktion geführt, die allgemein als "das Standardmodell" bezeichnet wird.

Wenn man nun die Planck-Länge in die Gleichung (II-17) einsetzt, erhält man für die **Planck-Masse** den Wert

$$m_{pl} = h/c l_{pl} \approx 5,5 \cdot 10^{-8} \text{ kg} \quad (\text{II-20})$$

Derselbe Wert wird auch aus der Masse des Grundphotons  $m_p$ , die eine Fundamentalkonstante der neuen Axiomatik ist, berechnet:

$$\begin{aligned} m_{pl} &= m_p \lambda_A / l_{pl} = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg} \times 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1} / 4,05 \cdot 10^{-35} \text{ m} \\ &= 5,5 \cdot 10^{-8} \text{ kg} \end{aligned} \quad (\text{II-21})$$

Formel (II-21) illustriert ebenfalls, daß beim Ausrechnen der hypothetischen Planck-Masse die Umwandlung der Photonenmasse in die makroskopische Gravitationsmasse unbewußt berücksichtigt wird. Kennt man die Planck-Länge, läßt sich daraus nach der Vorstellung der Kosmologen sehr leicht auch die **Planck-Zeit**  $t_{pl}$  berechnen. Sie wird als die Zeit, welche das Licht benötigt, um diese Strecke zurückzulegen, definiert:

$$t_{pl} = l_{pl} / c \approx 1,35 \cdot 10^{-43} \text{ s} \quad (\text{II-22})$$

Mit der Ableitung der drei hypothetischen Parameter, die nach gängiger Auffassung den Urknall als eine raumzeitliche Singularität ausreichend beschreiben<sup>36</sup>, schickt sich die moderne Kosmologie an, die Entstehung des Universums zu erklären. Allerdings stellt diese Auffassung die Wissenschaftler vor schier unlösbare Aufgaben, denen sie nur durch gewagte und äußerst unlogische gedankliche Konstruktionen aus dem Weg zu gehen vermögen. Zunächst müssen die Physiker akzeptieren, daß während des Urknalls mit den so definierten Planckschen Parametern alle bereits bekannten physikalischen Gesetze "ihre Gültigkeit verlieren". Wie diese Tatsache mit der während des Urknalls postulierten Gültigkeit der drei Fundamentalkonstanten  $G$ ,  $h$  und  $c$ , die als Proportionalitätskonstanten der jeweiligen Gesetze ermittelt werden, zu vereinbaren ist, erfahren wir nirgendwo in der Kosmologie. Stattdessen lesen wir wie z.B. im Lehrbuch der Physik von P.A. Tipler folgende sibyllinische Feststellung<sup>37</sup>:

"Die relativistische Raum-Zeit (des Urknalls)<sup>38</sup> ist dann kein Kontinuum mehr, und es wird sogar eine neue Theorie der Gravitation - die Quantengravitation oder Supergravitation - benötigt."

<sup>36</sup> Die konventionelle Berechnung der Planck-Parameter des Urknalls ist im Lehrbuch der Physik von P.A. Tipler dargestellt (S. 1478).

<sup>37</sup> ebenda, S. 1478.

<sup>38</sup> Anm. des Verf.

Angesichts der Tatsache, daß die Physiker nicht einmal in der Lage sind, eine brauchbare Theorie der Gravitation der Gegenwart zu entwickeln, erscheint die Forderung nach einer neuen "Theorie der Supergravitation", mit der man das Verhalten des Universums in der Vergangenheit angeblich erklären sollte, mehr als gewagt. Solche Auffassungen der Kosmologie führen zu einem tiefen Riß im physikalischen Weltbild der modernen Physik, der seit langem das gesamte Gebäude dieser Wissenschaft zu sprengen droht und nun durch die neue Axiomatik beseitigt wird. Der Preis dafür ist das Verwerfen des Standardmodells.

Wir kommen nun zu einem zweiten "Kunststück" der modernen Kosmologie, das in der Galerie großer wissenschaftlicher Irrtümer ebenfalls einen herausragenden Platz einnehmen wird. Es handelt sich um die Interpretation der adiabatischen Abkühlung des Universums, die nach heutiger Auffassung mit der angeblichen Expansion der Raumzeit einhergeht und die Entwicklungsepochen maßgeblich bestimmt hat.

### 10.13 WAS BEDEUTET DIE ADIABATISCHE ABKÜHLUNG DES UNIVERSUMS IM STANDARDMODELL WIRKLICH ?

Nach der gegenwärtigen Vorstellung der Kosmologie leben wir in einem expandierenden Universum, das gleichmäßig von einem Meer sehr schwacher elektromagnetischer Strahlung angefüllt ist und die makroskopische Gravitationsmaterie in Form von Klumpen, die im Schnitt gleichmäßig verteilt sind, enthält. Dieser Zustand sei nach dem Standardmodell ein Ergebnis der Entwicklungsgeschichte des Universums, das aus dem Urknall entstanden sei. Als Hauptzeuge dieser Entwicklung wird die 3K-Hintergrundstrahlung angesehen. Würde man das Universum in der Zeit zurück verdichten, dann müßte es zu einer Verdichtung der Strahlung kommen, die man ausgehend vom Doppler-Effekt als **Blauverschiebung** bezeichnet. Die Verkürzung der Strahlungswellenlänge läßt sich auch in *Temperatur* ausdrücken, weil sie eine Observable der absoluten Zeit ist. Diese Beziehung zwischen Strahlungsfrequenz und Temperatur folgt aus den bereits bekannten Strahlungsgesetzen der Physik und kommt deutlich zum Ausdruck in der von uns neu abgeleiteten *CBR-Konstante* ( $f = K_{CBR} \cdot T = 1,0345 \cdot 10^{11} \cdot T$ ). Vom heutigen Wert der Hintergrundstrahlung (2,73K) steige die Temperatur nach Auffassung des Standardmodells zusehends, je weiter man in die Vergangenheit zurückkehre. Die Expansion des Universums sei ihrem Wesen nach eine "adiabatische Abkühlung des Photonenmeers" und die Hintergrundstrahlung von heute die äußere Hinterlassenschaft dieses thermischen Prozesses. Um den Verlauf dieser adiabatischen Abkühlung zu beschreiben, führt das Standardmodell einige sukzessive Phasen der Entstehungsgeschichte der Materie und ihrer Bestandteile wie Elementarteilchen, Elemente, chemische Substanzen, Himmelskörper und Galaxien ein. Die Ausarbeitung dieser Phasen bildet die Kernaussage des Standardmodells. Sie geht auf die

Arbeiten von Gamov, Wagoner, Fowler und Hoyle zurück<sup>39</sup>. Wir werden nun die vier Hauptphasen der adiabatischen Abkühlung des Universums kurz vorstellen, so wie man sie im Standardmodell beschreibt, bevor wir auf ihre erkenntnistheoretische Interpretation aus der Sicht der neuen Axiomatik eingehen. Die vier Epochen in der Entstehungsgeschichte des Universums sind in Tabelle II-1 zusammengefaßt:

Tabelle II-1: Entwicklungsphasen des Universums nach dem Standardmodell<sup>40</sup>

| Epoche                     | Radius ( $R_U$ )<br>(m) | Temp. (T)<br>(K) | Raumzeit ( $v$ )<br>$v = R_U T =$<br>$[1d-Raum]f =$<br>$= [1d-Raumzeit] =$<br>$= konstant$ |
|----------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitalter der Sterne       | $10^{26}$               | 3                | $10^{26}$                                                                                  |
| Zeitalter der Strahlung    | $10^{23}$               | $10^3$           | $10^{26}$                                                                                  |
| Zeitalter der Kernreaktion | $10^{17}$               | $10^9$           | $10^{26}$                                                                                  |
| Zeitalter der Hadronen     | $10^{14}$               | $10^{12}$        | $10^{26}$                                                                                  |

Die Geschichte des Universums begann nach heutiger Auffassung zur Zeit  $t = 10^{-4} s$  nach dem Urknall, als die Temperatur  $T = 10^{12} K$  hoch war. Diese Zeit wird das "Zeitalter der Hadronen" genannt, weil die im Universum enthaltenen Kernteil-

<sup>39</sup> Eine übersichtliche populär-wissenschaftliche Darstellung der Entwicklungsphasen des Universums findet man im Steven Weinbergs Buch "Die ersten drei Minuten" (München, dtv, 1980). Die Beschreibung dieser Phasen beruht auf den neuesten Erkenntnissen der Kernphysik, die man vorwiegend in Teilchenbeschleunigern gewonnen hat. Sie ist überfrachtet mit Detailkenntnissen, die zum Teil formal korrekt sind, aber leichter Hand und ohne zwingende Gründe in die Vergangenheit projiziert werden. Es wäre ein mühseliges Unterfangen, im einzelnen auf sie einzugehen. Da wir das Standardmodell *en bloc* verwerfen, hat es auch wenig Sinn, sie ausführlich zu diskutieren. Es ist vielmehr angebracht, die moderne Kernphysik erst einmal in Sinne des Universalgesetzes neu zu schreiben. Auch wenn dies zum Teil in diesem Buch vollzogen wird, liegt es auf der Hand, daß eine solche Aufgabe die physischen Möglichkeiten eines einzelnen Autors überfordert. Dies wird die Aufgabe vieler Physiker in den kommenden Jahren sein.

<sup>40</sup> Modifiziert nach R. und H. Sexl, Weiße Zwerge-Schwarze Löcher, Tabelle 10, S. 131.

chen (das Standardmodell gibt uns keine Auskunft, wie diese Teilchen selbst entstanden sind), unter dieser Temperatur relativistische Geschwindigkeiten erlangten und in ständigen Wechselwirkungen neue Teilchen erzeugten, die sich allerdings sehr bald wieder vernichteten. Die Beschreibung dieser Teilchenumwandlungen orientiert sich an den heute in Teilchenbeschleunigern beobachteten Prozessen. Die Anzahl der Protonen und Neutronen war in etwa *gleich*. Dies änderte sich, sobald die Temperatur im Rahmen der explosionsartigen Expansion des Universums absank. Das ständige Gleichgewicht der Erzeugung und Vernichtung von Materie und Antimaterie konnte unter diesen Bedingungen nicht mehr aufrechterhalten werden, weil die Hadronen nichtrelativistische Geschwindigkeiten erlangten. Erzeugung von Antiteilchen ist unter diesen Verhältnissen nicht möglich. Bei  $T = 0,2 s$  sank das Expansionstempo und das *Verhältnis* von Neutronen zu Protonen änderte sich (von 50:50 über 38:62 auf 24:76 Prozent). Im weiteren Verlauf ( $t = 1,1 s$  und  $T = 10^{10} K$ ) wurden die Neutrinos (und ihre Antiteilchen) von der Materie "entkoppelt". Das Standardmodell macht konkrete Aussagen über die Anzahl und Art der im Urknall entstandenen Neutrinos (und ihrer Antiteilchen), nach denen die moderne Kosmologie zur Zeit fieberhaft sucht. Nach allgemeiner Auffassung hängt der Erfolg des Standardmodells mit der Richtigkeit der vorausgesagten Eigenschaften dieser Teilchen zusammen. Insbesondere soll die Frage geklärt werden, ob sie Masse haben oder nicht. Da sich in der neuen Axiomatik der Begriff der Masse als eine Untermenge der Raumzeit erweist, haben alle Systeme/Ebenen eine Masse, wie dies im Falle der Photonen, die bisher als masselos angesehen wurden, bewiesen wird. Wir gehen im Teil III ausführlich auf die Neutrinos ein und schlagen eine Formel vor, mit deren Hilfe ihre Masse theoretisch berechnet und auf teure Experimente verzichtet werden kann (siehe Beispiel 5). In der Zeit zwischen  $t = 13,8 s$  und  $t = 3 min$  und  $2 s$  sank  $T$  auf  $3 \cdot 10^9 - 10^9 K$ , so daß keine weiteren *Elektron-Positron*-Paare entstehen konnten und sich die Umwandlung der Neutronen in Protonen verlangsamte. Der Zustand des Universums zu diesem Zeitpunkt wird in etwa mit dem Sonneninnern im heutigen Universum verglichen<sup>41</sup>.

Das "Zeitalter der Kernreaktionen" setzt im Standardmodell bei etwa  $t = 4 Min$  und  $T = 10^9 K$  ein, als die Bedingungen geschaffen wurden, unter denen die im

<sup>41</sup> Diese Aussage ist sehr wichtig, denn sie deutet bereits darauf hin, daß sich die im Standardmodell beschriebenen Entwicklungsepochen durchaus für die *einzelnen Phasen im Lebenszyklus der Sterne anwenden lassen*. In diesem Fall erübrigt es sich, einen Urknall in der Vergangenheit zu postulieren. Aus dieser Grund wird der Teil des Standardmodells, der sich mit den Quantenprozessen der Materieteilchen befaßt, nicht von der neuen Kosmologie verworfen. Vielmehr wird das Verständnis für diese Prozesse erweitert und in eine neue Richtung gelenkt, nämlich die Beschreibung von Quasaren, Pulsaren, schwarzen Löchern und anderen Organisationsformen (Systemen) der makroskopischen Gravitationsebene, die für die Konvertierung der Raumzeit aus Photonen in Materie und umgekehrt verantwortlich sind.

Arbeiten von *Gamov, Wagoner, Fowler* und *Hoyle* zurück<sup>39</sup>. Wir werden nun die vier Hauptphasen der adiabatischen Abkühlung des Universums kurz vorstellen, so wie man sie im Standardmodell beschreibt, bevor wir auf ihre erkenntnistheoretische Interpretation aus der Sicht der neuen Axiomatik eingehen. Die vier Epochen in der Entstehungsgeschichte des Universums sind in *Tabelle II-1* zusammengefaßt:

*Tabelle II-1*: Entwicklungsphasen des Universums nach dem Standardmodell<sup>40</sup>

| Epoche                     | Radius ( $R_U$ )<br>(m) | Temp. (T)<br>(K) | Raumzeit ( $v$ )<br>$v = R_U T =$<br>$[1d\text{-Raum}]f =$<br>$= [1d\text{-Raumzeit}] =$<br>$= \textit{konstant}$ |
|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zeitalter der Sterne       | $10^{26}$               | 3                | $10^{26}$                                                                                                         |
| Zeitalter der Strahlung    | $10^{23}$               | $10^3$           | $10^{26}$                                                                                                         |
| Zeitalter der Kernreaktion | $10^{17}$               | $10^9$           | $10^{26}$                                                                                                         |
| Zeitalter der Hadronen     | $10^{14}$               | $10^{12}$        | $10^{26}$                                                                                                         |

Die Geschichte des Universums begann nach heutiger Auffassung zur Zeit  $t = 10^{-4} s$  nach dem Urknall, als die Temperatur  $T = 10^{12} K$  hoch war. Diese Zeit wird das "Zeitalter der Hadronen" genannt, weil die im Universum enthaltenen Kernteil-

<sup>39</sup> Eine übersichtliche populär-wissenschaftliche Darstellung der Entwicklungsphasen des Universums findet man im *Steven Weinbergs* Buch "Die ersten drei Minuten" (München, dtv, 1980). Die Beschreibung dieser Phasen beruht auf den neuesten Erkenntnissen der Kernphysik, die man vorwiegend in Teilchenbeschleunigern gewonnen hat. Sie ist überfrachtet mit Detailkenntnissen, die zum Teil formal korrekt sind, aber leichter Hand und ohne zwingende Gründe in die Vergangenheit projiziert werden. Es wäre ein mühseliges Unterfangen, im einzelnen auf sie einzugehen. Da wir das Standardmodell *en bloc* verwerfen, hat es auch wenig Sinn, sie ausführlich zu diskutieren. Es ist vielmehr angebracht, die moderne Kernphysik erst einmal in Sinne des Universalgesetzes neu zu schreiben. Auch wenn dies zum Teil in diesem Buch vollzogen wird, liegt es auf der Hand, daß eine solche Aufgabe die physischen Möglichkeiten eines einzelnen Autors überfordert. Dies wird die Aufgabe vieler Physiker in den kommenden Jahren sein.

<sup>40</sup> Modifiziert nach R. und H. Sexl, Weiße Zwerge-Schwarze Löcher, Tabelle 10, S. 131.

chen (das Standardmodell gibt uns keine Auskunft, wie diese Teilchen selbst entstanden sind), unter dieser Temperatur relativistische Geschwindigkeiten erlangten und in ständigen Wechselwirkungen neue Teilchen erzeugten, die sich allerdings sehr bald wieder vernichteten. Die Beschreibung dieser Teilchenumwandlungen orientiert sich an den heute in Teilchenbeschleunigern beobachteten Prozessen. Die Anzahl der Protonen und Neutronen war in etwa *gleich*. Dies änderte sich, sobald die Temperatur im Rahmen der explosionsartigen Expansion des Universums absank. Das ständige Gleichgewicht der Erzeugung und Vernichtung von Materie und Antimaterie konnte unter diesen Bedingungen nicht mehr aufrechterhalten werden, weil die Hadronen nichtrelativistische Geschwindigkeiten erlangten. Erzeugung von Antiteilchen ist unter diesen Verhältnissen nicht möglich. Bei  $T = 0,2 s$  sank das Expansionstempo und das *Verhältnis* von Neutronen zu Protonen änderte sich (von 50:50 über 38:62 auf 24:76 Prozent). Im weiteren Verlauf ( $t = 1,1 s$  und  $T = 10^{10} K$ ) wurden die Neutrinos (und ihre Antiteilchen) von der Materie "entkoppelt". Das Standardmodell macht konkrete Aussagen über die Anzahl und Art der im Urknall entstandenen Neutrinos (und ihrer Antiteilchen), nach denen die moderne Kosmologie zur Zeit fieberhaft sucht. Nach allgemeiner Auffassung hängt der Erfolg des Standardmodells mit der Richtigkeit der vorausgesagten Eigenschaften dieser Teilchen zusammen. Insbesondere soll die Frage geklärt werden, ob sie Masse haben oder nicht. Da sich in der neuen Axiomatik der Begriff der Masse als eine Untermenge der Raumzeit erweist, haben alle Systeme/Ebenen eine Masse, wie dies im Falle der Photonen, die bisher als masselos angesehen wurden, bewiesen wird. Wir gehen im Teil III ausführlich auf die Neutrinos ein und schlagen eine Formel vor, mit deren Hilfe ihre Masse theoretisch berechnet und auf teure Experimente verzichtet werden kann (siehe Beispiel 5). In der Zeit zwischen  $t = 13,8 s$  und  $t = 3 \text{ min}$  und  $2 s$  sank  $T$  auf  $3 \cdot 10^9 - 10^9 K$ , so daß keine weiteren *Elektron-Positron*-Paare entstehen konnten und sich die Umwandlung der Neutronen in Protonen verlangsamte. Der Zustand des Universums zu diesem Zeitpunkt wird in etwa mit dem Sonneninnern im heutigen Universum verglichen<sup>41</sup>.

Das "Zeitalter der Kernreaktionen" setzt im Standardmodell bei etwa  $t = 4 \text{ Min}$  und  $T = 10^9 K$  ein, als die Bedingungen geschaffen wurden, unter denen die im

<sup>41</sup> Diese Aussage ist sehr wichtig, denn sie deutet bereits darauf hin, daß sich die im Standardmodell beschriebenen Entwicklungsepochen durchaus für die *einzelnen Phasen im Lebenszyklus der Sterne anwenden lassen*. In diesem Fall erübrigt es sich, einen Urknall in der Vergangenheit zu postulieren. Aus dieser Grund wird der Teil des Standardmodells, der sich mit den Quantenprozessen der Materieteilchen befaßt, nicht von der neuen Kosmologie verworfen. Vielmehr wird das Verständnis für diese Prozesse erweitert und in eine neue Richtung gelenkt, nämlich die Beschreibung von Quasaren, Pulsaren, schwarzen Löchern und anderen Organisationsformen (Systemen) der makroskopischen Gravitationsebene, die für die Konvertierung der Raumzeit aus Photonen in Materie und umgekehrt verantwortlich sind.



Universum heute zu beobachtende Menge an Helium<sup>42</sup> entstanden ist. Der Erfolg des Standardmodells hängt entscheidend davon ab, ob es die Kernreaktionen, bei denen Protonen in Neutronen und Neutronen in Protonen umgewandelt wurden, richtig beschreibt, so daß sie genau im richtigen Augenblick "eingefroren" wurden, damit sich das notwendige *Protonen-Neutronen-Verhältnis* von etwa 15:85 just zu Beginn der Kernsynthese einstellen konnte. Nach etwa einer halben Stunde waren fast alle Elektronen-Positronen-Paare zerfallen und das Universum ähnelte der Leere, die wir heute noch vorfinden. In dieser Zeit sind aus den sehr intensiven Kernreaktionen allmählich individuelle *Atomkerne* entstanden. Übrig geblieben ist etwa 1 Elektron aus ursprünglich 1 Mrd Elektronen, also genau die richtige Zahl an Elektronen, um die positiven Ladungen aller Protonen im Universum auszugleichen, so daß sich die Materie schließlich in Form stabiler ungeladener Atome zur Ruhe setzen konnte. Die anschließende Entstehung der chemischen Elemente wird dann im Standardmodell sehr genau und ausführlich beschrieben.

Warum herrscht aber keine vollkommene Symmetrie zwischen Teilchen und Antiteilchen, während sich das Universum adiabatisch abgekühlt hat? Auch wenn das Standardmodell einige krampfhaftige Antworten auf diese fundamentale Frage jeder kosmologischen Betrachtung vorlegt, erweisen sie sich bei näherer Betrachtung als *posteriori* Anpassungen des derzeitigen Wissens über das Quantenverhalten der Elementarteilchen an das Standardmodell - sie liefern aber keineswegs eine stringente und befriedigende Erklärung für die zur Zeit herrschende Teilchen-Antiteilchen-Asymmetrie<sup>43</sup>. Das Tempo der adiabatischen Abkühlung des Univer-

<sup>42</sup> Wir wissen, daß sich das Material der Sterne zu etwa 25% aus Helium und einem vorwiegend aus Wasserstoff bestehenden Rest zusammensetzt.

<sup>43</sup> Die *Teilchen-Antiteilchen-Asymmetrie* läßt sich mit dem Standardmodell nicht befriedigend erklären - warum leben wir in einer Teilchen-Welt und nicht beispielsweise in einer Antiteilchen-Welt? Diese durchaus sehr philosophische Frage findet keine Antwort im Standardmodell. Dagegen bereitet diese Asymmetrie der neuen physikalischen Axiomatik keine grundsätzlichen erkenntnistheoretischen Probleme. Das Universalgesetz geht von der evolutiven Entwicklung der Raumzeit aus, derzufolge mehrere Alternativen bei der Entstehung von Strukturkomplexität prinzipiell möglich sind, von denen sich eine als vorherrschend durchsetzt. Das Prinzip der Selektion ist die *destruktive Resonanz*, die in der Wellenlehre diskutiert wurde. Da die Raumzeit jeder neu entstandenen Ebene die Strukturkomplexitäten der darunter/darüberliegenden Ebenen enthält (*U-Mengen*), wird die Form ihrer Strukturkomplexität durch die bereits existierenden Formen der Strukturkomplexität in gewissen Grenzen, innerhalb derer ein für jede Ebene spezifischer Freiheitsgrad der Gestaltung herrscht, *energetisch prädestiniert*. Wir sprechen in diesem Zusammenhang in Anlehnung an Leibniz von einer "*prästabilisierten Harmonie*". Hier könnte eine weitere Entwicklung des *KAM-Theorems*, das im Teil III diskutiert wird, mit Sicherheit eine mathematische Antwort geben, unter welchen Bedingungen eine solche prästabilisierte Harmonie möglich ist. Aber auch dieses Theorem kann keine abschließende Antwort auf die theosophische Frage liefern, wie und warum sich ausgerechnet die Teilchen-Asymmetrie zu einer prästabilisierten Harmonie im Universum durchgesetzt hat. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist und einer periodischen Evolution unterworfen ist, ist es prinzipiell nicht möglich, retrospektiv nachzuvollziehen, in welcher Reihenfolge sich diese

sums, das im Standardmodell vorgegeben wird, hängt entscheidend von der Schätzung der Photonenhäufigkeit im Weltall ab. Die heutige Schätzung von  $10^9$  Photonen pro Nukleon im Universum bezieht sich auf die heutige Zeit und schränkt die Möglichkeit ein, daß es im Universum noch andere Teilchen gibt.

Im "*Zeitalter der Strahlung*" sei die Temperatur von  $T=10^9$  K auf ca.  $T=10^3$  K während der Zeit  $t=10^6$  Jahren gesunken. In dieser Zeit wurden alle Elektronen so wirksam in Atome eingebunden, so daß die "Entkoppelung" der Materie von der Strahlung abgeschlossen werden konnte<sup>44</sup>. Die kosmische Hintergrundstrahlung, die wir heute vorfinden, soll ein Überbleibsel aus dieser Zeit sein. Vor dieser Entkoppelung soll das Universum der Sonnenoberfläche ähnlich gewesen sein: heiß, undurchsichtig und voll gelbem Licht. Nach der Entkoppelung ist es plötzlich durchsichtig geworden; gleichzeitig ist die Energiedichte der Strahlung unter die äquivalente Materiedichte im Universum gesunken. Etwa ab  $t=10^6$  Jahre wird das Universum von der Materie und der Schwerkraft beherrscht. Die Rotverschiebung soll Auskunft darüber geben, wie lange das her gewesen ist. Nach dem Standardmodell sei "die Wellenlänge eines jeden Photons im kosmischen Mikrowellenhintergrund ... seit der letzten Wechselwirkung dieses Photons mit Materie um den Faktor 1000 gedehnt worden".<sup>45</sup> Obwohl das Zeitalter der Strahlung, verglichen mit der Dramatik der vorhergehenden Epochen, sich als eine ziemlich ereignisarme Periode ausnimmt, haben sich in dieser Zeit die *Unregelmäßigkeiten der Materie* entwickelt, aus denen später die Galaxien und Galaxienhaufen entstanden sind. Die *Anisotropie* des heutigen Universums ist im wesentlichen in diesem Zeitalter "gezeugt" worden. Als das Universum die Hälfte seines geschätzten Alters überschritten hatte, also vor ca. 10 Mrd Jahren, hat sich die Milchstraße in ihrer jetzigen Form entwickelt<sup>46</sup>. Das Standardmodell bietet **keine** Antworten auf

prästabilisierte Harmonie, die wir als Teilchen-Asymmetrie vorfinden, entwickelt hat. Wir können zwar sagen, daß die beobachtete Asymmetrie von Materie und Antimaterie im Weltall durch die Historizität der Ereignisse (alle Ereignisse im Universum sind Aktionspotentiale) bedingt ist: Eine bestimmte Form der Strukturkomplexität setzt sich historisch durch. Aufgrund des zyklischen Charakters der kosmischen Ereignisse ist es aber prinzipiell unmöglich, die Richtung dieser Historizität in kosmischen Maßstäben zu erfassen. Der Mensch bzw. sein Bewußtsein kann als Teil dieses Zyklus zur Zeit lediglich die Historizität unseres Planeten bzw. unseres Sonnensystems in etwa erfassen und zwar nur innerhalb seiner begrenzten kosmischen Erfahrung, aber keineswegs die Geschichte des Weltalls, dessen Zukunft maßgeblich vom kosmischen Bewußtsein bedingt sein wird. Die Ewigkeit, Unendlichkeit und Geschlossenheit des Universums setzen einer solchen Beschreibung prinzipielle Grenzen. An der ewigen Gültigkeit des Universalgesetzes ändert sich indes nichts. Diese Betrachtung betrifft lediglich die Form der Strukturkomplexität.

<sup>44</sup> Beachte: Das Wesen der Raumzeit verbietet die Vorstellung von einer angeblichen Entkoppelung der Materieebenen (Gravitationsmasse) von der Photonenebene. Die Raumzeit ist eine Einheit (*U-Menge*), die in allen Ebenen innewohnt.

<sup>45</sup> J. Gribbin, *Die erste Genesis*, Bettendorf, 1995, S. 272.

<sup>46</sup> Diese Annahme erweist sich nach den neuesten Daten des Hubble-Weltraumteleskops als falsch (siehe das *Mutter-Kind-Paradox*). Manche Sterne scheinen älter als das Univer-

die Frage, wie die heutigen Strukturen, die wir im Universum vorfinden, entstanden sind. Hier offenbart sich, wie bereits angedeutet, die Kardinalschwäche dieses Modells.

In diesen Grundzügen stellt man sich die Entwicklungsgeschichte des Universums im Standardmodell vor. Dieses Szenario ist dem freien Spiel der Phantasie, mitunter der wissenschaftlichen Phantasie, unterworfen, und da es aus ersichtlichen Gründen nicht bewiesen werden kann, bleibt es jedem einzelnen überlassen, ob er daran Gefallen finden kann oder nicht. Die so beschriebenen Phasen sind demzufolge ein Produkt der adiabatischen Abkühlung, die sich aus der vermuteten Expansion des Universums ergibt. Jede Phase entspricht einem spezifischen Ordnungszustand des Universums, der ausschließlich von der *Materiedichte* abhängt. Jeder Phasenzustand dieses expandierenden Universums ist durch die Angaben der zwei Parameter *Zeit*  $A_U$  bzw. *Raum* ( $R_U$ ), sowie *Temperatur*  $T$  ausreichend definiert. Es handelt sich um Observablen der beiden Konstituenten der Raumzeit. Diese Feststellung ist gerade in Hinblick auf die gegenwärtig beobachtete Temperatur der Hintergrundstrahlung von größter Bedeutung. Wir werden diese Observablen der angeblichen Geschichtsepochen des Universums unter die Lupe nehmen und sie als den vermeintlichen Ausdruck der vermuteten adiabatischen Abkühlung des Universums im Sinne der neuen Axiomatik interpretieren. Auf diese Weise erbringen wir einen weiteren fundamentalen Beweis, warum die Urknallhypothese auf falschen Prämissen aufbaut.

Fassen wir diese Prämisse noch einmal zusammen: Man geht im Standardmodell von einem sehr heißen Urzustand des Universums aus. Dieses habe sich in der Folgezeit adiabatisch auf die jetzige Temperatur der Hintergrundstrahlung  $T=2,73\text{ K}$ , die man als die Durchschnittstemperatur des Universums ansieht, abgekühlt. Diese These basiert auf keinen zwingenden Beweisen, sondern sie ist ein Ergebnis der *a priori* Festlegung auf die Urknallhypothese. Nimmt man an, das All dehne sich aus, dann müßte sein Volumen früher sehr viel kleiner gewesen sein als heute. Eine andere Deutung ist nicht möglich. Da Materie nicht verloren geht, müßte die Dichte des Weltalls in früheren Zeiten sehr viel größer gewesen sein als heute. Bei dieser Betrachtung geht man im Standardmodell davon aus, daß sich das Universum wie ein *Gas* verhält - im statistischen Sinne besteht das Universum in der Tat vorwiegend aus *Wasserstoff* und *Helium* -, so daß sich die angebliche Expansion des Universums im thermodynamischen Sinne als eine adiabatische Ausdehnung beschreiben läßt. Aus diesem Grund bleibt den Kosmologen nichts anderes übrig, als anzunehmen, die Temperatur des Weltalls sei früher sehr viel höher gewesen als zur Zeit (*hot expanding model*). Sie habe sich in etwa umge-

sum zu sein, auf jeden Fall älter als 10 Mrd Jahre. Da alle Sterne aber einen endlichen Zyklus aufweisen und von einem Zustand in einen anderen mehrmals (vielleicht unendlich viele Male) übergehen, ist es praktisch nicht möglich, eine verlässliche Angabe über das tatsächliche Alter der Sterne zu machen. Wir können lediglich Aussagen über die Dauer ihrer zur Zeit beobachteten Phasen machen.

kehrt proportional zum konventionellen Radius des Universums  $R_U$ , also zur Ausdehnung des Universums verhalten, wenn man die Angaben, die die Kosmologie darüber macht, zugrundelegt (siehe *Tabelle II-1*). Hier treffen wir zum wiederholten Male auf eine intuitive Erfassung des Wesens der Raumzeit, die zu völlig falschen Schlußfolgerungen geführt hat. Um das nachzuvollziehen, empfiehlt es sich, einen Blick auf *Tabelle II-1* zu werfen, die diesen Sachverhalt zusammenfaßt.

In der neuen physikalischen Axiomatik ist die konventionelle Geschwindigkeit  $v$  eine eindimensionale Observable der Raumzeit, wobei sich die *klassische Geschwindigkeit*  $v=s/t$  und die *Wellengeschwindigkeit*  $v=\lambda \cdot \nu$  als inhaltlich identische Begriffe erweisen. Dies folgt aus der neuen Definition der absoluten Zeit  $f=E/E_A$ . Im Rahmen dieser neuen Definition ist die Temperatur  $T$  ( $K$ ) eine Observable der absoluten Zeit  $f$  der thermodynamischen Teilchenebene. Daß die Temperatur eine Observable der absoluten Zeit ist, läßt sich anhand aller thermodynamischen Gesetze, wie des *Gesetzes für ideale Gase*, des *Boltzmann-Gesetzes* usw. sehr überzeugend beweisen, indem sie auf die Universalgleichung zurückgeführt werden. Demnach entspricht der vermeintliche Radius des sichtbaren Universums  $R_U$  einer offenen eindimensionalen Observablen des Raumes [*1d-Raum*] und seine  $T$  der absoluten Zeit  $f$  dieses Systems/dieser Ebene. Das Produkt der beiden Observablen ergibt dann die **eindimensionale Raumzeit** des Universums  $v$ :

$$v = R_U T = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}] \cdot f \quad (\text{II-23})$$

Nach dem kosmologischen Weltbild des Universalgesetzes bleibt die Raumzeit/Energie des Universums *stets konstant*, also kann sich das Universum **nicht** ausdehnen. In diesem Fall erwarten wir, daß  $v=R_U T=\text{konstant}$  ist. Die letzte Säule in der *Tabelle II-1* gibt die Raumzeit der jeweiligen Epochen als Produkt aus deren Radius und Temperatur an. Wir können anstelle des Radius das Alter der Epochen (die Zeit, die seit dem Urknall verstrichen ist) einsetzen ( $A_U=R_U/c$ ) und erhalten dasselbe Ergebnis. Wir stellen zum wiederholten Male fest: Auch die hypothetischen Entwicklungsphasen, in die man die Expansion des Alls im Standardmodell einteilt, folgen unbewußt die Erkenntnis, daß sich die Raumzeit des Universums in der Vergangenheit **nicht verändert** hat:

Das Produkt aus Radius und Temperatur des jeweiligen Zeitalters des Universums ist für alle Epochen *konstant*:  $R_U \cdot T = 10^{26}$ . Definitionsgemäß entspricht dieses Produkt der Raumzeit des Universums:

$$v = R_U T = [1d\text{-Raumzeit}]$$

Die einzelnen Epochen des Standardmodells sind virtuelle Erfassungen des reziproken Charakters von *Raum* ( $R_U$ ) und *absoluter Zeit* ( $T$ ).

Wir müssen an dieser Stelle unmißverständlich klarstellen: wir behaupten nicht, daß das Produkt  $v=R_u T$  tatsächlich die Raumzeit des Universums [*Id-Raumzeit*] erfaßt. Dies ist aus der Sicht der neuen Axiomatik auch nicht zulässig, weil die Temperatur eine Observable der absoluten Zeit der thermodynamischen **Teilchenebene** ist. Nach dem Standardmodell lag aber in den ersten Entwicklungsphasen des Universums *keine* Materie vor, also konnte es auch keine kinetische Teilchenebene geben. Im strengsten Sinne des Wortes darf man also in dieser Zeit nicht von einer Temperatur sprechen, da diese Größe eine mathematisch gebildete Verhältniszahl der Volumenänderung der Materie ist. Die Temperatur ist ihrer Definition nach ein *Abstraktum*. Es ist wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, daß die Raumzeit **keine** Temperatur kennt, genauso wenig wie sie Dimensionen hat. Alle physikalischen Observablen, die wir durch Äquivalenz und Relation bilden, sind abstrakte Epiphänomene des menschlichen Bewußtseins - auch wenn sie dem Universalgesetz folgen und somit physikalischen Ursprungs sind, weisen sie einen metaphysischen Charakter auf (siehe Diskussion zum Wesen des Gelds im Band IV). Wir haben anhand der Entwicklungsgeschichte des Standardmodells nur illustriert, daß sich hinter der vermeintlichen adiabatischen Abkühlung des Universums lediglich die intuitive Erfassung verbirgt, daß

die Raumzeit/Energie/ das Universum "*in sich geschlossen*" und *konstant* ist.

Diese Betrachtung des Standardmodells aus der Perspektive der neuen Axiomatik erklärt, warum die Hintergrundstrahlung nicht der Rest einer sehr heißen Strahlung aus den Anfängen des Universums sein kann, die sich während der anschließenden adiabatischen Expansion kontinuierlich abgekühlt hat. Gerade die nachgewiesene ständige Energieumwandlung zwischen den Materieebenen und der Photonenebene im Weltall, die durch alle bekannten fundamentalen Gesetze der klassischen Mechanik, des Elektromagnetismus, der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik bestätigt wird, verbietet eine solche Auffassung. Diese Auffassung des Standardmodells baut nicht zuletzt auf das 2. thermodynamische Gesetz auf, das besagt, daß die Entropie im Universum ständig zunimmt: Die Hintergrundstrahlung wird zur Zeit als "der Sammelbecken der Weltentropie" angesehen. Da aber das Gesetz der Entropie in der neuen Axiomatik als ein Irrtum verworfen wird (siehe Teil III, Punkt 49.), darf die Kosmologie dieses Argument nicht mehr verwenden. Somit bleibt die einzige Alternative, die Hintergrundstrahlung als eine der kosmischen Materie spezifische, durchschnittliche Strahlung aufzufassen, die im Rahmen des vertikalen Energieaustausches zwischen Materie und Photonen ständig und überall emittiert wird. Damit wird die Urknallhypothese endgültig verworfen.

## RAUMZEIT-KONZEPT DER PHYSIK

## 11. WIE KAM MAN ZUM URKNALL? - EINE METHODOLOGISCHE ANALYSE DES RAUMZEIT-KONZEPTS

### 11.1 EINE KRITISCHE BETRACHTUNG

Es stellt sich die Schlüsselfrage, wie man in der Physik zum Urknallgedanken kam, und wie es möglich war, daß diese abwegige Hypothese wider die Vernunft und eine überwältigende Evidenz physikalischer Fakten zu einer vordergründig sehr ausgefeilten wissenschaftlichen Theorie entwickelt und unter der Bezeichnung "Standardmodell" zur Grundlage der modernen Kosmologie wurde. Erst die prinzipielle Beantwortung dieser Frage, ebnet uns den Weg zum Verständnis des neuen kosmologischen Weltbilds, das auf dem Universalgesetz aufbaut.

Die Urknallhypothese, so wie sie sich zur Zeit präsentiert, ergibt sich zwingend aus dem vorherrschenden weltanschaulichen Raumzeit-Konzept der gegenwärtigen Physik. Die klassische Mechanik geht von einem *absoluten* und *leeren* Raum und einer *absoluten* Zeit aus, wobei die letzte nicht mit dem Begriff der absoluten Zeit in der neuen Axiomatik verwechselt werden darf (siehe die Newtonsche Definition der absoluten Zeit unten). Aus heutiger Sicht ist die absolute Raumzeit der klassischen Mechanik *homogen*. In der Relativitätstheorie wird dem absoluten Charakter der Raumzeit eine Absage erteilt, ihre Homogenität aber **nicht** in Frage gestellt. Daher geht jede Betrachtung in der Physik und der Kosmologie heute noch uneingeschränkt von einer homogenen Raumzeit aus. Die **unbewußte** Annahme einer homogenen Zeit führt aber unweigerlich zum *big bang*-Modell der Kosmologie. Wir sprechen **bewußt** von der *unbewußten* Annahme einer homogenen Raumzeit, denn die moderne Physik und Kosmologie sind sich dieses erkenntnistheoretischen Problems bis heute **nicht** bewußt.

Es ist unstreitbar, daß man keine physikalischen Vorstellungen entwickeln kann, ohne vorher eine Idee von der Struktur des Raums und der Zeit zu haben. Die Ideen von Raum und Zeit, die man heute in der Physik und Kosmologie vorfindet, sind **ausschließlich geometrischer Natur**. Dies war nicht immer so. Der geometrische Ansatz in der Physik ist historisch und kulturell bedingt - er ist tief in der wissenschaftlich-philosophischen Ausrichtung der abendländischen Zivilisation verankert, deren Ursprung man bei den *Pythagoräern* suchen muß. Dagegen konnte sich der *energetische* Ansatz, der genauso alt ist und auf die *Schule von Milet* zurückgeht, in der neuen Zeit nicht durchsetzen. Die Gründe sind vielschichtiger

Natur. Beide Weltanschauungen erfassen die dialektische Natur des Universalgesetzes - als physikalische Gesetzmäßigkeit und als Ursprung der Mathematik.

Die Urquellen des modernen philosophischen und wissenschaftlichen Denkens - die Schule von *Milet* und die *Pythagoräer* - haben die zwei Aspekte des Universalgesetzes auf geniale Weise vorweggenommen. Suchten die Milerer das Urgesetz der Natur, den *Logos*, in einem Urstoff - Heraklit spricht von *Urenergie/Urfeuer*, aus dem nach ewigem Gesetz, "nach Maßen", indem es aufbrennt und wieder verlöscht, die Welt mit ihren Gegensätzen hervortritt und in das sie wieder zurückgeht<sup>47</sup>, glaubten die Pythagoräer an der Existenz eines *Zahlengesetzes*. Nach Pythagoras, der als erster den Begriff der Philosophie einführte und die Welt einen "Kosmos" nannte, beruht die Harmonie der Welt darauf, daß alles in ihr, so auch die Musik, nach *Zahlenverhältnissen* geordnet ist. Das *input-output*-Modell, das aus dem Universalgesetz hervorgeht und die Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen der Raumzeit erfaßt, läßt sich in Zahlen (Verhältniszahlen) darstellen. Dieses Modell, das im Gegensatz zum Standardmodell nicht eine hypothetische Konstruktion ist, sondern die Rahmenbedingungen für die Anwendung des Universalgesetzes umreißt, ist auch die Grundlage der neuen Kosmologie.

Um das gegenwärtige Raumzeit-Konzept in der Kosmologie zu verstehen, müssen wir die geschichtliche Entwicklung der modernen Physik kurz umreißen, denn die Fortschritte dieser Wissenschaft sind eng mit der Wandlung des physikalischen Verständnis vom Begriff der Raumzeit verknüpft.

## 11.2 RAUM UND ZEIT IN DER KLASSISCHEN MECHANIK

Mit der Begründung der klassischen Mechanik als einer *Lehre des Gleichgewichts (Statik)* begann der Siegeszug der Physik als exakte empirische Wissenschaft. Das Grundkonzept der Statik ist die *Kraft F*, die sich als eine Observable der Raumzeit/Energie erweist. Das *Gewicht F<sub>G</sub>* als die häufigste Erscheinungsform der Kraft wird durch das Gleichgewicht unterschiedlicher Körper und Kräfte gemessen  $F_1 = F_2$ . Die Waage beruht z.B. auf dem Gleichgewicht zwischen elastischer und Schwerkraft bzw. zwischen zwei Schwerkraften. Sie ist ein Meßgerät von Gleichgewichten unter Anwendung willkürlich definierter Gewichtseinheiten. Dieser Meßvorgang ist die Grundlage des *3. Newtonschen Axioms* von der Gleichheit der Kraft und der Gegenkraft (*actio et reactio*), die sich nicht aufheben können, weil sie auf verschiedene Körper wirken. Da die Kraft eine Observable der Energie ist, reflektiert das *3. Axiom* der Mechanik lediglich die Tatsache, daß die Energie/Raum-

<sup>47</sup> "Il mondo che abbiamo intorno, e che è lo stesso per tutti, non lo credè nessuno degli Dei o degli uomini, ma fu, è, e sempre sarà, **Fuoco vivente**. Un bel Fuoco che divampa e si spegne secondo misura." Nach Clemente Allessandrino, in L. de Crescenzo, *Panta rei*, Mondadori, Mailand, 1994, S. 183.

zeit nicht verloren geht - sie bleibt erhalten, weil sie in sich geschlossen ist. Gewicht/Kraft ( $F = mg = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f$ ) und Masse ( $SP(A)$  bzw.  $SP(A)[2d\text{-Raum}]$ ) sind physikalische Observablen, die wie die konventionelle Zeit  $t$  und Temperatur  $T$  als Verhältnisse zu den Meßeinheiten eines Referenzsystems eingeführt werden. Ihre Definition ist ebenfalls kreisförmig und von der Existenz eines Referenzsystems nicht zu trennen. Im Sinne der neuen Axiomatik sind sie Observablen der Raumzeit und lassen sich als Begriffe ohne Referenzsystem aus dem Urbegriff ableiten. Die Raumzeit/Energie ist dann das *á priori* Referenzsystem.

Da aber jede Kraft in der Natur auch eine *Bewegung* auslösen kann, mußte auch eine *Lehre der Dynamik* entwickelt werden. Die klassische Mechanik ist also eine *Lehre der Statik und der Dynamik der Kräfte*. Die einzige echte Observable der Bewegung ist wie in der neuen Theorie auch in der klassischen Mechanik die *Geschwindigkeit v*. Sie wird definiert als das Verhältnis zwischen der *Strecke s* und der *Zeit t*, die man benötigt, um diese Strecke zurückzulegen  $v = s/t$ . Die *Beschleunigung (a, g)* ist dann die zweite Ableitung der Geschwindigkeit nach der Zeit  $a = v/t$ . Die Lehre von der Dynamik der Kräfte führt zum *2. Newtonschen Axiom (F=ma)*. In der neuen Axiomatik wird die Geschwindigkeit als die eindimensionale Observable der Raumzeit [*1d-Raumzeit*] definiert. Diese Definition ist die weiteste und schließt die Definition der Geschwindigkeit der klassischen Mechanik ein.

Die Dynamik hat aber auch ein weiteres Gesetz, das *Trägheitsgesetz*, auch als das *1. Newtonsche Axiom* bekannt, hervorgebracht. Die drei Gesetze/Axiome bilden die Grundlage der klassischen Mechanik. Das *1. Axiom* ist in kognitiver Hinsicht das wichtigste, denn es erweist sich als die Quelle der meisten erkenntnistheoretischen Irrtümer in der Physik. Das Gesetz ist von der gängigen Vorstellung der Raumzeit nicht zu trennen.

Das Trägheitsgesetz besagt, daß ein Körper *in Ruhe bleibt* oder sich *geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit* weiterbewegt, wenn keine resultierende äußere Kraft auf ihn einwirkt. Diese Kraft wird als die Vektorsumme aller Kräfte, die an einem Körper angreifen, aufgefaßt. Dieses Gesetz, dem man zu Beginn des Physikstudiums begegnet, ist keineswegs so selbstverständlich, wie die obige Definition vermuten läßt. Dieser Umstand ist den Physikern auch nicht entgangen. Dennoch wird das Trägheitsgesetz auch heute uneingeschränkt akzeptiert, das heißt nicht ganz: es gilt *nur* in Bezugssystemen, die man als *inertial* bezeichnet. *Inertialsysteme* sind, wie der Name besagt, solche Systeme, die sich gleichmäßig und ohne Beschleunigung, d.h. aus der *inertia (Trägheit)* heraus, bewegen. Jedes Bezugssystem, das sich *relativ* zu einem Inertialsystem mit konstanter Geschwindigkeit bewegt, ist selbst ein Inertialsystem.

Es ist unschwer zu erkennen, daß die Definition eines Inertialsystems eine *Tautologie* des *1. Newtonschen Axioms* ist - *das Trägheitsgesetz gilt nur in Trägheitssystemen*. Wie man sieht, hängt die Gültigkeit des Trägheitsgesetzes von der Einführung eines abstrakten Referenzsystems, des sogenannten Inertialsystems, ab. Ohne die Existenz eines Inertialsystems hat das Gesetz keine Daseinsbe-

rechtiung; in beschleunigten Systemen ist es beispielsweise nicht gültig. Also ist die Gültigkeit des Trägheitsgesetzes erst bestätigt, wenn der Beweis von der Existenz eines **natürlichen** Inertialsystems erbracht ist. Wenn man aber nach solchen Systemen in der realen Welt Umschau hält, stellt man rasch fest, daß es sie in Wirklichkeit **nicht** gibt. Dieses Problem wurde zuerst von Newton für die Erde und das Sonnensystem erkannt und später von *Mach* auf das ganze Universum ausgedehnt. Warum?

Ein Bezugssystem, das mit der Erdoberfläche verbunden ist, kann **kein** Inertialsystem sein, da durch die Drehung der Erde um ihre Achse eine kleine Beschleunigung jedes Punktes auf der Erdoberfläche zum Erdmittelpunkt hin auftritt. Des weiteren gibt es eine andere kleine Zentripetalbeschleunigung der gesamten Erde aufgrund ihrer Drehung um die Sonne. Dieser Einwand gilt für jedes Objekt im Universum. Da aber allen Planeten, Sonnensystemen, Galaxien und Galaxiensammlungen (local groups) eine *Rotationsbewegung* eigen ist, **gibt es kein reales System im Weltall**, das die Anforderungen eines *Inertialsystems* erfüllt. Daraus wird ersichtlich, warum es prinzipiell unmöglich ist, das Trägheitsgesetz im astronomischen Raum konkret zu beweisen. Es stellt sich die Frage: Warum hält man an diesem Grundgesetz der klassischen Mechanik fest, wenn das alles bekannt ist?

Die Begründung des Trägheitsgesetzes rührt von der Beobachtung her, daß ein Körper, der sich im Kreise dreht, stets eine zentripetale Kraft aufweist und dazu neigt, tangential zur Kreisbahn zu fliehen. Diese Beobachtung war der Ausgangspunkt für Newton, das Trägheitsgesetz zu postulieren; sie ist, wie Max Born bemerkt, bis heute der **einzige** Grund, warum man in der Physik an diesem Gesetz festhält:

"In Newton's view the occurrence of inertial forces in accelerated systems proves the existence of absolute space or, rather, the favored position of inertial systems. Inertial forces may be seen particularly clearly in rotating systems of reference in the form of centrifugal forces. It was from them that Newton drew the main support for his doctrine of absolute space".<sup>48</sup>

Die Grundvorstellung, die zur Formulierung des 1. Newtonschen Axioms geführt hat, ist folgende: würde sich ein Körper, der eine Drehbewegung vollzieht, kräftefrei im Raum bewegen, dann behielte er von sich aus die ihm innewohnende gleichförmige, geradlinige Bewegung ewig bei. Diese Trägheit der Massenobjekte, in Ruhe zu verharren, oder sich ohne Beschleunigung geradlinig zu bewegen, wird als eine *á priori* Eigenschaft aller makroskopischen Gravitationsobjekte angesehen. Mit dieser Auffassung stößt aber die Physik auf ein prinzipielles Problem, das von M. Born so zusammengefaßt wird:

"The law of inertia (or persistence) is by no means so obvious as its simple expression might lead us to surmise. In our experience we do not know of bodies that are really

<sup>48</sup> M. Born, *Einstein's Theory of Relativity*, Dover Publ., New York, 1965, S. 78.

withdrawn from all external influences: and, if we use our imaginations to picture how they travel in their solitary rectilinear paths with constant velocity through astronomic space, we are at once confronted with the problem of the absolutely straight path in space absolutely at rest..."<sup>49</sup>

Nach heutiger Auffassung breitet sich die Gravitationskraft ins Unendliche aus, so daß es keinen Ort im Universum gibt, der frei von Gravitationswechselwirkungen wäre. Da aber die Gravitation stets eine *Rotationsbewegung* der Himmelskörper auslöst (siehe die Keplerschen Gesetze), eignen sie sich als Inertialsysteme nicht. Newton, der bestrebt war, die Gesetze der Mechanik, so wie sie ursprünglich von Galilei überliefert wurden, in einer von der Erde unabhängigen, allgemeingültigen Form neuzufassen, löste in seinem Sinne das Problem, indem er eine grundlegende Annahme über *Raum* und *Zeit* machte. Diese Aussage, die wir im Rahmen unserer neuen Axiomatik der Physik als den "primären Gödelschen Satz" der klassischen Mechanik bezeichnen würden, geht vom Trägheitsgedanken aus. Newton war bewußt, daß das Trägheitsgesetz nur dann einen Sinn macht, wenn ein Referenzsystem eingeführt wird, das den geradlinigen Charakter einer gleichförmigen Bewegung aufweist. Da dieses Referenzsystem weder die Erde noch irgendein reales Gravitationssystem sein könnte, müßte es sich notgedrungen um ein *absolutes* System handeln, das auf eine *abstrakte* Weise im kosmischen Raum "fixiert" ist. Als Referenzsystem des Trägheitsgesetzes führte Newton den **geometrischen dreidimensionalen Raum Euklids** in die klassische Mechanik ein.

Diese hochgepriesene intellektuelle Leistung Newtons, den Gesetzen der klassischen Mechanik durch die Einführung eines abstrakten geometrischen Raums eine universale Form zu verleihen, erweist sich, wie wir verdeutlichen werden, als **entscheidende erkenntnistheoretische Fehltritt in der Physik**. Alle weiteren theoretischen und kognitiven Fallen, die von den Physikern beim Aufbau dieser Wissenschaft in der darauffolgenden Zeit selbst gestellt wurden und in die sie fortlaufend tappen, sind durch diese erste und kardinale Fehlentscheidung Newtons bedingt. Dieser Umstand wurde durch den Erfolg der klassischen Mechanik gänzlich verschleiert. Auch die partielle Korrektur dieser physikalischen Disziplin durch Einsteins Relativitätstheorie hat, wie wir noch ausführlich diskutieren werden, wenig daran geändert. Der Grund dafür ist, daß der geometrische Ansatz in der modernen Physik bis heute uneingeschränkt akzeptiert ist. Es sind auch keine Bemühungen erkennbar, daß dieser von irgend jemand ernsthaft in Frage gestellt wird.

Es genügt, einen Blick in die namhaften internationalen Zeitschriften der Physik zu werfen, um sich davon zu überzeugen. Ein Großteil der Publikationen ist der Bemühung gewidmet, für partielle Probleme der Physik, etwa die Quantenmechanik, neue mathematische Lösungen zu finden, wobei das Instrumentarium der geometrischen Räume, die man anwendet, beachtliche Dimensionen erreicht hat. Damit wächst aber auch die Kompliziertheit der mathematischen

<sup>49</sup> ebenda, S. 29-30.



Darstellungen bis ins Unverständliche. Daß durch diese Vorgehensweise keine neuen Erkenntnisse in der Physik zu gewinnen sind, sondern vielmehr das kognitive Erkennen der Naturgesetze verhindert wird, ist mehr als offensichtlich.

Die Definitionen, die Newton für den *absoluten Raum* und die *absolute Zeit* wählte, sind eine logische Konsequenz aus der Einführung eines geometrischen Raums in die Physik:

"Absolute Space, in its own nature, without regard to any thing external, remains always similar and immoveable. Relative Space is some moveable dimension or measure of the absolute spaces; which our senses determine, by its position to bodies; and which is vulgarly taken for immoveable space...And so instead of absolute places and motions, we use relative ones; and that without any inconvenience in common affairs; but in Philosophical disquisitions, we ought to abstract from our senses, and consider things themselves, distinct from what are only sensible measures of them. For it may be that there is no body really at rest, to which the places and motions of others may be referred."<sup>50</sup>

"Absolute, True, and Mathematical Time, of itself, and from its own nature flows equably without regard to any thing external, and by another name is called Duration: Relative, Apparent, and Common Time is some sensible and external (whether accurate or unequable) measure of Duration by the means of motion, which is commonly used instead of True time; such as an Hour, a Day, a Month, a Year....All motions may be accelerated and retarded, but the True, or equably progress, of Absolute time is liable to no change."<sup>51</sup>

Nur der Euklidische Raum liefert die geradlinigen Strukturen eines abstrakten astronomischen Raums, innerhalb dessen sich eine gleichförmige Bewegung nach der Vorstellung des Trägheitsgesetzes vollziehen kann. Nur in einem solchen geometrischen Raum ist die Zeit unveränderlich, weil sie auf eine abstrakte Weise arretiert wird  $f=1/t=SP(A)=1$  (siehe Teil III).

Der Euklidische Raum ist seit Newton das **universale Inertialsystem**, in dem das Trägheitsgesetz gültig ist. Alle anderen Inertialsysteme, die nachträglich eingeführt wurden, um dieses Gesetz zu begründen, sind sekundäre Konstruktionen innerhalb des geometrischen Formalismus des Euklidischen Raums. Die Annahme eines absoluten Raums und einer absoluten Zeit, die "without reference to any external object whatsoever" (Newton) existieren sollten, ist aber derart spekulativ, daß es schwierig einzusehen ist, wie es möglich war, daß ausgerechnet Newton, der stets behauptet hatte, daß er nur **reale** Fakten nach dem Motto "hypotheses

<sup>50</sup> I. Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*; translated from Latin by A. Motte, London, 1729. Newton nimmt das *Relativitätsprinzip* als mögliche Alternative der Raumzeitdarstellung vorweg, verwirft es jedoch aufgrund seiner philosophischen Überlegungen. Er erkennt, daß die Zeit nur durch die Bewegung zu ermitteln ist.

<sup>51</sup> I. Newton, ebenda.

non fingo" untersuchen wollte, an den Anfang seiner physikalischen Theorie eine Fiktion setzte.

Der Euklidische Raum ist in den Augen der klassischen Mechanik aber nicht nur absolut - er ist auch *kräftefrei*, also *leer*. Er muß, genauer gesagt, *gravitationsfrei* sein. Dies folgt aus der Tatsache, daß es im Kosmos keinen Ort gibt, an dem keine Gravitationskräfte wirken, so daß die Gravitationswechselwirkungen der Himmelskörper zu Rotationsbewegungen mit geringfügigen Zentripetalbeschleunigungen bei allen Objekten führen. Im Kosmos gibt es **keine** natürlichen Inertialsysteme. Alle diesen Eigenschaften des Euklidischen Raums sind Konsequenzen aus dem Trägheitsgesetz. Daraus folgt aber eindeutig, daß mit dem Euklidischen Raum nicht der reale astronomische Raum gemeint ist. Dieser Schluß ist aber umso unverständlicher, wenn man bedenkt, daß im 1. Newtonschen Axiom die innewohnende Trägheit der Objekte als eine Erscheinungsform ihrer Masse betrachtet wird. Nicht zufällig spricht man in diesem Zusammenhang von "träger Masse". Da aber die Masse von der Gravitation nicht zu trennen ist, ist die Trägheit ebenfalls eine Erscheinungsform der Gravitation<sup>52</sup>. Wir kommen nicht umhin, Borns Einschätzung dieser Fehlleistung Newtons zuzustimmen:

"Here we have clearly a case in which the ideas of *unanalysed* consciousness are applied without reflection to the objective world"<sup>53</sup>.

Man hätte eigentlich erwarten sollen, daß mit der Verwerfung des absoluten Raums und der absoluten Zeit durch die Relativitätstheorie auch das Trägheitsgesetz in seiner gegenwärtigen Form an Gültigkeit verlieren würde. Dies ist jedoch nicht geschehen. Die Gründe für diese Zurückhaltung der Physiker muß man in der Tatsache suchen, daß die Raumzeit in der Physik und Kosmologie auch heute noch als *homogen* und im weitesten Sinne auch als *leer* betrachtet wird. Bevor wir zum Raumzeit-Konzept der Relativitätstheorie übergehen, noch zwei wichtige Bemerkungen zum Trägheitsgesetz.

Mit der Einführung des Euklidischen Raums bewältigte Newton seine Aufgabe unvollständig. Das Trägheitsgesetz, das in diesem **und nur** in diesem geometrischen Raum Allgemeingültigkeit beansprucht, kann in dynamischer Hinsicht lediglich die kräftefreie Trägheitsbewegung eines Körpers, also die *gleichförmige* Translation, von den übrigen Bewegungsabläufen mit *Beschleunigung* unterschei-

<sup>52</sup> Im Rahmen der neuen Axiomatik entpuppt sich die in der klassischen Mechanik theoretisch postulierte Gleichheit der "schweren" und "trägen" Masse, die angeblich so brillant von *Eötvos* und *Dicke* bestätigt wurde, als ein erkenntnistheoretisches Scheinproblem, das von den Physikern selbst erfunden wurde. In der neuen Axiomatik leitet sich der Begriff der Masse (=Strukturkomplexität) direkt aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie ab. Daraus wird ersichtlich, daß die Unterteilung des Massenbegriffs in weitere Kategorien wie "schwere" und "träge" Masse keine physikalische Notwendigkeit darstellt, sondern lediglich eine semantische Fehlinterpretation des Trägheitsgesetzes ist.

<sup>53</sup> M. Born, ebenda, S. 57-58.

den; es gelingt ihm jedoch nicht, die *Ruhe* auszusondern. Wenn aber der Raum eine Trägheitsstruktur haben sollte - davon wird noch die Rede sein -, dann wird sie von dem absoluten Euklidischen Raum offensichtlich nicht adäquat erfaßt. Die Unterscheidung verläuft also nicht zwischen Ruhe und Bewegung, sondern zwischen *gleichförmiger Translation* und *beschleunigter Bewegung*. Diese Feststellung ist im Hinblick auf unsere anschließende Diskussion zum Äther-Konzept von zentraler Bedeutung.

Das Auftreten von zentripetalen Kräften während einer Rotation ist ein universales Phänomen, das man nicht leugnen kann. Die Zentripetalkräfte sind offensichtlich nicht das Ergebnis irgendwelcher "verborgener" Wechselwirkungen, sondern von der Gravitation nicht zu trennen. Daraus die Existenz eines absoluten Raums zu postulieren, wie dies Newton tat, erschien aber vielen Physikern äußerst fragwürdig. *E. Mach* unterzog Newtons Theorie einer strengen logischen Analyse und kam wie wir zum Schluß, daß die Beweise für das Vorhandensein eines absoluten Raums *illusorischer* Natur sind. Er bemühte sich, die Mechanik von diesem Makel zu befreien, indem er postulierte, daß die *Trägheitskräfte ein Ergebnis der gesamten Masse des Universums sind*. Er entwarf eine Dynamik, in der nur *relative* Quantitäten auftraten. Sein Versuch, eine neue Interpretation der Trägheit zu geben, scheiterte, weil er die Relativitätstheorie des Elektromagnetismus nicht kannte. Machs Ansatz wurde von Einstein aufgegriffen und das *Machsche Prinzip* ist heute noch zentral in der Kosmologie.

### 11.3 DIE RELATIVITÄTSTHEORIE DES ELEKTROMAGNETISMUS

Die Korrektur und Weiterentwicklung der klassischen Mechanik wurde von Einstein in der *Relativitätstheorie* vollzogen - zuerst in der *speziellen* und später in der *allgemeinen*. Die letzte ist auch die Basis der modernen Kosmologie. Ihr Ursprung ist aber in der Entwicklung der Theorie des Elektromagnetismus zu suchen und diese ist ohne das **Konzept des Äthers** nicht zu verstehen. Die konzeptionelle Ausarbeitung des Äther-Gedanken, die letztendlich zu seiner Verwerfung führte, lieferte die zwei Grunderkenntnisse, auf welche die spezielle Relativitätstheorie aufbauen konnte: 1) Das Licht hat eine *endliche, konstante* Geschwindigkeit für alle Beobachter. 2) Der Äther, der als eine unsichtbare, elastische Materie/Substanz aufgefaßt wurde, in der sich das Licht ausbreitet, kann **nicht** die Funktion des absoluten, statischen Euklidischen Raums übernehmen. Aus diesem Grund gibt es keine Möglichkeit, das *Prinzip der Simultaneität/Gleichzeitigkeit*, das in der klassischen Mechanik bis *dato* als selbstverständlich angesehen wurde, zu bestätigen: alle Phänomene erweisen sich vom Standpunkt des Beobachters sowohl räumlich als auch zeitlich als *relativ*. Es war der Geniestreich Einsteins, diese allgemein bekannten Fakten in ihrer Tragweite als erster zu erkennen und

theoretisch zu verwerfen. Wir müssen die Wegbereiter des Relativitätsgedanken im Elektromagnetismus vorab diskutieren, wenn wir verstehen wollen, warum und an welcher Stelle Einstein selbst auf der Strecke geblieben ist und sein Endziel, die Entdeckung der "universalen Feldgleichung", die er zeit seines Lebens gesucht hat, nicht erreichen konnte.

Der Elektromagnetismus ist in kognitiver Hinsicht eine *dualistische* Theorie. Gilt *C. Huygens* als der geistige Vater der *elektromagnetischen Wellentheorie*, so war *Newton* als sein Zeitgenosse der Verfechter der *korpuskulären Theorie*. Der Disput zwischen diesen beiden Richtungen war sehr fruchtbar und führte sehr früh zu konkreten und ziemlich genauen Messungen der Lichtgeschwindigkeit, die sich bald als konstant erwies. Bereits im Jahre 1676 konnte *Olaf Römer* als erster die Lichtgeschwindigkeit anhand von astronomischen Beobachtungen messen. Er schätzte *c* ziemlich genau ( $c=299,793 \text{ km/s}$ ). *James Bradley* entdeckte 1727 einen weiteren Effekt der endlichen Lichtgeschwindigkeit, nämlich daß alle Fixsterne eine jährliche Rotation ausführen, die sich aus der Umdrehung der Erde um die Sonne ergibt. Seit *Foucault* (1865) weiß man, daß die Lichtgeschwindigkeit in anderen Medien kleiner als in der Luft ist, so daß *c* die maximal mögliche Geschwindigkeit ist, die man in der Natur vorfindet.

Die Eigenschaften des Lichts sind allseits bekannt (siehe Teil I) und können kein Gegenstand dieser Betrachtung sein - uns geht es nur um den theoretischen Hintergrund des Elektromagnetismus, so wie er zum relativistischen Konzept der Raumzeit geführt hat. Die Hauptaufgabe des Elektromagnetismus, der sich neben der Mechanik zu einer selbständigen physikalischen Disziplin entwickelte, wurde allgemein darin gesehen, eine Erklärung für die Ausbreitung des Lichtes zu finden. Wenn das Licht, wie viele Experimente zeigten, eine *transversale* Welle ist, dann müßte es nach der Erfahrung aus der Optik ein *elastisches* (unsichtbares) Medium geben, in dem es sich ausbreiten kann (*Fresnel*). Diese Überlegung führte zum **Äther-Konzept**.

Der Äther-Begriff ist von größter theoretischer Bedeutung, denn er ist ein *Synonym* für den allgemeinen Begriff des **Kontinuums**, der sowohl in der Physik als auch in der Mathematik fundamental ist. Die Mengenlehre geht vom Zahlenkontinuum aus, obwohl sie nicht in der Lage ist, eine verbindliche Definition des Kontinuums außerhalb der Mathematik zu geben. Das Ganze wird mit dem Teil erklärt - das Kontinuum wird durch die Zahl begründet. Auch in der Geometrie gibt es eine *á priori* Definition des Kontinuums nicht, obwohl die Bildung geometrischer Figuren ohne die Anwendung von Relationssätzen wie "liegt auf", "berührt" usw. undenkbar wäre. Diese primären Gödelschen Sätze führen das Kontinuum in die Geometrie ein (siehe Diskussion im Teil III).

Das (Zahlen)Kontinuum ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz aber nichts anderes als eine Umschreibung des Urbegriffs der neuen Axiomatik - es ist mit dem Begriff der Raumzeit/Energie **identisch**. Das Kontinuum ist der Urbegriff unseres Denkens überhaupt - wir können nur raumzeitlich denken, weil das Denken selbst ein raumzeitlicher/energetischer Vorgang ist. Nicht zufällig erweist sich

die Physik bei näherer Betrachtung als eine "Mechanik der Kontinua". Die meisten physikalischen Theorien wie die Elektrodynamik, die Optik und die allgemeine Relativitätstheorie bauen auf das Konzept des Kontinuums auf.

Das Bemerkenswerte am physikalischen Kontinuum ist, daß es sich mathematisch beschreiben läßt. Diese Tatsache müßte eigentlich größte Verwunderung bei den Physikern hervorrufen, doch bis auf wenigen Ausnahmen nimmt man die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt als selbstverständlich hin. In theoretischer Hinsicht müßte aber diese einmalige Tatsache der Ausgangspunkt jeder Überlegung in der Physik sein: Warum läßt sich die physikalische Welt in mathematischen Formeln beschreiben, wenn die Natur eine *á priori* Gegebenheit ist und somit unabhängig von menschlicher Existenz und die Mathematik ein, in kosmischen Dimensionen gesehen, sehr junges anthropisches Phänomen ist, das, soweit wir es überblicken können, lokal und womöglich einmalig ist?

Diese Frage konnte erst mit der Entdeckung des Universalgesetzes richtig beantwortet werden - dieses erweist sich als der Ursprung aller Mathematik - man kann begründen, warum die Raumzeit "mathematisch organisiert" ist. Aus demselben Grund kann auch begründet werden, warum das Bewußtsein, das eine Ebene der Raumzeit und somit dem Universalgesetz unterworfen ist, in der Lage ist, die Mathematik als eine objektive Wissenschaft dieses Energiegesetzes zu entwickeln. Wir werden in Verlauf dieses Buches einige Einblicke in diese fundamentale Eigenschaft des Universalgesetzes gewähren (siehe vor allem Teil III).

Die traditionelle mathematische Darstellung einer *kontinuierlichen* Wechselwirkung durch **Kontakt**, "**Berührung**" - denn der Begriff des Kontinuums setzt einen Kontakt zwischen den Partikeln voraus - nimmt die Form von *Differentialgleichungen* an. Die Differential- und Integralrechnung wurde zuerst von *Newton* und *Leibnitz* entwickelt, um die Kinetik der Objekte in der klassischen Mechanik zu beschreiben. Sie sind die Grundlage der Elastizitätstheorie und somit auch der *Maxwellschen Gleichungen* des Elektromagnetismus. Auch Einsteins allgemeine Relativitätstheorie wird mit Differentialgleichungen, allerdings mit wenig Erfolg, dargestellt. Auch sie erweist sich bei näherer Betrachtung als eine Disziplin des Raumzeit-Kontinuums, das alle Phänomene, auch solche, die sich wie die Ausbreitung des Lichtes angeblich in einem Vakuum, also in einem leeren Raum, vollziehen, maßgeblich gestaltet. Einstein geht von der Krümmung der leeren Raumzeit aus, die er mit der Gravitation begründet und erklärt damit die Ablenkung des Lichtes vom geraden Weg. Jede Form der Gestaltung setzt aber eine Berührung, einen Kontakt, voraus. Die allgemeine Relativitätstheorie gibt uns keine nachvollziehbare Antwort auf die Frage, wie die Gravitation die Raumzeit krümmt und wie es zur Ablenkung des Lichtes kommt, wenn durch die Annahme eines leeren Vakuums die Möglichkeit eines Kontaktes von vorn herein verneint wird.

Die Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung, mit denen eine *kontinuierliche* Wechselwirkung in der Physik beschrieben wird, werden entweder nach einer eindimensionalen Raumobservablen [*1d-Raum*] oder nach der konventionellen Zeit *t* abgeleitet. Da bei der Bildung der Differentialkoeffizienten die Zeit

als reziproke Zeit auftritt, wie beispielsweise bei der Ableitung der Geschwindigkeit  $v=ds/dt$  oder der Beschleunigung  $a=dv/dt$ , ist jede Ableitung nach der konventionellen Zeit in Wirklichkeit eine Ableitung nach der absoluten Zeit *f* (siehe Teil I). Aus diesem Grund erweisen sich alle Differentialgleichungen der Physik als Ableitungen nach den zwei Konstituenten der Raumzeit: [*1d-Raum*] und der absoluten Zeit *f*. Dies ist der Ausgangspunkt für unsere Begründung, warum sich die Raumzeit/Energie, also das physikalische Kontinuum, mit mathematischen Mitteln beschreiben läßt.

Diese Erkenntnis vereinfacht außerordentlich die Betrachtungsweise der neuen physikalischen Axiomatik. Die traditionelle Physik vermittelt zwar das mathematische Instrumentarium, mit dem die physikalische Natur verhältnismäßig adäquat beschrieben werden kann, doch sie liefert uns keine Begründung für seine Anwendung. Bevor wir mit der Diskussion des Äther-Konzepts fortfahren, werden wir die mathematische Beschreibbarkeit der Raumzeit/des Kontinuums anhand eines Beispiels aus der Elastizitätslehre demonstrieren.

Nehmen wir die einfachste Form einer Differentialgleichung, so wie sie in der Elastizitätstheorie für transversale Wellen angewandt wird:  $F=p \cdot u/s$ , wobei *F* - die elastische Rückstoßkraft, *s* - die ursprüngliche Entfernung zwischen den Partikeln eines *elastischen Kontinuums* und *u* - die transversale Verschiebung des Partikels vom Ruhepunkt ist. *p* ist in diesem Fall die *Elastizitätskonstante* des Kontinuums, die für jedes elastische Medium einen spezifischen konstanten Wert aufweist. Der Quotient *u/s*, auch Deformation genannt, ist die erste Differentialableitung nach der [*1d-Raum*]-Observablen *s*. Betrachtet man diese Standardgleichung der Elastizitätslehre unter dem Gesichtspunkt des Universalgesetzes, dann ist der dimensionslose Differentialkoeffizient *u/s* eine absolute Zeit *f*. Er ist eine Verhältniszahl zweier [*1d-Raum*]-Observablen (siehe in diesem Zusammenhang die Compton-Frequenzen im Teil I).

In der Einleitung haben wir aus der Universalgleichung  $E=E_f f$  folgende Formel für die Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs  $K_{1,2}$  zwischen zwei Ebenen mit der Energie  $E_1$  und  $E_2$  abgeleitet:  $K_{1,2}=E_1/E_2=f_1/f_2=[1d-Raum]_2/[1d-Raum]_1$  (siehe Gleichung (6)). Aus der Sicht der neuen Axiomatik führt sowohl die Wechselwirkung zwischen zwei Ebenen (=vertikaler Energieaustausch), als auch die Wechselwirkung zwischen zwei Systemen (=horizontaler Austausch) automatisch zur Entstehung einer neuen Ebene/eines neuen Systems bzw. eines neuen Aktionspotentials. Dieser "Prozess des Werdens" wird von unserem Bewußtsein als Energieumwandlung bzw. als Wechselwirkung erfaßt. Aus diesem Grund kann der Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs  $K_{1,2}=u/s=[1d-Raum]_2/[1d-Raum]_1$ , der per definitionem eine absolute Konstante ist, auch als die absolute Zeit  $f_3=f_1/f_2$  der aus den beiden Ebenen neuentstandenen Ebene aufgefaßt werden  $K_{1,2}=f_3$ . Alle Observablen der Raumzeit sind Verhältnisse der Konstituenten, Raum und Zeit, wobei die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten, solche Quotienten zu bilden, unbegrenzt ist. Dieses Beispiel verdeutlicht, warum es prinzipiell unendlich viele Ebenen/

Systeme gibt - unser Bewußtsein kann in mathematischer Hinsicht unendlich viele neue Ebenen/Systeme kreisförmig definieren, die aufgrund der *Geschlossenheit* der Raumzeit und der Energieerhaltung stets ein reales Korrelat haben. Ist diese Eigenschaft des Kontinuums und die Art, wie sie von unserem Bewußtsein wahrgenommen wird, einmal verinnerlicht, dann ist auch die mathematische Beschreibbarkeit der physikalischen Welt kein Geheimnis mehr.

Wenn in der neuen Axiomatik der Quotient  $u/s$  der absoluten Zeit  $f_3$  der neu-entstandenen Ebene entspricht  $u/s=f_3$ , und die Kraft folgende Raumzeit-Formel hat  $F=SP(A)[Id-Raumzeit]f=pf$ , dann ist die **Elastizitätskonstante**  $p$  nichts anderes als ein Synonym für den **Impuls**  $p$  in der klassischen Mechanik. Der Impuls  $p=mv=SP(A)[Id-Raumzeit]$  ist in der neuen Axiomatik das Produkt aus der eindimensionalen Observablen der Raumzeit eines Systems (=Geschwindigkeit) und der Wahrscheinlichkeit der Realisierung seiner Strukturkomplexität  $SP(A)=m$ . Das gleiche gilt für die Elastizitätskonstante  $p$ : Sie ist eine eindimensionale Raumzeit-Observable des elastischen Kontinuums,  $p=SP(A)[Id-Raumzeit]$ . Wir erkennen erneut das schöpferische Potential des physikalischen Denkens, neue Bezeichnungen/Synonymen für dieselben Raumzeit-Observablen zu erfinden. Betrachtet man ein bestimmtes elastisches Kontinuum, z.B. den hypothetischen Äther als eine Ebene, dann ist seine Raumzeit konstant. Dies gilt auch für jedes System, da es definitionsgemäß als Element/Aktionspotential der gleichnamigen Ebene gewählt werden kann. Aber auch in der klassischen Mechanik gilt, daß die Gesamtheit der Impulse eines geschlossenen Systems erhalten bleibt (Impulserhaltungssatz). Deswegen verwundert es nicht, daß die Elastizitätskonstante  $p$ , sprich Impuls, eine konstante Observable des elastischen Kontinuums ist. Sie ist die intuitive Vorwegnahme der Grundeigenschaft der Raumzeit - ihrer Konstanz, die wir axiomatisch aus dem Urbegriff abgeleitet haben. Man kann ebenso gut sagen: der Impuls einer Ebene ist konstant, weil ihre Raumzeit konstant ist. Diese Aussage erhält in der Kosmologie einen konkreten Sinn, wenn man den angeblichen Ausdehnungsimpuls des Urknalls kritisch unter die Lupe nimmt (siehe Band II).

Die mathematische Beschreibbarkeit eines willkürlich gewählten Kontinuums in der neuen Raumzeit-Axiomatik durch Bildung von Raum-Zeit-Koeffizienten (z.B. nach der Differentialmethode) unter Berücksichtigung des Zirkelschluß-Prinzips stellt eine konkrete Bestätigung für die Gültigkeit des Universalgesetzes dar. Das elastische Kontinuum, das wir in unserem Beispiel gewählt haben, hat universelle Eigenschaften. Es ist eine abstrakte physikalisch-mathematische Kategorie unseres Bewußtseins, die wir stellvertretend sowohl für den hypothetischen Äther als auch für jedes andere elastische Medium nehmen können. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz gelten unsere Schlußfolgerungen aus diesem Beispiel sowohl für den Urbegriff als auch für jedes System/jede Ebene der Raumzeit. Dies folgt bereits aus der Tatsache, daß alle realen Ebenen/Systeme  $U$ -Mengen sind, die die Raumzeit als Element enthalten. Die Tatsache, daß jede Differentialgleichung (oder Integralgleichung), mit deren Hilfe wir die Eigenschaften eines beliebigen Konti-

nuums beschreiben können, auf die Universalgleichung zurückgeführt werden kann, verdeutlicht die fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik:

Das Universalgesetz, das die Eigenschaften der Raumzeit/des Kontinuums vollständig beschreibt, ist zugleich der Ursprung der Mathematik.

Wir werden im Teil III zeigen, daß sich sowohl die *Differential-* und *Integralrechnung*, als auch die Grundoperationen wie *Addieren*, *Subtrahieren*, *Multiplizieren* und *Dividieren*, die *Wahrscheinlichkeitstheorie* eingeschlossen, direkt aus dem Universalgesetz ableiten. Auf diese Weise wird zum ersten Mal der Existenzbeweis der Mathematik in der physikalischen Welt erbracht, so wie es das Gödelsche Theorem fordert. Diese Operationen bilden das mathematische Instrumentarium der Physik. Diese Betrachtung der mathematischen Grundlagen der Physik ist unerläßlich, will man das Konzept der Raumzeit im Sinne der neuen Axiomatik richtig nachvollziehen und begreifen, inwieweit dieses Konzept vom Elektromagnetismus und der Relativitätstheorie bereits erfaßt wurde.

Nachdem *Maxwell* die Lehre des Elektromagnetismus vereinheitlicht hatte und eine Reihe bekannter elektromagnetischer Gesetze auf seine berühmten *vier Differentialgleichungen* reduziert hatte, die sich als konkrete Anwendungen der Universalgleichung erweisen, lautete die Frage, ob es möglich sei, die Mechanik auf die Gesetze des Elektromagnetismus zu reduzieren. Wäre dies machbar, könnte man das Äther-Konzept auf den absoluten Euklidischen Raum in der Newtonschen Mechanik übertragen. Dieser Wunsch ist mehr als verständlich, wenn man sich in Erinnerung ruft, welche Probleme selbst Newton hatte, sich die Wirkung der Gravitationskraft als eine Fernkraft ohne ein materielles Medium vorzustellen. Dieses Konzept, das unter dem Begriff der "langreichweitigen Wirkung" eine breite Anwendung sowohl in der Elektrodynamik als auch in der klassischen Mechanik findet, geht auf Newton zurück. Nachdem er die Gravitationsgesetze in eine allgemeingültige Form zusammenfaßte, vermochte er nicht, ihre Wirkungsweise plausibel zu erklären. Daß dieser Zustand sehr unbefriedigend war, konnte auch Newton nicht verbergen, als er im Jahre 1692 in einem Brief schrieb:

"Es ist unvollstellbar, daß unbelebte Dinge ohne die Vermittlung durch irgend etwas, das keine materielle Natur besitzt, auf andere Dinge einwirken sollten, ohne gegenseitigen *Kontakt*, so wie es sein müßte, wenn die Gravitation, im Sinne von Epikur, eine Wesenseigenschaft der Dinge wäre und ihnen innewohnte. Und dies ist ein Grund, warum ich *wünschte*, Sie würden mir die angeborene Gravitation *nicht* zuschreiben. Daß die Gravitation den Dingen angeboren ist und ihnen innewohnt, so daß ein Körper über eine Entfernung sogar durch das *Vakuum* auf einen anderen Körper einwirken kann, **ohne die Vermittlung von irgend etwas**, durch welches ihre Wirkung und Kraft übertragen werden könnte, das scheint mir eine solch große **Absurdität** zu sein, daß niemand, der vernünftig über philosophische Dinge nachdenken kann, darauf hereinfallen würde."<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Zitiert in P.A. Tipler, Physik, S. 83.

Selbst Newton betrachtete das Konzept der langreichweitigen Wirkung der Gravitation als einen Mangel seiner Gravitationstheorie, er verzichtete aber darauf, eine andere Hypothese über die Natur der Kräfte zu formulieren. Dieser Verzicht, der auf eine Aufgabe der Klärung der physikalischen Grundbegriffe hinausläuft, wurde von fast allen Physikern nach ihm befolgt - zu groß war Newtons Autorität, als daß man bereit gewesen wäre, neue Wege zu gehen. Dies hat die Entwicklung einer Theorie der Gravitation nachhaltig verhindert.

Die Fortschritte des Elektromagnetismus im 19. Jahrhundert brachten die erkenntnistheoretischen Probleme der Fernwirkung erneut auf den Plan. Die Newtonschen Einwände gegen die Absurdität einer Vorstellung, die von einer Gravitationskraft ausging, die "ohne die Vermittlung von irgend etwas... über eine Entfernung sogar durch das Vakuum auf einen anderen Körper einwirken" sollte, wurden in der Elektrizitätslehre einhellig geteilt. Mit der Existenz eines elastischen Äthers, in dem sich das Licht ausbreitet und der sozusagen den Euklidischen Raum ausfüllt, wären sowohl die inhärente Trägheit der Gravitationsobjekte als auch die Zentripetalkräfte zu erklären: sie könnten dann als das Ergebnis von Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischen Feldern spezifischer Art gedeutet werden. Wir unterstreichen diese im vorigen Jahrhundert in der Elektrizitätslehre weitverbreitete Idee, die sich bekanntlich keiner weiteren Entwicklung erfreuen konnte, nur, weil wir bereits an dieser Stelle hervorheben wollen, wie nah man mit dem Äther-Konzept daran war, die Gravitation bereits vor über 100 Jahren richtig zu deuten. Anstelle den Äther zu verwerfen, hätte es nur einer kleinen, jedoch entscheidenden Modifikation dieses Konzepts bedurft, und die Physik des 20. Jahrhunderts hätte einen anderen Lauf genommen.

Der Ausgangspunkt der Äther-Hypothese, deren Verifizierung durch das *Michelson und Morley-Experiment* zu ihrer endgültigen Verwerfung führte, ist für unsere erkenntnistheoretische Betrachtung von entscheidender Bedeutung. Die Übertragung bestimmter hypothetischer Eigenschaften des absoluten Euklidischen Raums auf den Äther führte zur folgenden Auffassung: der Äther sei ein *reales* Referenzsystem, das man sich analog dem absoluten Raum als eine statische, aber elastische, unsichtbare Materie vorstellte, die den ganzen Raum ausfülle und auf den man die Bewegungen sämtlicher Körper und alle Phänomene in Beziehung setzen könnte. Wir erinnern daran, daß das Trägheitsgesetz, das zur Einführung des Euklidischen Raums in die klassische Mechanik führte, keine Unterscheidung zwischen Ruhe und gleichmäßiger Bewegung macht. Möglicherweise war dies der Hauptgrund, warum man beim Äther-Konzept, das den Euklidischen Raum ersetzen sollte, von einer **absolut ruhenden** Materie ausging und die Möglichkeit einer gleichförmigen Translation außer acht ließ. Man betrachtete den Äther als ein elastisches Medium im Ruhezustand, in dem sich das Licht mit konstanter Geschwindigkeit ausbreitet. Ausgehend von der Erfahrung in der Optik, wurden Licht und Äther als unterschiedliche Entitäten aufgefaßt - war das Licht das Referenzsystem mit der gleichmäßigen Translation, so sollte der elastische Äther, als unsichtbare Substanz/Materie gedacht, die Rolle des absolut ruhenden Euklidi-

schen Raums übernehmen, in dem sich diese gleichmäßige Translation vollzieht. Was die Physiker jener Zeit freilich nicht wissen konnten, war, daß es sich bei der Lichtgeschwindigkeit in Wirklichkeit um eine Observable der eindimensionalen Raumzeit der Photonenebene, sprich des Äthers, handelt. Hätte man dieses dichotome Weltbild rechtzeitig verworfen - denn spätestens seit *de Broglie* im Jahre 1924 den Wellencharakter der Materie erkannt hatte, stand dem nichts mehr im Wege - hätte man sich eine Menge Irrtümer in der darauffolgenden Zeit erspart, als die moderne Physik erst richtig entwickelt wurde. Die Geschichte der Wissenschaft ähnelt in vieler Hinsicht dem Canossagang der Beteiligten auf einer Wegstrecke, die sie selbst mit ihren Irrtümern gepflastert haben.

Wäre die Äther-Hypothese korrekt, wie man zu jener Zeit argumentierte, dann müßte die Messung der Lichtgeschwindigkeit in einem Bezugssystem wie der Erde, das sich relativ zum ruhenden Äther bewegt, einen unterschiedlichen Wert für  $c$  liefern, je nachdem, ob man die Lichtgeschwindigkeit in Richtung der Erddrehung oder in der entgegengesetzten Richtung bestimmt. Da aber Michelson und später Morley keine Änderung von  $c$  in Abhängigkeit von der Erdbewegung beobachten konnten, kamen sie zum Schluß, daß die *Erde relativ zum Äther ruht*. Da aber die Erde aus den bereits bekannten Gründen kein universales Inertialsystem wie der Äther sein kann, sondern eine, wenn auch geringe, zentripetale Beschleunigung aufweist, wurde daraus etwas voreilig geschlossen, daß es **keinen ruhenden Äther** geben kann. Wenn es aber kein ruhendes elastisches Kontinuum gibt, in dem sich das Licht ausbreiten kann, dann gäbe es strenggenommen **nur** das Licht, das man sich von nun an als ein elektromagnetisches Feld vorstellte. Damit wurde auch der endgültige Schritt vollzogen, das Äther-Konzept gänzlich zu verwerfen. An dieser Entscheidung konnte auch der Vorschlag Einsteins, man möge den Äther ohne die Vorstellung von einer Materie, als Summenbegriff für das Gravitations- und elektromagnetische Feld beibehalten, nichts ändern.

Die Einsteinsche Interpretation des Michelson-Morley-Ergebnisses, von dem er freilich erst später erfuhr, nämlich daß  $c$  für alle Beobachter die gleiche ist, unabhängig davon, ob und in welcher Richtung sie sich bewegen, führte zur Entwicklung der *speziellen Relativitätstheorie*. Die Verwerfung des Äther-Gedanken besiegelte auch die spätere Überzeugung der Physiker, daß die elektromagnetischen Wellen, wir sprechen in unserer Theorie in Anlehnung an der Quantenmechanik von Photonen, **keine** Masse haben. Diese Überzeugung, die von der *relativistischen* Interpretation der Masse ausging, wurde von folgenden flankierenden Fakten unterstützt: man konnte beobachten, daß die Elektronen, von denen man bereits zu jener Zeit annahm, daß sie elektromagnetischen Ursprungs seien, mit zunehmender Geschwindigkeit schwerer werden. Präziser gesagt: man beobachtete eine Abnahme des Quotienten aus elektrischer Ladung  $e$  und Masse des Elektrons  $m_e$  ( $e/m_e$ ). Die Annahme, daß die elektrische Ladung  $e$  von der Geschwindigkeit abhängt, war mit der damaligen Elektronentheorie nicht zu vereinbaren. Somit war es nur folgerichtig anzunehmen, daß die Masse des Elektrons mit zunehmender Geschwindigkeit größer wird.



Lorentz, der von der Äther-Theorie noch sehr überzeugt war, vermutete, daß sich die Elektronen in der Bewegungsrichtung verkürzen: ihre sphärische Form verformte sich zu einem abgeflachten, sich um die eigene Achse drehenden Spheroid. Er griff den seinerzeit absurd klingenden Vorschlag *Fitzeralds* auf, der Michelson und Morley-Versuch hätte nur deswegen negative Ergebnisse geliefert, weil sich die Erde gleichzeitig in Richtung ihrer Umdrehung kontrahiere. Da wir uns als Beobachter auf der Erde befinden, können wir diese Verkürzung nicht wahrnehmen. Ein Beobachter dagegen, der sich außerhalb der Erde befindet, würde diese Verkürzung wahrnehmen. Der Proportionalitätsfaktor der *Fitzerald-Kontraktion* ist  $\gamma^{-1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ . Wir nennen ihn den "Proportionalitätsfaktor der Lorentz-Transformationen", denn er gilt auch für die *Zeitdilatation*. Diese wurde von Lorentz aus der *Fitzerald-Kontraktion* abgeleitet: er sprach als erster von einer "lokalen Zeit", die sich in Richtung der Bewegung verlängert.

Die *Fitzerald-Kontraktion* und die *Lorentz-Zeitdilatation* besagen aus der Sicht der Äther-Hypothese folgendes: sowohl der Raum als auch die Zeit haben unterschiedlichere Werte, wenn sie in bewegenden Systemen gemessen werden, als wenn sie in Bezug auf den absolut ruhenden Äther bestimmt worden wären. Die *Relativität* der Raum-Zeit-Beobachtung, die aus den Lorentz-Transformationen hervorgeht, führte zur Relativitätstheorie und zur endgültigen Verwerfung sowohl des absoluten Raums der klassischen Mechanik als auch des Äther-Gedanken des Elektromagnetismus. Durch die konsequente, erkenntnistheoretisch jedoch falsche Entwicklung der Äther-Hypothese mußte diese also selbst aufgegeben werden.

Was blieb aber übrig? Der Äther wurde konzipiert als ein elastisches Medium, in dem die transversalen Vibrationen des Lichtes entstehen und sich ausbreiten. Vibrationen ohne irgend etwas, das vibriert, ist undenkbar. Auf der anderen Seite ist die Aussage, daß es im Vakuum elektromagnetische Vibrationen gibt, die man beobachten kann, blanker Unsinn. Licht bzw. die elektromagnetischen Kräfte können **nur** im Zusammenhang mit der Materie, d.h. nur durch ihre Wechselwirkungen mit den Elementarteilchen, die ihre Feinstruktur bilden, beobachtet werden. Ein leerer Raum ohne Materie/Energie kann **kein** Objekt der Beobachtung sein. Alles, was die Physik letztendlich über die elektromagnetischen und Gravitationskräfte zur Zeit sagen kann, ist, daß eine Wechselwirkung, die von einem materiellen Objekt ausgeht, nach einer gewissen Zeit, die von  $c$  abhängt, ein anderes Objekt erreicht.

Der *Begriff des Feldes* bzw. der *langreichweitigen Wirkung*, der sich nach der Aufgabe des Äther-Gedanken in der Physik etabliert hat, ist in Wirklichkeit eine rein abstrakte Vorstellung, die man lediglich mathematisch und geometrisch darstellen kann, z.B. als *Feldlinien*. Diese abstrakten Begriffe haben, wie der Euklidische Raum, aber kein stoffliches (materielles) Korrelat. Wie das Vakuum sind sie Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten. Daran ändert auch die Tat-

sache nichts, daß man gelegentlich von einem "energetischen Vakuum" spricht - dies ist nur eine weitere Bestätigung für die Begriffsverwirrung, die man in der Physik vorfindet.

11.4 DIE RAUMZEIT IN DER SPEZIELLEN UND ALLGEMEINEN RELATIVITÄTSTHEORIE

#### 11.4 DIE RAUMZEIT IN DER SPEZIELLEN UND ALLGEMEINEN RELATIVITÄTSTHEORIE

Die konsequente Anwendung der Inertialsysteme im Euklidischen Raum der klassischen Mechanik machte deutlich, daß die Geschwindigkeit jeder Bewegung unterschiedliche Werte für zwei Beobachter ergibt, die sich relativ zueinander bewegen. Dieses Erkenntnis war auch Newton nicht ganz unbekannt, wie man aus seiner Definition des absoluten Raums und der absoluten Zeit entnehmen kann. Sie wird das *Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik* genannt. Darüber hinaus erkannte man, daß die Lichtgeschwindigkeit konstant bleibt und zwar unabhängig von der Bewegungsart des Beobachters. Die Äther-Theorie, die diese widersprüchlichen Erfahrungen der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus beseitigen sollte, führte zu den Lorentz-Transformationen, die sich aus den *Maxwellschen* Feldgleichungen konsequenterweise ergaben. Um der konstanten Lichtgeschwindigkeit Rechnung zu tragen, mußte Lorentz einen speziellen Meßwert für die Länge und Zeit eines jeden sich bewegenden Systems einführen (*lokale Länge und Zeit*).

Einstein erkannte als erster im Jahre 1905, daß die Lorentz-Transformationen keine mathematischen Kunstgriffe oder "physikalischen Illusionen" sind, sondern daß sie mit unserer Auffassung von Raum und Zeit auf eine grundlegende Weise zusammenhängen. Während das Relativitätsprinzip theoretischer Natur ist, ist die konstante Lichtgeschwindigkeit  $c$  eine unumstößliche Tatsache. Als erstes widerlegte Einstein das *Prinzip der Simultaneität*, das aus der Mechanik überliefert wurde und ersetzte es durch das *Prinzip der relativen Simultaneität*. Dieses Erkenntnis ist wie die berühmte Geschichte vom "Ei des Columbus". Seit Galilei hat die Physik fast drei Jahrhunderte gebraucht, bis sie diesen einfachen, aber fundamentalen Fakt erkannt hatte, obwohl die Relativität von Ort und Zeit schon seit der Antike zur Diskussion stand.

Seitdem der Mensch zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gedanklich unterscheiden kann, wird er mit dem Problem der *Gleichzeitigkeit* des Geschehens konfrontiert. Dieses Problem ist auch mit der Frage der *Kausalität* eng verknüpft. Von jeher wird der Auffassung vom absoluten unbeweglichen Raum (Parmenides) die Lehre von der Relativität der Bewegung entgegengestellt. *Aristoteles* definiert den "Topos" als die Beziehung eines Körpers zu den Körpern seiner Umgebung. Für *Descartes* ist die Bewegung "die Überführung eines Teiles der Materie oder eines Körpers aus der Nachbarschaft derjenigen Körper, welche ihn unmittelbar



Lorentz, der von der Äther-Theorie noch sehr überzeugt war, vermutete, daß sich die Elektronen in der Bewegungsrichtung verkürzen: ihre sphärische Form verformte sich zu einem abgeflachten, sich um die eigene Achse drehenden Spheroid. Er griff den seinerzeit absurd klingenden Vorschlag *Fitzeralds* auf, der Michelson und Morley-Versuch hätte nur deswegen negative Ergebnisse geliefert, weil sich die Erde gleichzeitig in Richtung ihrer Umdrehung kontrahiere. Da wir uns als Beobachter auf der Erde befinden, können wir diese Verkürzung nicht wahrnehmen. Ein Beobachter dagegen, der sich außerhalb der Erde befindet, würde diese Verkürzung wahrnehmen. Der Proportionalitätsfaktor der *Fitzerald-Kontraktion* ist  $\gamma^{-1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ . Wir nennen ihn den "Proportionalitätsfaktor der Lorentz-Transformationen", denn er gilt auch für die *Zeitdilatation*. Diese wurde von Lorentz aus der *Fitzerald-Kontraktion* abgeleitet: er sprach als erster von einer "lokalen Zeit", die sich in Richtung der Bewegung verlängert.

Die *Fitzerald-Kontraktion* und die *Lorentz-Zeitdilatation* besagen aus der Sicht der Äther-Hypothese folgendes: sowohl der Raum als auch die Zeit haben unterschiedlichere Werte, wenn sie in bewegenden Systemen gemessen werden, als wenn sie in Bezug auf den absolut ruhenden Äther bestimmt worden wären. Die *Relativität* der Raum-Zeit-Beobachtung, die aus den Lorentz-Transformationen hervorgeht, führte zur Relativitätstheorie und zur endgültigen Verwerfung sowohl des absoluten Raums der klassischen Mechanik als auch des Äther-Gedanken des Elektromagnetismus. Durch die konsequente, erkenntnistheoretisch jedoch falsche Entwicklung der Äther-Hypothese mußte diese also selbst aufgegeben werden.

Was blieb aber übrig? Der Äther wurde konzipiert als ein elastisches Medium, in dem die transversalen Vibrationen des Lichtes entstehen und sich ausbreiten. Vibrationen ohne irgend etwas, das vibriert, ist undenkbar. Auf der anderen Seite ist die Aussage, daß es im Vakuum elektromagnetische Vibrationen gibt, die man beobachten kann, blanker Unsinn. Licht bzw. die elektromagnetischen Kräfte können **nur** im Zusammenhang mit der Materie, d.h. nur durch ihre Wechselwirkungen mit den Elementarteilchen, die ihre Feinstruktur bilden, beobachtet werden. Ein leerer Raum ohne Materie/Energie kann **kein** Objekt der Beobachtung sein. Alles, was die Physik letztendlich über die elektromagnetischen und Gravitationskräfte zur Zeit sagen kann, ist, daß eine Wechselwirkung, die von einem materiellen Objekt ausgeht, nach einer gewissen Zeit, die von  $c$  abhängt, ein anderes Objekt erreicht.

Der *Begriff des Feldes* bzw. der *langreichweitigen Wirkung*, der sich nach der Aufgabe des Äther-Gedanken in der Physik etabliert hat, ist in Wirklichkeit eine rein abstrakte Vorstellung, die man lediglich mathematisch und geometrisch darstellen kann, z.B. als *Feldlinien*. Diese abstrakten Begriffe haben, wie der Euklidische Raum, aber kein stoffliches (materielles) Korrelat. Wie das Vakuum sind sie Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten. Daran ändert auch die Tat-

sache nichts, daß man gelegentlich von einem "energetischen Vakuum" spricht - dies ist nur eine weitere Bestätigung für die Begriffsverwirrung, die man in der Physik vorfindet.

#### 11.4 DIE RAUMZEIT IN DER SPEZIELLEN UND ALLGEMEINEN RELATIVITÄTSTHEORIE

Die konsequente Anwendung der Inertialsysteme im Euklidischen Raum der klassischen Mechanik machte deutlich, daß die Geschwindigkeit jeder Bewegung unterschiedliche Werte für zwei Beobachter ergibt, die sich relativ zueinander bewegen. Dieses Erkenntnis war auch Newton nicht ganz unbekannt, wie man aus seiner Definition des absoluten Raums und der absoluten Zeit entnehmen kann. Sie wird das *Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik* genannt. Darüber hinaus erkannte man, daß die Lichtgeschwindigkeit konstant bleibt und zwar unabhängig von der Bewegungsart des Beobachters. Die Äther-Theorie, die diese widersprüchlichen Erfahrungen der klassischen Mechanik und des Elektromagnetismus beseitigen sollte, führte zu den Lorentz-Transformationen, die sich aus den *Maxwellschen* Feldgleichungen konsequenterweise ergaben. Um der konstanten Lichtgeschwindigkeit Rechnung zu tragen, mußte Lorentz einen speziellen Meßwert für die Länge und Zeit eines jeden sich bewegenden Systems einführen (*lokale Länge und Zeit*).

Einstein erkannte als erster im Jahre 1905, daß die Lorentz-Transformationen keine mathematischen Kunstgriffe oder "physikalischen Illusionen" sind, sondern daß sie mit unserer Auffassung von Raum und Zeit auf eine grundlegende Weise zusammenhängen. Während das Relativitätsprinzip theoretischer Natur ist, ist die konstante Lichtgeschwindigkeit  $c$  eine unumstößliche Tatsache. Als erstes widerlegte Einstein das *Prinzip der Simultaneität*, das aus der Mechanik überliefert wurde und ersetzte es durch das *Prinzip der relativen Simultaneität*. Dieses Erkenntnis ist wie die berühmte Geschichte vom "Ei des Columbus". Seit Galilei hat die Physik fast drei Jahrhunderte gebraucht, bis sie diesen einfachen, aber fundamentalen Fakt erkannt hatte, obwohl die Relativität von Ort und Zeit schon seit der Antike zur Diskussion stand.

Seitdem der Mensch zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gedanklich unterscheiden kann, wird er mit dem Problem der *Gleichzeitigkeit* des Geschehens konfrontiert. Dieses Problem ist auch mit der Frage der *Kausalität* eng verknüpft. Von jeher wird der Auffassung vom absoluten unbeweglichen Raum (Parmenides) die Lehre von der Relativität der Bewegung entgegengestellt. *Aristoteles* definiert den "Topos" als die Beziehung eines Körpers zu den Körpern seiner Umgebung. Für *Descartes* ist die Bewegung "die Überführung eines Teiles der Materie oder eines Körpers aus der Nachbarschaft derjenigen Körper, welche ihn unmittelbar

berühren und als **ruhend** betrachtet werden, in die Nachbarschaft anderer Körper" (Princ. II). Nach *Lobatschewski* bildet die Vorstellung von der "Berührung", ohne die auch das Konzept des Kontinuums sinnlos erscheint, "das unterscheidende Merkmal der Körper, und ihr verdanken sie den Namen: *geometrische Körper*"<sup>55</sup>. Für *Lobatschewski* ist die Definition der Geometrie ohne den Begriff der "Berührung" als einer alltäglichen Erfahrung der kontinuierlichen Raumzeit nicht möglich. Aus dieser alltäglichen Erfahrung leitet sich auch die Vorstellung von einer "relativen Ruhe" bzw. einer "relativen Bewegung" unmittelbar ab.

Als Begriff ist die "Berührung" in der Mathematik aber keineswegs definiert worden. Auch der Euklidische Raum wird mit dem astronomischen Raum gedanklich "fixiert", ohne daß man in der klassischen Mechanik Näheres darüber erfährt. Man erkennt bereits aus dieser Ausführung, welche begriffliche Verwirrung sich aus der unklaren Vorstellung, was "Berührung" ist, sowohl für die Geometrie als auch für die Physik ergibt. In der neuen Axiomatik handelt es sich hierbei um einen primären Gödelschen Satz, der dem Urbegriff entspringt. Der Begriff der Berührung ist sowohl in der Geometrie als auch in der Physik die intuitive Erfassung der *lückenlosen* Raumzeit. Unter Berührung wird häufig auch die Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen verstanden. In diesem Sinne wird mit der Vorstellung von einer "Berührung" auch die *Inhomogenität* der Raumzeit erfaßt. Wenn man sagt, daß ein Raumpunkt auf der Kugeloberfläche eines Elektrons liegt, d.h. er berührt sie, so wird damit impliziert, daß er ein Teil der Elektronenebene ist, die mit der Schrödinger-Gleichung als Flächenintegral beschrieben wird. Wenn wir sagen: der Punkt "liegt außerhalb" oder "dazwischen" (z.B. als Mittelpunkt), dann meinen wir, daß er Teil einer anderen Ebene/eines anderen Systems ist (z.B. der Photonenebene oder des Atomkerns). Wie man sieht, ist also unser physikalisches Weltbild von der elementaren Vorstellung der Berührung, die nichts anderes als *erlebte* Raumzeit/erlebtes Kontinuum ist, derart durchdrungen, daß ohne sie keine physikalischen Vorstellungen möglich sind. Die *Berührung* und die aus dieser Vorstellung abgeleiteten *Relationssätze* sind die *primären Gödelschen Sätzen* der Geometrie und der Physik, die den Urbegriff intuitiv erfassen.

Je nachdem, welche hypothetischen Eigenschaften man dem Kontinuum zugeordnet hat, haben sich unterschiedliche Auffassungen von Gleichzeitigkeit bzw. Relativität und somit von Kausalität entwickelt. Der Relativitätsgedanke war auch zur Zeit Newtons sehr verbreitet. *Leibniz*, der Verfechter der Monadenlehre und geistige Vorläufer der neuen Theorie des Universalgesetzes, verteidigt die Relativität des Ortes in seinem Briefwechsel mit *Clarke*, der stellvertretend für Newton die Korrespondenz führte. *Locke* bespricht eindringlich die Relativität des Ortes in seinem Traktat "On human understanding". Er ist auch der konsequenteste von allen Philosophen der Neuzeit in seiner Verwerfung des Kausalitätsgedanken. Mit der Geschlossenheit der Raumzeit wird das Kausalitätsprinzip, daß auch in der Physik keineswegs unumstritten ist, endgültig verworfen (siehe Punkt 58. Teil III).

<sup>55</sup> Urk. z. Gesch. d. Nicht-Eukl. Geom., hrsg. von Engel und Stachel, I, S. 83.

Seit Einsteins Relativitätstheorie hat sich in der Physik in kognitiver Hinsicht nichts mehr getan. Auch die vermeintlichen Erfolge der Quantenmechanik konnten die Physik aus diesem erkenntnistheoretischen Stillstand nicht herausholen. Es mußte dann fast ein weiteres Jahrhundert vergehen, bis der *offenkundige* Fakt von der *Inhomogenität* und der *Lückenlosigkeit* der Raumzeit erkannt und zu einer umfassenden Theorie der Physik entwickelt wurde. Dies ist umso unverständlicher, wenn man bedenkt, daß die Physik die Inhomogenität der Raumzeit in ihrem Aufbau bereits maßgeblich berücksichtigt hat. Ein Blick auf ihre Struktur genügt um festzustellen, daß die einzelnen Disziplinen dieser Wissenschaft sich ziemlich genau an den aus menschlicher Sicht wichtigen realen Ebenen der Raumzeit orientieren: klassische Mechanik = makroskopische Gravitationsebene, Thermodynamik = kinetische Teilchenebene, Elektromagnetismus = elektromagnetische Ebenen, QED = Photonenebene/Elektronenebene; QCD = Atomkernebene, Kosmologie = das Universums usw.. Aber auch die anderen Wissenschaften spiegeln in ihrem Aufbau die Inhomogenität der Raumzeit wider: Chemie: Atom/Molekülebene und Biochemie = biomolekulare Ebene (schwache elektrostatische Kräfte); Supramolekulare Chemie = große Moleküle als leitende Ebenen, Genetik = DNA/RNA als eine Unterenebene der Zelle, Zytologie = Zellebene, Histologie = Gewebeebene, Pathologie = Organebene, Anatomie = Organ/Körperenebene, Mikroökonomie = Betriebsebene, Makroökonomie = Staatswirtschaftsebene, Philosophie und Metaphysik = die Raumzeit in ihrer Gesamtheit (Vergleiche *Abbildung 1* und *Abbildung 2* in der Einleitung). Aber auch die Lückenlosigkeit der Raumzeit findet in der Mathematik eine adäquate Berücksichtigung: man spricht in der Mengenlehre von der *Stetigkeit* des Zahlenkontinuums und veranschaulicht diese Eigenschaft mit der "Lückenlosigkeit der Raumpunkte einer Geraden", die wiederum nichts anderes ist als ein abstrakte Untermenge des Raumkontinuums (siehe Teil III).

Wie wird die Relativität als eine Ausprägung der Geschlossenheit der Raumzeit von der Relativitätstheorie selbst definiert? Die zwei Postulate der speziellen Relativitätstheorie lauten:

- 1) *Das Prinzip der Relativität*: Es gibt kein physikalisch bevorzugtes Inertialsystem. Die Naturgesetze nehmen in allen Inertialsystemen dieselbe Form an.
- 2) *Das Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit*: Die Lichtgeschwindigkeit im *Vakuum* ist in jedem beliebigen Inertialsystem unabhängig vom Bewegungszustand der Lichtquelle; oder alternativ: Jeder Beobachter mißt für die Lichtgeschwindigkeit *c* im Vakuum denselben Wert.

Wie man leicht erkennen kann, beinhalten die beiden Postulate der speziellen Relativitätstheorie einen entscheidenden **logischen Fehler**, der sich aus der Beibehaltung des klassischen Begriffs des Inertialsystems ergibt. Das Trägheitsgesetz unterscheidet nur zwischen gleichmäßiger und beschleunigter Bewegung. Definitionsgemäß befinden sich alle Inertialsysteme in gleichmäßiger Bewegung ( $a=0$ )

oder in Ruhe ( $v=0$ ). Heißt das, daß das Relativitätsprinzip für beschleunigte Systeme nicht gilt? Offensichtlich nicht, denn gerade diesen Widerspruch wollte Einstein durch das 2. Prinzip der Relativitätstheorie beseitigen. Demnach ist die Lichtgeschwindigkeit für jeden Beobachter konstant, unabhängig davon, mit welcher Beschleunigung und in welcher Richtung er sich von der Lichtquelle bewegt oder umgekehrt. Es ergibt sich also ein Widerspruch zwischen dem ersten und dem zweiten Postulat der speziellen Relativitätstheorie, wenn der Begriff des Inertialsystems der klassischen Mechanik beibehalten wird. Wir machen deswegen auf diesen Widerspruch aufmerksam, weil die meisten Lehrbücher zur Physik die obigen Definitionen der beiden Postulate der speziellen Relativitätstheorie unkritisch übernehmen, ohne auf ihre inhärente Inkonsistenz hinzuweisen.

Wie kann dieser Widerspruch vermieden werden? In der Praxis wird er in der *allgemeinen* Relativitätstheorie beseitigt. Da es in Wirklichkeit keine Inertialsysteme gibt, sondern nur beschleunigte, muß das erste Prinzip notwendigerweise modifiziert werden, um dieser Tatsache Rechnung zu tragen. Aus diesem Grund erhält der Begriff des Inertialsystems in der allgemeinen Relativitätstheorie folgende neue Definition: **In einem Gravitationsfeld frei fallende Bezugssysteme sind Inertialsysteme.** Die Inertialsysteme der Relativitätstheorie sind also **gleichmäßig beschleunigte Bezugssysteme** mit der *gleichen* Beschleunigung. Da aber die Beschleunigung  $a$  unendlich viele Werte in Abhängigkeit vom lokalen Gravitationspotential annehmen kann, gibt es auch **unendlich viele** Inertialsysteme, genauer gesagt, unendlich viele Mengen von Inertialsystemen im Universum. Eine andere Version dieser Definition ist als das **Äquivalenzprinzip** der allgemeinen Relativitätstheorie bekannt: Die Vorgänge in beschleunigten Bezugssystemen und in Gravitationsfeldern sind einander *äquivalent*. Durch Messungen innerhalb eines Labors kann nicht unterschieden werden, ob sich das Labor in einem Gravitationsfeld befindet oder aus einer anderen Ursache (z.B. Rakete) konstant beschleunigt wird.

Es ist nicht zu übersehen, daß die Relativitätstheorie auf das **Prinzip der Äquivalenz** aufbaut, das sich im Rahmen der neuen Axiomatik als eine mathematische "Definition durch Abstraktion" erweist. Auch unsere Definition der Ebene geht von der energetischen/raumzeitlichen Äquivalenz ihrer Systeme aus. Die Universalgleichung basiert auf der Feststellung, daß sich die Raumzeit in Form von Aktionspotentialen mit einem für jede Ebene konstanten Energiewert  $E_A$  manifestiert. Auch dies ist eine Äquivalenz. Jede Äquivalenz ist *relativ* - die Gleichheit der Aktionspotentiale gilt nur für eine Ebene. **Äquivalenz und Relativität erweisen sich als zwei Aspekte des Zirkelschluß-Prinzips:** sie offenbaren die Grunderkenntnis, daß wir nur Relationen der Raumzeitobservablen bilden können. Jede Relation setzt die Bildung einer Äquivalenz voraus. Jeder Meßvorgang und jede Definition einer Maßeinheit ist nur dann möglich, wenn vorher eine Einigkeit über die Äquivalenz willkürlich gewählter Observablen der Raumzeit vorliegt. Ohne die Bildung von Äquivalenzen, die ein primärer Akt unseres Bewußtseins ist, ist die kognitive Wahrnehmung der äußeren Welt im herkömmlichen wissen-

schaftlichen Sinne undenkbar. Sie wäre agnostisch. Und zuletzt weist das *Prinzip der letzten Äquivalenz* auf die Geschlossenheit der Raumzeit hin - es entlarvt jede Umschreibung des Urbegriffs als eine Tautologie. Offensichtlich ist die Äquivalenz und ihr dialektisches Spiegelbild, die Relativität, die im Zirkelschluß-Prinzip vereint zum Ausdruck kommen, ein fundamentaler Aspekt der Raumzeit, der sich aus ihren Eigenschaften wie Geschlossenheit, Inhomogenität und Lückenlosigkeit ergibt (siehe Diskussion im Teil III).

Die neue Definition des Inertialsystems aus dem Äquivalenz- bzw. Relativitätsprinzip heraus macht den ganzen Unterschied zwischen der klassischen Mechanik und der Relativitätstheorie aus, wobei die Grenze zwischen spezieller und allgemeiner Relativitätstheorie verschwindet. Dieser prinzipielle Unterschied ist in seiner Tragweite weder von Einstein noch von jemand anderem bis heute richtig erkannt worden. Dies ist umso merkwürdiger, wenn man bedenkt, welche grundlegenden Erkenntnisse sich daraus ergeben. Wegen ihrer Bedeutung fassen wir sie kurz zusammen:

1) Die Auswahl eines Inertialsystems kann nach der Relativitätstheorie **nicht willkürlich** getroffen werden, sondern sie hängt vom **lokalen Gravitationsfeld** (*Gravitationspotential = LRK*) ab. Da die Gravitation sich ins Unendliche ausbreitet, ist jedes Gravitationsfeld **das Summenprodukt** der Gravitationsfelder unendlich vieler Objekte im Kosmos - es ist von der Gravitation im Weltall nicht zu trennen. In der Physik wird in diesem Zusammenhang häufig vom *Superpositionsprinzip* gesprochen (siehe Elektromagnetismus und Quantenmechanik unten).

Das **relativistische Inertialsystem** ist keine gedankliche Konstruktion wie das klassische Inertialsystem, das sich aus dem abstrakten Euklidischen Raum ergibt, sondern ein **konkretes, reales** Bezugssystem des lokalen Gravitationsfeldes, das für die kosmische Gravitation **offen** ist.

In unserer Axiomatik sind alle Systeme und Ebenen offen und tauschen Energie/Raumzeit untereinander. Diese Offenheit der Gravitationssysteme, welche die Grundlage für den Aufbau eines *input-output*-Modells des Universums ist, wird also von der Relativitätstheorie durch die Einführung des relativistischen Inertialsystems implizit berücksichtigt. In der Relativitätstheorie triumphiert der Realitätsinn über die Fiktion der klassischen Mechanik, allerdings nur zum Teil. Diese halbherzige Wahrnehmung der Realität in der Relativitätstheorie führte zu einer grundsätzlichen Diskussion über das *Lokalitätsprinzip* versus *Globalitätsprinzip* in der Physik. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Einstein der wichtigste Protagonist in diesem Disput war (siehe nächstes Kapitel).

2) Wenn jedes Inertialsystem nun ein gleichmäßig beschleunigtes Bezugssystem ist, dessen Beschleunigungshöhe vom lokalen Gravitationspotential abhängt, dann muß das Trägheitsgesetz, das nur in gleichförmigen Inertialsystemen mit der

Beschleunigung  $a=0$  gilt, entweder *neu* definiert, oder als *überflüssig* abgeschafft werden. Man muß beachten, daß die Relativitätstheorie diesen Schritt bisher nicht vollzogen hat, woraus zu entnehmen ist, daß sie diese Konsequenz bisher nicht erkannt hat.

Welche Folgen haben diese Erkenntnisse für das Trägheitsgesetz? Die neue relativistische Definition des Inertialsystems stellt eine Erweiterung der alten Definition der klassischen Mechanik dar: sie gilt für alle gleichmäßig beschleunigte Bezugssysteme, **auch für gleichförmige Inertialsysteme mit der Beschleunigung  $a=0$ .**

Damit erweist sich das *Trägheitsgesetz* und der Begriff des Inertialsystems der klassischen Mechanik als ein **Grenzfall** des 2. Newtonschen Axioms ( $F=ma$ , wenn  $a=0$ , dann ist der Summenvektor aller Kräfte  $F=0$ )<sup>56</sup>

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß der Euklidische Raum, in dem das Trägheitsgesetz gültig ist, definitionsgemäß *kräftefrei*, genauer gesagt *gravitationsfrei* und somit *leer* ist. Die Bedeutung dieser Aussage wird nun klar. Die Gravitationskraft, die nach dem 3. Newtonschen Axiom nie verloren geht, weil Kraft und Gegenkraft auf unterschiedliche Körper wirken, kann im Grenzfall vorübergehend den Wert null erreichen  $F=ma=0$ , wenn die Beschleunigung  $a=0$  ist. Dieser Grenzfall ist **nur** unter dem Aspekt der Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen zu verstehen.

Der erkenntnistheoretische Hintergrund dieser Aussage wird durch die Entdeckung des Universalgesetzes ersichtlich. Wenn man zwei Gravitationsobjekte als zwei Systeme/Ebenen der Raumzeit betrachtet, dann können die zwei übrig gebliebenen Axiome der klassischen Mechanik ( $F=ma$  und *actio et reactio*) im Sinne der neuen Axiomatik folgendermaßen zusammengeführt werden: die Kraft, die eine Observable der Energie ist, geht nicht verloren, weil die Energie erhalten bleibt (die Raumzeit ist geschlossen). Da aber die Energie ständig umgewandelt wird, wird die (Gravitations)kraft eines Körpers/einer Ebene in die Kraft eines anderen Körpers/einer anderen Ebene umgewandelt. Im Rahmen dieser Umwandlung kann sie vorübergehend den Wert 0 annehmen. In diesem und nur in diesem Fall sind wir berechtigt, vom *Gleichgewicht* zu sprechen. Das Gleichgewicht ist ein Grenzfall, der vom Trägheitsgesetz erfaßt wird. In allen anderen Fällen herrscht in den Systemen/Ebenen eine Kraft bzw. ein Energiegradient, den wir als *LRK* definieren. Wir haben dies für die Photonenebene gezeigt, welche die unsichtbare Raumzeit bildet, in der die Materie eingebettet ist (siehe Elektro-

<sup>56</sup> Diese Definition gilt **nicht** für *ungleichmäßig* beschleunigte Bezugssysteme. Diese können jedoch, durch eine, wohlgerneht gedankliche, Abstraktion auf ein gleichmäßig beschleunigtes Bezugssystem reduziert werden, wenn die Zeit sehr kurz gewählt wird (Definition durch Abstraktion).

magnetismus und Kosmologie). Aus diesem Grund bezeichnen wir alle Systeme/Ebenen als **Nichtgleichgewichtssysteme**. Das Gleichgewicht ist demnach ein vorübergehender Grenzfall, in dem die *LRK* Null ist ( $LRK=0$ ).

Diese Erkenntnis ist zentral für das Verständnis der neuen Axiomatik. Wir haben sie in unserer Betrachtungsweise bisher nur deswegen weitgehend ausgeklammert, weil sie die gängigen Vorstellungen von *Gleichgewicht* und *Ungleichgewicht* völlig umkrempelt. Diese neue Sichtweite kann nur über eine ausführliche Diskussion vermittelt werden, die wir im Teil III vornehmen. Da wir in unserer theoretischen Betrachtung des Raumzeit-Konzepts dennoch nicht ganz ohne sie auskommen, werden wir diese Erkenntnis mit einem konkreten Beispiel aus der klassischen Mechanik verdeutlichen:

#### Beispiel:

Die Kraft  $F$  ist bekanntlich eine Observable der Energie/Raumzeit  $E$ , die in der klassischen Mechanik wie folgt definiert wird:  $F=E/s$  ( $s$ =Strecke). In der klassischen Mechanik spricht man üblicherweise von Kräften, vor allem von Gravitationskräften. Die drei Newtonschen Axiome sind "Kraftgesetze". Man kann aber alle Gesetze der Mechanik auch als **Energiegesetze** darstellen (siehe Rotationen im Teil I). Eine andere häufige Observable der Gravitation ist das *Gravitationspotential*  $U_G$ , das in Analogie zum Potential eines elektrischen Feldes ( $U=E/q$ ) wie folgt definiert wird  $U_G=E_{pot}/m=[2d\text{-Raumzeit}]$ , wobei  $m$  die Masse eines Körpers und  $E_{pot}$  die potentielle Energie dieses Körpers im Gravitationsfeld mit dem Potential  $U_G$  ist. Wie wir erkennen, ist das Gravitationspotential wie das elektrische Potential nur durch die Wechselwirkung mit einem Objekt wahrzunehmen. Es ist, wie der Name besagt, zunächst eine **Potentialität**, die erst über eine Wechselwirkung mit einem Objekt mit Masse zur **Aktualität** wird. Wir werden auf den erkenntnistheoretischen Aspekt dieses Umstandes im Teil III ausführlich eingehen.

Wir können das lokale Gravitationsfeld mit dem Gravitationspotential  $U_G=E_{pot}/m$  als eine Ebene bzw. ein System betrachten. Das Gravitationspotential entspricht in der neuen Axiomatik dem Energiegradienten dieser Ebene und wird als die long-range Korrelation, *LRK*, definiert. Demnach

verfügt jede Ebene/jedes System über einen Energiegradienten/eine *LRK*, der/die als Maß für das Ungleichgewicht dieses Systems/dieser Ebene gilt.

Die *LRK*, mit der man in der Physik in der Regel zu tun hat, ist entweder ein *Gravitationspotential* (*LRK* der Masse) oder ein *elektromagnetisches Potential* (*LRK* der Ladung). Wir haben in der Einleitung erwähnt, daß die *Weltspannung* der Photonenebene  $U_u=c^2$ , die elektrische *LRK* dieser Ebene ist, die man zugleich her-

anziehen kann, um das Gravitationspotential zu ermitteln. Wir werden uns mit diesem Thema ausführlich im Teil III und im Band II beschäftigen. In der neuen Axiomatik wird jedes System/jede Ebene der Raumzeit als ein **Nichtgleichgewichtssystem** bezeichnet. Damit meinen wir, daß jedes System/jede Ebene einen Energiegradienten aufweist, den wir als *LRK* definieren. Wir distanzieren uns damit von der gängigen Auffassung der Mechanik, die davon ausgeht, daß alle Systeme ein Gleichgewicht anstreben.

Da dieser Gradient während des Energieaustauschs vorübergehend den Wert 0 erhalten kann, kann sich jedes System vorübergehend auch im Zustand des *Gleichgewichts* befinden ( $LRK=0$ ). Gleichgewicht und Ungleichgewicht erhalten, im Gegensatz zur klassischen Mechanik, eine eindeutige Definition. Die *LRK* entspricht in der neuen Axiomatik der *Amplitude (der Auslenkung)* eines *Aktionspotentials*. Da die Energie eines Aktionspotentials konstant ist  $E_A = konst.$ , ist die *maximale Auslenkung* der *LRK* als eine Observable des  $E_A$  für jedes System/jede Ebene ebenfalls **konstant**. Da  $U_G = [2d\text{-Raumzeit}] = LRK_G$  die *LRK* eines lokalen Gravitationsfeldes ist, ist sein maximaler Wert als Potentialität eine Konstante. Während der Umwandlung eines Aktionspotentials, das man auch als Welle auffassen kann, kann seine individuelle *LRK* jedoch unendlich viele Werte, einschließlich des Wertes 0, annehmen. Betrachtet man eine Ebene im kosmischen Maßstab, dann ist die *LRK* dieser Ebene der Durchschnittswert der *LRK*en aller Systeme dieser Ebene und somit **stets** eine Konstante, die sich auch während einer longitudinalen Beobachtung entlang der Zeitachse nicht ändert. Wir haben dies im Zusammenhang mit der Weltspannung kurz umrissen. Wenn man sich das Aktionspotential als eine solitäre Welle vorstellt, die sich ständig wiederholt, dann gibt es immer einen Punkt, bei dem die Amplitude null ist. Jede Betrachtungsweise muß diese zwei Aspekte der Raumzeit - **Nichtgleichgewicht** ( $LRK > 0$ ) und **Gleichgewicht** ( $LRK = 0$ ) - berücksichtigen.

Die Zelle hat beispielsweise ein Membranpotential, das ihre *LRK* ist. Im Rahmen eines Aktionspotentials wird das Ruhepotential ( $LRK_{max}$ ) ab- und aufgebaut (De- und Repolarisation). Vorübergehend kann das Zellmembranpotential also null werden (siehe Teil III, Punkt 48.). Das Aktionspotential ist aber das Elementarereignis des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs. Im Rahmen des vertikalen Energieaustauschs wird das Aktionspotential einer Ebene  $E_{A1}$  in das Aktionspotential einer anderen Ebene  $E_{A2}$  unter Wahrung der Energieerhaltung umgewandelt  $E_{A1} = E_{A2}$ . Wenn wir nun das Gravitationsfeld als eine Ebene betrachten und den Körper mit der Masse  $m$  als die zweite Ebene, zwischen denen ein vertikaler Energieaustausch stattfindet, dann wird dieser Energieaustausch in der klassischen Mechanik folgendermaßen beschrieben: die potentielle Energie  $E_{pot}$  eines Körpers, die er im Gravitationsfeld mit dem Potential  $U_G = LRK_G$  erhält, wird während des Anziehungsvorgangs, z.B. des freien Falls, vollständig in die kinetische Energie des Körpers  $E_{kin} = 1/2mv_{max}^2$  umgewandelt  $E_{pot} = E_{kin}$ , d.h. der Körper wird zu einem freifallenden System mit der maximalen Geschwindigkeit  $v_{max}^2 = 2E_{kin}/m = [2d\text{-Raumzeit}] = LRK_{kin}$ . Die potentielle und kinetische Energie können als die

Energiewerte zweier Aktionspotentiale - der Gravitationsebene  $E_{Apot}$  und der Körpersebene  $E_{Akin}$  - betrachtet werden. Während der Wechselwirkung zwischen dem Gravitationspotential und der Masse des Körpers, die man als die Umwandlung eines Aktionspotentials in ein anderes betrachten kann, kann das Gravitationspotential unterschiedliche Werte, einschließlich des Wertes Null, annehmen, z.B. im Zustand der Schwerlosigkeit, wenn  $g=0$  und  $F=mg=0$ , während sich der Körper von einem potentiellen, statischen System zu einem kinetischen System entwickelt  $U_G = U_{kin}$ . Die beiden *LRK* verhalten sich gegensinnig - nimmt die  $LRK_G$  ab, dann nimmt gleichzeitig die  $LRK_{kin}$  zu und umgekehrt. Zur Zeit werden nur die Endzustände  $E_{pot} = E_{kin}$  unter dem Gesichtspunkt der Energieerhaltung berücksichtigt. In diesem Sinne ist das 1. thermodynamische Gesetz, das als die allgemeine Form des Energieerhaltungssatzes gilt, eine statische Erfassung des Universalgesetzes. Der klassische Energieerhaltungssatz gibt uns aber keine Auskunft über die Dynamik des horizontalen und vertikalen Energieaustauschs. Der Übergang von einer zur anderen Energieform, der in diesem Fall sehr kurz ist, wird somit vernachlässigt. Der Grund dafür ist, wie in vielen anderen Fällen, die Annahme einer homogenen und leeren Raumzeit.

In der neuen Axiomatik sind sowohl das Gravitationspotential bzw. jedes Potential, als auch das Quadrat der Geschwindigkeit (z.B.  $c^2 = E/m$ ) eine zweidimensionale Observable der Raumzeit [ $2d\text{-Raumzeit}$ ]. Diese Tatsache wird in dieser Betrachtung bestätigt - der Quotient aus beiden

$$\frac{U_G}{U_{kin}} = \frac{LRK_G}{LRK_{kin}} = \frac{E_{pot}}{E_{kin}} = \frac{2U_G}{v_{max}^2} = SP(A)$$

ist eine dimensionslose Verhältniszahl, die auch als Wahrscheinlichkeit dargestellt werden kann. Dieser Quotient ist genau genommen die absolute Konstante des vertikalen Energieaustauschs zwischen diesen beiden Ebenen, wenn man von  $v_{max}$  ausgeht.  $v_{max}$  ist aber nicht die mittlere Geschwindigkeit  $v$ , mit der die Raumzeit einer Ebene adäquat erfaßt wird. Wenn  $v = (0 + v_{max})/2$ , dann erhalten wir eine andere  $SP(A)$ . Je nachdem, welche Observablen man für die Raumzeit wählt, kann man unter Umständen auf unterschiedliche Verhältniszahlen kommen. Diese Tatsache muß unbedingt berücksichtigt werden, denn sie kann die Quelle vieler Mißverständnisse werden.

In dieser Betrachtung kann anstelle von  $U_G$  die Gravitationskraft als eine Observable der Raumzeit gewählt werden, ohne daß sich am Ergebnis etwas ändert. Wie man sieht, führen die Newtonschen Axiome bei einer entsprechenden Interpretation über die Relativitätstheorie direkt zum Universalgesetz. Wir kommen nun zu einer bedeutenden Feststellung:

Die drei Axiome der klassischen Mechanik erweisen sich als die intuitive Erfassung des Universalgesetzes auf der Gravitationsebene.



Vor allem erfährt das Trägheitsgesetz eine neue Interpretation, auf die wir, ausgehend von der Relativitätstheorie, bereits auf logischem Wege gekommen sind. Diese Interpretation wird von der neuen Theorie eindrucksvoll untermauert. Was besagt also das Trägheitsgesetz aus der neuen Sicht?

In der klassischen Mechanik wird das Trägheitsgesetz aus den zentripetalen Kräften, die während einer Rotationsbewegung auftreten, abgeleitet. Die *geradlinige, sich ins Unendliche fortsetzende, gleichförmige* Bewegung der Körper aus ihrer inhärenten Trägheit heraus findet eine einfache Erklärung in unserer neuen physikalischen Axiomatik. Der Urbegriff der Raumzeit/Energie besteht aus zwei *dialektisch verbundenen, kanonisch-konjugierten* Konstituenten, Raum und absoluter Zeit:  $[Id-Raumzeit] = [Id-Raum] \cdot f$ . Nach der Universalgleichung  $E = E_A f$  ist die Energie/Raumzeit der absoluten Zeit  $f$  proportional  $E \approx f$  und dem Raum umgekehrt proportional  $E \approx 1/[Id-Raum]$ , weil  $E = E_A f = E_A \cdot v/s = E_A \cdot [Id-Raumzeit]/[Id-Raum]$  ( $E_A = konst.$  und  $v = [Id-Raumzeit] = konst.$ ). Die Grundeigenschaft der Raumzeit, die sich aus der neuen Axiomatik stringent und widerspruchsfrei ergibt, lautet also:

Je kleiner die Energie/Raumzeit eines Systems/einer Ebene, umso größer der Raum/die Ausdehnung.

Die Trägheitsbewegung der Körper ist nach der klassischen Definition *kräftefrei*, also strebt die Energie der Gravitationsobjekte, die man durch die Observable Kraft erfaßt, den Nullwert an. In diesem Fall muß der Raum/die Ausdehnung nach der neuen Definition der Energie/Raumzeit **maximal werden**, wenn die Energie gegen Null strebt. Nach der neuen Axiomatik kann die Energie/Raumzeit aber nie Null werden, da sie erhalten bleibt. Auch wenn die Vernichtung der Energie von der klassischen Mechanik nicht explizit behauptet wird, läuft das Trägheitsgesetz auf diese Behauptung hinaus. **Die Energie kann unendlich abnehmen und ihre Ausdehnung nimmt dann unendlich zu.** Genau diese fundamentale Erkenntnis vom Wesen der Raumzeit kommt im 1. Axiom der klassischen Mechanik intuitiv zum Ausdruck - dieses geht von einer *geradlinigen sich ins Unendliche fortsetzenden* Bewegung aus, die zur Einführung des Euklidischen Raums geführt hat.

Daß aber auch die geradlinigste Laufbahn eines Objektes, wie diejenige des Lichts, eine **in sich geschlossene Linie** im Universum bildet, wurde bereits von Einstein in der allgemeinen Relativitätstheorie vermutet - er ging von einem **gekrümmten**, wengleich leeren Raum aus. Lange Zeit vor ihm wurde diese Erkenntnis von *Lobatschewski* und *Bolyai* in der Geometrie vollzogen, indem sie die Allgemeingültigkeit des dreidimensionalen, geradlinigen Euklidischen Raums verwarfen. Von dieser Erkenntnis bis zur Einführung neuer geometrischer Räume wie des *Minkowski*-Raums, der zur Grundlage der Relativitätstheorie wurde, des *Tensor*-Raums, der von der Quantenmechanik bevorzugt wird, oder der *mehrdimensionalen* Räume der neuen *String*-Theorie mußte man nur in quantitativer Hin-

sicht neue Wege gehen. Solange man die Erneuerung im Bereich der Geometrie suchte und den geometrischen Ansatz nicht grundsätzlich in Frage stellte, konnte auch keine neue erkenntnistheoretische Betrachtung in der Physik entwickelt werden, die imstande gewesen wäre, das Universalgesetz hinter der geometrischen/strukturellen Vielfalt der physikalischen Phänomene zu erkennen. Wir ersehen daraus, daß die Relativitätstheorie nicht mehr als eine erste, wenn auch wichtige Etappe zur Erfassung des Universalgesetzes ist. Wir werden diese Feststellung durch weitere Fakten untermauern.

Die wichtigste Konsequenz der Relativitätstheorie ist die Erkenntnis von der Kontraktion des Raums und der Dilution der Zeit in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. In der neuen Axiomatik ist die Geschwindigkeit die universale Observable der Raumzeitänderung.

Also erfassen die **Zeit-Dilution** und die **Länge-Kontraktion** die Grunderkenntnis der neuen Theorie von der Raumzeit, nämlich vom **reziproken Verhalten** ihrer Konstituenten, dem *Raum* und der *absoluten Zeit*.

Die relativistische Auffassung ist, daß der Raum mit zunehmender Geschwindigkeit immer kürzer und die lokale Zeit immer länger wird. Da man diese Auffassung in der homogenen Raumzeit extrapoliert, kommt man auf eine Reihe von Paradoxien, wie beispielsweise das *Zwillingsparadox*. Bei diesen Paradoxien handelt es sich lediglich um Gedankenexperimente, die durch Einstein eine große Beliebtheit erlangt haben und keineswegs um experimentell gesicherte Erkenntnisse oder um wichtige theoretische Schlußfolgerungen, die sich einer Diskussion würdig erweisen würden. Eine stimmige Theorie darf keine Paradoxien produzieren, sondern muß diese eliminieren. Dies ist die Aufgabe der neuen Axiomatik. Die Paradoxien der Relativitätstheorie lösen sich von selbst, wenn man die Raumzeit als inhomogen betrachtet (siehe unten).

Als Grenzwert in der relativistischen Darstellung der Raumzeit wird die Lichtgeschwindigkeit eingesetzt, die sowohl in der berühmten Äquivalenzgleichung von Masse und Energie  $E = mc^2$ , als auch in der relativistischen Darstellung von Masse und Energie zum Ausdruck kommt. Diese sind die wesentlichen Errungenschaften der Relativitätstheorie. In beiden Fällen handelt es sich um die *intuitive* Einführung der Raumzeit der Photonen  $c = [Id-Raumzeit]$  als ein *intrinsisches, reales* Referenzsystem der Raumzeitmessung. Wir haben gezeigt, daß alle Observablen der Raumzeit, d.h. alle Konstanten Verhältniszahlen sind, die sowohl im Verhältnis zu den *SI*-Einheiten als auch im Verhältnis zueinander ausgedrückt werden können. Im letzten Fall sprechen wir von *absoluten Konstanten*, von dimensionslosen physikalischen Zahlen, die man, je nach Bedarf, auch als Wahrscheinlichkeiten darstellen kann.

Wir werden nun beweisen, daß die relativistischen Formeln des *Raums*, der *Zeit*, der *Masse* und der *Energie* diesen Aspekt unbewußt (intuitiv) erfassen. Wir kön-



nen die relativistische *Zeitdilatation* und die *Längenkontraktion* aus den **Lorentz-Transformationen** folgendermaßen zusammenfassen:

$$\frac{t_R}{t} = \frac{L}{L_R} = \gamma^{-1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (\text{II-24})$$

wenn  $v \rightarrow 0$ , dann ist  $\gamma^{-1} \rightarrow 1$ ,  
wenn  $v \rightarrow c$ , dann ist  $\gamma^{-1} \rightarrow 0$

$t_R$  ist die *Ruhezeit* zwischen zwei Ereignissen (beachte: alle Ereignisse sind Aktionspotentiale), auch als *lokale* oder *Eigenzeit* bezeichnet, die in einem Ruhesystem gemessen wird und  $t$  ist die verlängerte (*dilutierte*) Zeit, die in einem beschleunigten Bezugssystem gemessen wird. Analog dazu ist  $L_R$  die Länge eines Systems in Ruhe und  $L$  die verkürzte Länge unter Beschleunigung.  $\gamma^{-1}$  ist der reziproke Wert des **Lorentz-Proportionalitätsfaktors** der relativistischen Änderung der Raumzeit. Es ist unschwer zu erkennen, daß dieser Faktor die **Wahrscheinlichkeitsmenge der Ereignisse**  $0 \leq SP(A) \leq 1$  im physikalischen Raum symbolisiert.

$$\gamma^{-1} = 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (\text{II-25})$$

Die Wahrscheinlichkeitsmenge der raumzeitlichen Ereignisse (=Aktionspotentiale) wird also in den Lorentz-Transformationen in Relation zur *LRK* der Raumzeit der Photonenebene definiert  $c^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$ , die wir als die Weltspannung der Photonenebene bezeichnen. Wenn wir in den Formeln (II-24) und (II-25) anstelle der konventionellen Zeit  $1/t$  die absolute Zeit  $f$  einführen, dann bekommen wir die Ableitung der Universalgleichung für den vertikalen (und horizontalen) Energieaustausch (siehe Gleichung (6) in der Einleitung):

$$\begin{aligned} \frac{E_1}{E_2} &= \frac{f_1}{f_2} = \frac{[1d - \text{Raum}]_2}{[1d - \text{Raum}]_1} = \frac{t_R}{t} = \frac{L}{L_R} = \gamma^{-1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \\ &= K_{1,2} = SP(A) \end{aligned} \quad (\text{II-26})$$

Da man die Raumzeit der Ebenen/Systeme nur als *Verhältnisse* zueinander setzen kann, entsprechen die Quotienten ihrer Konstituenten, Raum und absoluter Zeit, die wir als Observablen der Raumzeit konkret messen können, den *absoluten Konstanten* der Physik, die wir auch als *Energiekoeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs*  $K_{1,2} = K_{2,1}$  bezeichnen. Die letzten können im Sinne der Relativitätstheorie auch als **„Koeffizienten von der relativistischen Änderung des Energieaustauschs“** der Gravitationssysteme von einer Ebene

betrachtet werden. Wir werden auf diesen Aspekt im Teil III und im Band II ausführlich eingehen und mit Beispielen aus der Physik und der Kosmologie illustrieren. Wir haben in der Einleitung gezeigt, daß diese Koeffizienten auch als Wahrscheinlichkeiten dargestellt werden können, indem wir bewiesen haben, daß die Kopplungskonstante  $e$  der QED, die als die Wahrscheinlichkeit definiert wird, mit der ein Photon von einem Elektron emittiert und absorbiert wird, in Wirklichkeit eine absolute Konstante des vertikalen Energieaustauschs ist und unter dem Namen **„Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante“** seit langem bekannt ist. Auf diese Weise haben wir die probabilistische Erfassung physikalischer Phänomene erkenntnistheoretisch begründet. Mit diesem Beispiel haben wir veranschaulicht, daß jeder Koeffizient  $K_{1,2}$  mathematisch auch als Wahrscheinlichkeit dargestellt werden kann. In der Gleichung (II-26) der Relativitätstheorie wird diese fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik zusammengefaßt:

Der reziproke Wert des **Proportionalitätsfaktors der Lorentz-Transformationen** symbolisiert die *Wahrscheinlichkeitsmenge* der physikalischen Koeffizienten des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs (=absolute Konstanten) der Ebenen/Systeme ( $\gamma^{-1} = 0 \leq SP(A) \leq 1$ ). Da die Energieumwandlung als Aktionspotentiale auftritt, deren Energiewerte  $E_A$  nur als Verhältnisse der Raum- und Zeit-Observablen erfaßt werden können (Zirkelschluß-Prinzip), können diese Elementarereignisse der Raumzeit auch als Wahrscheinlichkeiten dargestellt werden.

Mit dieser Erkenntnis läßt sich der Begriff der **Wahrscheinlichkeit**, der in der Kolmogoroff-Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie nicht definiert werden kann, außerhalb des mathematischen Formalismus begründen (siehe unten). Die Lorentz-Transformationen sind die intuitiv-mathematische Erfassung dieses Sachverhalts in der Physik. Wir sind zu diesem Ergebnis auf deduktiv-logischem Wege gekommen. Die Lorentz-Transformationen sind also ein wichtiger, konkreter Beweis für die Gültigkeit der neuen Axiomatik.

Jede Axiomatik, die aus einem Urbegriff hervorgeht, kann nur sekundär über ihre Anwendung verifiziert werden. Dies sollte auch für die Mathematik zutreffen. Da die Mathematik aber kein Studienobjekt hat, konnte dieser Beweis bisher nur hermeneutisch erbracht werden. Die Entwicklung der Mathematik als eine von jeder Weltanschauung unabhängige, allgemein akzeptierte Wissenschaft von wahren Inhalten gilt als ihr eigentlicher Existenzbeweis. Aus diesem Grund wird eine sekundäre empirische Begründung der Mathematik, im Gegensatz zur neuen physikalischen Theorie, nicht in Betracht gezogen. Seit Gödel weiß man jedoch, daß eine finite Begründung im Rahmen des Hilbertschen Formalismus nicht möglich ist. Erst mit der Entdeckung des Universalgesetzes kann der Existenzbeweis der Mathematik in der physikalischen Welt erbracht werden (siehe Teil III).

Aus dieser Erkenntnis heraus erscheint es uns auch kein Zufall mehr, daß die Lorentz-Transformationen in alle Formeln und Gesetze der Physik eingesetzt wer-

den können - zuerst im Bereich des Elektromagnetismus, dann durch Einstein in der klassischen Mechanik und später in der Kosmologie - sie gelten ebenso in der Quantenmechanik: Sowohl die QED als auch die QCD schließen die Relativitätstheorie in ihre Betrachtung ein. Diese universelle Verwendbarkeit der Lorentz-Transformationen in der Physik beruht auf der intuitiv richtigen Erfassung der fundamentalen Eigenschaft der Raumzeit: des **reziproken, konjugierten Verhaltens** ihrer Konstituenten, *Raum* und *absoluter Zeit*. Damit wird auch die Existenz eines Universalgesetzes bewiesen, auf das alle anderen Gesetze zurückgeführt werden können. Dies ist die "verborgene" Botschaft der Relativitätstheorie, zu der weder Einstein noch irgend jemand bis zur Entdeckung des Universalgesetzes richtig durchgedrungen ist.

Eine schwerwiegende Konsequenz der unreflektierten Wahrnehmung des Universalgesetzes durch die Relativitätstheorie ist die in erkenntnistheoretischer Hinsicht falsche Interpretation der **Ruhemasse**  $m_0$  und der **relativistischen Masse**  $m_r$ , die sich zu zentralen Begriffen der modernen Physik entwickelt haben. Die unkritische Übernahme dieser Begriffe hat die Erkenntnis von der **Existenz** der Photonenmasse in hohem Maße verhindert. Wir müssen auf diesen zentralen Schwachpunkt der Relativitätstheorie eingehen, den er prägt die etablierte Weltanschauung der gegenwärtigen Physik.

### 11.5 DER BEGRIFF DER MASSE IN DER RELATIVITÄTSTHEORIE

Mit der Einführung der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung durch Einstein wurde der Massenbegriff um eine Facette bereichert. Seitdem wird die Masse in der Physik konventionell als ein *Attribut der Materie*, also als etwas *Stoffliches (Substantielles)* angesehen. Wenn Einstein die *Gleichheit* von Masse und Energie postuliert, dann meint er damit, daß die Materie sich in Energie umwandeln kann und umgekehrt (!). Alleine diese Erkenntnis müßte logischerweise zum Schluß führen, daß auch die Photonen Masse haben, denn unter Energie wird in der Physik im allgemeinen die elektromagnetische Energie der Photonen verstanden. Wenn aus der Energie "Materie" mit dem Attribut "Masse" entsteht, dann kann dieses Attribut nicht aus dem Nichts hervorgehen, sondern muß auch in der elektromagnetischen Energie enthalten sein. Der Grund, warum die Physik diesen Erkenntnisweg nicht gegangen ist, liegt in der Einführung zweier Unterbegriffe der Masse, der *Ruhemasse* und der *relativistischen Masse* durch die Relativitätstheorie. Diese beiden Kategorien der Masse haben zum Vorurteil geführt, daß ein materielles Objekt, das sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, keine Masse, genau gesagt keine Ruhemasse haben "darf". Wir werden in diesem Kapitel die Gründe aufklären, warum und wie man zu dieser Fehlinterpretation gekommen ist, indem wir die Ruhemasse und die relativistische Masse im Sinne der neuen Axiomatik richtig deuten.

Es ist eine Konvention in der Physik, unter *Masse* der *Elementarteilchen*, die als *Ruhemasse* definiert wird, ihre *Ruheenergie* zu verstehen und diese in entsprechenden *SI*-Einheiten anzugeben. Befinden sich die Teilchen in Bewegung, steigt ihre Masse und Energie relativistisch an. Die Masse ist zum Synonym für die Energie der Teilchen (aber auch der Makromasse) nach der Formel  $E=mc^2$  geworden, die man unter Anwendung der Lorentz-Transformationen auch relativistisch darstellen kann (siehe unten). Mit dieser Gleichung wird auch der *Massendefekt* der Hadronen erklärt und berechnet (siehe 2. Beispiel: "Ruhemasse und Bindungsenergie der Teilchen" im Teil III). Diese nicht nur physikalische, sondern auch begriffliche Äquivalenz drückt aus, daß Masse in der Physik auch als **Materie** aufgefaßt wird. Wir erkennen, daß seit der Etablierung der Relativitätstheorie die Konnotationen der beiden Begriffe Masse und Energie/Materie als kongruent angesehen werden. Diese Gleichsetzung erfolgt aus dem nicht-verstandenen erkenntnistheoretischen Hintergrund der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, die sich direkt aus der Universalgleichung ableiten läßt.

Die relativistische Auffassung von der Masse als Materie steht aber in einem nicht zu überbrückenden **Widerspruch** zu der in der klassischen Mechanik verbindlichen Definition der Masse, die sich ihrerseits als eine **kreisförmige** Definition zur Kraft erweist (Zirkelschluß-Prinzip). Im Standardlehrbuch der Physik von P.A. Tipler finden wir beispielsweise folgende Definition der Masse:

"Das erste und zweite Newtonsche Axiom können wir als Definition der Kraft ansehen: Eine **Kraft** ist die Größe, die einen Körper dazu veranlaßt, seine Geschwindigkeit zu ändern, das heißt zu beschleunigen...Die **Masse** (genauer: die *träge Masse*) ist die jedem Körper innewohnende Eigenschaft, sich einer Beschleunigung zu widersetzen."<sup>57</sup>

Man geht also von den Newtonschen Axiomen aus und **definiert die Masse spiegelbildlich zur Kraft**: Wenn die Kraft eine Eigenschaft der Materie ist, die die Geschwindigkeit zu ändern, also zu beschleunigen, dann ist die Masse die innewohnende Eigenschaft der Körper, sich dieser Beschleunigung zu widersetzen. Dies ist die ganze Erkenntnis der klassischen Mechanik von der Masse als einer fundamentalen Observablen. Mehr gibt es nicht! Wen wundert es also, wenn man bis heute weder den Begriff der Masse richtig verstanden hat, noch die Gravitation erklären konnte. Aus dieser Definition der Masse folgt also keineswegs, daß sie an sich etwas *Materielles* sein kann, das sich in Energie umwandelt. Denn wie kann sich eine *Eigenschaft* in *Energie* umwandeln? Dies wäre die metaphysischste Vorstellung überhaupt und nur mit dem Begriff des Geistes und der Seele in der Theosophie zu vergleichen. Man müßte eigentlich sofort den semantischen und logischen Widerspruch des gegenwärtigen Massenbegriffs erkennen. Diese dualistische Auffassung der Physik von der Masse einerseits als Eigenschaft, noch besser als Verhältnis  $m=F/a$  (klassische Mechanik) und andererseits als etwas Materiel-

<sup>57</sup> ebenda, S. 74.

lem, daß sich in Energie umwandeln kann  $m=E/c^2$  (Relativitätstheorie), wobei den Photonen eine Masse abgesprochen wird, fokussiert wie in einem Brennpunkt die ganze kognitive Misere der Physik. Im Mittelpunkt dieser Auffassung stehen die beiden Begriffe **Ruhemasse** und **relativistische Masse**.

Die Unterteilung der Masse in **Ruhemasse**  $m_0$  und **relativistische Masse**  $m_r$  geht auf die Relativitätstheorie zurück, welche die Lorentz-Transformationen sowohl für die Darstellung der **Energie**  $E$  als auch ihrer Observablen, der **Masse**  $m_r$ , einsetzt:

$$E = E_{kin} + m_0 c^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 c^2 = m_r c^2 \quad (\text{II-27})$$

Wir haben die Gleichung der **relativistischen Gesamtenergie**  $E$ , die sich aus der Summe der **kinetischen Energie**  $E_{kin}$  und der **Ruheenergie**  $E_0 = m_0 c^2$  ergibt, gewählt, weil sie auch die Formel für die relativistische Masse  $m_r = \gamma m_0$  beinhaltet.  $m_0$  ist die **Ruhemasse** und  $\gamma$  der Lorentz-Proportionalitätsfaktor (Gleichungen (II-24) bis (II-26)). Formel (II-27) ist die relativistische Darstellung der Masse-Energie-Äquivalenzgleichung Einsteins  $E=mc^2$ . Aus ihr folgt, daß der **Quotient** aus der **Ruhemasse**  $m_0$  und der **relativistischen Masse**  $m_r$  die **physikalische Wahrscheinlichkeitsmenge**  $SP(A)$  ergibt:

$$m_0 / m_r = \gamma^{-1} = 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (\text{II-28})$$

Wir erkennen erneut die allgemeine Gültigkeit des Zirkelschluß-Prinzips: auch die Relativitätstheorie kommt nicht daran vorbei, die Masse als Verhältniszahl der zwei abstrakten Unterbegriffe, Ruhemasse und relativistischer Masse, zu definieren. Bevor wir unsere Abhandlung fortführen, müssen wir an dieser Stelle einige Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie einführen, ohne deren Kenntnis die darauffolgenden Überlegungen nicht nachvollziehbar sind.

Die Wahrscheinlichkeitsmenge  $P(A)$  kann erst dann richtig definiert werden, wenn vorher eine klare und verbindliche Definition des **Wahrscheinlichkeitsraums** vorliegt. Im Idealfall muß sich der Begriff der Wahrscheinlichkeitsmenge mit dem Begriff des Wahrscheinlichkeitsraums decken. In der Wahrscheinlichkeitstheorie entspricht die Definition des Wahrscheinlichkeitsraums dem primären Gödelschen Satz, aus dem jede Axiomatik hervorgeht - er muß folgerichtig mit dem Urbegriff identisch sein. Erst wenn die beiden Begriffe klar umrissen sind, ist man in der Lage, auch die **Wahrscheinlichkeit**, die erst in einem definierten Wahrscheinlichkeitsraum als eine konkrete Erscheinung der Wahrscheinlichkeitsmenge - der **p-Wert** aus  $P(A)$  - auftreten kann, eindeutig zu definieren. In diesem Zusammenhang müssen wir feststellen, daß weder der Begriff der klassischen Wahrscheinlichkeit nach

*Laplace* noch die **axiomatische** Definition der Wahrscheinlichkeit nach *Kolmogoroff* eine verbindliche Antwort darauf geben, was Wahrscheinlichkeit ist. Im Lehrbuch von K. Bosch "Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung" kommt diese Ratlosigkeit hinsichtlich Kolmogoroffs axiomatischer Definition der Wahrscheinlichkeit klar zum Ausdruck:

"Fragt man jemanden, der sich nicht intensiv mit Wahrscheinlichkeitsrechnung beschäftigt hat, was Wahrscheinlichkeit wirklich bedeutet, so bekommt man Antworten folgender Art: "Ereignisse, die eine große Wahrscheinlichkeit besitzen, treten häufig ein, Ereignisse mit einer kleinen Wahrscheinlichkeit dagegen selten."...Die Wahrscheinlichkeit  $P(A)$  eines Ereignisses  $A$  wird meistens als Maß für das Eintreten des Ereignisses  $A$  betrachtet, wobei dieses Maß durch einige Eigenschaften erklärt wird, die es offensichtlich erfüllt. Ähnliche Antworten erhält man auf die Frage nach den Grundbegriffen der Geometrie: Punkt, Gerade und Ebene. Dort ist es nicht möglich, die entsprechenden Begriffe direkt zu definieren. Zu ihrer Definition benutzt man daher wesentliche Beziehungen (Verhältnisse)<sup>58</sup> zwischen diesen Elementen, sogenannte Axiome (Relationssätze)<sup>59</sup>. Als Beispiel sei das Axiom "durch zwei verschiedene Punkte geht genau eine Gerade" genannt. *Kolmogoroff* führte 1933 den Wahrscheinlichkeitsbegriff axiomatisch ein."<sup>60</sup>

Der formalistische Überbau der Wahrscheinlichkeitstheorie beruht, wie derjenige der Geometrie, auf einigen wenigen Axiomen (Kolmogoroff-Axiomen), die unserem Bewußtsein entspringen und sich im Sinne des Gödelschen Theorems einer *a priori* mathematischen Definition entziehen. Kolmogoroff definiert den Begriff der Wahrscheinlichkeit folgendermaßen:

Eine auf einem **System von Ereignissen** definierte Funktion  $P$  heißt **Wahrscheinlichkeit**, wenn sie folgende Axiome erfüllt:

Axiom I: Die Wahrscheinlichkeit  $P$  eines Ereignisses ist eine eindeutig bestimmte, **nichtnegative reelle Zahl** von der **Wahrscheinlichkeitsmenge**  $0 \leq P(A) \leq 1$ ;

Axiom II: Das **sichere Ergebnis** besitzt die Wahrscheinlichkeit "Eins" ( $P=1$ ).

Alle anderen Axiome und Aussagen der Wahrscheinlichkeitstheorie lassen sich aus diesen beiden Axiomen ableiten. Da es die Aufgabe dieser Betrachtung ist, die Physik stellvertretend für jede Wissenschaft auf ihre Wurzel zurückzuführen, werden wir bei den "primären Gödelschen Sätzen" der Wahrscheinlichkeitsrechnung verbleiben und sie im Sinne der neuen Axiomatik eindeutig interpretieren.

<sup>58</sup> Anm. des Verf.

<sup>59</sup> Anm. des Verf.

<sup>60</sup> Vieweg Verlag, Wiesbaden, 1986, S. 8.

Die beiden ersten Axiome Kolmogoroffs beinhalten eine Reihe von Begriffen, die unserem Bewußtsein entspringen und keine eindeutige Definition im Rahmen des mathematischen Formalismus der Wahrscheinlichkeitstheorie erfahren, sondern lediglich *kreisförmig* umschrieben werden. Diese sind: *System von Ereignissen*, *Wahrscheinlichkeitsmenge* und *sicheres Ergebnis*. Was ein Ereignis im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist, entscheidet **alleine** der Mensch. In der physikalischen Welt sind die **Aktionspotentiale** die **Elementarereignisse**, durch die sich die Raumzeit/Energie manifestiert. Alle physikalischen Phänomene können auf diese elementaren Ereignisse zurückgeführt werden. Wir haben gleichzeitig darauf hingewiesen, daß unser Bewußtsein den Freiheitsgrad besitzt, je nach Bedarf, arbiträre Aktionspotentiale neu zu definieren, die aber wegen der Geschlossenheit der Raumzeit und der damit verbundenen Energieerhaltung stets einen realen physikalischen Inhalt haben. Diese Ausdrücke führen den Urbegriff der Raumzeit in die Wahrscheinlichkeitsaxiomatik ein. Sie erfüllen die gleiche Funktion wie die Vorstellung von der "Berührung" in der Geometrie.

Im Rahmen der neuen physikalischen Axiomatik wird der Urbegriff der Raumzeit/Energie nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz folgendermaßen erweitert:

Die Raumzeit ist der **universale Wahrscheinlichkeitsraum**, in dem alle **Ereignisse**, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auftreten, **Aktionspotentiale** sind.

Die Wahrscheinlichkeiten, mit denen die Aktionspotentiale der Ebenen/Systeme eintreten, bilden dann die **physikalische Wahrscheinlichkeitsmenge**  $0 \leq SP(A) \leq 1$ . Die **Wahrscheinlichkeit der Realisierung eines Aktionspotentials**  $SP(A)$  entspricht in diesem Fall dem Begriff der *mathematischen Wahrscheinlichkeit*  $P$ , mit der ein Ereignis ( $A$ ) eintritt. Damit haben wir zum ersten Mal die Wahrscheinlichkeitstheorie in der physikalischen Welt begründet - wir haben entsprechend dem mathematischen Formalismus die Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie nach Kolmogoroff in die übergeordnete physikalische Axiomatik der Raumzeit integriert. Beide Systeme sind ineinander überführbar und nur unterschiedliche wissenschaftliche Aspekte des Urbegriffs.

Die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  wird als die **Menge der nichtnegativen reellen Zahlen** definiert, wobei nach der Mengenlehre diese Menge von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums ist. Was man sich unter einem Zahlenkontinuum vorstellen soll, sagt uns aber die Mengenlehre nicht, der Begriff entzieht sich einer klaren Definition. Das Zahlenkontinuum der Mengenlehre, das zur Grundlage der modernen Mathematik, zum "Cantorschen Paradies" wurde, aus dem die Mathematiker, dem Formalismus treu, nicht mehr vertrieben werden möchten (Hilbert), ist aber durch die *Russellsche Antinomie* grundsätzlich in Frage gestellt. Die *Kontinuumshypothese* liefert zwei gegensätzliche und gleichberechtigte Lösungen, so daß eine eindeutige Entscheidung nicht möglich ist. Eine mathematische Lösung ist bis heute nicht in Sicht. Erst durch die Entdeckung des

Universalgesetzes und den Aufbau einer allumfassenden Axiomatik der Wissenschaften findet auch die Russellsche Antinomie eine prinzipielle Lösung im Urbegriff der Raumzeit. Dieses grundlegende Problem der mathematischen Theorie ist zentrales Thema im Teil III.

Das Zahlenkontinuum ist also der primäre Gödelsche Satz der Mengenlehre, welche die Grundlage der Mathematik bildet. Dieses kann nur außerhalb der Mathematik begründet werden. Der Ansatz, das Zahlenkontinuum aus der Zahlentheorie heraus zu begründen, kann die Kontinuumshypothese nicht eindeutig lösen. Zur Zeit wird das Zahlenkontinuum mit Hilfe der Geometrie anschaulich erklärt. Seine *Stetigkeit*, die sich als ein Synonym für die Lückenlosigkeit der Raumzeit/des Kontinuums erweist, wird durch raumlose Punkte versinnbildlicht, die sich lückenlos berühren und somit eine unendliche Gerade oder Fläche bilden. Die Geometrie ist aber ohne den "Begriff der Berührung", der aus dem Kontinuums-gedanken hervorgeht, nicht denkbar. Ihre primären, nicht-beweisbaren Axiome wie beispielsweise von der Geraden, die durch zwei verschiedene Punkte geht, oder von der Ebene, auf der eine Gerade liegen soll, setzen eine Berührung dieser geometrischen Grundformen voraus. Ohne die Vorstellung von einer Berührung, die z.B. durch den Relationssatz "liegt auf" zum Ausdruck kommt, sind die primären Axiome der Geometrie sinnlos. Nur mit dem Begriff der Berührung lassen sich geometrische Figuren bilden. Der Begriff des Kontinuums liegt aber auch der Weltanschauung der Physik zugrunde, wie wir mit dem Beispiel des elastischen Kontinuums gezeigt haben. Ohne die Vorstellung von einem Kontinuum, das eine "Berührung" voraussetzt, ist es auch nicht möglich, von irgendwelchen Wechselwirkungen zu sprechen und sie raumzeitlich (zur Zeit geometrisch) zu erfassen. Dann wäre auch die Physik, die ja eine "Wissenschaft über die Wechselwirkungen in der Raumzeit" ist, nicht möglich.

Wir haben gezeigt, daß sich das physikalische Kontinuum, so wie es konventionellerweise verstanden und mathematisch dargestellt wird, durch die Universalgleichung vollständig beschreiben läßt. Sie ist das Ur-Axiom der mathematischen Operationen (siehe Teil III). Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz ist der mathematische Begriff des Kontinuums mit dem Urbegriff der Raumzeit/Energie identisch:

Das **Kontinuum** ist sowohl der Urbegriff der Physik (=Energie/Raumzeit) als auch der Mathematik, einschließlich der Mengenlehre, der Geometrie und der Wahrscheinlichkeitstheorie. Durch die Äquivalenz zwischen *Energie* und *Raumzeit* kann das Kontinuum erst richtig verstanden werden.

Da die Raumzeit das "Sein" ist, ist das *physikalische* Kontinuum (= die Raumzeit/Energie) der primäre Begriff und das *mathematische* Kontinuum seine **bewußtseinsbedingte** Widerspiegelung. Die Mathematik wird durch das "Sein" be-

stätigt - sie ist **objektiv wahr**. Aus diesem Grund bezeichnen wir das Universalgesetz als den "mathematischen Ursprung der Natur" (siehe Teil III).

Ausgehend vom Urbegriff der Raumzeit definieren wir die physikalischen Grundbegriffe *Masse* (und *Ladung*) im Rahmen unserer Axiomatik als "Strukturkomplexität". Eine ausführliche Begründung findet sich im Teil III. Wir müssen an dieser Stelle auf folgende Grunderkenntnis aufmerksam machen: Im Rahmen einer Axiomatik ist es prinzipiell zulässig, jede Bezeichnung durch eine andere zu ersetzen, ohne daß sich irgend etwas an der Richtigkeit der Aussagen ändert, so lange das Prinzip der Konsistenz und der inneren Widerspruchsfreiheit beachtet wird. Diese Erkenntnis des mathematischen Formalismus verdanken wir seinem Begründer, dem deutschen Mathematiker *Hilbert*. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß die Masse als physikalischer Begriff keineswegs eindeutig definiert ist. Vorläufig können wir die Masse im Rahmen unserer neuen Axiomatik ebenso gut als "Strukturkomplexität" bezeichnen. Wir müssen dann allerdings zeigen, daß sich der Begriff der Strukturkomplexität aus dem Urbegriff der Raumzeit konsistent und widerspruchsfrei ableitet und somit eine eindeutige Definition in der neuen Axiomatik erhält.

Die Masse ist zunächst ein abstrakter Begriff, der meßtechnisch aus dem Vergleich der Kräfte (z.B. Schwerkraft) eingeführt wird (siehe Punkt 64. im Teil III). Dies folgt auch aus der oben aufgeführten kreisförmigen Definition der Masse in der klassischen Mechanik. Die beobachtete Masse wird im Rahmen unserer Axiomatik als die "**Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität**"  $SP(A)$  definiert. "S" ist für Strukturkomplexität. Die Begründung geht von der Relativitätstheorie aus.

#### Begründung:

Die "Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität"  $SP(A)$  der neuen Axiomatik entspricht der eingetretenen Wahrscheinlichkeit  $P$  der Menge  $P(A)$  in der Kolmogoroff-Axiomatik. Die physikalische Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  der Raumzeit/Energie, die wir als den Wahrscheinlichkeitsraum betrachten, wird durch den reziproken Wert des Lorentz-Proportionalitätsfaktors  $\gamma^{-1}$  kongruent erfaßt und kann auch als Verhältnis der Ruhemasse  $m_0$  zur relativistischen Masse  $m_r$  dargestellt werden (Gleichung (II-28)). Wir erhalten erneut eine Bestätigung des Zirkelschluß-Prinzips, demzufolge alle physikalischen Observablen der Raumzeit Verhältniszahlen sind. Die Feststellung, daß der Quotient  $m_0/m_r$  ebenfalls die physikalische Wahrscheinlichkeitsmenge adäquat erfaßt, ergibt sich aus der relativistischen Darstellung der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung (siehe Gleichung (II-27)). Dann entspricht die beobachtete relativistische Masse  $m_r$  im Verhältnis zur Ruhemasse  $m_0$  der eingetretenen Wahrscheinlichkeit  $P$ . Diese haben wir *á priori* als die "Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität"  $SP(A)$  definiert:

$$m_0/m_r = \gamma^{-1} = SP(A) = P \quad (\text{II-29})$$

Jede Masse, die in der realen Welt beobachtet wird, ist eine **relativistische Masse** und kann im Verhältnis zur *Ruhemasse* auch als die "**Wahrscheinlichkeit der Realisierung der physikalischen Strukturkomplexität**"  $SP(A)$  aufgefaßt werden.

Diese aus den Grundgleichungen der Relativitätstheorie abgeleitete fundamentale Aussage, die erst durch die konsequente Anwendung der neuen Axiomatik möglich ist, muß sowohl im physikalischen als auch im mathematischen Sinne mit Inhalt ausgefüllt werden, damit sie verinnerlicht werden kann.

Die neue Definition der Strukturkomplexität beinhaltet die beiden Begriffe, *Ruhemasse*  $m_0$  und *relativistische Masse*  $m_r$ , die Gegenstand unserer Betrachtung sind. Die relativistische Masse wird im Verhältnis zur Ruhemasse als die "Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität" definiert. Wenn wir von nun an von einer "Masse" sprechen, dann meinen wir stets eine relativistische Masse und bezeichnen sie abgekürzt als "Strukturkomplexität". Wie läßt sich nun der Begriff der *Ruhemasse*  $m_0$ , den wir unter dem Begriff der Strukturkomplexität subsumieren, in der neuen Axiomatik einordnen?

Das II. Axiom Kolmogoroffs definiert das "sichere Ereignis" mit der Wahrscheinlichkeit "Eins" ( $P=1$ ). Es bedarf keiner langen Diskussion um einzusehen, daß es sich hierbei um eine Konvention der Wahrscheinlichkeitstheorie handelt. Man kann dem sicheren Ereignis ebenso gut eine andere Zahl zuordnen. Wir lassen es bei dieser Konvention bewenden, die sich in der Physik als sehr praktisch erweist. Was ist aber ein "sicheres Ergebnis" in der Physik? Da alle Ereignisse in der Physik Aktionspotentiale sind, ist das "sichere Ereignis" in unserer Axiomatik das **eingetretene, realisierte Aktionspotential**<sup>61</sup>. Ein realisiertes Aktionspotential, wird in der Physik statisch als Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  erfaßt, wenn  $f = SP(A) = 1$ . Es handelt sich um eine zweidimensionale Raumobservable der Raumzeit, die als Verhältnis zur Strukturkomplexität eines anderen Aktionspotentials dargestellt werden kann (Zirkelschluß-Prinzip). Dieses Verhältnis kann auch als Wahrscheinlichkeit (absolute Verhältniszahl) ohne räumliche Dimensionen präsentiert werden. Die statische Betrachtung der Raumzeit als Strukturkomplexität ergibt sich aus dem geometrischen Ansatz heraus (siehe Teil III). Man kann die "**realisierte Strukturkomplexität  $K_s$  eines eingetretenen Aktionspotentials  $E_A$** " im Sinne der Kolmogoroff-Axiomatik arbiträr als das sichere Ereignis mit  $SP(A) = 1$  definieren. Diese Vorgehensweise ist durchaus üblich in der Physik, auch wenn der erkenntnistheoretische Hintergrund nicht verstanden

<sup>61</sup> Da ein Ereignis in der Wahrscheinlichkeitstheorie mit dem Symbol "A" versehen wird, eignet sich diese Abkürzung, aus dem Zufall heraus, vorzüglich für die Bezeichnung eines (A)ktionspotentials als das physikalische Ereignis.

wurde. Wir haben in der Einleitung gezeigt, daß Schrödinger in seiner berühmten Wellengleichung der Quantenmechanik das realisierte Aktionspotential der Teilchen als das sichere Ereignis definiert und diese als *Flächenintegral = Strukturkomplexität = SP(A)[2d-Raum]* darstellt. Einige Definitionen der *SI-Einheiten*, wie z.B. 1 *Ampere* für den *Strom I*, erweisen sich bei näherer Betrachtung als Synonyme für 1 *Aktionspotential* eines willkürlich gewählten Systems. Diese *SI-Einheiten* sind im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie eine Zuordnung des sicheren Ereignisses  $SP(A)=1$  zu einem eingetretenen Aktionspotential. Alle Meßeinheiten, die durch die Zahl "1" ausgedrückt werden (1 Meter, 1 Joule, 1 Sekunde usw.) sind im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung das sichere Ereignis.

Die Aktionspotentiale sind die Elementarereignisse der Energieumwandlung, die man konventionell als einen gleichzeitigen horizontalen und vertikalen Energieaustausch auffassen kann, wobei die mathematische Darstellung in beiden Fällen die gleiche ist. Wir haben mit der Gleichung (II-26) bewiesen, daß die Mengen der Koeffizienten dieses Energieaustauschs  $\Sigma K_{1,2} = \Sigma I/K_{2,1}$ , vom reziproken Wert des Lorentz-Proportionalitätsfaktors  $\gamma^{-1}$  kongruent erfaßt werden und mit der physikalischen Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  identisch (inhaltlich äquivalent) sind. Diese Koeffizienten sind absolute Konstanten, die man auch als die absoluten Zeiten  $f$  der Ebenen/Systeme auffassen kann: Der Quotient aus zwei absoluten Zeiten bzw. aus zwei Raumobservablen ergibt eine neue absolute Zeit  $f_1/f_2 = [1d\text{-Raum}]_2/[1d\text{-Raum}]_1 = f_3$ , die ebenfalls zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1 = \gamma^{-1}$  gehört. Dann entsprechen die Menge aller absoluten Zahlen  $\mathcal{Z}$  und die Mengen aller Raumobservablen  $\Sigma[n\text{-}d\text{-Raum}]$  ebenfalls der physikalischen Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$ . Zu dieser Menge gehört aber nach Gleichung (II-28) auch die Menge aller Quotienten aus der Ruhemasse  $m_0$  und der relativistischen Masse  $m_r$ :

$$\begin{aligned} \Sigma K_{1,2} = \Sigma I/K_{2,1} = \Sigma f = \Sigma[n\text{-}d\text{-Raum}] &= \gamma^{-1} = \Sigma m_0/m_r \\ &= 0 \leq SP(A) \leq 1 \end{aligned} \quad (\text{II-30})$$

Gleichung (II-30) ist die erkenntnistheoretische *Synthese* des Wahrscheinlichkeitsbegriffs in der Physik, der durch die Lorentz-Transformationen der Relativitätstheorie erfaßt wird. Sie erklärt uns, warum diese mathematische Disziplin entstanden ist, und warum man mit ihrer Hilfe die physikalischen Phänomene der Raumzeit adäquat beschreiben kann (z.B. Thermodynamik, QED und QCD).

Aus dieser Gleichung wird ferner ersichtlich, daß es sich bei der Masse/Strukturkomplexität um eine Observable der Raumzeit handelt - die Masse  $SP(A)$  ist die eingetretene Wahrscheinlichkeit  $P$  im physikalischen Wahrscheinlichkeitsraum (=Raumzeit), den wir als die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  definiert haben. Die Masse/Strukturkomplexität kann, wie die beiden Konstituenten der Raumzeit, **nur als Verhältniszahl dargestellt werden**. Wir haben in der Einlei-

tung gezeigt, daß sowohl die konventionelle Zeit  $t$  als auch die Temperatur  $T$  konkrete Observablen der absoluten Zeit  $f$  sind und nur über ihre Definition zu begreifen sind. Alle physikalischen Observablen und ihre Meßeinheiten werden als Begriffe über ihre Definition bzw. *Meßmethode* in die Physik eingeführt. Der Ursprung jeder Definition und jeder Meßmethode ist die schöpferische Abstraktion unseres Bewußtseins (Definition durch Abstraktion). Jede Definition durch Abstraktion ist eine Untermenge der Raumzeit. Diese Untermenge wird nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet und enthält den Urbegriff als Element (*U-Menge*): sie kann nur das Wesen der Raumzeit widerspiegeln. Man kann diese Grunderkenntnisse nicht oft genug wiederholen.

Es ist, wie wir in der Einleitung erwähnt haben, eine Grunderkenntnis des mathematischen Formalismus, daß die Definition des Zahlenbegriffs nur dann möglich ist, wenn die Zahlen als Verhältnisse (*relationships*) aufgefaßt werden (*Frege, Russell und Bourbaki*). Diese Erkenntnis bezeichnen wir als *circulus viciosus* (*Zirkelschluß-Prinzip*). Man kann es auch das **formalistische Relativitätsprinzip** nennen. Dieses Prinzip ist gültig für **jede** Axiomatik. Da alle axiomatischen Systeme der Mathematik dem Urbegriff entspringen (siehe Teil III), können sie ineinander überführt werden, solange die innere Widerspruchsfreiheit und Konsistenz gewahrt ist. Die verschiedenen Geometrien können beispielsweise ineinander überführt werden (z.B. Euklidische Geometrie in Lobatschewski-Geometrie usw.) und jede Geometrie kann als Zahlenformalismus dargestellt werden. Das Zirkelschluß-Prinzip ist auch zentral in der neuen physikalischen Axiomatik. Alle Observablen der Raumzeit sind Verhältnisse. Die universelle Gültigkeit des Zirkelschluß-Prinzips, dessen Ursprung in der Geschlossenheit der Raumzeit zu suchen ist, ermöglicht die Überführung eines axiomatischen Systems in ein anderes. Es ist die Grundlage der von Hilbert geforderten inneren Widerspruchsfreiheit und Konsistenz jeder Axiomatik. Erst mit der Entdeckung des Universalgesetzes konnte auch die Bedeutung des Zirkelschluß-Prinzips, von dem das *Einsteinsche Relativitäts-/Äquivalenzprinzip* nur eine konkrete Anwendung ist, richtig erkannt werden. Wir zeigen im Teil III, daß auch die deduktive Methode der Mathematik, mit der Hilbert den finitistischen Beweis für die Gültigkeit der Mathematik erbringen wollte, eine konkrete Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips ist.

Nach dem Zirkelschluß-Prinzip benötigt auch die Definition der Masse/Strukturkomplexität ein Referenzsystem, damit diese Observable als Verhältniszahl dargestellt werden kann. Diese Notwendigkeit wurde in der Relativitätstheorie unbewußt vorweggenommen, indem der **abstrakte Begriff der Ruhemasse eingeführt** und diesem **die Rolle eines Referenzsystems intuitiv zugewiesen wurde**. Die Ruhemasse ist das **intrinsische Referenzsystem** für die Erfassung der relativistischen Masse/Strukturkomplexität, das man *stets* benötigt, um jede Observable der Raumzeitänderung zu definieren. Jede Definition in der Physik erweist sich im Sinne des Zirkelschluß-Prinzips als eine kreisförmige Beschreibung, die zum Urbegriff der Raumzeit zurückführt.



Alle Referenzsysteme, die man bisher in die Physik eingeführt hat, wie Uhren, Thermometer oder Euklidischer Raum, um wichtige Observablen der Raumzeit wie Zeit, Temperatur oder geometrische Strukturkomplexität zu messen, sind als *abstrakte* Referenzsysteme konzipiert, die in der Praxis stets auf ein reales System zurückgeführt werden müssen: Um die Ungenauigkeit der mechanischen Uhren zu verbessern, griff man auf exaktere natürliche Referenzsysteme wie die Cäsiumuhren (Atomuhren) zurück. Um die praktische Anwendbarkeit der Temperaturmessung, die auf dem *Gesetz für ideale Gase* beruht, zu ermöglichen, verwendet man das Quecksilbersäulenthermometer, das nur in einem begrenzten thermischen Bereich die lineare Proportionalität zwischen Temperatur und Volumenzunahme gewährleistet, wenn der Druck  $P$  konstant bleibt. Das gleiche gilt auch für die Längeneinheit, *Meter*, die nicht mehr als Etalon in Paris definiert wird, sondern kreisförmig über eine willkürlich gewählte Wellenlänge der Photonen:

„Lange Zeit herrschte internationale Übereinstimmung darüber, daß das Meter definiert sein soll als der Abstand zwischen zwei Strichen auf einem Stab, der in einem speziellen Labor in Frankreich aufbewahrt wird. In jüngerer Vergangenheit wurde erkannt, daß diese Definition weder so präzise ist, wie notwendig wäre, noch so permanent und universell, wie zu wünschen ist. Gegenwärtig ist die Annahme einer neuen Definition in Vorbereitung, eine vereinbarte (willkürliche) Anzahl von **Wellenlängen** einer ausgewählten **Spektrallinie**“<sup>62</sup>

Wie wir gesehen haben, wird auch die *SI*-Einheit *Meter*, mit der wir die [*Id-Raum*]-Observablen der Raumzeit zur Zeit messen, letztendlich auf die eindimensionale Raumobservable/Wellenlänge  $\lambda_A$  des Aktionspotentials der Photonenebene, also des Grundphotons, zurückgeführt. Die Raumzeit der Photonenebene ist das universelle intrinsische Referenzsystem der Physik - eine Tatsache, die wir in dieser Abhandlung mehrfach hervorgehoben haben. Wenn wir die Realisierung dieser Raum-Observablen, dann definitionsgemäß als das sichere Ereignis mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1$  definieren, dann lassen sich die [*Id-Raum*]-Observablen der Aktionspotentiale der meisten anderen Systeme/Ebenen im Verhältnis zu  $\lambda_A=SP(A)=1$  als reelle nichtnegative Zahlen (Bruchzahlen) der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  darstellen. Diese Zahlen können dann experimentell bestimmt werden (siehe Beispiele im Teil III). Man kann in der theoretischen Physik auf das *SI*-System ganz verzichten. Im Alltag werden die *SI*-Einheiten wahrscheinlich ihre praktische Relevanz beibehalten. Dies ist der Freiheitsgrad unseres Bewußtseins.

Die konsequente Anpassung der abstrakten Referenzsysteme an die Realität führt also unweigerlich zur „Entdeckung“ des Zirkelschluß-Prinzips, also zur intuitiven Entdeckung der Geschlossenheit der Raumzeit. Dieser Vorgang ist auch für die Weiterentwicklung der klassischen Mechanik zur Relativitätstheorie durch

Einstein zu beobachten. Um die Fiktion an die Realität anzupassen, ersetzte er in der Relativitätstheorie die ruhenden oder sich mit gleichmäßiger Beschleunigung bewegendes Inertialsysteme der klassischen Mechanik, die Abstraktionen sind und zu Widersprüchen geführt haben, durch die *realen*, gleichmäßig beschleunigten Inertialsysteme eines lokalen Gravitationsfeldes. Wir werden im Teil III beweisen, daß auch der Zahlenbegriff in der Mathematik dieselbe Entwicklung vorweist. Vorab sollte soviel gesagt werden: Der Übergang von *ganzen Zahlen* zu *komplexen und transzendenten Zahlen* spiegelt die hermeneutische Anpassung der Mathematik an die Inhomogenität des raumzeitlichen Kontinuums wider.

Aus diesen Überlegungen heraus drängt sich folgende fundamentale Frage auf: Ist die Ruhemasse ein reales Referenzsystem zur Messung der objektiv beobachteten relativistischen Masse/Strukturkomplexität oder ist sie, wie die anderen Referenzsysteme, die wir besprochen haben, eine abstrakte Kategorie „auf der Suche“ nach einem konkreten physikalischen Inhalt? Wir haben in unserer Axiomatik bewiesen, daß die Raumzeit/Energie eine *Raumzeitänderung/ Energieumwandlung* ist, die durch die Geschwindigkeit als eine fundamentale physikalische Observable vollständig und ausreichend erfaßt wird. Da die Masse/Strukturkomplexität eine Observable der Raumzeit ist, kann es strenggenommen **keine** Masse in Ruhe geben. **Jede Masse befindet sich in Bewegung** - jeder makroskopischen Gravitationsmasse ist beispielsweise eine Rotationsbewegung mit Zentripetalbeschleunigung eigen. Die Verneinung der absoluten Ruhe ist die Grunderkenntnis der Relativitätstheorie.

Alle *realen* Massen sind demnach **relativistische** Massen.

Die Ruhemasse ist ein *abstraktes* Konzept, dessen Ursprung man im Trägheitsprinzip suchen muß. Allerdings hat die Einführung der Ruhemasse durch die Relativitätstheorie eine entscheidende Modifikation der Weltanschauung, die diesem Gesetz zugrundeliegt, mit sich gebracht. Man unterscheidet nunmehr nur zwischen *Ruhe* (Ruhemasse) im Sinne von *Ruheenergie* und *Bewegung* (Bewegungsmasse = *relativistische Masse* bzw. *kinetische Energie* (siehe Gleichung (II-27)), unabhängig davon, ob es sich um eine gleichmäßige oder beschleunigte Bewegung handelt. Man sucht vergeblich nach einer Erklärung, warum die Trennlinie nun plötzlich zwischen Ruhemasse und relativistischer Masse (= Masse in Bewegung) verläuft. Hat man schließlich in der Relativitätstheorie den Begriff des gleichmäßigen Inertialsystems nicht verworfen und durch den des beschleunigten Inertialsystems ersetzt, um die Widersprüche der klassischen Mechanik zu beseitigen? Also kann es sich bei der Ruhemasse, diesem weltanschaulichen *lapsus* der Relativitätstheorie, weder um einen theoretischen Begriff handeln, der stringent aus der Relativitätstheorie folgt, noch um eine reale physikalische Gegebenheit. Präziser gesagt: man findet weder in der klassischen Mechanik noch in der Relativitätstheorie eine plausible Erklärung für die Einführung des Begriffs der Ruhemasse. Wir kommen nun zu einer bedeutenden Schlußfolgerung, die eine neue

<sup>62</sup> R. Feynman, Vorlesungen über Physik, S. 84.

Interpretation der Relativitätstheorie und ihrer Grundbegriffe, Ruhemasse und relativistischer Masse, ermöglicht:

Die **Ruhemasse** ist ein **abstraktes intrinsisches Referenzsystem** der beobachteten *relativistischen Masse* (reale Masse), die durch die Relativitätstheorie nach den Zirkelschluß-Prinzip intuitiv eingeführt wurde.

Nachdem wir den theoretischen Hintergrund der Ruhemasse erkannt haben, muß die Frage nun lauten: Wenn die Ruhemasse sich als ein abstraktes Referenzsystem der relativistischen Masse erweist, wie läßt sie sich dann auf ein reales Referenzsystem zurückführen? Schließlich haben wir gesehen, daß jedes abstrakte Referenzsystem durch ein reales physikalisches System ersetzt werden kann.

Die Erklärung findet man in den Gleichungen (II-29) und (II-30). Aus ihnen folgt, daß die beobachtete Masse, genauer gesagt der Quotient aus Ruhemasse und relativistischer Masse  $m_o/m_r$ , der eine Observable der Raumzeit ist, zur Wahrscheinlichkeitsmenge der Raumzeit (=Wahrscheinlichkeitsraum) gehört. Die Masse/Strukturkomplexität ist eine Observable der Aktionspotentiale als der Ur-Ereignisse der Raumzeit. Daraus ergibt sich für die Ruhemasse, so wie sie von der Physik konventionell aufgefaßt wird, folgende erweiterte Definition in der neuen Axiomatik:

Unter **Ruhemasse** versteht man im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie, deren *Axiomatik* sich als ein *Aspekt* der neuen physikalischen Axiomatik erweist, das *sichere Ereignis*, das bereits eingetreten ist und von uns als solches definiert wird. Das sichere Ereignis, das ein *Aktionspotential*  $E_A = SP(A)[2d-Raum]f$  ist, läßt sich durch seine Observable, die *Ruhemasse/Strukturkomplexität in Ruhe* erfassen:  $m_o = K_s = SP(A)[2d-Raum] = SP(A) = 1$ , wenn  $f=1$  und  $[2d-Raum]=1$ .

Bei dieser konventionellen Betrachtung wird die **eigene** Bewegung der Masse/der Strukturkomplexität des eingetretenen Aktionspotentials **vernachlässigt** - das Aktionspotential, das ein zyklisches Ereignis ist, wird losgelöst von seiner ständigen Energieumwandlung als Ruhemasse in einem *abstrakten* und nicht in einem konkreten physikalischen Sinne betrachtet. Aus diesem Grund sprechen wir in unserer Axiomatik von einer **konventionellen** Strukturkomplexität, wobei es sich bei dieser Observablen im Rahmen des geometrischen Formalismus um eine zweidimensionale Raumobservable handelt, die man häufig als Flächenintegral darstellt. In der Kolmogoroff-Axiomatik wird die Ruhemasse als das sichere Ereignis definiert. Beide Schreibweisen - die geometrische als  $K_s = SP(A)[2d-Raum]$  und die probabilistische als  $SP(A)$  - sind nach dem mathematischen Formalismus gleichberechtigt (äquivalent) und ineinander überführbar (Zirkelschluß-Prinzip). Diese Erkenntnis der neuen Axiomatik macht erfahrungsgemäß den konventionell geschulden Physikern am Anfang große Schwierigkeiten, weil diese nicht gewohnt sind, mathematisch-formalistisch zu denken. Man sollte in diesem Fall bedenken, daß

die Schrödinger-Differentialgleichung auch als *Matrizenrechnung* präsentiert werden kann und umgekehrt. Es gibt also immer mehrere, gleichberechtigte mathematische Möglichkeiten, eine physikalische Observable darzustellen (siehe auch die Differential- und Integralform der Maxwell'schen Gleichungen).

Der allgemeine Begriff der Strukturkomplexität, unter dem wir sowohl den Begriff der Masse auch den der Ladung subsumieren, leitet sich axiomatisch aus dem Urbegriff der Raumzeit ab. Bei der Ruhemasse, die ein Begriff der Relativitätstheorie ist, handelt es sich - um es noch einmal zu betonen - um eine abstrakte Leistung unseres physikalischen Denkens. Diese Neigung des traditionellen Denkens hat der Physik auch eine Reihe weiterer abstrakter Begriffe wie den des *Massenmittelpunktes* beschert, die zu schwerwiegenden und völlig überflüssigen kognitiven Problemen geführt haben.

Ausgehend von Gleichung (II-30) können wir die Ruhemasse  $m_o$  eines Aktionspotentials, das eingetreten ist (=die Strukturkomplexität eines Aktionspotentials, die realisiert wurde), im Sinne der Wahrscheinlichkeitsaxiomatik als das sichere Ereignis definieren. Wir können der Ruhemasse  $m_o$  die Zahl "1" zuordnen. Daraus leiten wir folgende Formel ab:

$$m_o/m_o = m_o = K_{S(o)} = SP(A) = 1 \quad (\text{II-31})$$

Wir sagen:

Die Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Ruhemasse (=der Strukturkomplexität in Ruhe,  $f=1$ ) eines Aktionspotentials ist "Eins":  $m_o = SP(A) = 1$ .

Daraus läßt sich jede **relativistische Masse**  $m_r$  eines Objektes, z.B. die relativistische Masse eines Elementarteilchens in Bewegung, die im Sinne der Relativitätstheorie "schwerer" als die Ruhemasse ist  $m_r > m_o$ , im Verhältnis zu  $m_o$  als eine **reelle nichtnegative Zahl (Bruchzahl)** der Wahrscheinlichkeitsmenge darstellen:

$$1/m_r = 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (\text{II-32})$$

Die *relativistische Masse/Strukturkomplexität* ist eine *reale* Observable der Raumzeit, die als die eingetretene Wahrscheinlichkeit  $1/m_r$  von der Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  dargestellt werden kann. Die *Ruhemasse*  $m_o$  ist eine Abstraktion dieser Observable, ihr intrinsisches Referenzsystem *anthropischer* Herkunft, und sie entspricht im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie dem *sicheren Ereignis*  $SP(A) = 1$

Diese Erkenntnisse ergeben sich wohlgerne aus der neuen axiomatischen Interpretation bekannter Formeln der Relativitätstheorie. Die neue axiomatische Definition der Ruhemasse und der relativistischen Masse kann durch unzählige physika-

lische Beispiele untermauert werden. Mehrere Beispiele sind in diesem Buch aufgeführt. In diesem Zusammenhang müssen wir dringend auf einen fundamentalen kognitiven Aspekt hinweisen. Unser Bewußtsein besitzt den Freiheitsgrad, jedes beliebige Ereignis als das sichere Ereignis zu definieren. Daraus können sich durchaus unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten ergeben. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Wahrscheinlichkeitstheorie in aller Regel von der Annahme ausgeht, daß die beobachteten Wahrscheinlichkeiten *unabhängig* sind, genauer gesagt, man betrachtet die Ereignisse als unabhängig voneinander. Dies ist eine Konvention, die in der Definition der *klassischen Wahrscheinlichkeit* nach Laplace zum Ausdruck kommt: sie setzt voraus, daß die abzählbaren Ereignisse *dieselbe* Wahrscheinlichkeit besitzen. Die gleiche Wahrscheinlichkeit der Ereignisse wird als Zeichen ihrer Unabhängigkeit interpretiert. Man sucht vergeblich nach einer Begründung, warum Ereignisse mit gleicher Wahrscheinlichkeit unabhängig sein sollten, oder umgekehrt, warum die Unabhängigkeit der Ereignisse zu gleichen Wahrscheinlichkeiten führen kann. In Wirklichkeit handelt es sich bei dieser Annahme der Wahrscheinlichkeitstheorie um eine Konvention. Ohne sie wird die Wahrscheinlichkeitstheorie vor schier unlösbare Aufgaben gestellt. Sie ist nämlich nicht in der Lage, korrelierte, rekursive Abhängigkeiten adäquat zu erfassen.

Wenn ein Ereignis als ein Ergebnis/eine Wechselwirkung von zwei unabhängigen Ereignissen auftritt, dann ist seine Wahrscheinlichkeit  $P_1$  von den Wahrscheinlichkeiten der beiden Ereignisse ( $P_2$  und  $P_3$ ), aus denen es hervorgeht, **abhängig** ( $P_1 = P_2 \cdot P_3$ ). Der konstante Energiewert des Aktionspotentials einer Ebene  $E_A$  ist eine physikalische Konstante, die man als unabhängige Wahrscheinlichkeit darstellen kann. In diesem Fall haben alle konkret eintretenden Aktionspotentiale einer Ebene im Schnitt die **gleiche** Wahrscheinlichkeit. Vordergründig lassen sich die Aktionspotentiale einer Ebene als unabhängige Wahrscheinlichkeiten betrachten, die man auch experimentell bestimmen kann. Daher die prinzipielle Berechtigung der klassischen Wahrscheinlichkeit nach Laplace.

In Wirklichkeit sind aber die Aktionspotentiale, die man als Wahrscheinlichkeitsereignisse darstellt, keineswegs unabhängig, sondern das Produkt der Wechselwirkungen zwischen den Aktionspotentialen der anderen Ebenen. Der vertikale und horizontale Energieaustausch setzt offene Ebenen/Systeme voraus - jedes Aktionspotential setzt sich aus den Aktionspotentialen der darunterliegenden Ebenen zusammen und bildet zugleich die Aktionspotentiale der darüberliegenden Ebenen, wobei der Unterteilung in "darunter-" und "darüberliegenden Ebenen" wegen der Geschlossenheit des Universums lediglich die Bedeutung einer Konvention zukommt. Diese Offenheit der Systeme/Ebenen setzt eine Abhängigkeit der beobachteten Wahrscheinlichkeiten voraus. Diese Abhängigkeit wird aber erst dann offenkundig, wenn man die Inhomogenität und die Lückenlosigkeit der Raumzeit berücksichtigt. Da man die Raumzeit in der Physik bis heute als homogen und leer betrachtet - auch die Relativitätstheorie macht hiervon keine Ausnahme - geht man in der Praxis ahnungslos von der Unabhängigkeit der Ereignisse

aus. Diese *universelle Abhängigkeit* der Ereignisse, die man keinesweg mit einer globalen *Determiniertheit* verwechseln darf (die Zukunft ist offen (!)), birgt ungeahnte kognitive Ausblicke, die auch die Selbstverständlichkeit der Wissenschaft in neuer Sicht erscheinen lassen.

## 11.6 ERKENNTNISTHEORETISCHE PROBLEME DER MODERNEN PHYSIK

Das raumzeitliche Weltbild der modernen Physik und Kosmologie, so wie es sich in der klassischen Mechanik, im Elektromagnetismus und in der Relativitätstheorie präsentiert, ist von einem weiteren grundlegenden Konzept, dem **Materienbegriff**, auch als **Substanzbegriff** geläufig, maßgeblich geprägt. Der Materienbegriff bildet zusammen mit dem geometrischen Ansatz, von dem er kaum zu trennen ist, den philosophischen Boden, auf dem sich die moderne Physik, vor allem die Quantenmechanik, entwickeln konnte. Unsere methodologische Analyse des Raumzeit-Konzepts der Physik wäre unvollständig, würden wir die erkenntnistheoretischen Probleme, die sich daraus ergeben, ausklammern.

Die Wissenschaft der Neuzeit ist bis in die Gegenwart hinein vom Materienbegriff beherrscht. Der experimentelle Empirismus als wissenschaftliches Dogma der Gegenwart ist nur eine logische Fortsetzung der *substantziellen* Auffassung über Jahrhunderte hinweg. Aber auch die Gesellschaftslehre ist in hohem Maße vom Materienbegriff beeinflusst. Der *Materialismus* kapitalistischer oder dialektischer Prägung bestimmt in den letzten 2-3 Jahrhunderten nachhaltig die sozialpolitische und weltanschauliche Vorstellungen der Menschheit.

Die Materie ist also ein wichtiger Aspekt der Raumzeit, die als Begriff eine vielschichtige historische Entwicklung mit sich bringt. Ontologisch entspringt der Begriff der bewußtseinsmäßigen Erfahrung des "Selbst" als makroskopischer Körper der organischen Materie, die mit sinnlich-*substantziellen* Qualitäten ausgestattet ist. Die Verselbständigung des anthropischen "Ich" gegenüber der Natur und später gegenüber der Gesellschaft, die sich als Ebenen seines Wirkens ausnehmen, ist mit der existentiellen Fähigkeit verbunden, den eigenen Körper als eine von der Materienvielfalt der ihn umgebenden Raumzeit *getrennte* Entität wahrzunehmen. Die *räumliche Distanz* zwischen den Objekten der Materie wird vordergründig als *leerer Raum* empfunden, in dem die Wechselwirkungen zwischen den Systemen/Ebenen nicht als eine raumzeitliche Kontinuität, sondern als "schicksalhafte Zufälle" erfahren werden. Überträgt man diese existentielle Grunderfahrung auf das *Unendlichkleine*, dann ist man nicht sehr weit vom **Atomismus** der beiden thrakischen Philosophen, *Leukipp* und *Demokrit*, entfernt: "In großartiger Abstraktion vom Sinnenschein setzt er (Demokrit)<sup>63</sup> als die einzige Unterschei-

<sup>63</sup> Anm. des Verf.

dung, aus welcher aller Mannigfaltigkeit entspringt, den absoluten Gegensatz des "Leeren" und des "Vollen" - das  $\mu\eta\ \sigma\upsilon$  des leeren Raumes gegenüber dem  $\pi\alpha\mu\pi\lambda\eta\rho\epsilon\acute{\iota}\ \sigma\upsilon$  der Materie; er ist das letzte Erklärungsprinzip der Erscheinungen"<sup>64</sup>. Anfang des 17. Jahrhunderts erlebt der Atomismus eine Renaissance durch *Gassendi* und *Galilei* und wird von der Physik als vorherrschende philosophische Auffassung übernommen.

Was sind die Grundzüge des Atomismus, die von der Antike durch unterschiedliche philosophische Schulen überliefert und durch das Prisma des *Rinascimento* gebrochen zu uns reichen? Zuerst wird die Materie im Atomismus als *unveränderlich* und *immer dieselbe* aufgefaßt, da sie eine *ewige* und notwendige Erscheinung des Seins ist. Diese Vorstellung stammt allerdings nicht von den Atomisten, sondern geht auf *Parmenides* zurück. Wie in der neuen Axiomatik ist die Grundaussage von *Parmenides* "Das Sein ist". Das Sein ist nicht wie das endliche Seiende zerspalten in lauter einzelne (Ebenen/Systeme), sondern in ihm hängt alles zusammen. Das Sein ist nach *Parmenides* *inhomogen* und *raumfüllend*. Dazu gehört weiter, daß es keine Gegensätze gibt, sondern daß ihm *Ganzheit*, *Unteilbarkeit*, *Gleichartigkeit* zukommen und schließlich, daß ihm *Unbewegtheit*, *Ewigkeit* und *Unendlichkeit* eigen sind. *Parmenides* leugnet die Existenz eines leeren Raums, weil er der Meinung ist, daß sich eine Bewegung nur in einem leeren Raum entfalten kann. Er kommt zum Schluß, daß es weder Werden noch Bewegung geben kann, sondern nur unveränderliches, beharrendes Sein.

Die Auffassung *Parmenides'* von der Materie fokussiert wie in einem Brennpunkt die *Malaise* jeder philosophischen Betrachtung des Urbegriffs. Werden auf der einen Seite wichtige Aspekte der Raumzeit korrekt erfaßt, schleichen sich auf der anderen Seite grundsätzliche kognitive Irrtümer ein. Nachfolgende Denker korrigieren diese Irrtümer und lehnen zugleich richtige Auffassungen ab. Sie führen auf diese Weise neue Irrtümer in ihre philosophischen Betrachtungen ein. Daraus entsteht ein undurchsichtiges Gedankengeflecht aus Irrtümern und Halbwahrheiten, das kaum zu entwirren ist. Diese Irrtümer reichen bis in die Physik hinein, die historisch aus der Philosophie und der Metaphysik entstanden ist und prägen ihr philosophisches Weltbild. Während man den Philosophen der Antike zugute halten kann, daß sie nicht in der Lage waren, ihre Thesen empirisch nachzuprüfen, kann man dieselbe Rechtfertigung schwerlich für die Physiker der Neuzeit gelten lassen.

Der Atomismus akzeptiert die Auffassung *Parmenides'* von der Unveränderlichkeit, Ganzheit und Gleichartigkeit der Materie in einem allgemeinen Sinne, er trägt aber der offenkundigen Veränderung der Seinsformen und der damit verbundenen *Bewegung* Rechnung. Der entscheidende Zug am atomistischen Begriff der substanzialen Materie ist die Annahme, daß sie aus *elementaren, gleichartigen, nicht weiter zerstörbaren Substanzteilen*, Atomen, besteht, die immer wieder neu-gesetzt werden, aber *nie verloren* gehen, so daß sie im Zyklus der Veränderung und der Bewegung immer wiederzuerkennen sind. Die Atome werden im wesentli-

<sup>64</sup> H. Weyl, S. 210.

chen als *unveränderliche Raumpunkte* aufgefaßt. Da aber in einer völlig homogenen, qualitätslosen Substanz wie z.B. dem Äther oder dem homogenen geometrischen Raum der klassischen Mechanik die Wiedererkennung derselben Raumpunkte prinzipiell unmöglich ist, führt *Demokrits* Idee notwendigerweise zur Annahme eines *leeren Raumes*, in dem die Atome mit Qualitäten ausgestattet sind, die man als Substanzen erkennen kann. Ein Irrtum wird korrigiert und durch einen anderen ersetzt. Die Bewegung wird als ein Aspekt der Raumzeitumwandlung eingeführt und im gleichen Zug wird die Lückenlosigkeit der inhomogenen Raumzeit verneint. Stattdessen wird ein leerer Raum postuliert, in dem sich die Bewegung vollzieht. Bedenkt man, daß das atomistische Konzept des leeren Raums in der Physik als Vakuum, Euklidischer Raum, Minkowski-Raum, Feld oder langreichweitige Wirkung fortlebt, wird es ersichtlich, wie reparaturbedürftig in jeder Hinsicht das Gebäude dieser empirischen Wissenschaft schon immer war.

Nach dem Atomismus sind die Atome unteilbare, starre und undurchdringliche Materienteilchen mit eigenen Qualitäten, die sich bewegen und neu gruppieren können, wobei sowohl die Art und der Ursprung ihrer Qualitäten als auch die Erklärung ihrer Bewegung dem Atomismus einige Schwierigkeiten bereiten. Diese Eigenschaften der Materie werden auch von *Locke* in der Neuzeit hervorgehoben. Auch bei *Berkeley*, dem anderen Hauptprotagonisten des Empirismus, findet man Reminiszenzen an die *Parmenidesche* und atomistische Auffassung von der Materie. Als reiner Erkenntnistheoretiker hat er nachhaltig den angelsächsischen Empirismus geprägt, der in der modernen Wissenschaft dieses Jahrhunderts einen vorherrschenden und sehr verhängnisvollen Einfluß ausübt. Da dieser für die Physik von Relevanz ist, sollte er kurz zusammengefaßt werden. *Berkeley* geht vom denkenden Geist aus, dem er die Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen den äußeren Sachen und den Träumen abspricht. Daraus schließt er, daß alle unsere Vorstellungen von Gott selbst kommen, wobei er mit "Gott" in Wirklichkeit die Materie, das Sein, meint. Da Gott unveränderlich ist, gibt er sie allen Menschen immer wieder in gleicher Weise, z.B. die gleiche Erfassung der physikalischen Gesetze mit Hilfe der Mathematik. Mit der Konstanz und Gesetzmäßigkeit unserer Vorstellungen, die ihren Ursprung in Gottes Ordnung und Unveränderlichkeit haben, gibt es auch den Anschein von "Naturgesetzen". Unsere den Naturgesetzen zugrunde liegende Erwartung, daß die gleichen Vorstellungen auch in Zukunft in der gleichen gesetzmäßigen Folge und Verknüpfung auftreten werden, gründet sich auf unsere Überzeugung von der Unveränderlichkeit der Welt. Von *Berkeleys* Empirismus, der von einem *á priori* Agnostizismus ausgeht, bis hin zum Linearitätsgedanken, zur Idee von der Reversibilität der Zeit und zur Symmetrie physikalischer Gesetze (das Entropie-Gesetz ausgenommen) ist es kein allzu langer Weg.

Diese ausgewählten Beispiele dürften ausreichen, um die eigene Dynamik und die Beharrlichkeit der Grundideen von der Raumzeit und der Materie, die ein Aspekt des Urbegriffs ist, in ihrer geschichtlichen Perspektive zu veranschaulichen. Die Macht der Ideen wird in der Physik des 20. Jahrhunderts, wie in allen anderen Bereichen, immer mehr unterschätzt - sie sind Opfer der Empirie gewor-

den. Es war nicht immer so. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt auf Berkeley, der selbst unter dem starken Einfluß Newtons stand und auf die anderen Empiristen zurückzuführen.

Da alle Auffassungen von der Raumzeit partielle Wahrheiten sind, ist es nicht sonderlich schwer zu erklären, warum der Atomismus sowohl eine breite Akzeptanz als auch ernsthafte Kritik in der Physik fand. Zuerst die positiven Auswirkungen des Atomismus auf die Entwicklung der Physik. Die *mechanistisch-atomistische* Erklärung der Erscheinungen beruht auf der *Bewegung* und den *Stößen* der Atome untereinander. Man glaubte, es sei ein Leichtes, die Erscheinungen des Seins zu erklären, wenn man die Bewegungsgesetze der Atome kenne. Die ersten Bewegungsgesetze waren historisch die Newtonschen Gesetze der Mechanik. Die Vorstellung vom *elastischen Stoß* bis hin zum *Impuls-* und *Energieerhaltungssatz*, die man sowohl für die Mikro- als auch für die Makrowelt noch heute verwendet, sind auf die atomistische Auffassung zurückzuführen. Die maßgeblichen Prinzipien des Atomismus wurden vom geometrisch-kinematisch denkenden *Huyghens* aufgestellt, der von der elastischen Festigkeit der Körper ausging. Dies hat ihn nicht daran gehindert, die Wellentheorie voranzutreiben. Damals waren die Vorstellungen nicht so sehr gefestigt. Seitdem ist der Begriff des Impulses von dem des Teilchens (des Atoms) nicht mehr zu trennen. Das *mechanistische-deterministische* Weltbild der Physik findet seinen Höhepunkt bei *Euler* und *Laplace*. Der letzte hat den Kosmos als ein Uhrwerk verstanden, dessen Verhalten vorhersehbar ist, sobald man die Anfangsbedingungen kennt. Diese Vorstellung ist nicht sehr weit von der Wahrheit entfernt, auch wenn die Zukunft offen und somit nur in bestimmten Grenzen vorhersehbar ist.

Den größten Erfolg feierte der Atomismus jedoch in der Chemie, als *Dalton* das *Gesetz der multiplen Proportionen*, das auch die *Avogadro-Zahl*  $N_A$  hervorgebracht hat, atomistisch deutete. Wir haben mit Hilfe der Avogadro Zahl, die sich im Sinne der neuen Axiomatik als eine absolute Zeit erweist, gezeigt, wie man aus der Masse des Grundphotons die makroskopische Gravitationsmasse der Objekte berechnen kann. Unser Beispiel kann als eine Weiterentwicklung des Daltonschen Gesetzes der Atome aufgefaßt werden. Beiden liegt die Annahme von der Äquivalenz der Aktionspotentiale zugrunde.

Die atomistische Theorie ist aber über die Erklärung des gasförmigen Zustands der Materie nicht hinausgegangen, so daß *Boltzmann* sich gezwungen sah, in der Thermodynamik auf diese Theorie zu verzichten und auf die in kognitiver Hinsicht wenig ergiebige Statistik zurückzugreifen. Die konsequente Anwendung des elastischen Stoßes als Erklärungsmodell für die kinetische Energie der Materienteilchen kann die vermeintliche Irreversibilität thermodynamischer Prozesse nicht zufriedenstellend erklären (*Poincarés* Umkehrinwand). Betrachtet man das Konzept von gleichartigen Atomen als die intuitive Vorwegnahme der Aktionspotentiale einer Ebene, die sich durch ihren konstanten Energiewert  $E_A = konst.$  auszeichnen, dann verwundert es nicht, daß man mit dieser Theorie eine Reihe von Phänomenen erklären konnte. Die Kehrseite der Medaille ist die Annahme eines leeren Raums,

in dem sich die Atome bewegen, zusammensetzen und auseinandergehen können. Die erkenntnistheoretischen Probleme, die sich aus dieser Annahme für die Physik ergeben, sind ein Leitmotiv dieses Buches.

Ist der Atomismus, unabhängig von der Bewegung der Teilchen, die er einführt, eine vorwiegend statische, mechanistische Auffassung von der Materie, so ist in der Physik eine zweite, mehr dynamisch-energetische Vorstellung von der Raumzeit zu beobachten. Beide stehen in einer innigen dialektischen Beziehung zueinander. Geht der Atomismus als eine substanzielle, von der Solidität und der Unveränderlichkeit der Materie überzeugte Weltanschauung auf *Parmenides* zurück, so ist das ideelle, dynamisch-energetische Weltbild auf seinen Zeitgenossen *Heraklit* zurückzuführen.

*Heraklit*, der sich in der Morgendämmerung der europäischen Zivilisation den Ruf des tiefsten Denkers unter den Begründern der griechischen Philosophie schuf, empfand das Geheimnis von (absoluter) Zeit und ewigem (Energie)Wandel des Universums so intensiv wie kaum ein anderer vor und nach ihm. Von ihm stammt den Ausspruch "*Pantarei*". Daß sich die Welt in ständiger Umgestaltung befindet, spürten auch andere Philosophen vor und nach ihm, nur die moderne Kosmologie und Physik sind außerstande, das "Werden" der Raumzeit richtig zu erfassen. Aber nicht darin liegt seine Größe. Hinter und in dem unaufhörlichen Fluß der Ereignisse erblickte *Heraklit* ein **einheitliches Gesetz**. Er erkannte die Einheit in der Vielheit und die Vielheit in der Einheit. Er nahm eine Ursubstanz an - er nannte sie "Urfeuer" und meinte wohl Ur-Energie - aus der nach ewigem Gesetz, indem sie aufbrennt und wieder erlischt (Energieumwandlung), die Welt mit ihren Gegensätzen hervortritt. Entwicklung geschieht im *polaren Spiel der Kräfte* (*Energiegradient*, *LRK*). *Heraklit* nannte es "**Logos**", im Griechischen zunächst einfach "Wort" (Urbegriff), dann "vernünftige Rede", dann "Vernunft" oder "Einsicht in den Logos". Heutzutage sprechen wir von einer *Axiomatik*.

Die Nachwirkungen des *Heraklitischen Logos* für Wissenschaft und Gesellschaft sind kaum zu überblicken, weil sie tief in unserem Denken verwurzelt sind. Sie geben eine vage Vorstellung von den Auswirkungen der neuen Theorie in den kommenden Jahrhunderten. In frühchristlicher Zeit wurde der *Logos* zum Inbegriff des göttlichen Wortes, zum göttlichen Gesetz, nach dem sich auch die irdische Ordnung zu richten hatte. Als *Zäsaropapismus* wurde es zur Grundlage des spätrömischen Reiches und lebte nach dessen Zerfall im öströmischen Reich und Russland (das dritte Rom) fort. Die bedeutendsten philosophischen Strömungen Europas beziehen sich auf den *Heraklitischen Logos*: die Dialektik von *Hegel*, *Nietzsche*, *Schopenhauer*, der *Darwinismus*, die Entwicklungslehre von *Spencer*, der *dialektische Materialismus* und der *Kommunismus*. *Heraklit* ist auch der Begründer der *Erkenntnistheorie*. Mit dem Satz "Der Seele ist ein *Logos* eigen" richtet er erstmalig in der Philosophie und der Wissenschaft den Blick auf die Erfassung des Universalgesetzes durch das Bewußtsein. Dieser erkenntnistheoretische Ansatz wurde erst durch die neue Axiomatik konsequent in die Physik eingeführt.



Das Bindeglied zwischen der dynamisch-energetischen Auffassung von der Materie der Antike und der Neuzeit ist "der anschaulich-dynamisch denkende Metaphysiker" Leibniz. Seine *Monadentheorie*, in der die Raumzeit als ein aus unzähligen Ebenen und Systemen zusammengesetztes Kontinuum erkannt wird, kann als ein Vorläufer der neuen Axiomatik angesehen werden. Auch bei Newton sind dynamische Aspekte zu erkennen, auch wenn er von der korpuskulären Theorie überzeugt war. Da sich keiner der Physiker dem mächtigen Einfluß des Atomismus ganz entziehen konnte, wurde in der darauffolgenden Zeit eine Fülle von Zwittervorstellungen gebildet, die sowohl statisch substantielle als auch dynamisch-energetische Komponenten aufweisen. Die Atome werden zu "Kraftzentren" bei Boskovich, Cauchy und Ampère, die sich klar zu der Auffassung bekennen, daß die Zentren *raumlose Punkte* sind. Diese Überzeugung rührt vom Begriff des raumlosen Massenmittelpunktes her, der in der klassischen Mechanik zum "weltanschaulichen Mittelpunkt" wird. Wir haben bei der neuen Interpretation der Heisenbergschen Unschärferelation den Massenmittelpunkt als eine Definition durch Abstraktion erkannt. Dieser Begriff hat wie der Euklidische Raum kein real existierendes Korrelat. Er hat die klassische Mechanik in eine erkenntnistheoretische Sackgasse geführt und die Erklärung der Gravitation maßgeblich verhindert. Auch die partielle Korrektur dieser Vorstellung der klassischen Mechanik durch die Heisenbergsche Unschärferelation der Quantenmechanik, die sich als die intuitive Erfassung der Universalgleichung für ein Aktionspotential erweist, hat daran nichts geändert.

Die dualistische Auffassung von der Materie als Atome im leeren Raum und als Energiezentren findet ihren vorläufigen Höhepunkt im **Wellen-Teilchen-Dualismus** der Quantenmechanik. Im *Rutherfordmodell* bestehen die Atome aus einem Kern dichter Materie mit positiver Ladung und einer Elektronenhülle mit negativer Ladung. Im *Bohrschen Atommodell* werden die Elektronen als Kraftzentren aufgefaßt, die sich auf Elektronenbahnen bewegen und unterschiedliche Energieniveaus aufweisen. Sie können von einem Niveau auf ein anderes springen, wobei die Energiedifferenz maßgeblich vom Planckschen Wirkungsquantum, also vom Energiewert des Aktionspotentials des Grundphotons  $E_A = h$  abhängt. Die unterschiedlichen Energieniveaus erweisen sich in der neuen Axiomatik als Elektronenebenen mit unterschiedlicher Energie/Raumzeit, die mit der Photonenebene wechselwirken und ineinander überführt werden können. Sowohl das Rutherfordmodell als auch das Bohrsche Atommodell können mit der Universalgleichung beschrieben werden (siehe Teil I). Beide Modelle gehen implizit von einem leeren Raum zwischen den Atomteilchen aus. Daher ihre begrenzte Anwendbarkeit.

De Broglie stellte als erster im Jahre 1924 die Materie sowohl als Teilchen als auch als Welle dar, indem er auf die einfache Idee kam, die Observablen der klassischen Mechanik wie *Impuls*  $p$  und *Geschwindigkeit*  $v$  mit denjenigen der Quantenmechanik wie *Wellenfrequenz*  $\nu = f$  und *Planckschem Wirkungsquantum*  $h = E_A$  zu verknüpfen (Die Wellenobservablen der Quantenmechanik sind in Wirklichkeit von der Wellenlehre entliehen). De Broglies Vorschlag kann als ein partieller Ver-

such gewertet werden, die unterschiedlichen semantischen Ausdrücke der Physik auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Allerdings vollzog er die Verknüpfung nur sehr unvollständig, weil er unter dem Einfluß der Relativitätstheorie stand und von masselosen Photonen ausging. Er wagte es nicht, die Masse  $m_p$  des Grundphotons in seine berühmte Gleichung  $E = hf = pc$  einzuführen. Daraus erhielt er für das Plancksche Wirkungsquantum folgende prägnante Formel  $h = \lambda p$ , die zum Ausgangspunkt der Heisenbergschen Unschärferelation wurde. Alle diese Formeln sind Variationen der Universalgleichung, die in ihrer Allgemeinform sowohl für mehrere Aktionspotentiale ( $f > 1$ )

$$E = E_A f = h\nu = pc = mc^2 = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]f \\ = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}],$$

als auch für ein Aktionspotential ( $f=1$ ) gültig ist:

$$E_A = mc\lambda = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}]f$$

In der neuen Axiomatik erweist sich der *Teilchen-Wellen-Dualismus* der Materie, der als die zentrale philosophische Auffassung der modernen Physik gilt, als ein *begrifflicher Dualismus* ohne erkenntnistheoretische Relevanz. Die Raumzeit ist in Wirklichkeit eine Einheit, die aus zwei dialektisch verbundenen, kanonisch-konjugierten Konstituenten besteht, die von unserem Bewußtsein als Raum/Ausdehnung und absolute Zeit erfaßt werden. Ihr reziprokes Verhalten ist die einzige wirkliche neue Erkenntnis der Relativitätstheorie, und sogar diese wurde von der Elektrizitätslehre, die eine *Feld- und Wellentheorie* ist, vorweggenommen. Daß der Wellen-Teilchen-Dualismus ein sehr unbefriedigender Erklärungsversuch der Natur ist, kann man aus dem folgenden Zitat entnehmen:

"Teilchen und Wellenbild sind aber Modelle der Materie. Modelle sind Meßergebnisse durch ad-hoc Hypothesen angepaßt. Sie liefern keine physikalischen Erklärungen. Es fehlt eine physikalische Theorie."<sup>65</sup>

In dieser Hinsicht ist die Schrödinger-Wellengleichung, die eine der klassischen Wellengleichung analoge Differentialgleichung ist, keine erkenntnistheoretische Bereicherung des Materiebegriffs. Warum das so ist, illustriert ein weiteres Zitat aus dem Lehrbuch der Physik von P.A. Tipler:

"Es ist nicht möglich, die Schrödinger-Gleichung in irgendeiner Weise herzuleiten, genausowenig, wie sich die Newtonschen Gesetze herleiten lassen."<sup>66</sup>

<sup>65</sup> K. Mainzer in *Quanten, Chaos und Dämonen*, Hrsg. K. Mainzer & W. Schirmacher, Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994, S. 25.

<sup>66</sup> ebenda, S. 1234.



Diese können nur aus einer einheitlichen Theorie der Physik heraus begründet werden. Sowohl die Schrödinger-Wellengleichung als auch das Newtonsche Gravitationsgesetz sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung und lassen sich aus dem Urbegriff der Raumzeit herleiten. Genau genommen entspringen sie unserem Bewußtsein. Wir haben in der Einleitung bewiesen, daß die Ontologie der Schrödinger-Wellengleichung ein primärer Gödelscher Satz ist. Im Teil III werden wir zeigen, wie sich das Newtonsche Gravitationsgesetz aus dem Urbegriff logisch ableitet. Indem wir zum ersten Mal in der Geschichte der Physik die intuitiven Denkprozesse der Raumzeiterfassung in unsere Betrachtung miteinbeziehen, begründen wir die Ontologie der physikalischen Gesetze aus dem Bewußtsein heraus (siehe Punkt 65. im Teil III).

Ein wichtiger Aspekt der Schrödinger-Wellengleichung, die als eine kausale, zeitabhängige, partielle Differentialgleichung konzipiert wurde, ist das *Superpositionsprinzip* (*Überlagerungsprinzip*), das für die Quantenmechanik gültig ist. Es wird irrtümlicherweise als der entscheidende Unterschied zur klassischen Mechanik, aber nicht zum Elektromagnetismus, angesehen. In der Schrödinger-Wellengleichung überlagern sich zwei reine Quantenzustände wie zwei Wellen und bilden ein *Wellenpaket*, das wieder einen Quantenzustand darstellt. Die Observablen dieser Zustände, die noch definite Werte hatten, besitzen in der Superposition beider Zustände keine definiten Werte mehr. Dieser Umstand wurde von Schrödinger selbst in dem berühmten Gedankenexperiment mit einer Katze veranschaulicht, die aus dem Blickwinkel der Quantenmechanik sowohl "tot" als auch "lebendig" ist. Dieser Topos der modernen Physik, der durch viele Wiederholungen keineswegs klarer geworden ist, versinnbildlicht die "kognitive Unbestimmtheit" der Quantenmechanik. Das Superpositionsprinzip spiegelt nichts anderes als die einfache Tatsache wider, daß alle Ebenen/Systeme der Raumzeit offen sind und Energie austauschen. Treten zwei Systeme in Wechselwirkung, dann entsteht eine neue Ebene - daher die potentielle Unendlichkeit der Ebenen/Systeme.

Wir können die Raumzeit nur als eine Wechselwirkung/Energieumwandlung zwischen zwei Ebenen/Systemen wahrnehmen, die automatisch eine **neue** Ebene/ein **neues** System bilden.

Diese kognitive Wahrnehmung der Raumzeit hängt mit der Funktionsweise unserer Sinne zusammen, die selbst nach dem Prinzip der Energieumwandlung funktionieren. Das Photon, das auf der Retina eintrifft und vom Lichtrezeptor *11-cis-Retinal* des *Rhodopsins*, eines transmembranen Proteins, aufgenommen wird, löst eine (*Hyper*)*repolarisation* der *Stäbchen* aus, die als Aktionspotential an das 1. Neuron weitergeleitet wird. Das Sehen ist nichts anderes als eine Umwandlung der Photonenenergie, die von den Objekten emittiert wird und auf unserer Netzhaut eintrifft, in die elektrische Energie der Aktionspotentiale der Netzhautzellen, die durch weitere Umwandlungen im Hirn zu visuellen raumzeitlichen Perzeptionen

verarbeitet werden. Anhand der neuesten Forschungsergebnisse kann bis ins Detail nachvollzogen werden, daß allen Sinnen eine ähnliche Energieumwandlung zugrundeliegt: das Hören erfolgt über einen Energieaustausch zwischen der Ebene der akustischen Luftwellen und der Ebene der *Haarzellen* an der *Basilarmembran* des Innenohrs (Cochlea), der zu einer *Depolarisation* der Haarzellen führt. Diese Depolarisation wird als Aktionspotential an die Neuronen weitergeleitet; der Tastsinn wird vermittelt durch eine Umwandlung der mechanischen Energie (Druck) in die elektrische Energie der Aktionspotentiale der epidermalen Druck- und Tastrezeptoren (Neuronen); das gleiche gilt für die Temperaturwahrnehmung: sie ist eine Umwandlung der Energie der kinetischen (thermodynamischen) Teilchenebene in die elektrische Energie der Aktionspotentiale der peripheren Temperaturrezeptoren (Neuronen) der Haut. Alle Wahrnehmungen perzeptiver oder somatischer Natur, die vom peripheren Nervensystem als elektrische Aktionspotentiale weitergeleitet und im Hirn zum Bewußtsein verarbeitet werden, funktionieren nach dem Superpositionsprinzip. Eine ausführliche Diskussion zu diesem Thema ist einem anderen Buch vorbehalten. Wir verweisen an dieser Stelle auf die relevante Literatur<sup>67</sup>. Eine Anwendung der Universalgleichung in der Darstellung des bioenergetischen Transfers im Gehirn, aus dem, nach heutiger Auffassung, die Denkprozesse hervorgehen, findet man im Band III.

Wie man sieht, führt jede Energieumwandlung zwischen zwei Systemen/Ebenen, einschließlich der Wahrnehmung, zu einer neuen Ebene mit eigener Raumzeit, die sich durch die Überlagerung der Raumzeit der beiden Ebenen ergibt. Der Begriff der *Überlagerung* ist also nichts anderes als die intuitive Erfassung der Energieerhaltung während der Energieumwandlung offener Systeme, die *U*-Mengen sind. Auch auf der Gravitationsebene überlagern sich die Gravitationsfelder - sie sind das Summenprodukt der universalen Gravitation, genauso wie die resultierende Kraft in der klassischen Mechanik als die Überlagerung aller an einem Objekt wirkenden Kräfte betrachtet wird (Summenvektor der Kraft).

Die scheinbare Determiniertheit der Phänomene der klassischen Mechanik ist somit ein Trugschluß, der aus der Einführung des *raumlosen* Massenmittelpunktes herrührt. Aber auch der *Vektorbegriff*, aus dem der Massenmittelpunkt hervorgeht, hat dazu beigetragen. Sowohl der Massenmittelpunkt als auch der Vektor leiten sich ontologisch aus den Grundbegriffen "Punkt" und "Linie/Gerade" der Geometrie ab. Diese können, wie mehrmals erwähnt, selbst nicht begründet werden. Wir haben klar zum Ausdruck gebracht, daß die Raumzeit eine begrifflose Entität ist, und daß das geometrische Instrumentarium, das für ihre Beschreibung in der Physik gewählt wird, aus ungesicherten "Definitionen durch Abstraktion" besteht. Der Massenmittelpunkt ist beispielsweise eine mathematische Konstruktion, die durch die Integration des "Teilchenkontinuums" eines Objektes mit Hilfe

<sup>67</sup> Z.B. L. Stryer, *Biochemistry*, W.H. Freeman & Comp, New York, 1988, S. 1027-1040; G.M. Shephard, *Neurobiology*, Oxford University Press, Oxford, 1994; J.C. Eccles, *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*, Piper, München, 1994 usw..

einer Integralrechnung von der Art  $R = \sum_i m_i r_i / M$  ( $M$  ist eine Konstante,  $r_i$  sind die einzelnen Vektoren der hypothetischen Teilchen) als "imaginärer" Punkt(vektor)  $R$  eingeführt wird:

"So finden wir, daß die äußere Kraft gleich der gesamten Masse mal der Beschleunigung eines imaginären Punktes am Ort  $R$  ist. Dieser Punkt wird der *Massenmittelpunkt* des Körpers genannt. Es ist ein Punkt irgendwo in der "Mitte" des Objektes, eine Art von durchschnittlichem  $r$ , in welchem die verschiedenen  $r_i$  Gewichte oder Einflüsse besitzen, die proportional ihren Massen sind."<sup>68</sup>

Daß sich das Kontinuum durch Differential- und Integralrechnungen mathematisch beschreiben läßt, haben wir am Beispiel des elastischen Kontinuums und der Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus gesehen. Daß heißt aber nicht, daß die grundsätzliche Anwendbarkeit solcher mathematischer Operationen uns dazu berechtigt, die Raumzeit auf imaginäre, raumlose Punkte schrumpfen zu lassen. Soweit reicht die Elastizität der Raumzeit wahrlich nicht. Dieses Bedürfnis entspringt ausschließlich der geometrischen Bequemlichkeit, die Raumzeit als Punkte und Vektoren im Euklidischen Raum einfach darzustellen. Die Einführung von Punkten (z.B. Massenmittelpunkten) und Vektoren ([*Id-Raum*]-Observablen), wobei im geometrischen Sinne jeder Punkt als Punktvektor betrachtet wird und umgekehrt jeder Vektor als ein aus vielen Punktvektoren zusammengesetztes Gebilde angesehen wird, ist erkenntnistheoretisch in keinster Weise begründet.

Es ist eine Binsenwahrheit, daß es in Wirklichkeit keine Gravitationsmasse ohne Ausdehnung gibt. Die Vereinigung zweier Massen (Gravitationssysteme) mit angeblich eindeutig definierten raumzeitlichen Werten, z.B. durch chemische Reaktion, ergibt eine neue Masse (ein neues Gravitationssystem), in der die einzelnen Massen, aus denen sie besteht, ihre vorher definierten Werte nie beibehalten können. Sie verschmelzen zu einer neuen Raumzeit. Auch der Anspruch der eindeutigen Determiniertheit klassischer Gravitationssysteme kann nicht aufrechterhalten werden, seitdem wir wissen, daß sich die Makromasse, die aus den Materienteilchen besteht, in ständiger Energieumwandlung mit der Photonenebene befindet und **Masse austauscht**. Diese Schwankungen der Makromasse werden in der klassischen Mechanik, sowohl aus theoretischen als auch aus praktischen Gründen, nicht berücksichtigt. Die Gravitationsobjekte werden als geschlossene Systeme aufgefaßt, die sich über die "Fernwirkung" der Gravitation im Vakuum anziehen. Gerade dieser Austausch von Masse/Energie zwischen den Teilchenebenen der Materie und der Photonenebene liefert uns den Schlüssel zum Verständnis der Gravitation (siehe Band II). Diese Energieumwandlung wird zur Zeit durch mehrere Strahlungsgesetze erfaßt, wie *Stefan-Boltzmann-Gesetz*, *Wiensches Verschiebungsgesetz* und im Rahmen der neuen Axiomatik das *Stankov-Gesetz*. Alle diesen Gesetze sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung.

<sup>68</sup> R. Feynman, Vorlesungen über Physik, S. 258.

Das Überlagerungsprinzip ist, wie mehrmals erwähnt, auch im Elektromagnetismus seit langem bekannt. Bereits im 19. Jahrhundert kannte man folgende Gesetzmäßigkeit der Elektrizität: Die elektromagnetischen Kräfte, die auf eine Ladung  $q$  wirken, können durch zwei Felder, mit  $E$  (elektrisches Feld) und  $B$  (magnetisches Feld) bezeichnet und durch die Geschwindigkeit  $v$  der Ladung  $q$  beschrieben werden:

$$F = q(E + vB)$$

Diese Gleichung beinhaltet folgenden einfachen Sachverhalt: Wenn mehrere Ladungen vorhanden sind, sind  $E$  und  $B$  jeweils die Summe von den Beiträgen der einzelnen Ladungen. Wenn wir also die von einer einzelnen Ladung erzeugten  $E$ - und  $B$ -Werte finden können, brauchen wir nur alle Effekte aller Ladungen im Universum zu addieren, um die gesamten  $E$ - und  $B$ -Werte zu erhalten. Dies wird das **Überlagerungsprinzip des Elektromagnetismus** genannt. Daraus schließen wir:

Das *Überlagerungsprinzip* ist die intuitive Erfassung des Universalgesetzes, mit dem die Energieumwandlung zwischen den offenen Systemen/Ebenen beschrieben wird.

Wir haben gezeigt, daß die Ladung des Elektrons die Summe der Elementarladungen des Grundphotons ist  $e = q_p f_{c,e}$ . Das gleiche gilt für jede Spannung (jeden Gradienten bzw. jedes Potential), aber auch für die Masse als den zweiten Aspekt der Strukturkomplexität: Die Makromasse ist das Summenprodukt der Mikromasse der Materienteilchen (siehe Gleichung (19)). Die Gleichungen, die dies zum Ausdruck bringen, sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit. Jeder Energiegradient ist aber definitionsgemäß die *LRK* eines Systems/einer Ebene. Das Überlagerungsprinzip besagt im Sinne der neuen Axiomatik noch:

Die *long range Korrelation*, *LRK* einer Ebene/eines Systems, ist die **Summe** der Energiebeiträge der einzelnen Elemente.

Die elektromagnetische Gleichung des Überlagerungsprinzips kann auch zur folgenden einfachen Formel umgeschrieben werden:

$$Bc = Ee_r \quad (\text{II-33})$$

wobei  $e_r$  in diesem Fall eine eindimensionale Raumobservable des elektrischen Feldes ist, die als *Einheitsvektor* definiert wird. Über diese Universalgleichung des Elektromagnetismus, in der die Grundaussagen der vier Maxwell'schen Feldgleichungen integriert sind, schreibt *R. Feynman* in elegischen Tönen:

einer Integralrechnung von der Art  $R = \sum_i m_i r_i / M$  ( $M$  ist eine Konstante,  $r_i$  sind die einzelnen Vektoren der hypothetischen Teilchen) als "imaginärer" Punkt(vektor)  $R$  eingeführt wird:

"So finden wir, daß die äußere Kraft gleich der gesamten Masse mal der Beschleunigung eines imaginären Punktes am Ort  $R$  ist. Dieser Punkt wird der *Massenmittelpunkt* des Körpers genannt. Es ist ein Punkt irgendwo in der "Mitte" des Objektes, eine Art von durchschnittlichem  $r$ , in welchem die verschiedenen  $r_i$  Gewichte oder Einflüsse besitzen, die proportional ihren Massen sind."<sup>68</sup>

Daß sich das Kontinuum durch Differential- und Integralrechnungen mathematisch beschreiben läßt, haben wir am Beispiel des elastischen Kontinuums und der Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus gesehen. Daß heißt aber nicht, daß die grundsätzliche Anwendbarkeit solcher mathematischer Operationen uns dazu berechtigt, die Raumzeit auf imaginäre, raumlose Punkte schrumpfen zu lassen. Soweit reicht die Elastizität der Raumzeit wahrlich nicht. Dieses Bedürfnis entspringt ausschließlich der geometrischen Bequemlichkeit, die Raumzeit als Punkte und Vektoren im Euklidischen Raum einfach darzustellen. Die Einführung von Punkten (z.B. Massenmittelpunkten) und Vektoren ([*Id-Raum*]-Observablen), wobei im geometrischen Sinne jeder Punkt als Punktvektor betrachtet wird und umgekehrt jeder Vektor als ein aus vielen Punktvektoren zusammengesetztes Gebilde angesehen wird, ist erkenntnistheoretisch in keinster Weise begründet.

Es ist eine Binsenwahrheit, daß es in Wirklichkeit keine Gravitationsmasse ohne Ausdehnung gibt. Die Vereinigung zweier Massen (Gravitationssysteme) mit angeblich eindeutig definierten raumzeitlichen Werten, z.B. durch chemische Reaktion, ergibt eine neue Masse (ein neues Gravitationssystem), in der die einzelnen Massen, aus denen sie besteht, ihre vorher definierten Werte nie beibehalten können. Sie verschmelzen zu einer neuen Raumzeit. Auch der Anspruch der eindeutigen Determiniertheit klassischer Gravitationssysteme kann nicht aufrechterhalten werden, seitdem wir wissen, daß sich die Makromasse, die aus den Materienteilchen besteht, in ständiger Energieumwandlung mit der Photonenebene befindet und **Masse austauscht**. Diese Schwankungen der Makromasse werden in der klassischen Mechanik, sowohl aus theoretischen als auch aus praktischen Gründen, nicht berücksichtigt. Die Gravitationsobjekte werden als geschlossene Systeme aufgefaßt, die sich über die "Fernwirkung" der Gravitation im Vakuum anziehen. Gerade dieser Austausch von Masse/Energie zwischen den Teilchenebenen der Materie und der Photonenebene liefert uns den Schlüssel zum Verständnis der Gravitation (siehe Band II). Diese Energieumwandlung wird zur Zeit durch mehrere Strahlungsgesetze erfaßt, wie *Stefan-Boltzmann-Gesetz*, *Wiensches Verschiebungsgesetz* und im Rahmen der neuen Axiomatik das *Stankov-Gesetz*. Alle diesen Gesetze sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung.

<sup>68</sup> R. Feynman, Vorlesungen über Physik, S. 258.

Das Überlagerungsprinzip ist, wie mehrmals erwähnt, auch im Elektromagnetismus seit langem bekannt. Bereits im 19. Jahrhundert kannte man folgende Gesetzmäßigkeit der Elektrizität: Die elektromagnetischen Kräfte, die auf eine Ladung  $q$  wirken, können durch zwei Felder, mit  $E$  (elektrisches Feld) und  $B$  (magnetisches Feld) bezeichnet und durch die Geschwindigkeit  $v$  der Ladung  $q$  beschrieben werden:

$$F = q(E + vB)$$

Diese Gleichung beinhaltet folgenden einfachen Sachverhalt: Wenn mehrere Ladungen vorhanden sind, sind  $E$  und  $B$  jeweils die Summe von den Beiträgen der einzelnen Ladungen. Wenn wir also die von einer einzelnen Ladung erzeugten  $E$ - und  $B$ -Werte finden können, brauchen wir nur alle Effekte aller Ladungen im Universum zu addieren, um die gesamten  $E$ - und  $B$ -Werte zu erhalten. Dies wird das **Überlagerungsprinzip des Elektromagnetismus** genannt. Daraus schließen wir:

Das *Überlagerungsprinzip* ist die intuitive Erfassung des Universalgesetzes, mit dem die Energieumwandlung zwischen den offenen Systemen/Ebenen beschrieben wird.

Wir haben gezeigt, daß die Ladung des Elektrons die Summe der Elementarladungen des Grundphotons ist  $e = q_p f_c e$ . Das gleiche gilt für jede Spannung (jeden Gradienten bzw. jedes Potential), aber auch für die Masse als den zweiten Aspekt der Strukturkomplexität: Die Makromasse ist das Summenprodukt der Mikromasse der Materienteilchen (siehe Gleichung (19)). Die Gleichungen, die dies zum Ausdruck bringen, sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit. Jeder Energiegradient ist aber definitionsgemäß die *LRK* eines Systems/einer Ebene. Das Überlagerungsprinzip besagt im Sinne der neuen Axiomatik noch:

Die *long range Korrelation*, *LRK* einer Ebene/eines Systems, ist die **Summe** der Energiebeiträge der einzelnen Elemente.

Die elektromagnetische Gleichung des Überlagerungsprinzips kann auch zur folgenden einfachen Formel umgeschrieben werden:

$$Bc = Ee_r \quad (\text{II-33})$$

wobei  $e_r$  in diesem Fall eine eindimensionale Raumobservable des elektrischen Feldes ist, die als *Einheitsvektor* definiert wird. Über diese Universalgleichung des Elektromagnetismus, in der die Grundaussagen der vier Maxwell'schen Feldgleichungen integriert sind, schreibt *R. Feynman* in elegischen Tönen:

“Wir haben dieses nur niedergeschrieben, um die Schönheit der Natur zu demonstrieren oder in einer gewissen Weise das Leistungsvermögen der Mathematik. Wir behaupten nicht zu verstehen, *warum* es möglich ist, soviel auf solch kleinem Raum zu schreiben, aber (die Gleichungen)<sup>69</sup> enthalten den Mechanismus, nach dem elektrische Generatoren arbeiten, wie Licht wirkt und alle Phänomene der Elektrizität und des Magnetismus.”<sup>70</sup>

Es ist unschwer zu erkennen, daß Feynman diese Eloge der Universalgleichung gewidmet hat, die der Ursprung aller Mathematik ist (siehe Teil III). Wenn wir die Gleichung (II-33) in der neuen Raumzeit-Symbolik darstellen:

$$\begin{aligned} Bc &= [1d\text{-Raumzeit}]f = E \cdot e_r = [1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] \\ &= [2d\text{-Raumzeit}] = LRK \end{aligned} \quad (\text{II-33a}),$$

dann erhalten wir eine Vortsetzung davon, wie unser Bewußtsein aus dem Urbegriff abstrakte Untermengen bildet, die äquipotente Observablen der Raumzeit/Energie sind. Wird beispielsweise der Einheitsvektor als das sichere Ereignis behandelt  $e_r = SP(A) = 1$ , dann kann das Produkt  $E \cdot e_r$ , das eine *LRK* der Photonen-ebene ist, auch als die *Feldstärke* ausgedrückt werden  $E = Bc$ .

Gleichung (II-33a) ist wie alle Gleichungen des Elektromagnetismus eine *Feldgleichung* - mit dem Feld ist die Photonenraumzeit gemeint. Der Elektromagnetismus ist somit eine *Feldtheorie par excellence*. Das Feld-Konzept, so wie es üblicherweise in der Physik verwendet wird, impliziert den Begriff des Vakuums und geht von der “Masselosigkeit” der Photonenraumzeit aus. Aus diesen Gründen wird das Konzept des Feldes und der langreichweitigen Wirkung in der neuen Axiomatik endgültig verworfen. Auf diese Weise werden weitere semantische Verwirrungen vermieden.

Dennoch müssen wir in diesem historischen Überblick aus Gründen der Objektivität einigen Wissenschaftlern Tribut zollen, die nicht weit davon entfernt waren, die Raumzeit im Sinne des Feldes richtig zu deuten. In seinem fundamentalen Werk “Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft”, das erstmals im Jahre 1928 erschienen ist, entwirft der Mathematiker und Erkenntnistheoretiker *H. Weyl* ein ehrgeiziges Programm der Physik - die Entwicklung einer *vereinheitlichten Feldtheorie*, die sich an den Maxwellschen Feldgesetzen orientieren sollte. Wir geben die wichtigsten Passagen in voller Länge wieder:

“Die Masse des Elektrons rührt sicherlich zu einem guten Teil von dem mitgeführten elektromagnetischen Felde her. *Oder vielleicht vollständig?* Wenn alle physikalisch wesentlichen Eigenschaften der materiellen Elementarbestandteile, wie wir gesehen ha-

<sup>69</sup> Anm. des Verf.

<sup>70</sup> Vorlesungen über Physik, S. 380-281.

ben, an dem umgebenden Felde und nicht an dem im Feldzentrum steckenden substantiellen Kern hängen, so muß man sich doch fragen, ob denn überhaupt die Annahme eines derartigen Kernes nötig ist, oder ob wir ihn nicht vielmehr ganz entbehren können. Die letzte Frage beantwortet die *Feldtheorie* mit Ja;... Nach dieser Auffassung existiert nur eine einzige Sorte von Naturgesetzen: Feldgesetze jener durchsichtigen Art, wie sie Maxwell für das elektromagnetische Feld aufstellte.... Aus den Feldgesetzen müßten sich so *Ladung und Masse des Elektrons und die Atomgewichte der einzelnen existierenden Elemente vorausberechnen lassen...*

Neben das elektromagnetische Feld wird das... Maß- und Gravitationsfeld treten; es entsteht die Aufgabe, beide zu einer Einheit zu verschmelzen, wie das neuerdings auf verschiedenen Wegen von *Weyl, Kaluza, Eddington* und *Einstein* versucht wurde. Man konnte der Hoffnung Raum geben, die gesamten physikalischen Erscheinungen auf ein *einfaches universales Feldgesetz* (Hamiltonsches Prinzip) zurückzuführen.

Die Geometrie vereinigt sich organisch mit der Feldtheorie, der Raum steht nicht wie in der Substanztheorie den Dingen gegenüber als leeres Gefäß, in das sie sich hineinstellen und das geometrische Fernbeziehungen zwischen ihnen ermöglicht. Hier existiert *kein leerer Raum*; die Annahme, daß das Feld ein Raumgebiet ausläßt ist *absurd*.<sup>71</sup>

Sowohl die prophetische Gabe *H. Weyls* als auch die Gründe für das Versagen namhafter Physiker, eine einheitliche Theorie zu entwickeln, sind in diesen Zitaten vortrefflich zusammengefaßt. Diese sind:

1) Das Festhalten an der Homogenität der Raumzeit, z.B. die Forderung *Weyls* das elektromagnetische und das Gravitationsfeld zu einer Einheit zu verschmelzen, die auch von anderen Physikern seinerzeit erhoben wurde. Diese Felder werden in der neuen Axiomatik als unterschiedliche Ebenen aufgefaßt, die zur Einheit der Raumzeit gehören. Die Raumzeit ist dann die Vereinigungsmenge aller Ebenen und wird als Element von diesen enthalten. Daher die Gültigkeit des Universalgesetzes für jede Ebene/jedes System. Die Raumzeit selbst ist inhomogen. Diese schlichte und offenkundigste aller Tatsachen ist bisher von allen Physikern der neuen Zeit übersehen worden, auch wenn sie ihr beim Aufbau ihrer Wissenschaft unbewußt gefolgt sind.

2) Das Festhalten an der Geometrie, die als methodologischer Ansatz zur Darstellung der Raumzeit weder damals noch heute in Frage gestellt wird. Wenn *H. Weyl* ein Universalgesetz vorschwebt, so nimmt es in seinen Augen die Form eines *Hamiltonschen Prinzips* an.<sup>72</sup> Die Hamiltonschen Operatoren, mit denen man Quantenzustände beschreibt, sind aber mathematisch-geometrische Mittel, die

<sup>71</sup> ebenda, S. 218-219. Wir zitieren aus der erweiterten Ausgabe, die im Jahre 1949 bei der Princeton University Press erschienen ist.

<sup>72</sup> Auch *I. Prigogine* geht neuerdings von “rigged” Hilbert-Räumen aus, um, ohne erkennbaren Erfolg, das Zeitparadox zu lösen und die Notwendigkeit einer “steady state”-Kosmologie im Ansatz zu begründen. *I. Prigogine & I. Stengers, Das Paradox der Zeit*, Piper, München, 1993.

nur innerhalb des Hilbertschen Formalismus eine Gültigkeit haben. Sie sind nach Gödel durch keine finiten Prozesse begründet.

3) Die Idee H. Weyls, daß es *keinen leeren Raum* gibt, ist bestechend. Sie reflektiert den ersten Gödelschen Satz unserer Axiomatik von der *Äquivalenz der Raumzeit und Energie*. Diese Vorstellung wurde halbherzig in die Physik und in die Kosmologie übernommen, allerdings nur, um die Entstehung der Teilchen aus dem "energiereichen Vakuum" zu begründen. Diesem Konzept haften der Makel der Unvollständigkeit und des Modellhaften an. Das Konzept des "energiereichen Vakuums" hat zu keiner Zeit den Anspruch erhoben, eine allumfassende Erkenntnistheorie zu sein. Aus den besagten Gründen könnte es das auch nie werden.

Was blieb aber übrig? Ein zerrissenes Weltbild, in dem die Physiker, zwischen dem Teilchen-Wellen-Dualismus hin und her schwankend, sich hinter der Unschärfe des Heisenbergschen Unbestimmtheitsprinzips verschanzt haben. Alle kognitiven Probleme und Paradoxien, welche die Physik in der darauffolgenden Zeit produziert hat - und es sind nicht wenige - sind auf das ungeklärte Wesen des Urbegriffs zurückzuführen.

Die Offenheit der Ebenen/Systeme der Raumzeit, die im Superpositionsprinzip des Elektromagnetismus und der Quantenmechanik zum Ausdruck kommt, führt zur Idee von einer *Globalität (Nichtlokalität)* der Ereignisse. **Alles korreliert mit Allem im All**. Aufgrund der Erscheinungsformen der Raumzeit, die als getrennte Teilchen oder als einzelne, scheinbar geschlossene, makroskopische Gravitationsysteme lokal wahrgenommen werden, ist aber diese Globalität nicht auf Anhieb erkennbar. Sie setzt einen hohen Abstraktionsgrad und eine ausgeprägte Fähigkeit zur Synthese voraus.

Obwohl Einstein auf der Suche nach der universalen Feldgleichung war, blieb seine Weltanschauung letztendlich *lokal-realistisch*. Der Hauptgrund war die Ausschaltung der Rolle des Bewußtseins bei der Betrachtung der physikalischen Dinge. Er verwarf die Nichtlokalität, also die Offenheit der Systeme/Ebenen, die in der Quantenmechanik erstmals richtig zutage kam, als reinen Formalismus und setzte die Quantentheoretiker kraft seiner Autorität unter Beweiszwang. Einstein behauptete, eine physikalische Theorie sei erst dann vollständig, wenn jedem Element, dem man eine von den "räumlich distanten Dingen unabhängige Existenz" zugesteht, eine physikalische Größe zugeordnet werden könne. Diese Größe/Observable sollte mit der Wahrscheinlichkeit  $P=1$  exakt determiniert werden, "ohne das System zu stören" (?). Dies war Einsteins "Kriterium für Realität". Es bedarf keiner weiteren Ausführungen um einzusehen, daß dieses Kriterium die Geschlossenheit der Systeme als eine *á priori* Bedingung wählt (siehe Teil III). Dieses Kriterium für Realität, das Einstein mit dem sicheren Ereignis  $P=1$  versieht, kann nie in der realen Welt gefunden werden, weil es unserem Bewußtsein entspringt und somit eine abstrakte Widerspiegelung der Raumzeit ist. Unser Bewußtsein hat den Freiheitsgrad, jedem Ereignis, je nach Auswahl der Observablen und des

Referenzsystems, eine andere Wahrscheinlichkeit zuzuordnen. In Wirklichkeit zielte Einstein seinerzeit auf die Heisenbergsche Unschärferelation, die von den Quantentheoretikern zur erkenntnistheoretischen Zitadelle auserkoren wurde. Dieser Umstand verwundert auch nicht, wenn man weiß, daß die Heisenbergsche Unschärferelation, die bloß eine Ableitung der *de Broglie* Beziehung ist, die intuitive Erfassung der Universalgleichung für das elementare Aktionspotential der Photonenebene, das Grundphoton, ist. Mit Hilfe dieser Gleichung lassen sich die wichtigsten bekannten Konstanten der Physik integrieren, d.h. voneinander ableiten (siehe Einleitung).

Betrachtet man die Heisenbergsche Unschärferelation als einen Prototyp der Universalgleichung, dann gilt sie nicht nur für die Mikro-, sondern auch für die Makrowelt. Diese letzte Erkenntnis ist den Quantenphysikern bis heute entgangen, auch wenn die Heisenbergsche Unschärferelation für die Entstehung des Kosmos herangezogen wird, z.B. für die Berechnung der Planckschen Parameter des Urknalls. Von Einsteins Einwänden bedrängt, suchten die Quantentheoretiker nach Beweisen in ihrem eigenen Gebiet. Das Ergebnis war das berühmte **EPRB-Experiment** nach den Namen der Hauptprotagonisten in diesem Disput: *Einstein, Podolsky, Rosen* und *Bohm*. Von diesem Experiment gibt es mehrere Versionen.

Beim EPRB-Experiment geht es um den Zerfall eines Teilchens und seines Antiteilchens in zwei Photonen. Befindet sich das Teilchen im Ruhezustand und hat es keinen Spin, dann breiten sich die Photonen aufgrund der Impulserhaltung in entgegengesetzte Richtungen aus, haben gleiche Energie und identische Polarisierungen. Besitzt eines der Photonen einen Linksspin, dann hat auch das andere Photon einen Linksspin, wenn eines der Photonen einen Rechtsspin trägt, so führt auch das andere Photon einen Rechtsspin. Ist ein Photon entlang einer Achse linear polarisiert, trifft dies ebenso für das andere Photon zu.

In der Versuchsanordnung des EPRB-Experiments wird vermieden, daß auf eines der beiden Photonen bis zu seinem Eintritt in einen Detektor eine Störkraft einwirkt. Sobald die zirkuläre Polarisation eines der beiden Photonen mit dem Detektor gemessen wird, ist damit auch die zirkuläre Polarisation des anderen Photons genau bestimmt. Beide sind identisch. Das gleiche gilt auch für die lineare Polarisation. Beide Observablen können aber nie gleichzeitig gemessen werden. Mit diesem Experiment konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß das Einsteinsche Prinzip der Lokalität/Realität für Quantensysteme **nicht gültig** ist. Quantenprozesse sind **nichtlokal**. Sie sind offen.

Durch dieses Experiment ist aber zugleich der Eindruck entstanden, daß eine in einem System vorgenommene Messung in demselben Augenblick das Ergebnis einer Messung in einem anderen System bestimmt. Zwei voneinander weit entfernte Elementarteilchen, in diesem Fall zwei Photonen, die über keinerlei Mechanismen verfügen, über die sie in Wechselwirkung treten könnten, stehen dennoch in Beziehung zueinander. Manche Physiker interpretieren die Ergebnisse des EPRB-Experiments als einen Beweis dafür, daß die Photonen mit einer Geschwindigkeit untereinander kommunizieren, die schneller ist als die Lichtgeschwin-

digkeit. Da die zwei Photonen sich in entgegengesetzte Richtungen ausbreiten, müßten sie die Information über den Charakter ihrer Polarisierungen mit der doppelten Lichtgeschwindigkeit übertragen, um am Ende die gleiche Polarisation zu besitzen. Eine andere Vorstellung, die besagt, daß die Messung der zirkulären oder der linearen Polarisation eines Photons die des anderen Photons beeinflusst, ist ebenfalls nicht stichhaltig.

Insgesamt besteht bis heute keine Einigung über die Interpretation des EPRB-Experiments. Obwohl die Quantenphysik dieses Ergebnis vorausgesagt und das Prinzip der Lokalität verworfen hatte, erklärt sie uns nicht, welcher Mechanismus hinter dieser Nichtlokalität der Quantenprozesse steht. Dies ist erst im Rahmen der neuen Axiomatik möglich. Die Existenz einer *LRK* auf jeder Ebene/in jedem System der Raumzeit, welche die Summe der Energiebeiträge aller Elemente dieser Ebene/dieses Systems ist (=Energiegradient), erklärt das korrelierte Verhalten der offenen Systeme. Mit diesem Ansatz konnte die Regulation des Zellmetabolismus, der aus tausend und abertausend einzelnen Reaktionen besteht, als eine Funktion des elektrischen Aktionspotentials der Zellmembran stringent und widerspruchsfrei erklärt werden (siehe Punkt 48. im Teil III sowie Band III). Die Rolle des Aktionspotentials für den Zellmetabolismus wurde bisher übersehen, auch wenn unsere Kenntnis von den Aktionspotentialen der Zellen mehr als ein halbes Jahrhundert alt ist. Die *LRK* der Photonenebene, die *Weltspannung*  $U=c^2$ , die sich als die treibende Kraft hinter der Selbstorganisation der Materie im All erweist, wurde bisher ebenfalls nicht wahrgenommen. Man konnte daher behaupten, daß die *LRK* der Ebenen die "verborgenen Variablen" (*hidden variables*) sind, die David Bohm vergeblich gesucht hat<sup>73</sup>. Auch er beweist die Nichtlokalität der Ereignisse. Seitdem sind mehrere unterschiedlichen Beweise für die Globalität der physikalischen Ereignisse geliefert, die uneingeschränkt die Offenheit der Ebenen/Systeme der Raumzeit belegen.

Die Raumzeit ist, um sie mit Leibniz' Vokabular zu beschreiben, eine "prästabilierte Harmonie", die sich in einer ständigen Evolution befindet. In einer solchen Entität gibt es keinen Platz für *Chaos*. Das *Chaos* ist eine menschliche Erfindung, genauer gesagt, eine menschliche Empfindung und hat keine physikalische Relevanz. Damit wird den vielen modernen und sehr heterogenen *Chaos Theorien*, die sich oft als Gegensatz zur "geordneten Welt" der Physik verstehen, eine Absage erteilt. Diese Einschätzung erfolgt unbenommen der Tatsache, daß die *Chaos Theorien*, insofern sie mathematischer Natur sind, in manchen Bereichen die neue Axiomatik adäquat erfassen.

Wurde aber das Bewußtsein gänzlich aus der physikalischen Betrachtung ausgeklammert, so wie es Einstein wollte? Die Antwort ist: man konnte es nicht. Die "Brechung der Wellenfunktion" während des Meßvorgangs, auch als "Kollaps des Wellenpakets" genannt, bringt die Quantentheoretiker in Erklärungsnot, weil sie

<sup>73</sup> D. Bohm, Quantum Theory, Dover Publ., New York, 1989

nach wie vor von der Homogenität der Raumzeit ausgehen und die Existenz eines leeren Raums nicht in Frage stellen. Die "Irreversibilität" dieses Vorgangs paßt nicht zum *linearen, reversiblen* Weltbild der klassischen Mechanik. Die "Kopenhagener Deutung" ist genau das, als was sie auch bezeichnet wird - sie ist eine "Deutung" und nicht mehr. Die Idee von der *Irreversibilität* (auch als *Nicht-linearität* aufgefaßt), die in Form der *Entropie* auch in die Thermodynamik Einzug gehalten hatte, wird neuerdings mit dem Einschalten des menschlichen Bewußtseins erklärt.

Der Grund für diese Irreversibilität/Nichtlinearität der makroskopischen Welt, in der wir leben, wird von manchen Theoretikern mit unserer Existenz als Beobachter bzw. mit der Existenz eines Bewußtseins erklärt. Dieses Argument führte zur Einführung des sogenannten *anthropischen Prinzips*. In seiner starken Form macht das Prinzip die Existenz unseres Bewußtseins für die Brechung der Wellenfunktion verantwortlich: würden wir nicht existieren, gäbe es auch niemanden, der die Brechung der Wellenfunktion beobachten und kommentieren könnte. Das anthropische Prinzip, das auch für andere Bereiche der Physik angewandt wird, stellt sowohl in seiner *schwachen* als auch in seiner *starken* Version einen Rückzug der Wissenschaft in eine mittelalterliche, agnostische Weltanschauung dar. Es verkörpert die Schwierigkeiten, in denen sich die moderne Physik vor der Entdeckung des Universalgesetzes befand. Intuitiv liegt jedoch der anthropische Ansatz richtig, indem er die Rolle des Bewußtseins hervorhebt, allerdings verstricken sich seine Anhänger in einem selbstverschuldeten kognitiven Dilemma.

Andere Theoretiker der Gegenwart, wie Penrose, die den *Anthropomorphismus* in dieser Form ablehnen, glauben hingegen, daß die Linearität der Quantenmechanik unvollständig sei. Als Ziel sollte man eine vereinheitlichte Theorie von linearer Quantenmechanik und nichtlinearer allgemeiner Relativitätstheorie entwickeln. In einem solchen theoretischen Rahmen sollten die Phänomene ohne anthropische oder teleologische Argumente (Maxwells Teufel, Laplaces Dämon etc.) erklärt werden. Allerdings handelt es sich hierbei lediglich um einen programmatischen Entwurf und nicht, wie manchmal der Eindruck erweckt wird, um eine bereits existierende Theorie. Zuletzt hat Penrose das Gödelsche Theorem entdeckt und sucht nach einem neuen Ansatz in der Wissenschaft aus dem Bewußtsein heraus. Allerdings gelingt es ihm nicht, zu schlüssigen Ergebnissen zu kommen, da er weder den mathematischen Formalismus erkenntnistheoretisch untersucht, noch die biochemischen und medizinischen Aspekte der Energieumwandlung in der organischen Materie nachvollziehen kann<sup>74</sup>.

Sein Schüler Hawking hat maßgeblich zur Klärung des Wesens der schwarzen Löchern beigetragen. Sein Beweis von der Existenz einer *hochfrequenten Hawking-Strahlung*, die von den schwarzen Löchern emittiert wird und somit den angenommenen irreversiblen, singulären Charakter dieser Formationen in Frage

<sup>74</sup> R. Penrose, Shadows of the Mind. A Search of the Missing Science of Consciousness, Oxford University Press, Oxford, 1994.



stellt, spielt eine zentrale Rolle in der neuen Kosmologie. In seiner kosmologischen Betrachtung geht er von der *á priori* Annahme aus, daß das Universum in sich geschlossen ist. Allerdings bedient er sich bei dieser Annahme, die er "Keine-Grenzen-Bedingung" nennt, einer Kugeloberfläche. Diese geometrische Veranschaulichung ist nichts Neues. Wir haben gezeigt, daß das magnetische Moment des Elektrons als eine halbe Kugeloberfläche aufgefaßt werden kann. Geometrische Figuren, mögen sie die Strukturkomplexität noch so treffend beschreiben, können keine Auskunft über die geschlossene, inhomogene Struktur der Raumzeit geben. Vielmehr verschleiern sie sie. Auch wenn sich Hawking ausgiebig mit der *Zeit* befaßt, hat er, wie auch alle anderen Theoretiker vor und nach ihm, das Wesen der Zeit nicht verstanden<sup>75</sup>.

---

<sup>75</sup> S.W. Hawking, Eine kurze Geschichte der Zeit, Rowohlt, Hamburg, 1994; S.W. Hawking & R. Penrose, The Nature of Space and Time, Princeton University Press, Princeton, 1996.

### TEIL III

## DIE NEUE PHYSIKALISCHE AXIOMATIK DER MATHEMATIK

## 12. DAS UNIVERSALGESETZ IST DER URSPRUNG DER MATHEMATIK

### 12.1 URBEGRIFF UND MATHEMATIK

Eine Grunderkenntnis, auf die wir in diesem Buch mehrmals hingewiesen haben, ist, daß das Universalgesetz als der **Ursprung der Mathematik** angesehen werden kann. Erst aus dieser Einsicht heraus war es möglich, die neue physikalische Axiomatik aufzubauen. Diese Axiomatik bedient sich des mathematischen Formalismus und wendet mathematische Mittel aus unterschiedlichen Bereichen wie *Logik, Analysis, Mengenlehre, Wahrscheinlichkeitstheorie* und *Geometrie* an. Auch wenn die physikalische Welt das *á priori* Ereignis ist, mit dem die Existenz der Mathematik erst richtig begründet werden kann, ist es andererseits nicht möglich, das Universalgesetz ohne die Hilfe der Mathematik zu erfassen. Da die Raumzeit *in sich geschlossen* ist, ist ihre Wahrnehmung durch unser Bewußtsein, das eine Ebene dieser Raumzeit ist, ein *kreisförmiger* Vorgang. Aus diesem Grund wird das Bewußtsein dem Urbegriff gleichgestellt (Das Prinzip der letzten Äquivalenz). Die bewußtseinsmäßige Erfassung der Raumzeit ist somit der Ursprung aller Wissenschaften, die Teilaspekte der Raumzeit/Energie als ihre Studienobjekte gewählt haben. Nur die Mathematik hat kein Studienobjekt und erfaßt die Widerspiegelung der Raumzeit auf der BewußtseinsEbene. Jede Axiomatik, die unserem Bewußtsein entspringt und sich der Erfassung des physikalischen Seins widmet, kann nur kreisförmig unter Zuhilfenahme der Mathematik aufgebaut werden, die als eine adäquate, wenngleich unvollständige Widerspiegelung der Raumzeit bereits vorliegt. Dieser methodologische Ansatz reflektiert, um es noch einmal zu betonen, die **Geschlossenheit** der Raumzeit.

Diese fundamentale Eigenschaft der Raumzeit findet ihren Ausdruck im **Zirkelschluß-Prinzip (circulus viciosus)**. Dieses Prinzip ist die theoretische Grundlage der neuen physikalischen Axiomatik. Das Prinzip besteht aus zwei dialektischen Aspekten: der **Äquivalenz** und der **Relativität**. Diese erfassen zwei weitere fundamentale Eigenschaften der Raumzeit: ihre *Lückenlosigkeit* und *Inhomogenität*. Die *Äquivalenz von Energie und Raumzeit* ist der erste Gödelsche Satz der neuen Axiomatik und erfaßt die Lückenlosigkeit der Raumzeit. Die Manifestation der Raumzeit in Form von Aktionspotentialen, die man als konstante Energiepakete auffassen kann (Äquivalenz), aus denen durch Abstraktion die *Ebenen/Systeme der*

*Raumzeit* gebildet werden können, ist ein weiterer primärer Gödelscher Satz, der die Inhomogenität der Raumzeit erfaßt und die Bildung von **Relationen/Verhältnissen** begründet (Relativität). Es kann bewiesen werden, daß alle Begriffe, welche die Menschheit im Lauf ihrer Geschichte entwickelt hat, nach dem Zirkelschluß-Prinzip entstanden sind. Eine wichtige Bemerkung: Das Zirkelschluß-Prinzip ist ein logischer Formalismus, mit dem das Universalgesetz erfaßt wird; es darf nicht mit dem Gesetz verwechselt werden.

Anhand der Physik und der Kosmologie haben wir bewiesen, daß alle Observablen der Raumzeit, genauer gesagt der Ebenen/Systeme der Raumzeit, nur kreisförmig, als *Verhältnisse* zueinander, definiert werden können. Das gleiche gilt auch für die Zahlen. Lediglich der Urbegriff der Raumzeit/Energie, für den in der Wissenschaft auch eine Reihe weiterer Bezeichnungen wie *Kontinuum*, *Zahlenkontinuum*, *Universum* usw. verwendet werden, entzieht sich einer Definition. Die Raumzeit als Gesamtheit kann **nicht** in Relation zu irgend etwas gesetzt werden. Der Urbegriff wird durch das "Sein" bestätigt. Das *Prinzip der letzten Äquivalenz*, das wir in diesem Zusammenhang eingeführt haben, macht darauf aufmerksam, daß jede Umschreibung des Urbegriffs eine Tautologie ist.

Was für die Objekte der Wissenschaft gilt, muß auch für die Struktur der Wissenschaft als eine metaphysische Ebene der Raumzeit zutreffen.

Wenn die einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen Teilmengen der Raumzeit studieren, dann sind sie selbst *metaphysische Teilmengen* der Raumzeit.

In diesem Fall lassen sie sich auf den Urbegriff, den sie als Element enthalten, zurückführen und daraus axiomatisch aufbauen. Zur Zeit ist die Mathematik mit ihren Disziplinen, wie Geometrie, Mengenlehre und Wahrscheinlichkeitsrechnung, die einzige Wissenschaft, welche ihre eigene Axiomatisierung von sich aus vorangetrieben hat, wenngleich unvollständig. Das *formalistische Prinzip* der Mathematik, das eine konkrete Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips ist, beinhaltet die Erkenntnis, daß jede Axiomatik in eine andere Axiomatik überführt werden kann und umgekehrt (*Transitivität*). Das gleiche dürfte für alle Wissenschaften möglich sein, vorausgesetzt, sie lassen sich aus dem Urbegriff axiomatisch entwickeln. Diese "Durchgängigkeit" der wissenschaftlichen Disziplinen wird durch eine weitere fundamentale Eigenschaft der Raumzeit bedingt - die **Offenheit** der Systeme/Ebenen. Die Offenheit der Systeme/Ebenen ist identisch mit der Aussage, daß sich die Raumzeit in einer ständigen Umwandlung befindet:

**Energie/Raumzeit = Energie-/Raumzeitumwandlung.**

Bevor wir uns daran machen, das Universalgesetz und die aus ihm hervorgegangene Axiomatik zum Aufbau einer neuen Kosmologie, die als eine **umfassende Lehre der Raumzeit** gedacht ist, im Band II anzuwenden, müssen wir vorab belegen,

daß sich die Mathematik, diese hermeneutische Disziplin des korrekten Denkens, der **Erfassung des Universalgesetzes auf der Bewußtseinsebene gewidmet hat**. Auf diese Weise werden wir die Daseinsberechtigung der Mathematik mit physikalischen Mitteln begründen (*Existenzbeweis*) und zugleich die Notwendigkeit vom Aufbau einer neuen formalistischen Axiomatik in der Physik verdeutlichen. Erst nachdem die Konsequenzen, die sich aus der Entdeckung des Universalgesetzes für die Mathematik ergeben, klar erkannt sind, ist es möglich, die Grundlagen der neuen physikalischen Axiomatik aufzubauen und ihre Ontologie zu begreifen. Aus diesem Grund werden wir zuerst mit einer kurzen methodologischen Analyse der Mathematik beginnen, bevor wir die Grundaussagen der neuen Axiomatik stringent darstellen und durch weitere prägnante Beispiele aus Physik und Kosmologie verdeutlichen. Der knappe Überblick über die Mathematik beansprucht keine Vollständigkeit, er soll lediglich die prinzipiellen Probleme dieser Disziplin umreißen.

## 12.2 DIE KRISE DER MATHEMATIK

Ausgerechnet die konsequente Entwicklung der Mathematik in den letzten hundert Jahren zu einer abgeschlossenen axiomatischen Disziplin, deren Endziel nach allgemeiner Auffassung die Begründung der ultimativen Wahrheit ihrer Aussagen ist, stürzte diese Disziplin in ihre größte **Krise**, aus der sie sich bis heute nicht zu befreien weiß. Was war eigentlich geschehen? Als im ausgehenden 19. und im beginnenden 20. Jahrhundert die Grundlagen der modernen Mathematik gelegt wurden, wie beispielsweise die *Zahlentheorie* durch Frege, die *Logik* durch *Boole*, *Russell*, *Whitehead* und andere Mathematiker und die *Mengenlehre* durch *Cantor*, bestand durchaus Grund zum Optimismus, "die Grundlagenfragen ein für allemal aus der Welt zu schaffen". Dies war das Ziel der *Hilbertschen "Beweistheorie"*, deren programmatische Grundzüge bereits im Jahre 1900 sichtbar wurden<sup>1</sup>. Ihr Ausgangspunkt war die Forderung nach **innerer Konsistenz** und **Widerspruchsfreiheit** der mathematischen Aussagen. Diese Forderung wurde zu allen Zeiten als unabdingbar erachtet, und seit *Aristoteles* ist sie das Grundmotiv für die Entwicklung der Logik. Die "Existenzbeweise" der Logik haben sich seit der Antike auf den Nachweis der Widerspruchsfreiheit neuerer Konzepte beschränkt, deren Wahrhaftigkeit sich der unmittelbaren Einsicht und der Intuition entzieht.

Die Wiederentdeckung der aus der Antike überlieferten und lange Zeit in Vergessenheit geratenen Paradoxien, der sogenannten *Eleatischen Bewegungsparadoxien*, machte die Mathematiker der Neuzeit auf die ungesicherten Grundlagen ihrer Disziplin aufmerksam. Die Paradoxien stellen sogar fundamentale Säulen der

<sup>1</sup> "But arithmetic itself, could it be inconsistent?...So this problem is the second of those that Hilbert enumerated in his famous lecture at the international Congress of 1900." N. Bourbaki, *Elements of the History of Mathematics*, S. 39.

Mathematik wie die *Theorie der ganzen Zahlen* in Frage. Man erkannte, daß der Beweis der Widerspruchsfreiheit mathematischer Aussagen den *á priori* Nachweis ihrer Existenzberechtigung erfordert, bevor sie zu einer Disziplin entwickelt werden dürfen. Den Mathematikern ist in der Tat nicht entgangen, daß der ultimative Beweis der Widerspruchsfreiheit nicht durch die Anwendung neuer mathematischer Modelle erbracht werden kann, weil dadurch die Beweisfrage lediglich auf das nächste Modell übertragen wird:

"The "models" supplied by the definitions of Dedekind or Frege will only shift the question, by reducing it to the consistency of the Theory of sets, a problem which is without doubt more difficult than the consistency of Arithmetic, and which was to appear even more so at a time when no serious attempt to avoid the "paradoxes" had been proposed."<sup>2</sup>

Aus diesem Grund schlug Hilbert den formalistischen Aufbau einer Axiomatik vor, die nur auf *Symbole* aufbaut. Seine hehre Hoffnung erlitt einen ersten Rückschlag, als *Poincaré* darauf aufmerksam machte, daß diese Methode nach dem Zirkelschluß-Prinzip (*circulus viciosus*) vorgeht. Stillschweigend erkannte Hilbert die Berechtigung dieser Kritik an und gab zu, daß die Argumentation, die man in der Metamathematik verwendet, lediglich auf unsere Intuition z.B. von der Existenz der ganzen Zahlen aufbaut. In seiner *Beweistheorie*, die er in den 20er und 30er Jahren *peu á peu* aufbaute, schlug er stattdessen die Anwendung von "*finiten Prozessen*" vor, mit deren Hilfe die *á priori* Widersprüche ausgeschlossen werden sollten. Mit diesem Instrumentarium beabsichtigte er, die Konsistenz der Arithmetik, der Theorie der realen Zahlen und sogar der Mengentheorie zu beweisen. Tatsächlich waren die ersten Schritte vielversprechend.

Diesen schönen Hoffnungen wurde im Jahre 1931 ein jähes Ende bereitet, als *Kurt Gödel* sein erstes Theorem publizierte. Seitdem herrscht Resignation in der Mathematik, deren äußere Manifestation die Verdrängung ihrer Grundlagenkrise ist. Gödel konnte beweisen, daß die ultimativen Grundlagen der Mathematik nicht im Rahmen des von Hilbert angestrebten Formalismus begründet werden können und daß diese Beweisnot so lange ein Problem der Mathematik bleibt, so lange eine objektive Begründung außerhalb dieser Disziplin nicht gefunden wird. Im Klartext heißt das, daß diese Begründung **nur** in der *realen* physikalischen Welt erfolgen kann, denn die Mathematik ist selbst eine hermeneutische Wissenschaft, die kein externes Studienobjekt vorzuweisen hat. Indem Gödel das Hilberts Programm konsequent zu ihrem logischen Schlußpunkt führte, bewies er mit seinem ersten Theorem, daß in einem beliebigen, nicht zu eng definierten formalen System *M*, zwei bedeutsame Dinge passieren:

1.) Es lassen sich mathematische Sätze  $\phi$  elementarer Natur angeben, die offensichtlich *richtig* und *wahr* sind und doch innerhalb des Formalismus *M* nicht abgeleitet werden können. Solche Sätze werden in der neuen physikalischen Axio-

<sup>2</sup> N. Bourbaki, ebenda, S. 40.

matik als "**primäre Gödelsche Sätze**" definiert. Sie sind *á priori* Sätze, die einzig und alleine unserem Bewußtsein entspringen und durch weitere sekundäre Aussagen nicht zu definieren sind. Der Urbegriff der Raumzeit, oder die Äquivalenz von Raumzeit und Energie sind solche primäre Gödelsche Sätze, die zwar durch die Vielfalt der physikalischen Phänomene in ihrer Richtigkeit und Widerspruchslosigkeit *sekundär* bestätigt werden können, sich jedoch einer strengen formalistischen Begründung im Sinne der Mathematik entziehen. Sie können nur *kreisförmig* bestätigt werden, indem man zeigt, daß das Bewußtsein ebenfalls eine Ebene der Raumzeit ist, das demselben Universalgesetz unterliegt, so daß alle primären Sätze einer Axiomatik eine metaphysische Widerspiegelung dieses Gesetzes sind, das auch hinter allen Naturphänomenen waltet und durch das Denken intuitiv erkannt wird.

2.) Die Formel  $\Omega$ , welche die Widerspruchslosigkeit von *M* ausdrückt, ist selbst innerhalb von *M* **nicht** ableitbar. Präziser ausgedrückt: eine Ableitung von  $\phi$  oder  $\Omega$  würde innerhalb des Formalismus *M* zwangsweise zu einem Widerspruch in *M* - zu einer **Antinomie** - führen. Der mathematische Formalismus bzw. die *symbolische Axiomatik* enthält offensichtlich Sätze, die einerseits der Einsicht bzw. der Intuition, andererseits der Deduktion zugänglich sind, wobei keine der beiden Gruppen in der anderen enthalten ist. Einer der führenden Mathematiker dieser Zeit, H. Weyl, faßt die theoretischen Implikationen aus dem ersten Gödelschen Theorem treffend zusammen<sup>3</sup>:

"Obgleich die Idee einer *an sich seienden* und in sich vollständigen *transzendenten* Welt das führende Prinzip im Aufbau unseres Formalismus ist, hat dieser Formalismus auf jeder Stufe den Charakter der Unvollständigkeit, insofern es immer Probleme, sogar solche einfacher arithmetischer Natur geben wird, die zwar innerhalb des Formalismus formuliert und durch *Einsicht*, jedoch *nicht* durch Deduktion innerhalb des Formalismus entschieden werden können. Wir sind nicht überrascht, daß ein in seinem isolierten phänomenalen Sein herausgegriffenes Stück der Natur sich durch seine Unergründlichkeit und Unvollständigkeit einer erschöpfenden Analyse entzieht; wie wir gesehen haben, projiziert die Physik um der Vollständigkeit willen das Gegebene auf den Hintergrund des Möglichen<sup>4</sup>. Doch ist überraschend, daß etwas vom Geist selbst Geschaffenes, nämlich die Reihe der ganzen Zahlen, so einfach und durchsichtig sie ist für den konstruktiven Geist, einen ähnlichen Aspekt des Abgründigen und Unbeherrschbaren annimmt, wenn man sie vom axiomatischen Gesichtspunkt aus betrachtet."

Die Konsequenzen aus Gödels zweitem Theorem sind noch unwälzender. Es wird erkannt, daß jeder Algorithmus, mit dem die Widerspruchslosigkeit des Formalismus sichergestellt wird, mindestens eine Aussage enthalten muß, die kein formales

<sup>3</sup> H. Weyl, Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, S. 280.

<sup>4</sup> Diese Aussage muß vor dem Hintergrund des frischen Eindrucks H. Weyls von den Konsequenzen der Heisenbergschen Unschärferelation interpretiert werden. Indem wir die Unschärferelation, die, ausgehend von den falschen deterministischen Prämissen der klassischen Mechanik, die Unbestimmtheit der physikalischen Welt postuliert, auf die Universalgleichung zurückgeführt haben, kann die Behauptung von der Unergründlichkeit der Welt nicht mehr mit der in der Quantenmechanik gewohnten Radikalität aufrechterhalten werden.

Gegenstück innerhalb des Systems besitzt, was den Verzicht auf die vollständige Formalisierung der *mathematischen Induktion* bedeutet. Die andere Alternative wäre, auf einen streng *finitistischen* Beweis der Widerspruchlosigkeit, wie ihn Hilbert gefordert hatte, gänzlich zu verzichten.

Gödels Beweis wurde in der darauffolgenden Zeit von anderen Mathematikern erweitert und vertieft. Wendet man das Gödel-Theorem auf die Mengenlehre an, kommt man zum bedeutsamen Schluß, daß weder die *Kontinuumshypothese* noch ihre Negation zu beweisen sind<sup>5</sup>. Wir werden auf diesen Aspekt unten näher eingehen. Nach Gödel wurde das "Entscheidungsproblem" hinsichtlich der Gültigkeit jedes Formalismus von den meisten Mathematikern als zentral erkannt:

"The decision problem ("Entscheidungsproblem") is without doubt the most ambitious of all those which are stated in metamathematics; it consists in knowing whether, for a given formal language, one can imagine a "universal procedure" which is quasi mechanical which, when applied to any relation of the formalism in question, indicates in a finite number of operations whether that relation is true or not. The solution of this problem was already part of the grand design of *Leibniz*, and it appears that at one time the school of Hilbert believed its realisation was quite close."<sup>6</sup>

Da aber seit dem Gödelschen Beweis erkannt wurde, daß diese Entscheidung **nicht mit den Mitteln der Mathematik zu erbringen ist**, wurde dieses Problem von den nachfolgenden Mathematiker-Generationen weitgehend verdrängt. "It is indeed in the question of the consistency of mathematical theories - the origin and very heart of Metamathematics - that the results have revealed themselves to be the most deceiving." schreibt N. Bourbaki resigniert<sup>7</sup>.

Nach dieser Niederlage innerhalb der Mathematik wagte es niemand ernsthaft, Hilberts Programm zur vollständigen Axiomatisierung der Mathematik voranzutreiben. Auch vereinzelt Versuche, wie der Beweis der Widerspruchlosigkeit der Arithmetik durch *Gentzen* im Jahre 1938, erwies sich in Hilberts Sinne als nicht finitistisch. Er mußte sich mit einem wesentlich abgeschwächten Grad von Evidenz zufrieden geben und eine Art unvollständigen deduktiven Schließens als zulässig annehmen<sup>8</sup>.

Die Welt der Mathematiker spaltete sich danach in "Formalisten", "Empiristen", "Realisten" oder Intuitionisten", je nachdem, welchen weltanschaulichen Aspekt sie individuell bevorzugten. Diese Aufspaltung der Mathematik in einzelne Schulen beweist, daß auch die Mathematiker von subjektiven Weltanschauungen nicht freigesprochen werden können und daß auch ihre Disziplin **nur** eine Schöpfung des Bewußtseins ist.

<sup>5</sup> Dieser Beweis erfolgte durch Gödel (1940) und P. Cohen (1963).

<sup>6</sup> N. Bourbaki, ebenda, S. 43.

<sup>7</sup> ebenda.

<sup>8</sup> G. Gentzen, Die gegenwärtige Lage in der mathematischen Grundlagenforschung. Neue Fassung des Widerspruchsfreiheitsbeweises für die reine Zahlentheorie; Forschungen zur Logik..., Heft 4, Leipzig (Hirzel), 1938.

Mit der Entdeckung des Universalgesetzes und dem Aufbau einer konsistenten und widerspruchsfreien Axiomatik der Physik nach den strengen formalistischen Prinzipien Hilberts kann die Mathematik in der realen Welt begründet werden, so wie es der Gödelsche Beweis fordert. Alle Konzepte, Grundvorstellungen, Probleme und Paradoxien, mit denen die Mathematiker beim Aufbau der modernen Mathematik konfrontiert wurden, finden ihre Korrelate und Lösungen im physikalischen Sein und nicht wie bisher in der metaphysischen "Gedankenwelt" (Dedekind) der Mathematiker. Mathematischer und physikalischer Formalismus verschmelzen zu einer Einheit und bedingen sich gegenseitig. Damit die Grundlagen unserer neuen physikalischen Axiomatik in erkenntnistheoretischer Hinsicht verstanden werden, müssen wir die wichtigsten theoretischen Probleme der Mathematik kurz umreißen. Diese Probleme hängen eng mit der Struktur der Mathematik zusammen.

### 12.3 DER AUFBAU DER MATHEMATIK

Geht man auf die Wurzel der mathematischen Disziplinen zurück, so stellt man fest, daß

alle primären Gödelschen Sätze auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgreifen, wobei dieser meistens in verborgener Form präsent ist.

Die Entstehung der Logik verdanken wir der Einsicht der alten Griechen, daß der Raum und die räumlichen Gebilde in einer gesetzmäßigen Abhängigkeit voneinander und zur Struktur des Raums stehen, die man in logisch verknüpfte Sätze zusammenfassen kann. Die Logik war von Anfang an eine Logik des Raums (*Pythagoräer*), der räumlichen Ideen (*Plato*) und der Formen (*Aristoteles*), genauso wie die Geometrie, die Wissenschaft der Ausdehnung, zum Inbegriff einer deduktiven, logischen Wissenschaft wurde. Die Objekte der Mathematik, die sich allesamt als **schöpferische Gebilde** unseres Bewußtseins erweisen, gruppieren sich um zwei allgemeine Gebiete: **Geometrie** und **Algebra**. Im Zusammenhang mit den in diesen Gebieten neuentstandenen Begriffen wie *Gleichung*, *Funktion*, *Differential*, *Integral*, *komplexe Zahlen*, *Wahrscheinlichkeit*, *Mengen*, *Koordinatensystem*, *Abbildung auf der Ebene*, *projektive Bildung geometrischer Strukturen*, *Gleichung einer Kurve* oder *einer Fläche* usw., haben sich, wie die Geschichte der Mathematik lehrt, zahlreiche mathematische Zweige entwickelt wie: Analysis (Theorie der analytischen Funktionen), Differential- und Integralrechnung, Mengenlehre (Zahlentheorie), Wahrscheinlichkeitstheorie, Analytische Geometrie, Topologie, Gruppentheorie usw.

Ist der Raum, genauer gesagt das *Raumkontinuum* der Ausgangspunkt der mathematischen Disziplinen der Ausdehnung wie beispielsweise die Geometrie, so ist das *Zahlenkontinuum* das "Cantorsche Paradies" (Hilbert) aller algebraischen Zweige. Die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq P(A) \leq 1$ , welche die Grundlage der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik bildet, ist z.B. eine Menge von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums. Solche mathematischen Disziplinen sind Untermengen der Mengenlehre. Beide Begriffe - **Raumkontinuum** der *Geometrie* und **Zahlenkontinuum** der *Mengenlehre* - erweisen sich als Synonyme für den Urbegriff der Raumzeit/Energie in der neuen physikalischen Axiomatik. Die Aufgabe dieser Abhandlung ist, anhand ausgewählter Beispiele zu veranschaulichen, wie sich die Grundbegriffe der Mathematik aus dem Urbegriff der Raumzeit historisch entwickelt und zu welchen erkenntnismäßigen Problemen sie geführt haben.

#### 12.4 DER SCHÖPFERISCHE URSPRUNG MATHEMATISCHER DEFINITIONEN

Als eine Wissenschaft des korrekten Denkens, der Abstraktheit, Geschlossenheit und weltanschauliche Unergründlichkeit zueigen sind, zeichnet sich die Mathematik vor allem durch die unbegrenzten Möglichkeiten der schöpferischen Entwicklung aus. In dieser Eigenschaft spiegelt sie die *Unendlichkeit*, *Geschlossenheit* und inhärente Fähigkeit zur *Evolution* der Raumzeit wider. Die Mathematik ist das Universalgesetz in idealer Form.

Unterziehen wir der Mathematik einer methodologischen Analyse, so fällt uns sofort auf, daß sie über die schöpferische Fähigkeit verfügt, Definitionen und Begriffe zu produzieren, die neue *ideale* Gegenstände erzeugen, die es in der realen Welt nicht gibt. Eine solche Definition ist die in der Einleitung erwähnte Definition des Kreises. Aus der unendlichen Mannigfaltigkeit aller Punkte des Raumkontinuums wird anhand eines arbiträren Kriteriums eine *endliche* Menge von Punkten herausgegriffen: "Ein Punkt O und ein von ihm verschiedener Punkt A bestimmen einen Kreis, den Kreis um O durch A, wenn jeder Punkt P, der diesem Kreise angehört, die *Kongruenzbedingung*  $OA = OP$  erfüllt." Dieser schöpferisch erzeugten, räumlichen Figur wird die Definition "Kreis" zugewiesen. Für die Mathematiker ist es gleichgültig, was ein Kreis ist, einzig und alleine wichtig ist das Kriterium seiner Schöpfung. Betrachten wir die schöpferische Definition des Kreises sehr genau, so stellen wir fest, daß sie aus einer Reihe von *á priori* Begriffen und Vorstellungen besteht, die sowohl explizit als auch implizit vorkommen und sich einer stringenten Definition entziehen. Sie sind ebenfalls abstrakte Ideen unseres

Bewußtseins. Wir haben zuerst die "Punkte" (O, A, P), dann die "Geraden" (OA und OP) und implizit den Begriff der "Fläche", denn der Kreis ist als eine zweidimensionale Raumstruktur gedacht. Diese Begriffe sind verknüpft durch Aussagen wie "angehören", "liegen" oder "berühren" ("Ein Punkt liegt auf einer Gerade" bzw. "Ein Punkt gehört einer Gerade", "eine Gerade berührt einen Kreis" usw.) sowie "Kongruenz" und "Gleichheit" von Geraden.

#### 12.5 DIE STRUKTUR DER GEOMETRIE

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß die drei Grundbegriffe der Euklidischen Geometrie, "Punkt", "Linie/Gerade", "Ebene" sowie ihre Verknüpfungen "liegt auf" (Punkt liegt auf einer Gerade, in einer Ebene; eine Gerade liegt in einer Ebene), "zwischen" (ein Punkt liegt zwischen zwei Punkten) und "kongruent" (Kongruenz/Gleichheit von Strecken und Winkeln) nicht definiert werden können und somit als ungesichert gelten. Sie werden nur als anschauliche Konstruktionen angenommen. Gerade dieses Fehlen realer Definitionen ist der erste unmittelbare Eindruck von den Hilbertschen "Grundlagen der Geometrie"<sup>9</sup>. Die Erklärung, mit der das erste Kapitel beginnt, zeigt sofort den Charakter einer nominalistischen Darstellung:

"Wir denken drei verschiedene Systeme von Dingen: die Dinge des ersten Systems nennen wir Punkte und bezeichnen sie mit A, B, C...; die Dinge des zweiten Systems nennen wir Geraden und bezeichnen sie mit a, b, c...; die Dinge des dritten Systems nennen wir Ebenen und bezeichnen sie mit  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ...; Wir denken die Punkte, Geraden und Ebenen in gewissen gegenseitigen Beziehungen und bezeichnen diese Beziehungen durch Worte wie: *liegen, zwischen, parallel, kongruent, stetig.*"

Dieser vollständige, symbolische Nominalismus, mit dem die Definition der primären Begriffe der Geometrie bewältigt wird, wird von Hilbert mit den aus ihm hervorgehenden Axiomen kreisförmig begründet<sup>10</sup>: "Die genaue und für mathematische Zwecke vollständige Beschreibung dieser Beziehungen erfolgt durch die Axiome der Geometrie."<sup>11</sup> Diese Erklärung von Hilbert muß als der Ausgangspunkt seines mathematischen Formalismus betrachtet werden. Sie legt offen, daß diese Beschreibungen nicht ausreichen, um eine richtige begriffsanalytische Mathematik zu entwickeln, welche die Ontologie ihrer Begriffe kennt.

Die Axiome, die bei Hilbert diese "vollständigen Beschreibungen" der Beziehungen (Relationen) zwischen den obengenannten Dingen darstellen, zerfallen in

<sup>9</sup> 5. Auflage, Leipzig und Berlin, 1922

<sup>10</sup> Siehe in diesem Zusammenhang die traditionellen Definitionen der Masse, Ladung, Kraft, Temperatur usw. in der Physik.

<sup>11</sup> ebenda, S.2.



fünf Gruppen. Die erste Gruppe besteht aus acht Axiomen, welche alle Verknüpfungen zwischen Punkten, Geraden und Ebenen ausdrücken. Die zweite Gruppe bilden die vier *Axiome der Anordnung*; die dritte Gruppe besteht aus den fünf Axiomen der *Kongruenz* (sie drücken Gleichheitsbeziehungen zwischen Strecken und Winkeln aus); das berühmte *Parallelaxiom* bildet die vierte Gruppe; und die letzte Gruppe besteht aus Axiomen, welche die *Stetigkeit* jeder Anordnung von Punkten sowie die Gesamtheit aller geometrischen Grundelemente abhandeln.

Wie man erkennt, besteht "the fine tissue" der Geometrie im einzelnen und der Mathematik im allgemeinen aus ungesicherten Grundbegriffen schöpferischer Natur und deren Verknüpfungen (z.B. Anordnung, Kongruenz und Stetigkeit). **Diese Grundbegriffe führen den Urbegriff der Raumzeit implizit in die Geometrie ein**, ohne daß man sich dieser Tatsache bisher bewußt war. Die Relationssätze, die aus diesen Grundbegriffen gebildet werden, lassen eine intuitive, wenngleich unvollständige Erfassung der Grundeigenschaften der Raumzeit erkennen. Wir haben dies anhand einiger Beispiele aus der Physik illustriert. Da der geometrische Ansatz in der Physik vorherrschend ist, kann man unendlich viele Beweise finden, mit denen man diese Grunderkenntnis untermauern kann. Wir werden im Verlauf dieser Abhandlung weitere Beispiele vorstellen.

Die *Relationlehre*, die wir anhand der Hilbertschen Geometrie eingeführt haben, weitet sich auf das Gebiet der *Algebra* und der *Logik* aus. Ohne die Prinzipien, welche die Kombination von Beziehungen wie: 1) *Negation* 2) "und"-Zeichen 3) *oder*-Zeichen 4) *alle*-Zeichen 5) *es gibt*-Zeichen usw. ermöglichen, ist die moderne Mathematik und Logik undenkbar. Auch diese Relationszeichen führen den Urbegriff der Raumzeit stillschweigend in die Mathematik ein.

## 12.6 BEISPIELE SCHÖPFERISCHER DEFINITIONEN

Die Grundbegriffe der Mathematik und ihre Verknüpfungen bilden das schöpferische Instrumentarium, mit dessen Hilfe unendlich viele weitere Begriffe eingeführt werden können. Wir stellen einige wichtige vor:

1. "Niemand kann erklären, was eine *Funktion* ist" (H. Weyl). Die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  ist eine Funktion, genauer gesagt, sie ist die Hülse einer Funktion, aus der unendlich viele Funktionen entstehen können. Wir werden zeigen, daß sich alle Grundoperationen der Mathematik wie *Addieren*, *Subtrahieren*, *Multiplizieren*, *Dividieren*, *Integrieren* und *Differenzieren*, die *Wahrscheinlichkeitsrechnung* eingeschlossen, direkt aus dem Universalgesetz der Natur ergeben.

2. Das Zahlenkontinuum wird in der Mengenlehre als *unendlich* definiert. Den Begriff der "*Unendlichkeit*" verdanken wir der schöpferischen Definition der Mathematik, einen arbiträr definierten Operationsbereich von Elementen durch ideale Elemente *stetig* zu erweitern. Daraus entsteht auch der Begriff der "*Stetig-*

*keit*". In unserer Axiomatik ist die Raumzeit **unendlich**, d.h. sie ist ohne Anfang und Ende, weil sie *in sich geschlossen* ist und sich in einer ständigen *Umwandlung* befindet. Die Raumzeit ist ein Gedanke, genauer gesagt, sie ist die Menge aller Gedanken, die sich selbst als Element enthalten. Unser Denken weist die *unendliche* schöpferische Fähigkeit auf, neue Gedanken zu entwickeln, die sich sowohl als Untermengen des Urbegriffs als auch dem Urbegriff äquivalente Mengen erweisen (das Prinzip der letzten Äquivalenz). Die Unendlichkeit des Zahlenkontinuums reflektiert die Unendlichkeit der Raumzeit. Die Stetigkeit des Zahlenkontinuums, mit der die Unendlichkeit erst begründet werden kann, ist auch ein Aspekt der Raumzeit. Dieser abstrakte mathematische Begriff spiegelt die Lückenlosigkeit der Raumzeit wider. Wir können bereits an dieser Stelle zwei inhaltliche Äquivalenzen aufstellen, welche die Grundeigenschaften der Raumzeit betreffen:

Mathematische Stetigkeit des Zahlenkontinuums =  
Lückenlosigkeit der physikalischen Raumzeit/Energie

Mathematische Unendlichkeit des Zahlenkontinuums =  
Unendlichkeit der in sich geschlossenen Raumzeit(umwandlung)

Die Zahlen sind die Elemente des Zahlenkontinuums. In seiner Stetigkeit erweist sich das Zahlenkontinuum als *inhomogen*. Es gibt nicht nur unterschiedliche Zahlen(werte), sondern auch unterschiedliche Zahlenreihen: ganze Zahlen, Bruchzahlen, Ordinalzahlen, Kardinalzahlen, Primzahlen, komplexe Zahlen, irrationale Zahlen, negative und reelle Zahlen usw.. Diese Zahlenreihen sind Untermengen des Zahlenkontinuums und können sich zum Teil überlappen. Die Zahlen des Kontinuums spiegeln die Ebenen/Systeme der Raumzeit wider. Wir erhalten die dritte fundamentale Äquivalenz zwischen Zahlenkontinuum und Raumzeit:

Die Inhomogenität des Zahlenkontinuums =  
Inhomogenität der Raumzeit/Energie

Das Zahlenkontinuum zeichnet sich also durch die drei fundamentalen Eigenschaften der Raumzeit aus: durch seine Unendlichkeit wegen der Geschlossenheit und der ständigen Umwandlung der Raumzeit, durch seine Stetigkeit wegen der Lückenlosigkeit der Raumzeit (Äquivalenz von Energie und Raumzeit) und durch seine Zahleninhomogenität wegen der objektiven Existenz von Ebenen/Systemen der Raumzeit.

Es bedarf keiner langen Ausführung, um einzusehen, daß mit den bekannten Zahlenreihen, die Erfindungen des *schöpferischen* Geistes sind, das unendliche Zahlenkontinuum nicht *erschöpfend* erfaßt werden kann. Man kann sich durchaus neue Zahlentypen vorstellen, welche das Wesen der Raumzeit genauer als bisher erfassen. Dies dürfte die Aufgabe der Mathematik in den kommenden Jahren sein. Das Zahlenkontinuum ist nicht nur unendlich durch das stetige, mechanische Hin-

zufügen neuer idealer Elemente, sondern es ist auch in der Tiefe seiner Struktur potentiell unendlich. Das Zahlenkontinuum ist unendlich, weil es in sich geschlossen ist und nicht, weil es im Sinne einer "potentiellen Offenheit" unendlich erweitert werden kann. Dieser Aspekt des Zahlenkontinuums ist von der mathematischen Theorie bisher nicht abgehandelt worden, weil das Problem nicht erkannt wurde. Die moderne Mathematik gibt uns keine Auskunft, ob das Kontinuum offen oder in sich geschlossen sein sollte, weil man nicht auf die Idee gekommen ist, das Zahlenkontinuum als eine Widerspiegelung der Raumzeit/des Seins zu betrachten. Im Rahmen der neuen Axiomatik lassen sich die Ebenen/Systeme der Raumzeit als absolute Zahlen (Verhältniszahlen) ohne die üblichen physikalischen Dimensionen erfassen. Das *input-output*-Modell, das man daraus entwickeln kann, ist ein **Zahlenmodell (eine Zahlenmenge) von der Mächtigkeit des Kontinuums**. Andererseits kann bewiesen werden, daß der Zahlenbegriff erst durch das Messen und Zählen realer Systeme/Ebenen der Raumzeit entstanden ist (siehe unten).

3. In der Euklidischen Geometrie werden die "unendlich fernen Punkte", in denen sich die parallelen Geraden angeblich schneiden, durch das Hinzufügen idealer Elemente zu arbiträr definierten Punkten eingeführt. Die prinzipielle Lösung dieses Problems (des *Parallelaxioms*) kann nur in der physikalischen Welt gefunden werden. Das **Schneiden der Geraden in der Unendlichkeit** des geometrischen Kontinuums wird mit der "Geschlossenheit" der Raumzeit begründet. Dies ist ein Hauptthema der neuen Kosmologie. Die Geschlossenheit der Raumzeit ist aber keine geometrische Definition, sondern eine *philosophische* Kategorie, mit der eine immanente Eigenschaft der Raumzeit wiedergegeben wird. Diese Eigenschaft muß man sowohl empirisch (in der Physik) als auch theoretisch (in der Mathematik) zur Kenntnis nehmen.

4. Die Definition der *Äquivalenz* in der Mathematik und Geometrie, die eine Beziehung vom Charakter der *Gleichheit* ist, ist ebenfalls eine schöpferische *Definition durch Abstraktion*:  $a \approx a$ ; ist  $a \approx b$ , so auch  $b \approx a$  (Kommutativität); ist  $a \approx b$ ,  $b \approx c$ , so auch  $a \approx c$  (Transitivität). Durch das arbiträr gewählte Kriterium, daß zwei Dinge  $a$  und  $b$  dann und nur dann als voneinander verschieden zu betrachten sind, wenn sie nicht der Äquivalenzbezeichnung  $a \approx b$  genügen, entsteht aus dem ursprünglichen Bereich "durch Abstraktion" ein neuer Bereich.

Sinngemäß gehen wir bei der Definition der Ebenen der Raumzeit vor. Die Protonenebene ist z.B. ein Bereich aus Elementen (=Protonen), die wir als äquivalent definieren, z.B. durch die Äquivalenz ihrer Masse. Wir wissen jedoch, daß die Elementarteilchen ihre Masse/Energie relativistisch ändern und daß sich alle Teilchen in Änderung/Bewegung befinden, so daß in Wirklichkeit keine zwei Protonen wirklich identisch sind. Die Äquivalenz der Protonen ist also eine Konvention, eine Abstraktion, mit deren Hilfe wir den Begriff der Protonenebene durch das Prinzip der *Kommutativität* und *Transitivität* als eine abstrakte physikalisch-mathematische Kategorie erst bilden können.

Indem wir neue Äquivalenzbereiche definieren, sind wir in der Lage, unendlich viele neue Ebenen der Raumzeit zu bilden. Daher die prinzipielle Unendlichkeit der Raumzeit als eine kreative Widerspiegelung unseres Bewußtseins.

Die Universalgleichung  $E = E_A f$  setzt die energetische Äquivalenz der Aktionspotentiale der Ebenen voraus. Ohne die abstrakte Leistung der Äquivalenzbildung wäre die Welt agnostisch. Da alle physikalischen Gesetze auf die Universalgleichung zurückgeführt werden können, **folgen sie dem Prinzip der Äquivalenz: Alle physikalischen Gesetze sind mathematische Gleichungen**. Auch die Mathematik ist ohne die schöpferische Bildung von Äquivalenzen undenkbar.

Der Begriff der Äquivalenz ist ubiquitär in der Mathematik. Die *Ähnlichkeit* geometrischer Figuren ist eine Äquivalenz. Jede Figur zeichnet sich durch ihre eigene "Gestalt" aus, wir erkennen zwei Kreise als äquivalente Figuren, auch wenn sie nicht identisch sind. Die *Gleichzahligkeit* ist ebenfalls eine Äquivalenz. Jede Menge wird durch eine Anzahl von Elementen bestimmt. Zwei Mengen gleicher Elemente sind äquivalent, wenn sie gleichzahlig sind.

Die Menge der positiven Zahlen ist gleich der Menge der negativen Zahlen, weil wir uns zu jeder noch so großen oder kleinen positiven Zahl eine äquivalente negative Zahl ausdenken können und umgekehrt. Das *negative Zeichen* (-) ist ein primärer Gödelscher Satz, der den Urbegriff in die Mathematik einführt. Als eine Konvention impliziert es sowohl das reziproke Verhalten der kanonisch-konjugierten Konstituenten der Raumzeit, Raum und absoluter Zeit, als auch das reziproke Verhalten der *LRK* benachbarter Ebenen (siehe unten). Die Äquivalenz zwischen der Menge der positiven Zahlen und derjenigen der negativen Zahlen ist somit schöpferischer Natur. Die Vereinigungsmenge der beiden Mengen, die wir durch die Funktion der Addition/des Hinzufügens erhalten, ist aber die Null. Von Neumann spricht von "Nullmenge". Diese **drei Mengen bilden das Zahlenkontinuum**, denn sie enthalten alle uns bekannten Zahlenreihen (reelle, algebraische, transzendente, irrationale, imaginäre und komplexe Zahlen; siehe auch Cantors Mengen unten). Bereits aus dieser Ausführung folgt, daß das Zahlenkontinuum mit all der uns bekannten Komplexität seiner Zahlenreihen ein Produkt des schöpferischen mathematischen Denkens ist, genauso wie das *harmonische Kontinuum* eine Schöpfung des musikalischen Denkens ist. In diesem Zusammenhang sei auf die harmonischen Regeln Pythagoras' hingewiesen, die vom *Goldenen Schnitt* ("*proportio divina*") ausgehen. Der Goldene Schnitt ist eine irrationale, transzendente Verhältniszahl, die auch als *Fibonacci (Zahlen)reihe* bekannt ist. Sie wird neuerdings mit Vorliebe in der Chaos Theorie verwendet, um mit Hilfe von Computern räumliche Strukturen, wie Berg- und Tallandschaften, naturgetreu zu simulieren.<sup>12</sup>

Die Erkenntnis aus der Fibonacci-Reihe ist, daß es prinzipiell **unmöglich** ist, zwei eindeutig äquivalente Zahlenwerte dieser Reihe zu erhalten. Die "verborgene" Botschaft dieser Erkenntnis ist allerdings eine andere:

<sup>12</sup> Siehe z.B. Peitgen, Jürgens und Saupe, *Chaos and Fractals, New Frontiers of Science*, Springer Verlag, New York, 1993.

Sie stellt jede mathematische Äquivalenz in Frage, solange eine *Existenzbegründung* dieses Prinzips in der realen physikalischen Welt nicht erbracht ist.

Die in der Mathematik übliche Definition der Äquivalenz hängt von der *á priori* Übereinkunft ab, daß die Elemente einer Menge wirklich gleich (äquivalent) sind. Wie wir später zeigen werden, ist die abstrakte Definition der Äquivalenz ungesichert, denn wir können nie mit letzter Sicherheit beweisen, daß zwei reale Elemente wirklich äquivalent sind. Dies hängt mit der Unendlichkeit der Ebenen/Systeme der Raumzeit zusammen: jedes System besteht aus unendlich vielen Ebenen und umgekehrt sowie mit deren Offenheit: sie tauschen ständig Energie/Raumzeit untereinander. Die *eindeutige* mathematische Äquivalenz, so wie wir ihr z.B. bei den ganzen Zahlen begegnen, berücksichtigt nicht die Umwandlung der Raumzeit. Daraus entstehen viele *Bewegungsparadoxien*, die die Theorie der ganzen Zahlen in Frage stellen. Beachte: die Bewegung ist in der neuen Axiomatik die äußere Manifestation der *Raumzeitumwandlung*; sie wird durch die Geschwindigkeit als die einzige fundamentale Observable der Raumzeit erfaßt. Wir werden unten zeigen, daß jede postulierte Äquivalenz nur eine *Annäherung* an die Realität ist - sie ist letztendlich nur eine abstrakte, schöpferische Konvention unseres Bewußtseins.

Die Äquivalenz ist also eine Definition durch Abstraktion, welche die Grundlage der Mathematik und der Physik bildet. Das Prinzip der Definition durch Abstraktion findet man bei Leibniz in seiner Korrespondenz an Clarke (stellvertretend für Newton):

“Im übrigen habe ich es hier ungefähr so gemacht wie Euklid: der, da er den Begriff des geometrischen Verhältnisses im absoluten Sinne nicht recht definieren konnte, bestimmte, was unter gleichen Verhältnissen zu verstehen ist.”

Leibniz nimmt die fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik vorweg, nämlich daß alle physikalischen Größen Verhältnisse sind und daß es ein absolutes Maß nicht geben kann, so daß die Äquivalenz ein abstrakter Spezialfall unter den (Zahlen)Verhältnissen ist, eine Konvention durch Abstraktion, mit deren Hilfe die Verhältnisse erst gebildet werden können (Zirkelschluß-Prinzip). Der Meßvorgang setzt voraus, daß alle Meßinstrumente und alle Maßeinheiten (z.B. alle Metermasse), die man verwendet, kongruent/äquivalent sind. Dies trifft nicht einmal für das *Etalon* in Paris zu, daher die kreisförmige Neudefinition der Längeneinheit “Meter” anhand einer willkürlich gewählten elektromagnetischen Wellenlänge. Dieses zentrale Problem der Mathematik, die sich sowohl zu einer theoretischen als auch zu einer angewandten Disziplin entwickelt hat, wurde erst am Ende des letzten Jahrhunderts richtig erkannt<sup>13</sup>. In der Physik ist dieses fundamentale theoretische Problem bis heute nicht richtig abgehandelt worden.

<sup>13</sup> Pasch (1882); Frege, Die Grundlagen der Arithmetik, Breslau 1884; Helmholtz, Zählen und Messen, Wiss. Abhandlungen, Bd. 3, 1887 usw..

5. Der Begriff der *Menge* ist eine Definition durch Abstraktion, wie man aus folgender Einleitung zur Mengenbildung entnehmen kann: “Jeder in einer vorliegenden Gegenstandskategorie sinnvollen Eigenschaft  $E(x)$  ordnen wir eine *Menge* zu: die Menge der Dinge  $x$ , welche die Eigenschaft  $E$  besitzen. So sprechen wir von der Menge aller geraden Zahlen, von der Menge der Primzahlen, von der Menge aller auf einer gegebenen Geraden liegenden Punkte.”<sup>14</sup> Auch der Begriff der Menge impliziert eine Gleichheit - alle Elemente einer Menge müssen hinsichtlich der Eigenschaft, die als Grundlage zur Bildung dieser Menge herangezogen wird, gleich/äquivalent sein. Solche Mengen nennt man *homogen*<sup>15</sup>.

Der *Wohlordnungssatz* von Zermelo, von dem noch die Rede sein wird, ist eine formale Einleitung zur Bildung von *homogenen* Mengen. Die Probleme der Mengenlehre beginnen mit der Definition der Menge. Was ist z.B. eine Gegenstandskategorie, aus der die Mengen erst gebildet werden sollten? Woher kommt sie, wie soll sie erst definiert werden? Was sind die Elemente einer Menge? Durch welche Eigenschaften werden sie gekennzeichnet? Welche Auswahlkriterien darf man zur Bildung einer Menge heranziehen usw.? Diese unbeantworteten Fragen der Mengenlehre eröffnen einen unergründlichen Bereich von arbiträren und subjektiven Entscheidungen in der Mathematik. Man vermißt, wie so oft in der Wissenschaft, eine Klärung der Grundbegriffe.

Die so gebildeten Mengen des Kontinuums werden darüber hinaus als *statische* Gebilde aufgefaßt. Der Austausch von Elementen zwischen diesen Untermengen des Zahlenkontinuums wird in der Mengelehre theoretisch nicht berücksichtigt. Auch bei der traditionellen Definition des Energieerhaltungssatzes in der Physik (*Mayer, Helmholtz*) geht man von der “offensichtlichen Existenz” der Mengen gleicher Energie aus, wie kinetischer, potentieller, thermischer, elektrischer, chemischer oder Reibungsenergie, die ineinander übergehen, ohne daß eine erkenntnistheoretische Begründung für die Berechtigung dieser Mengenbildung vorgelegt wird. Diese Energiemengen werden dann ausschließlich in *statischer* Hinsicht als fest umrissene Entitäten betrachtet - was einzig und alleine zählt, ist die Gleichheit ihrer energetischen Endzustände.

Die Menge aller Mengen, aus der die *Untermengen*, nach welcher Vorschrift auch immer, gebildet werden, kann nur die *Raumzeit/Energie/das Sein/das Zahlenkontinuum* sein. Hierzu zählen wir ontologisch auch das *Bewußtsein* (das Prinzip der letzten Äquivalenz).

Da die Raumzeit als Element in allen Untermengen, in allen Ebenen/Systemen enthalten ist, sind alle Mengen im mathematischen Sinne *homogen*. Es gibt immer eine Eigenschaft der Raumzeit, die man als Auswahlkriterium heranziehen kann.

<sup>14</sup> H. Weyl, ebenda, S. 26.

<sup>15</sup> Der mathematische Begriff “homogen” darf nicht mit dem gleichlautenden physikalischen Begriff im Sinne von “homogener Raumzeit” verwechselt werden.

**Das Wesen der Raumzeit ist der gemeinsame Nenner der Mengenbildung.** An dieser Stelle sollte noch einmal hervorgehoben werden, daß jede denkbare Eigenschaft einer beliebigen Menge sich aus den zwei Konstituenten der Raumzeit, Raum und Zeit, zusammensetzt. Diese Erkenntnis der neuen Axiomatik vereinfacht außerordentlich das Verständnis der Mengenlehre, deren Grundlage bis heute ungesichert ist. Hinsichtlich des Ursprungs der Mengen spalten sich die Mathematiker im allgemeinen in zwei Schulen, solche, die bemüht sind, in den Mengen *reale* Dingen zu sehen (Frege, Cantor und Russell) und solche, die dem Prinzip der schöpferischen Definition den Vorrang einräumen und sie als *Gedankendinge* betrachten (Dedekind, Weyl). In der neuen physikalischen Axiomatik wird diese Trennung aufgehoben, da sowohl das Bewußtsein als auch die Raumzeit demselben Universalgesetz unterliegen - beide sind reale Dinge energetischer/raumzeitlicher Natur.

## 12.7 DAS INSTRUMENTARIUM DES MATHEMATISCHEN FORMALISMUS

Ist das Definieren der mathematischen Grundbegriffe ein bewußtseinsmäßiger Akt der Schöpfung, so ist das *logische Schließen (Deduktion)* die Methode ihrer Verknüpfung. Die Deduktion ist das Hauptwerkzeug zur Bildung einer konsistenten und widerspruchsfreien Axiomatik. Die Mathematik wird als die Verlängerung der Logik mit anderen Mitteln betrachtet (Russell).

Ab dem Zeitpunkt, zu dem die *Deduktion* als Methode eingesetzt wird, verselbständigt sich die Mathematik vom *Sein* und folgt den Regeln, die sie *selbst* aufstellt - sie wird zur *Hermeneutik*.

Hier liegt der Hauptunterschied zu unserer neuen physikalischen Axiomatik. Auch wenn sie die formalistischen, deduktiven Prinzipien der Mathematik als richtig erkennt und sich dieser ausgiebig bedient, muß sie ihre Wahrhaftigkeit stets in der Empirie suchen. Erst nachdem ihre *Validität (Gültigkeit)*, *innere Konsistenz* und *Widerspruchslosigkeit* durch die Vielfalt der experimentellen Phänomene und Erkenntnisse gesichert ist, darf sie als "**die Axiomatik des Seins**" bezeichnet werden. Diese allumfassende Axiomatik des Seins schließt auch den zur Zeit halbwegs entwickelten mathematischen Formalismus ein und verhilft ihm zu einer ungeahnten Erweiterung. Durch die neue physikalische Axiomatik wird die Mathematik erst richtig begründet - eine Aufgabe, die seit den Gödelschen Beweisen auf ihre Lösung wartet. Die Existenzberechtigung der Mathematik, die erst durch die Entdeckung des Universalgesetzes gegeben ist, ist somit nicht minder wichtig als die Vereinheitlichung der Physik

und der Kosmologie, von der in diesem Buch maßgeblich die Rede ist. Beide Errungenschaften bedingen sich gegenseitig und sind voneinander nicht zu trennen.

Die Prinzipien des deduktiven Schließens können kein Gegenstand dieser Betrachtung sein - ihnen sind ganze Zweige der Mathematik und der Logik gewidmet. Die axiomatischen Methoden sind ohne Deduktion undenkbar. Wir werden ihnen immer wieder in dieser Anhandlung der Mathematik begegnen, ohne explizit auf sie einzugehen.

## 12.8 ZAHLEN UND ZAHLENKONTINUUM

Mathematik sind Zahlen, dabei ist es unerheblich, ob sie in der Algebra oder der Geometrie angewandt werden. Da jedes formalistische System in ein anderes überführt werden kann, ist es prinzipiell möglich, jede Art der Geometrie auch nur in Zahlen darzustellen<sup>16</sup>. Wenn die beiden großen Gebiete der Mathematik - Geometrie und Algebra - auf den *Zahlenbegriff* zurückgeführt werden können, dann lohnt es sich, sich einen Überblick über seine historische Entwicklung zu verschaffen.

Bedenkt man, wie alt die Zahlen sind - als unterschiedlich gestaltete Symbole der realen Welt wurden sie seit prähistorischen Zeiten verwendet -, so erscheint es uns sehr befremdlich, daß die Mathematik bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts nicht in der Lage war, eine verbindliche Definition der Zahl vorzulegen. Dies lag weniger an dem Schwierigkeitsgrad dieser Aufgabe, sondern an der schlichten Tatsache, daß man das Problem nicht erkannt hatte. Das Offensichtliche ist am schwierigsten zu erkennen - diese Sentenz gilt gleichermaßen für die Mathematik und die Physik. Da man sich keine Gedanken darüber machte, was eine Zahl ist, schien auch der Begriff des Zahlenkontinuums nicht von Belang. Wie so oft in der Geschichte der Wissenschaft, wurden die beiden Begriffe etwa gleichzeitig in die Mathematik eingeführt und ihre zentrale Bedeutung erkannt. Während *Cantor* die Grundlagen der *Mengenlehre* im Jahre 1874 legte, entwickelte *Frege* unabhängig von ihm die *Zahlentheorie* zwischen 1879 und 1884.

Vor Frege gab es keine stringente Definition der Zahl. Nach Frege ist eine Zahl, z.B. die Zahl "2", eine Menge, die zu den Mengen aller *Paare* gehört, von

<sup>16</sup> "But in the XIXth century... to prove the existence of a mathematical object having given properties, it was simply, as for Euklid, "constructing" an object with given properties. That was precisely what arithmetic "models" were for: once the real numbers were "interpreted" in terms of whole numbers, complex numbers and Euclidean geometry were also, thanks to analytical Geometry, and it was the same for all new algebraic objects introduced since the beginning of the century; finally - a discovery that had a great effect - Beltrami and Klein had even obtained Euclidean "models" of the non-Euclidean geometries of Lobatschewsky and of Riemann and in consequence "arithmetised" (and thereby completely justified) these theories which had at first sight aroused with distrust.", N. Bourbaki, ebenda, S. 24.

denen die Zahl "zwei" nur ein konkretes Element ist. Die Definition der Zahl als Element der gleichnamigen Menge des Zahlenkontinuums stimmt mit unserer Definition einer raumzeitlichen Ebene überein. Setzt die mathematische Definition des Zahlenbegriffs die abstrakte Äquivalenz der Zahlen einer homogenen Zahlenmenge voraus, so fordert die physikalische Definition der Ebene die energetische Äquivalenz ihrer Aktionspotentiale. Erst nachdem die äquivalenten Zahlenmengen und die physikalischen Ebenen vorliegen, ist es auch möglich, Verhältnisse in der Mathematik und der Physik zu bilden. In Wirklichkeit ist die Bildung von Äquivalenzen und Relationen ein untrennbarer Prozess, der in unserem Kopf simultan abläuft (Zirkelschluß-Prinzip).

Freges Leistung blieb lange Zeit unerkannt und wurde erst richtig gewürdigt, als Russell 1903 auf sie aufmerksam machte. Nach Russell beweist die Zahlendefinition von Frege, "that arithmetic, and pure mathematics generally, is nothing but a prolongation of deductive logic."<sup>17</sup> Die Entwicklung der reinen Mathematik aus der Logik heraus wurde dann von Russell und Whitehead in ihrem bahnbrechenden Werk *Principia Mathematica* (1910-1913) fortgesetzt. Es ist kein Zufall, daß sie das Zirkelschluß-Prinzip zum Grundprinzip ihrer *Typenhierarchie* gewählt haben (siehe unten).

Mit der Einführung der Zahl als Grundbegriff in die Mathematik war bereits für Frege klar, daß diese Definition die zentrale Frage nach der "Existenzbegründung" der Zahlen in den Vordergrund rückt. Wann dürfen wir einen algebraischen Satz als wahr bezeichnen, wenn wir alle Metaphysik, aber auch den Bezug zur realen Außenwelt vermeiden wollen? Und wodurch sind wir berechtigt, gewisse Axiome wie den Zahlenbegriff an den Anfang einer mathematischen Theorie zu setzen, wenn wir weder die *Platonische Ideenwelt* noch die *physikalische Erfahrung* zur Begründung heranziehen können? Diese grundlegenden Fragen, die Frege beschäftigt haben, kommen in seinem Briefwechsel mit Hilbert zum Ausdruck, der ihn wie folgt tröstet:

"Wenn sich die *willkürlich* gesetzten Axiome nicht einander widersprechen mit sämtlichen Folgen, so sind sie wahr, so existieren die durch die Axiome definierten Dinge. Das ist für mich das Kriterium der Wahrheit und der Existenz."<sup>18</sup>

Daß die von Hilbert empfohlene formalistische Einstellung gegenüber der berechtigten Forderung nach einem Existenzbeweis der Mathematik die Zweifel an der Daseinsberechtigung dieser Disziplin nicht beseitigen konnte, war auch den meisten Mathematikern seiner Zeit bewußt. Diese Erkenntnis führte zur **Grundlagenkrise** der Mathematik, die bis heute fort dauert.

Wird die Zahl als der mathematische Urbegriff im Kleinen angesehen, so ist das Zahlenkontinuum der Urbegriff im Großen. Und dieser letzte hängt mit dem Begriff der *Unendlichkeit* untrennbar zusammen. Die moderne Theorie der Ma-

<sup>17</sup> B. Russell, *History of Western Philosophy*, G. Allen & Unwin, London, 8. Ed., 1975, S. 784.

<sup>18</sup> In H. Meschkowski, *Einführung in die moderne Mathematik*, BI, Mannheim, 1971.

thematik beruht auf der Mengenlehre von Cantor. Vor ihm konnte die Mathematik mit unendlichen Mengen nicht umgehen. Unendlich war eben unendlich und es gab keine Möglichkeit der Differenzierung. Es schien so, als ob "in der Nacht des Unendlichen alle Katzen grau" wären. Als Cantor das Verfahren der *eindeutigen Zuordnung* auf unendliche Mengen anwandte, entstand aus dem Nichts eine neue Disziplin der Mathematik, die "**Mengenlehre**", die zunächst nur als Theorie der "transfiniten" Zahlen verstanden wurde. Erst später erkannte man, daß die Mengenlehre nicht eine "Provinz im Reiche der Mathematik" ist (H. Meschkowski), sondern, daß sie die *Grundlage aller Mathematik* ist. Sie führt zu einer Reihe fundamentaler Aussagen, deren bloße Auflistung den Rahmen dieser Abhandlung sprengen würde. Der zentrale Begriff der Mengenlehre ist das Kontinuum, und er führt uns zum zentralen Problem der Mathematik, das bis heute nicht gelöst werden kann - der sogenannten **Kontinuumshypothese**. Diese kann erst im Rahmen der neuen physikalischen Axiomatik eine prinzipielle Lösung finden (siehe unten).

Nach Cantor kann die **Menge aller reellen Zahlen (R)** mit einer Ungleichung wie zum Beispiel  $0 \leq x \leq 1$  genügend definiert werden. Beachte, daß diese Menge der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  entspricht. In diesem Sinne erweist sich die Wahrscheinlichkeitsmenge als das **probabilistische Kontinuum** der Wahrscheinlichkeitstheorie, die auf der *Kolmogoroff-Axiomatik* beruht. In der neuen Axiomatik sprechen wir vom **physikalischen Wahrscheinlichkeitsraum**, der sich nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Urbegriff der Raumzeit identisch erweist.

Cantor konnte nachweisen, daß das *Interval einer Geraden*, das durch diese Ungleichung definiert wird, **nicht abzählbar** ist. Wenn dieses Interval nicht abgezählt werden kann, dann gilt dies erst recht für die ganze Gerade oder für die Menge aller reellen Zahlen (R). In diesem Fall erweist sich die Gerade, die sich als Grundbegriff der Geometrie einer Definition entzieht, als eine geometrische Veranschaulichung des Raumzeit-Kontinuums. Wir haben es, wie in der Physik, mit kreisförmigen Definitionen zu tun, von denen keine einzige eindeutig begründet werden kann (*circulus viciosus*).

Man unterscheidet in der Mengenlehre noch reelle Zahlen, die "*algebraisch*" sind. Eine reelle Zahl heißt algebraisch, wenn sie die Lösung einer algebraischen Gleichung

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

mit ganzzahligen Koeffizienten  $a_m$  ( $m = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ ) ist. Danach sind alle **rationalen** Zahlen und alle Wurzelausdrücke in **ganzen** Zahlen algebraische Zahlen. Andererseits gibt es algebraische Gleichungen, die sich nicht durch Wurzelausdrücke lösen lassen.

Cantor konnte beweisen, daß die Menge der *reellen algebraischen Zahlen (A)* **abzählbar** ist. Aus diesem Ergebnis folgerte er, daß es *nichtalgebraische reelle*



Zahlen gibt. Man nennt sie "transzendente" Zahlen. Die Menge der reellen Zahlen (R) ist somit die Vereinigungsmenge der Menge der reellen algebraischen Zahlen (A) und der Menge der reellen transzendenten Zahlen (T). Die Menge (R) ist nicht abzählbar. Die Menge der reellen algebraischen Zahlen (A) ist abzählbar. Da die Vereinigungsmenge einer abzählbaren Menge mit einer nicht abzählbaren Menge nicht abzählbar ist, ist die Menge der transzendenten Zahlen (T) nicht abzählbar. Ins Unreine gesprochen: es gibt "viel mehr" transzendente als algebraische Zahlen. Die Tiefenstruktur des Zahlenkontinuums ist unendlich, sie ist im Sinne von Cantor "nicht abzählbar". Das gleiche gilt für die Raumzeit/Energie. Als Cantor seine Mengenlehre entwickelte, wußte man sehr wenig über transzendente Zahlen. Erst später zeigt Hadamard, daß die Zahl  $\varepsilon$  (die Basis der natürlichen Logarithmen) transzendent ist. Erst im Jahre 1884 gelang Lindemann der wichtige Beweis, daß die Zahl  $\pi$ , die bei der Kreisberechnung auftritt, ebenfalls transzendent ist. Diese transzendenten Zahlen findet man in vielen physikalischen Gesetzen, weil sie die unendliche Inhomogenität der Raumzeit adäquater als die ganzen rationalen Zahlen beschreiben (siehe unten). Beachte, daß keine der bekannten Naturkonstanten eine ganze algebraische Zahl ist.

In der Mengenlehre wird gezeigt, daß die Menge der Punkte einer vollen Geraden zur Menge der Punkte einer Strecke äquivalent sind (Definition der Äquivalenz). Man kann ebenso gut zeigen, daß die Menge der Punkte anderer geometrischer Strukturen diese Eigenschaft haben. Entsprechend ist die Menge aller reellen Zahlen (R) äquivalent zur Menge der reellen Zahlen zwischen 0 und 1. Diese Feststellung ist, wie bereits erwähnt, von größter theoretischer Bedeutung, will man die Ontologie der Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung in der Physik verstehen, wie etwa bei der neuen Interpretation der Lorentz-Transformationen oder in der Thermodynamik, QED und QCD. Man sagt in der Mengenlehre, daß die oben genannten Mengen "von der Mächtigkeit des Kontinuums" sind. Die Mengen von der Mächtigkeit des Kontinuums bilden nach Cantor eine weitere Stufe des Unendlichen. Damit wird lediglich gemeint, daß sie dieselbe Art der Unendlichkeit aufweisen wie die des Kontinuums. Analog sind alle Ebenen, die in der neuen Axiomatik aus unendlich vielen anderen Ebenen/Systemen bestehen, von der Mächtigkeit des Universums/des Urbegriffs. Dies folgt aus der Geschlossenheit der Raumzeit. Damit meinen wir, daß die Ebene eine abstrakte mathematisch-physikalische Kategorie ist, die alle gleichnamigen Elemente des Universums per definitionem einschließt.

Eine ausführliche Diskussion der gängigen mathematischen Definitionen des Kontinuums würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Einzelne Aspekte werden unten angesprochen. Wir sollten uns an dieser Stelle mit der üblichen anschaulichen Vorstellung des Kontinuums begnügen, derzufolge die Menge der Punkte einer Strecke, eines Kreises oder einer Geraden zusammenhängen. Man kann sozusagen nicht zwischen den Punkten einer Geraden hindurchschlüpfen, sie sind gewissermaßen "lückenlos". Auch die Raumzeit ist lückenlos, dergestalt, daß es keinen leeren Raum gibt. Raumzeit und Energie sind äquivalent. Es bedarf keiner

ausführlichen Diskussion um festzustellen, daß das Zahlenkontinuum das Produkt einer schöpferischen Definition durch Abstraktion ist, die den Urbegriff der Raumzeit widerspiegelt. Diese unbewußte Tatsache kommt dann zum Ausdruck, wenn das Zahlenkontinuum erläutert werden muß. In diesem Fall greift man routinemäßig auf geometrische Konstruktionen des Raumkontinuums zurück, mit deren Hilfe man auch die physikalische Raumzeit beschreibt.

Das geometrische Raumkontinuum, mit dem das Zahlenkontinuum erklärt wird, ist ebenfalls eine Widerspiegelung der Raumzeit/Energie. Dies folgt bereits aus der existentiellen Vorstellung der "Berührung", ohne die keine Geometrie im herkömmlichen Sinne möglich ist (Lobatschewski). Aus demselben Grund ist der geometrische Ansatz bei der Darstellung der Raumzeit vorherrschend in der Physik (Die Physik als eine "Disziplin der Kontinua"). Diese Hinweise dürften ausreichen, um den gemeinsamen Ursprung des geometrischen Kontinuums und der Raumzeit zu verdeutlichen.

Das geometrische Raumkontinuum ist aber mit dem Urbegriff der Raumzeit in der neuen Axiomatik nicht identisch. Es kann die Raumzeit nicht vollständig erfassen. Das geometrische Raumkontinuum, so wie es konventionell verstanden wird, vernachlässigt die absolute Zeit  $f$ . Aus diesem Grund wird in der neuen Axiomatik der Begriff der konventionellen Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  eingeführt. Während sich die Raumzeit mit der Universalgleichung  $E = E_A f$  vollständig beschreiben läßt, wird das geometrische Kontinuum vollständig mit der Formel der Strukturkomplexität beschrieben. Anhand ausgewählter Beispiele beweisen wir unten, daß alle geometrischen Figuren durch diese Formel erfaßt werden.

Fassen wir die wichtigsten Ergebnisse dieser Abhandlung zusammen: Das Zahlenkontinuum ist der Urbegriff der Mengenlehre, die wiederum die Basis der Mathematik ist. Das Zahlenkontinuum ist mit dem geometrischen Kontinuum äquivalent, zumindest im anschaulichen Bereich. Das Zahlenkontinuum erweist sich als eine mathematische Widerspiegelung der Raumzeit/Energie, die der Urbegriff der neuen physikalischen Axiomatik ist. Beide werden nach demselben Prinzip definiert (Zirkelschluß-Prinzip). Ist das Zahlenkontinuum der Potentialität nach eine äquivalente Widerspiegelung der Raumzeit, so erweist sich das geometrische Raumkontinuum als eine unvollständige Erfassung der Raumzeit (Untermenge der Raumzeit). An diese Tatsache hat auch der Minkowski-Raum, der als Raumzeit-Kontinuum gilt, nichts geändert. Diese für unsere weitere Betrachtung grundsätzlichen methodologischen Erkenntnisse werden durch alle Fakten sekundär bestätigt. Wir verweisen an dieser Stelle auf die mathematische Beschreibbarkeit des elastischen Kontinuums mit Hilfe der Universalgleichung, die sich als der Ursprung der Differentialrechnung erweist. Weitere markante Fakten folgen unten.



## 12.9 RUSSELLSCHE ANTINOMIE, PARADOXIEN UND DIE KONTINUUMSHYPOTHESE

Während Cantors Vorstoß in den Bereich des *Unendlichen* von vielen europäischen Mathematikern am Ende des 19. Jahrhunderts begeistert aufgenommen wurde: "Aus seinem Paradies wird uns niemand mehr vertreiben", proklamierte Hilbert euphorisch, wurden philosophisch orientierte Mathematiker wie Russell durch die inhärenten Widersprüche seiner Mengenlehre aufgeschreckt. Der Begriff der Menge wurde von Cantor sehr weit aufgefaßt. Er erlaubt, daß eine Menge nicht nur aus mathematischen Objekten wie Zahlen, Punkten und Geraden gebildet werden kann, sondern auch aus Objekten unserer Anschauung und unseres Denkens. **Somit führt die Mengenlehre direkt zu unserem Bewußtsein.** Man kann z.B. folgende Mengen bilden:

die Mengen aller abstrakten Begriffe  
 die Menge aller Mengen,  
 die Mengen aller Mengen, die mehr als  $x$  Elemente haben  
 usw..

Jede dieser Mengen enthält sich selbst als Element (*U-Mengen*). Die Menge aller abstrakten Begriffe ist zum Beispiel selbst ein abstrakter Begriff. Aus diesem Grund wird das Bewußtsein als die Menge aller Gedanken betrachtet und da diese raumzeitlicher Natur sind, wird das Bewußtsein als eine metaphysische Widerspiegelung der Raumzeit mit dem Urbegriff gleichgesetzt. In der neuen Axiomatik ist die Raumzeit/Energie/das Universum/das Sein die Menge aller Ebenen/Systeme, die sich selbst als Element enthalten:

Das Element, das sich selbst enthält, kann nur die Raumzeit sein.

Dies folgt aus der Geschlossenheit des Universums und der Umwandlung der Energie/Raumzeit. Die Erhaltung der Energie ist die äußere Manifestation dieser Eigenschaften des Urbegriffs. Der Energieerhaltungssatz ist die statische Erfassung des Universalgesetzes. Wichtige Beweise für die Geschlossenheit und Inhomogenität der Raumzeit aus Physik und Kosmologie wurden bereits vorgestellt oder folgen im Band II.

Das Bewußtsein ist also das Spiegelbild des Universums. Unsere Gedanken erfassen das Universum und sind Teile dieses Universums zugleich.

Sowohl die Gedanken als auch die Ebenen/Systeme des Universums gehören zu den *U-Mengen*. Sie enthalten sich selbst als Element.

Das Grundphoton ist z.B. in allen Teilchenebenen der Materie enthalten (siehe Quantenmechanik). Die Masse der makroskopischen Materie ergibt sich aus der Photonenmasse und umgekehrt. Das Sehen als unsere räumliche Wahrnehmung des Seins ist z.B. nichts anderes als die Umwandlung der Photonenenergie (man kann ebensogut von Masse sprechen) in die elektrischen Aktionspotentiale der Netzhautrezeptoren. Die Verarbeitung aller Sinneswahrnehmungen zum Bewußtsein ist ohne den Austausch des Elements "Raumzeit" in Form spezifischer Aktionspotentiale der Neuronen undenkbar. Der *Geist* und die *Seele* sind, wie das Denken, materieller/energetischer Natur. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz sind sie metaphysische Umschreibungen des Urbegriffs. Damit wird auch das zentrale kognitive Problem der Philosophie, das zu unzähligen Schulen und Richtungen der Erkenntnistheorie geführt hat (Epikur, Agnostik, Metaphysik, Realismus, Empirismus, Materialismus, Idealismus usw.), eindeutig gelöst.

Die Menge aller Mengen (= Raumzeit, Bewußtsein) kann aus diesem Grund nur geschlossen sein - daher der hermeneutische Aufbau der Mathematik, die sich als eine Wissenschaft des Universalgesetzes erweist. Aus diesem Grund auch der Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik aus dem mathematischen Formalismus heraus. Da aber das Bewußtsein auch eine konkrete, reale Ebene der Raumzeit ist, die durch die Sinne und alle Organe einem ständigen Energieaustausch mit der Umgebung unterworfen ist,

ist das Bewußtsein im Sinne des *Zentralnervensystems* zugleich *offen*.  
 Nur das Bewußtsein als eine metaphysische Ebene und die Raumzeit als Urbegriff des Bewußtseins sind *geschlossen*.

Man sollte diesen fundamentalen Unterschied der Begriffe, der sowohl der Philosophie als auch der Wissenschaft bisher verborgen geblieben ist, nicht übersehen. In diesem Zusammenhang machte Russell auf folgende Menge aufmerksam:

Die Menge aller Mengen, die sich **nicht** selbst als Element enthalten (*N*).

Normalerweise enthält sich eine mathematische Menge nicht selbst als Element. Die Menge aller geraden Zahlen ist selbst **nicht** eine gerade Zahl, sondern die ungerade Zahl "eins", und die Menge aller Punkte ist selbst nicht ein Punkt, sondern kann, je nach Definition, eine Gerade, Fläche oder Volumen sein. Die Menge der geraden Zahlen, die Menge der reellen algebraischen Zahlen, d.h. die *Menge der mathematischen Objekte* gehören somit zur **Russellschen Menge** (*N-Menge*). Sie enthalten sich nicht selbst als Element. Man könnte sagen, daß alle "mathematisch vernünftigen" Mengen sich nicht selbst enthalten und zur Menge (*N*) gehören. Solche Mengen, die sich selbst als Element ausschließen, werden *inhomogen* genannt. Alle nichtalgebraischen, transzendenten Zahlen sind hingegen *homogen* - sie gehören zu den *U-Mengen*. Der Goldene Schnitt, der als eine Verhältniszahl definiert wird, enthält unendlich viele unterschiedliche Zahlenwerte

der sogenannten *Fibonacci-Reihe*. Das gleiche gilt für die Kreiszahl  $\pi$  oder die Basis des natürlichen Logarithmus  $e$ .

In der traditionellen Physik entspricht der Begriff des Vakuums der Russellschen *N-Menge*. Das Vakuum enthält sich nicht selbst als Element, sondern es enthält nach heutiger Auffassung die Materie, die Teilchen der Materie, sowie die energiereichen elektromagnetischen Felder und Gravitationsfelder mit ihren Fernwirkungen (langreichweitigen Wirkungen). Das "Nichts" enthält also das "Etwas" und nicht das "Nichts". Die Menge aller abstrakten Begriffe (*U-Menge*), das **Bewußtsein**, gehört dagegen nicht zur Russellschen Menge (*N*). Sie ist homogen. Wie alle Mengen der Raumzeit enthalten sich alle abstrakten Begriffe und Ideen selbst als Element. Sie sind *U-Mengen*, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet werden. Alle physikalischen Begriffe, ausgenommen das hypothetische Vakuum und die ihm verwandten Begriffe, sind *U-Mengen* der Raumzeit. Ihr gemeinsames Element ist die Raumzeit. Daher lassen sie sich aus dem Urbegriff axiomatisch ableiten. Diese Erkenntnis ist der Ausgangspunkt zur Lösung der Kontinuumshypothese (siehe unten).

Die Russellsche Menge (*N*) hat, zusammen mit dem Gödelschen Beweis, die Mathematik in ihre schwerste Krise gestürzt, die sie bis heute nicht überwinden kann. Sie hat sie lediglich verdrängt. Fragen wir: Enthält die Menge (*N*) sich selbst als Element? Nehmen wir an, daß dies der Fall sei: (*N*) gehört zu (*N*). Da (*N*) die Menge aller Mengen ist, die sich **nicht** als Element enthalten, folgt aus dieser Definition, daß (*N*) **nicht** zu (*N*) gehört. Das ist ein *Widerspruch* zu unserer Annahme. Also war die Annahme, (*N*) gehöre zu (*N*), falsch. Wenn wir an dieser Stelle abbrechen würden, wäre der gute Ruf der Mathematik gerettet. Aber in der Mathematik ist man gewöhnt, bis zu Ende zu denken. Nehmen wir weiter an, daß (*N*) **nicht** zu (*N*) gehört. Dann gehört (*N*) nicht zu den Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten. Nach der Definition sollte aber (*N*) gerade die Menge dieser Mengen sein. Also haben wir erneut einen Widerspruch. Daraus folgt, daß (*N*) zu (*N*) gehört. Wir haben damit **zwei** Aussagen, die wir durch *Deduktion* als **logisch richtig** abgeleitet haben. Sie stehen nebeneinander und schließen sich gegenseitig aus:

(*N*) gehört zu (*N*); (*N*) gehört nicht zu (*N*).

Die Russellsche Menge (*N*) führt zu einem Widerspruch. Russell bezeichnete ihn als **Antinomie**. Eine Antinomie ist ein fundamentaler Widerspruch in der Mathematik. Man muß sehr genau zwischen den beiden Begriffen "Antinomie" und "Paradox" unterscheiden. Paradoxien treten in allen Bereichen auf. Viele Paradoxien sind uns aus der Antike überliefert worden. Die Wiederentdeckung der Eleatischen Bewegungsparadoxien läutete den Beginn der Grundlagenkrise der Mathematik im vorigen Jahrhundert ein.

Die moderne Physik weist ebenfalls eine Reihe von Paradoxien auf, von denen schon die Rede war, wie das Paradox der Zeit, das Paradox des Dualismus (Wellen-Teilchen-Dualismus der Materie), die Brechung der Wellenlänge als Paradox aufgefaßt ("Kopenhagener Deutung" und die "Schrödinger Katze"), die deterministische Bestimmtheit klassischer Phänomene versus die Unbestimmtheit quantenmechanischer Prozesse (Heisenbergsche Unschärferelation, Superpositionsprinzip usw.), Reversibilität versus Irreversibilität, Zwillingsparadox, Lokalität vs. Globalität (EPRB-Experiment), Symmetrie vs. Asymmetrie usw.. Alle diesen Scheinparadoxien ergeben sich aus dem **Fehlen eines axiomatischen Aufbaus** der Physik. Diese auf dem Boden falscher erkenntnistheoretischer Prämissen entstandenen Paradoxien werden in der neuen Axiomatik problemlos eliminiert (z.B. die angebliche Zunahme der Weltentropie, die in einem Widerspruch zur Evolution der organischen Materie zur höheren Komplexität steht; siehe Punkt 49.).

Im Gegensatz zur Physik sind die meisten aus der Antike überlieferten Bewegungsparadoxien der Mathematik erst durch die konsequente Axiomatisierung dieser Disziplin richtig in den Vordergrund getreten. Diese können nun durch die Integration des mathematischen Formalismus in die neue physikalische Axiomatik ebenfalls konsistent und widerspruchsfrei in der realen Welt gelöst werden. Denn sie betreffen allesamt die ungesicherte Grundlage der Mathematik. Sie entspringen dem prinzipiellen Unvermögen, die Grundbegriffe wie Zahl, Zahlenkontinuum, Menge, Punkt, Gerade, Fläche usw. und deren Beziehungen (Relationen) zueinander mit den Mitteln der Mathematik zu definieren. Diese Paradoxien sind vor allem Konsequenzen, die sich aus der Einführung bestimmter abstrakter Begriffe in die Mathematik und in die Physik ergeben, für die es **keine** real-existierenden Korrelate gibt. Diese sind: ganze Zahl, raumloser Punkt, leerer Raum, im physikalischen Sinne homogene, endliche Strecke usw., d.h. sie folgen aus dem Nichterkennen der Lückenlosigkeit und der Inhomogenität der Raumzeit. Ausgenommen das Zahlenkontinuum, dem man die innewohnende Potenz zur schöpferischen Unendlichkeit zugesteht, handelt es sich bei allen anderen Grundbegriffen der Mathematik (z.B. ganzer Zahl, Menge) und der Geometrie (z.B. allen geometrischen Figuren, die als Strukturkomplexität verstanden werden) um statische Auffassungen bzw. Gebilde, welche die Energieumwandlung **nicht** erfassen.

Die meisten Paradoxien aus der Antike sind *Bewegungsparadoxien* - sie entstehen aus dem nicht verstandenen Wesen der Bewegung als einer **immanenten** Eigenschaft der Raumzeit; ebenso aus der fehlenden Einsicht, daß die Geschwindigkeit, welche die fundamentale Observable der Bewegung ist, in Wirklichkeit eine Observable der *Raumzeitänderung* ist. Berücksichtigt man die Eigenschaften der Raumzeit, so wie sie in der neuen Axiomatik hervortreten, dann lassen sich alle Paradoxien aus der Antike, genauso wie die Paradoxien der Physik neueren Datums, problemlos lösen. Eine ausführliche Darstellung würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Siehe in diesem Zusammenhang das *Paradox von Zenon* unten.

Russell und Whitehead konnten mehrere Paradoxien aus der Antike bereits lösen, indem sie die **Aristotelische Logik der Ausschließlichkeit** in ihrem bahnbre-

chenden Werk *Principia Mathematica* verwarfen. Bis dahin galt in der Logik, daß ein Element entweder zur Menge A oder zur Menge B gehört, aber nicht zu den beiden gleichzeitig. Russell und Whitehead zeigten, daß es Elemente gibt, die zum Teil zur Menge A und zum Teil zur Menge B gehören können. Unter Elemente verstehen sie in Wirklichkeit Ereignisse, und die Elementarereignisse der Raumzeit sind die Aktionspotentiale. Das Aktionspotential einer Ebene wird in das Aktionspotential einer anderen Ebene umgewandelt, ohne verloren zu gehen; präziser gesagt, die Energie geht nicht verloren. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, ist jedes Aktionspotential einer Ebene zugleich Teil der Aktionspotentiale unendlich vieler anderer Ebenen. Eine eindeutige Zuordnung, wie man sie in der Mengenlehre (Wohlordnungssatz) und der klassischen Logik (*A*-, *Non-A*-Aussagen) fordert, ist somit nicht möglich. Im Gegensatz zu den reellen algebraischen Zahlen und der Ausschließlichkeit logischer Konstruktionen enthalten sich die Ebenen/Systeme der Raumzeit selbst als Element. Sie gehören nicht zu den Russellschen Mengen, die sich selbst als Element ausschließen. Mit dieser intuitiven Vorwegnahme der Energieumwandlung zwischen den Ebenen, legten Russell und Whitehead die theoretische Basis für die Entwicklung neuer wissenschaftlicher Disziplinen, die, durch die Entdeckung des Universalgesetzes stimuliert, eine entscheidende Rolle in der Zukunft spielen werden.

Die Annahme Russells und Whiteheads, daß bestimmte Elemente/Elementarereignisse des Kontinuums sowohl zur Menge A als auch zur Menge B gehören können, findet ihren logischen Schlußpunkt in der grundlegenden physikalischen Erkenntnis der neuen Axiomatik, nämlich daß die Raumzeit sich in einer ständigen Energieumwandlung befindet, so daß ein Aktionspotential in ein anderes umgewandelt wird, ohne verloren zu gehen und umgekehrt  $E_{A1} = E_{A2}$ . Wir sind zu dieser Erkenntnis auf empirisch-theoretischem Wege gekommen. Die Parallelität zwischen der Russellschen Logik und der neuen Axiomatik verdeutlicht folgende Tatsache: geht die Logik von den *korrekten* Eigenschaften des Urbegriffs aus, führt sie unweigerlich zur einzig richtigen Axiomatik.

Es verwundert deswegen nicht, daß sich der neue Ansatz in *Principia Mathematica* als außerordentlich fruchtbar erwiesen hat. Er wurde zum Ausgangspunkt der *Mehrwertlogik* der polnischen Schule, vertreten durch *Straszewicz*, *Lukasiewicz* und vor allem *Alfred Tarsky*, die sich, wie Russell und Whitehead, eng an die Tradition der *Booleschen Logik* orientieren. Dieser neue Ansatz der Logik führt direkt zu den Errungenschaften der Mathematiker aus dem *Wiener Kreis*, allem voran zur Glanzleistung Kurt Gödels. Neuerdings wurde aus dieser Tradition heraus die *fuzzy-Logik* entwickelt, die im Zusammenhang mit der Steuerung komplexer Systeme und der Entwicklung neuronaler Netzwerke, z.B. um komplexe Entscheidungen an der Börse zu erleichtern (siehe auch *Connectionism*), eine immer breitere Anwendung findet. Die fuzzy-Logik ahmt bewußt die Funktionsweise unseres Bewußtseins nach und nimmt somit unbewußt die Existenz des Universalgesetzes vorweg, um Lösungsvorschläge für eine Reihe alltäglicher Probleme zu liefern, die sich wegen ihrer Komplexität bisher einer formalen Erfassung

entzogen haben. In diesem Zusammenhang sollte auch auf die *decision making analysis* und *game theory* in den Wirtschafts- und Politikwissenschaften hingewiesen werden. Diese unvollständige Auflistung sollte einen Vorgeschmack auf die Auswirkungen der neuen physikalischen Axiomatik in der Wissenschaft und in der Wirtschaft in den kommenden Jahren vermitteln.

Während sich die meisten Paradoxien als Scheinprobleme erweisen, die durch eine konsequente Axiomatisierung gelöst werden können, ist die Antinomie von fundamentaler Relevanz für jede Axiomatik. Die Antinomie bedeutet eine Äquivalenz zwischen einer Aussage *A* und ihrer Negation *Nicht-A*, die sich nach der axiomatischen Methode (Deduktion) beide als richtig erweisen. Der Einbau nur einer einzigen Antinomie in ein formalistisches System wie die Mathematik hat eine explosive Wirkung: Es kann nämlich leicht mit den Methoden der deduktiven Logik gezeigt werden, daß jede beliebige Aussage *B* gültig ist, wenn eine einzige Antinomie in einem formalistischen System zugelassen ist. Dies bedeutet das Ende der Mathematik und der mathematisch-orientierten Disziplinen wie der Physik als objektive, über jeden Zweifel erhabene Wissenschaften.

Ziel des mathematischen Formalismus ist es die innere Widerspruchslosigkeit und Konsistenz aller Aussagen zu erreichen. Ausgerechnet die Mengenlehre des Unendlichen, die sich anschickte, zur Grundlage der Mathematik zu werden, führt durch die Einführung des Zahlenkontinuums und des Mengenbegriffs nun zu fundamentalen Widersprüchen (Antinomien). Was sollte man tun? Russell schlug seinerzeit vor, daß man nur *homogene* Mengen zuläßt und alle inhomogenen Mengen ausschließt. Mit diesem Verbot wird in der Tat die Russellsche Menge (N) ausgeschlossen. Man kann nämlich zeigen, daß Mengen, die zu den Russellschen Mengen (N) gehören, *nicht-homogen* sind. Mengen, die sich als Elemente enthalten wie die Menge aller abstrakten Begriffe, sind dagegen *homogen*. Der mathematische Begriff "homogen" sollte nicht mit dem physikalischen Begriff "homogen" im Sinne von *homogener* Raumzeit verwechselt werden. Gerade die Bildung von mathematisch-*inhomogenen* Mengen wie dem Vakuum führt zur Annahme einer *homogenen* Raumzeit in der Physik. Man sieht bereits an diesem Beispiel, wie tückisch die Semantik sein kann (siehe in diesem Zusammenhang auch die Diskussion von *träger* und *schwerer* Masse in der Physik). Was die Mengenlehre anbetrifft, so stellt sich sofort die Frage: "Ist die Widerspruchsfreiheit der Mathematik nur durch "Verbotsschilder" zu retten?"

Die von Russell entdeckte Antinomie ist bis heute nicht gelöst. Es gibt keine mathematische Begründung für den Ausschluß der *N*-Mengen. Die *N*-Mengen sind ein Produkt unseres Denkens, das selbst eine *U*-Menge ist. Ihre bloße Existenz genügt, um die fundamentale Hypothese der Mengenlehre, die *Kontinuumshypothese*, auf der das ganze Gebäude der Mathematik aufgebaut ist, weiterhin in Frage zu stellen. Zusammen mit dem Gödelschen Beweis, daß die Gültigkeit eines formalistischen Systems durch finitistische Prozeduren, welcher Art auch immer, nicht zu begründen ist, verkörpert die Kontinuumshypothese wie kein anderes Problem das erkenntnistheoretische Dilemma der Mathematik - die objektivste

aller Wissenschaften kann ihre Struktur und Daseinsberechtigung nicht rechtfertigen. Demgegenüber steht die unstreitbare Evidenz, daß man mit mathematischen Mitteln die Natur objektiv und adäquat erfassen kann. Wir haben gezeigt, daß sich das physikalische Kontinuum (die Raumzeit) mathematisch darstellen läßt. Wir haben dies mit dem Universalgesetz begründet. Diese Darstellbarkeit ist prinzipieller Natur und liefert uns den Schlüssel zur Lösung der Kontinuumshypothese. Bevor wir darauf eingehen, fassen wir die wichtigsten Schritte zusammen, die unternommen wurden, um die Widerspruchsfreiheit der Mengenlehre im Rahmen des mathematischen Formalismus zu retten.

## 12.10 WEITERE ERKENNTNISTHEORETISCHE PROBLEME DER MENGENLEHRE

Auch wenn die Mengenlehre erst durch Cantor zu einer selbständigen Disziplin entwickelt wurde, haben die Mathematiker seit jeher, mehr oder weniger bewußt, Konzepte und Vorstellungen entwickelt, die der Mengenlehre zuzuordnen sind. Sie gruppieren sich um zwei zentrale Fragestellungen: 1) Was ist *Unendlichkeit*? Wann und wie ist eine Menge als unendlich zu definieren? 2) Wie werden Mengen gebildet bzw. definiert? Nach welcher Regel erfolgt die *Zuordnung der Elemente zu einer Menge*? Es geht also um die Frage nach den Ein- und Ausschlußkriterien einer wie auch immer gearteten Zuordnung. Beide Fragenkomplexe haben eine Reihe von Paradoxien und Antinomien hervorgebracht, welche die bereits bestehende Krise der Mathematik zusätzlich vertieft haben.

Zuerst haben wir die Idee von der Unendlichkeit. Die Vorstellung von der *unendlichen Teilbarkeit der Linie*, die zuerst von den Pythagoräern formuliert wurde, hat die Mathematiker, von *Eleatikern* bis hin zu *Bolzano* und *Cantor*, vor beträchtliche philosophische Probleme gestellt, ohne daß sie imstande gewesen wären, das zentrale Paradox zu lösen, wie eigentlich *eine endliche Menge wie z.B. eine Gerade aus unendlich vielen raumlosen Punkten gebildet wird*. Nach der Vorstellung der Geometrie sind die Punkte fiktive Gebilde ohne räumliche Ausdehnung. Der Massenmittelpunkt ist ein solcher raumloser Punkt.

Ohne auf die emotionsgeladenen Diskussionen zu diesem Thema über Jahrhunderte hinweg einzugehen, sollten wir lediglich auf den Standpunkt hinweisen, den die meisten Mathematiker zur Frage der Unendlichkeit zur Zeit vertreten: sie weigern sich beharrlich von einer "*aktuellen Unendlichkeit (actual infinity)*" zu sprechen, d.h. von unendlich vielen Objekten, die als *simultan* existierend aufgefaßt werden und ziehen es stattdessen vor, von einer "*potentiellen Unendlichkeit (potential infinity)*" zu sprechen. Sie gehen von der potentiellen Möglichkeit aus, daß jede gegebene *endliche Menge kontinuierlich zum Unendlichgroßen* erweitert oder zum *Unendlichkleinen* verringert werden kann, indem durch Abstraktion erzeugte neue ideale Gegenstände nach der deduktiven Methode *stetig* hinzugefügt werden.

Das *Unendliche* (das *Unendlichgroße* und das *Unendlichkleine*) wird durch die *stetige* Erweiterung einer willkürlich aufgefaßten *endlichen* Menge eingeführt. Das *unendliche Kontinuum* wird durch die *endliche Zahl* begründet. Die Unendlichkeit ist somit eine *á priori* Kategorie des Bewußtseins.

Dieser Aspekt ist entscheidend, will man verstehen, warum die Mathematik das Wesen des Zahlenkontinuums bisher *nicht* richtig erfassen kann. Der mathematische Ansatz ist, wie unschwer zu erkennen ist, demjenigen der neuen Axiomatik *entgegengesetzt*. Dieser geht vom Urbegriff aus und definiert alle sekundären Begriffe als Untermengen der Raumzeit. Große Teile der klassischen Mathematik wie die Relationstheorie (theory of ratios) und die Infinitesimalrechnung sind dagegen aus dem traditionellen philosophischen Standpunkt entstanden, ohne diesen explizit zu begründen. Was berechtigt uns aber, von einem willkürlich ausgewählten Teil des Seins wie den Zahlen auszugehen, um das Sein/das Kontinuum, das eine vom menschlichen Dasein unabhängige Existenz beanspruchen darf, zu erklären? Dieser anthropische Ansatz der Mathematik ist bis heute nicht einmal theoretisch diskutiert worden. Aber auch die traditionelle Physik geht ähnlich vor, obwohl sie bis zur Entdeckung des Universalgesetzes von einer Axiomatik sehr weit entfernt war - da sie den Urbegriff der Energie nicht definieren kann, versucht sie diesen durch eine Reihe sekundärer Begriffe, wie Impuls, Arbeit, Masse, Ladung, Strom, Potential, Feld, Fernwirkung usw. zu erfassen. Gerade aus diesem Grund waren die Physiker bisher nicht in der Lage, das Universalgesetz hinter den Phänomenen zu entdecken, die sie ansonst korrekt beschrieben haben.

Dieselbe Einstellung wurde auch von den Formalisten bevorzugt, um die paradoxalen Mengen, z.B. die *Russellschen Mengen* (N), auszuschließen. Von diesem Standpunkt aus schien es so, als sei auch der Streit um das *Unendlichkleine* und das *Unendlichgroße* erfolgreich umschifft worden. Der Begriff der Unendlichkeit, das *Unendlichkleine* und das *Unendlichgroße*, löste sich mit der Etablierung der Mengenlehre in den *Urbegriff des (Zahlen)Kontinuums* auf. Die immanente Eigenschaft des Kontinuums ist seine Unendlichkeit, durch sie wird es definiert. Man kann ebensogut vom "Unendlichen" sprechen und diesen Urbegriff mit der Eigenschaft der *Kontinuität* umschreiben. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz sind *Unendlichkeit* und *Kontinuum* inhaltlich äquivalente Synonyme des Urbegriffs.

Mit der Etablierung der Unendlichkeit als einer philosophischen und später mathematischen Kategorie in der Mengenlehre ergab sich bald die Notwendigkeit, zwei weitere fundamentale Begriffe einzuführen, um die heranbrechenden theoretischen Probleme besser in den Griff zu bekommen: 1) die *Äquivalenz* und 2) die *Grenzwertigkeit (Limes)*. Wie bei der mathematischen Unendlichkeit handelt es sich bei der Äquivalenz, wie wir gezeigt haben, ebenfalls um eine Definition durch Abstraktion. Ideale von unserem Bewußtsein erzeugte Gegenstände

wie die ganzen Zahlen können beispielsweise *äquivalent* sein. Die Sache wird jedoch komplizierter, wenn wir auf die transzendenten, nicht-algebraischen Zahlen übergehen (z.B. die *Fibonacci-Reihe*) oder wenn wir physikalische Objekte hinsichtlich ihrer Äquivalenz beurteilen müssen (siehe unten). Hier kann die Definition der Äquivalenz nur durch die Einführung des *Grenzprozesses* erfolgen.

Der *Limes* erscheint als ein unvermeidlicher Begriff, der "von der Annahme oder Verwerfung des Unendlichkleinen (oder des Unendlichgroßen)<sup>19</sup> nicht berührt wird. Hat man ihn aber einmal gefaßt, so sieht man, daß er das Unendlichkleine überflüssig macht". Bereit aus dieser Aussage H. Weyls<sup>20</sup> läßt sich die Tragweite des mathematischen Limes erahnen: Das in sich geschlossene Zahlenkontinuum, in dem das Unendlichkleine und das Unendlichgroße enthalten sind und ineinander übergehen (siehe unten), kann nicht homogen sein. Es ist vielmehr von **schöpferisch erzeugten Grenzbereichen** durchzogen, die ihm eine inhomogene (= diskrete), wenngleich stetige (= lückenlose) Struktur verleihen. Auch die Raumzeit/Energie besteht aus unendlich vielen Ebenen und Systemen, in deren Grenzbereichen, die von unserem Bewußtsein willkürlich gewählt werden, die Energieumwandlung stattfindet. Unabhängig davon, welche mathematischen Grundbegriffe man sich anschaut, ob Äquivalenz oder Grenzwertigkeit, ob Menge oder Zahl, sie alle erweisen sich als mathematische Widerspiegelungen der Eigenschaften der Raumzeit. Wie in der Mathematik erweist sich die Frage nach dem Unendlichkleinen im Bereich des Mikrokosmos (Quantenmechanik) und dem Unendlichgroßen im Bereich des Makrokosmos (Kosmologie) aus der Sicht der neuen Axiomatik als überflüssig. Der Makrokosmos des Universums besteht aus dem Mikrokosmos der Elementarteilchen und enthält ihn zugleich. Die Grenzwertigkeit des Zahlenkontinuums tangiert, wie man an dieser Stelle erkennen kann, auch die *Zuordnung der Elemente zu einer Menge*, die zum Kardinalproblem der Mengenlehre geworden ist.

Die Zuordnung von Elementen zu einer Menge hängt mit der Lösung der Kontinuumshypothese eng zusammen, die, wie die Russellsche Antinomie offenlegt, durch die Bildung von einer Reihe *paradoxa Mengen* (*paradoxal sets*) zum Hauptproblem der Mathematik geworden ist. Nachdem Cantor selbst gescheitert war, die Kontinuumshypothese zu beweisen, legten zuerst *Dedekind* und später *F. Bernstein* partielle Lösungen vor. Dann gelang es *Zermelo* im Jahre 1904 mit Hilfe eines Theorems<sup>21</sup>, mit dem sich bereits Cantor beschäftigt hatte, nachzuweisen, daß es ein *Wohlordnungssatz* für jede Menge gibt. Nachdem Russell im Jahre 1905 auf die Antinomien der Kontinuumshypothese aufmerksam machte, verbesserte *Zermelo* seinen ursprünglichen Wohlordnungssatz durch die Einführung eines *Auswahlaxioms* (*Aussonderung*), mit dessen Hilfe er Mengen, die zu

<sup>19</sup> Anm. des Verf.

<sup>20</sup> ebenda, S. 64.

<sup>21</sup> E. Zermelo, Beweis daß jede Menge wohlgeordnet werden kann, Math. Ann., 1904, S. 514-516.

weit aufgefaßt wurden und zu Antinomien führten, eliminieren konnte<sup>22</sup>. Im Rahmen seines Formalismus konnte *Zermelo* zeigen, daß in jeder Menge, deren Existenz durch das Axiomensystem gesichert ist, eine Ordnung erklärt werden kann, die den Charakter einer Wohlordnung hat.

Sowohl das Auswahlaxiom als auch der Wohlordnungssatz sind aber keine konstruktiven Aussagen. Bis heute ist noch kein Verfahren bekannt, daß die Wohlordnung der Mengen effektiv beschreibt. Später wies *von Neumann* nach, daß sich aus *Zermelos* Axiomatik auch eine Theorie der natürlichen Zahlen ableiten läßt. Er führte als erster den Begriff der *leeren Menge* ein. Mit diesen Kunstgriffen schien es, als könnten die paradoxalen Mengen eliminiert werden, allerdings zu dem Preis erheblicher Einschränkungen, die selbst nicht begründet werden konnten:

"The elimination of paradoxes seems to have been well carried out of the systems above, but at the cost of restrictions which cannot but seem to be very arbitrary... The systems of von Neumann and of Gödel are further removed from the usual conceptions;... Certainly one could not affirm that any of these solutions give the impression of being definitive. If they satisfy the formalists, it is that these latter refuse to take into consideration the individual psychological reactions of each mathematician."<sup>23</sup>

## 12.11 DAS MODELL DER TYPENHIERARCHIE VON RUSSELL UND WHITEHEAD ALS PROTOTYP DES INPUT-OUTPUT-MODELLS DES UNIVERSUMS

Es gab auch Versuche außerhalb des Formalismus der Mengenlehre, die paradoxalen Mengen und die mit ihnen verbundenen Antinomien zu beseitigen. Der bedeutendste Versuch ging erneut von *Russell* und *Whitehead* aus. Indem sie die tiefere logische Struktur der Paradoxien analysiert hatten, kamen sie zum Schluß, daß die Definition aller paradoxalen Mengen das "*Prinzip des circulus viciosus*" verletzt. "An element of which the definition involves the totality of the elements of a set can not belong to that set.", schreiben sie in der Einleitung zu ihrem Werk *Principia Mathematica*<sup>24</sup>, in dem sie ihre "*Theorie der Typenhierarchie*" entwerfen. Damit zielen sie auf die Elimination der *N-Mengen* - die Mengen aller Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten (N). Diese betrachten die Autoren als grammatikalisch korrekte, aber logisch unzulässige Sätze. Beachte: Die Raumzeit als die Menge aller Mengen benötigt nicht die Definition aller Elemente, aus denen sie besteht. Vielmehr verbieten die Eigenschaften der Raumzeit wie

<sup>22</sup> E. Zermelo, Neuer Beweis für die Möglichkeit einer Wohlordnung, Math. Ann., 1908, S. 107-128; Untersuchung über die Grundlagen der Mengenlehre, Math. Ann., 1908, S. 261-281.

<sup>23</sup> N. Bourbaki, ebenda, S. 33.

<sup>24</sup> 3 Vol., Cambridge, 1910-1913.



Unendlichkeit, Geschlossenheit und Evolution eine derart erschöpfende Definition des Urbegriffs. Sie ist auch nicht notwendig, weil das Wesen jedes Elements mit den Eigenschaften des Urbegriffs ausreichend erklärt werden kann. Dies war auch der Ansatz von Leibniz bei der Entwicklung seiner Monadologie (siehe unten).

Russell und Whitehead gehen in ihrer Typenhierarchie, die sich wie eine Abbildung der inhomogenen Raumzeit in unserem *input-output*-Modell ausnimmt, von der *Konstruktionsregel* aus: "Bilde die Eigenschaft, die einer Zahl zukommt, wenn es eine Eigenschaft gibt derart, daß...", die dem Zirkelschluß-Prinzip folgt, und bauen eine *Schichtenhierarchie* auf, die mit einer *Referenzschicht* beginnt. Diese Referenzschicht wird durch die Gesamtheit ihrer Eigenschaften definiert und ihr wird eine Zahl  $n$  zugeordnet. Daraus ergeben sich verschiedene Schichten mit Zahleneigenschaften nach der Formel  $n+1$ . Diese Vorgehensweise führt zu einem System von derart komplexen Strukturen, daß die beiden Autoren, von der Radikalität ihres Ansatzes aufgeschreckt, das sogenannte "*Reduzibilitätsaxiom*" (*axiom of reducibility*) einführen. Dieses Axiom postuliert die Existenz einer *Relation ersten Ranges*, zu der jede andere Relation zwischen den Elementen (individuals) *äquivalent* ist. Das Reduzibilitätsaxiom ist, wie man unschwer erkennen kann, die intuitive Vorwegnahme der Universalgleichung, die für jedes System/jede Ebene gültig ist.

Mit der Russellschen Typenhierarchie konnten die paradoxalen Mengen und die bekannten Antinomien aus dem *existentiell-axiomatischen* Standpunkt heraus ausgeschaltet werden. Die Typenhierarchie beginnt mit der formalen Logik, wobei erstmals die Logik der Relationen/Verhältnisse behandelt wird und schließt dann die Kardinal- und Relationsarithmetik ein. Die beiden werden so allgemein aufgefaßt, daß sie die Theorie der natürlichen, rationalen, reellen Zahlen und Ordinalzahlen einschließt. Im Schluß des dritten Bandes wird die Verwendung reeller Zahlen zur Messung von Temperatur, Länge, Gewicht usw. besprochen. In der neuen Axiomatik erweisen sich diese Observablen der Raumzeit als absolute Verhältniszahlen, die auch in *SI*-Dimensionen konkret gemessen werden können.

Sowohl das *Reduzibilitätsaxiom* als auch das zweite fundamentale Axiom, das *Unendlichkeitsaxiom*, mußten von Russell und Whitehead als primäre Gödelsche Sätze eingeführt werden, damit der von ihnen angestrebte allumfassende Aufbau der Mathematik erst möglich wurde. Da diese Axiome selbst nicht begründet werden konnten - diese hätten nur mit den Eigenschaften der Raumzeit begründet werden müssen - und genauso arbiträr wie der Wohlordnungssatz empfunden wurde, fand diese Typentheorie, die viel komplexer als das Zermelos System war, wenig Anklang bei den Mathematikern. Sie blieb den Logisten vorbehalten.

Die Typenhierarchie von Russell und Whitehead war der vorletzte großartige Versuch dieses Jahrhunderts, Leibniz' Vermächtnis, präziser gesagt, seinen Traum von der vollständigen Axiomatisierung der menschlichen Sprache, die auf wenige, vielleicht auf nur ein einziges Prinzip aufbauen sollte, zu verwirklichen. Die Grundmauer dieses "grand design" wurden von Leibniz selbst mit seiner *Monado-*

logie gelegt<sup>25</sup>. Der Unterschied im Ansatz zwischen Heraklit (Logos), Leibniz (Monaden), Kant (kategorischer Imperativ), Hegel (dialektisches Prinzip) bis hin zu Russell und Whitehead (Typenhierarchie) auf der einen Seite und den Empiristen, Hume, Berkeley und Locke auf der anderen Seite, die mit ihrer Weltanschauung den wissenschaftlichen "Betrieb" des 20. Jahrhunderts maßgeblich dominieren, wird von Russell selbst so zusammengefaßt:

"The difference of method, here, may be characterized as follows: In Locke or Hume, a comparatively modest conclusion is drawn from a broad survey of many facts, whereas in Leibniz a vast edifice of deduction is pyramided upon a pin-point of logical principle. In Leibniz, if the principle is completely true and the deductions are entirely valid, all is well... This difference of method survived Kant's attempt to incorporate something of the empirical philosophy; from Descartes to Hegel on the one side, and from Locke to John Stuart Mill on the other it remains unvarying."<sup>26</sup>

Diese treffende Beschreibung liefert uns auch den Schlüssel zum Verständnis des Grundübels der modernen, auf Empirie getrimmten Wissenschaft, die "vor lauter Bäumen, den Wald nicht mehr sieht". Dieser erkenntnistheoretischen Misere ist auch die moderne Kosmologie und die Physik in hohem Maße verfallen, wie wir im Teil I und II verdeutlicht haben. Angesichts der Tatsache, daß sich die Mathematik ausschließlich mit dem Wesen der Zahlen befaßt und keine klare Vorstellung vom Kontinuum entwickeln konnte, gilt dieser Einwand uneingeschränkt auch für diese fundamentale Wissenschaft.

<sup>25</sup> Zur Monadenlehre von Leibniz siehe die prägnante Einführung in H.J. Störig, *Kleine Weltgeschichte der Philosophie*, Stuttgart, 1970, S. 230-235, B. Russell, *History of Western Philosophy*, ebenda, J.Ch. Horn, *Monade und Begriff. Der Weg von Leibniz zu Hegel*, Wien/München, 1965 sowie Leibniz, *Principes de la nature et de la grace fondés en raison. Monadologie*, Hrsg. H. Herring, 1956 oder G.W. Leibniz, *Monadologie*, Hrsg. D. Till, Insel Verlag, Frankfurt am Main, 1996.

<sup>26</sup> *History of Western Philosophy*, S. 619. Es kann gezeigt werden, daß sich alle philosophischen Grundideen mit dem Wesen des Universalgesetzes intuitiv auseinandersetzen und je nach erkenntnistheoretischem Ansatz mehr oder weniger adäquat erfassen. Setzt Descartes das Prinzip des Denkens "cogito ergo sum", also die Notwendigkeit und die Fähigkeit der Begriffsbildung durch unser Bewußtsein, zum Ausgangspunkt seiner philosophischen Überlegungen, so ist die Dialektik von Hegel, die vom dialektischen Materialismus weiter entwickelt wurde, sich aber als eine blasse Reminiszenz des Heraklitischen Logos ausnimmt, der gelungenste Versuch der Neuzeit, das *dynamische* Wesen des Universalgesetzes in philosophische Kategorien zu fassen.



## 12.12 VON REINER MATHEMATIK ZUM INTUITIONISMUS

Die Typenhierarchie konnte sich wie Leibniz' Monadenlehre, nicht des verdienten Erfolgs erfreuen, weil sie trotz ihrer existentiellen Ausrichtung letztendlich im Bereich der Mathematik und der formalen Logik stehen blieb. Beide Konstruktionen können als wichtige *Vorläufer* der neuen physikalischen Axiomatik angesehen werden. Sie zeigen die Richtung, die man gehen soll und die von keinem Geringeren als von Gödel selbst als die einzig richtige erkannt wurde:

“Mir scheint, als sei die Annahme von solchen Objekten (Klassen oder Begriffen) ganz ebenso rechtmäßig wie die **Annahme physischer Körper**, und mit ganz ebenso viel Grund kann man an ihre Existenz glauben. Sie sind im selben Sinne **notwendig**, um ein befriedigendes System der Mathematik zu erhalten, wie es physische Körper für eine befriedigende Theorie unserer Sinneseindrücke sind, und in beiden Fällen ist es unmöglich, die zur Klarstellung dieser Weisheiten notwendigen Sätze als Sätze über die “Daten” zu deuten. Die Logik und die Mathematik (**genau wie die Physik**) sind auf **Axiome mit reellem Inhalt** aufgebaut, der nicht “weggeklärt” werden kann...Viele Symptome zeigen jedoch nur zu klar, daß die primitiven Begriffe **weiterer Klärung** bedürfen.”<sup>27</sup>

An dieser Stelle eine Bemerkung in eigener Sache: Man kann sich dann, und nur dann, erlauben, dem eigenen Betätigungsbereich “den Boden unter den Füßen wegzuziehen” und wie im Fall Gödels die Mathematik und damit alle mathematisch orientierten Disziplinen in ihre größte Krise zu stürzen, wenn man zugleich den unerschütterlichen Glauben an die Macht der transzendenten Logik besitzt. Gödel muß wohl diesen Glauben, welcher der Ursprung jeder genuinen wissenschaftlichen Tätigkeit ist, besessen haben, denn er war überzeugt, daß “unsere logische Optik nur leicht verstellt sei”; er hatte es gehofft, daß “wir nach einigen geringfügigen Korrekturen *scharf* sehen werden, und daß dann jedermann einsehen wird, daß wir *richtig* sehen.”<sup>28</sup> Diese Scharfstellung der “logischen Optik” wird durch das einheitliche physikalische Weltbild der neuen Axiomatik vollzogen. Auch ihre Entwicklung wurde vom unerschütterlichen Glauben an die Macht der transzendenten Logik getragen und war von der tief empfundenen Notwendigkeit beseelt, daß diese Logik eines Tages alle Bereiche des menschlichen Wirkens umfassen wird.

Daß aber auch die physischen Körper als Phänomene des Seins erst über die Begriffsbildung erfahren werden, war nicht erst seit der Entdeckung des Universalgesetzes und dem Aufbau der neuen physikalischen Axiomatik bekannt. Dieser Aspekt wurde von den *Intuitionisten*, allen voran von *Brouwer* in den Vorder-

<sup>27</sup> Zitiert in H. Weyl, Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, S. 300-301.

<sup>28</sup> ebenda, S. 301

grund gerückt. Für Brouwer ist nicht die Zuordnung von einem Element zur Menge die entscheidende Frage, sondern die *Beziehung des Teils zum Ganzen und zwar im Einklang mit der Anschauung über das Wesen des Ganzen*, wobei diese Beziehung zuerst im begrifflichen und dann im existenziellen Sinne überprüft werden muß. Die fundamentale Fehlleistung der Mathematik ist nach Brouwer:

“historisch dadurch verursacht worden, daß man zunächst aus der Mathematik der Teilmengen einer bestimmten *endlichen* Menge die klassische Logik abstrahiert, sodann dieser Logik einer von der Mathematik unabhängige Existenz á priori zugeschrieben und sie schließlich auf Grund dieser vermeintlichen Apriorität unberechtigterweise auf die Mathematik der unendlichen Mengen angewandt hat.”<sup>29</sup>

Mit anderen Worten: Man sollte nicht von den Teilmengen, also von den sekundären Begriffen, ausgehen, um das Ganze zu definieren, denn das Ganze ist nicht die bloße Summe seiner Teile, **sondern jeder Teilmenge wohnt das Wesen des Ganzen inne:**

Der *Teil* kann nur mit dem Wesen des *Ganzen* erklärt werden und nicht umgekehrt.

Ins Mathematische übersetzt bedeutet diese fundamentale Erkenntnis, daß man nicht von den Zahlen ausgehen kann, um das Zahlenkontinuum zu erklären, sondern umgekehrt: erst nachdem dieser Urbegriff der Mathematik als Konzept verstanden und begründet wird, kann man die Vielfalt der Zahlen erklären (siehe unten). Das gleiche gilt auch für den Bereich der Physik: Man kann die physikalischen Phänomene, wie diejenigen der Mechanik, des Elektromagnetismus oder der Quantenmechanik und die aus ihnen hervorgegangenen Konzepte und Begriffe erst dann richtig verstehen, wenn man vorher grundlegende Aussagen über die *Energie* bzw. über das *Raumzeitkontinuum* macht. In beiden Fällen ist es unmöglich, die Primäraussagen zum Urbegriff, die wir kraft unserer *transzendenten* Logik aufstellen, anderes als mit der Existenz des Urbegriffs (des Seins) kreisförmig zu definieren (Zirkelschluß-Prinzip bzw. Prinzip der letzten Äquivalenz). Erst nachdem der Urbegriff mit allen seinen Eigenschaften steht und die Regeln, mit denen die Untermengen gebildet werden, aufgestellt sind, kann die Gültigkeit (die Validität) des Urbegriffs und der aus ihm entstandenen Axiomatik in der empirischen Vielfalt überprüft werden.

Die Validierung der neuen Axiomatik war erst möglich, nachdem das Universalgesetz für die biologische Regulation, einschließlich der Selbststeuerung des Bewußtseins, bis ins Detail nachvollzogen wurde. Auf diese Weise wurde erkannt, daß der Ursprung aller Ideen, die unserem Hirn entspringen, energetischer/raumzeitlicher Natur ist und daß der Prozess der Ideenbildung, sei es in der Mathematik oder in der Physik, dem Universalgesetz folgt. Die neue physikalische Axiomatik

<sup>29</sup> ebenda, S. 73.

wurde durch die biologischen Phänomene empirisch bestätigt. Sie ist aber zugleich die Grundlage für den Aufbau einer **einheitlichen Theorie der biologischen Regulation**, die auch die *Entstehung* und den *Pathomechanismus* der Krankheiten stringent und widerspruchsfrei erklären kann. Sie begründet auf eine einheitliche Weise auch die pharmakologische Wirkung aller Medikamente synthetischer oder biologischer Natur. Der Ausgangspunkt dieser einheitlichen Theorie der Pathologie und der Pathotherapie ist das sogenannte "**Dipolmodell**", das, wie das *input-output*-Modell des Universums, die Rahmenbedingungen für eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes in der organischen Materie zusammenfaßt. Die Grundzüge dieser einheitlichen Theorie der biologischen Regulation werden im Band III dargelegt. Wir weisen in diesem Zusammenhang lediglich auf die bereits vollzogene empirische Überprüfung der physikalischen Axiomatik in der biologischen Welt hin, die das menschliche Bewußtsein, von dem in diesem Buch maßgeblich die Rede ist, als eine konkrete Ebene der *biologischen Raumzeit* hervor gebracht hat. Es ist notwendig, an dieser Stelle noch einmal hervorzuheben, daß alle wissenschaftlichen Disziplinen metaphysische Ebenen sind, die dem Bewußtsein entspringen, und sich, ausgenommen die Philosophie und die Theosophie, der Erfassung von Teilaspekten/Teilmengen der Raumzeit gewidmet haben. Dies ist der Ausgangspunkt zur **Vereinheitlichung der Wissenschaft**. Auch bei diesem Ansatz gehen wir vom Urbegriff der Raumzeit aus und erkennen die "Unvermeidlichkeit" des Zirkelschluß-Prinzips - es ist die erkenntnistheoretische Grundlage der neuen einheitlichen Axiomatik der Wissenschaft. Da das Universalgesetz historisch zuerst in den Biowissenschaften erkannt wurde, wird es auch "**das Bioenergetische Prinzip**" genannt.

### 13. DIE INTEGRATION DES MATHEMATISCHEN FORMALISMUS IN DIE NEUE PHYSIKALISCHE AXIOMATIK

#### 13.1 DIE ANFÄNGE DES ZAHLENKONTINUUMS

Nicht der *á priori* Existenz der Zahlen verdanken wir unsere Fähigkeit, Qualitäten und Mengen der realen Dinge zu messen und zu berechnen. Vielmehr war es die Einführung des *Meßvorgangs*, der die Notwendigkeit von der schöpferischen Entwicklung des Zahlenreichs offenkundig machte. Die Einsicht in die Unabdingbarkeit des Meßvorgangs dürfte sich historisch zu dem Zeitpunkt der menschlichen Entwicklung herausgebildet haben, als sich der Mensch der Beschränktheit seiner Sinneswahrnehmungen bewußt wurde. Das Erkennen der ihn umgebenden Natur und ihre willensmäßige Gestaltung nach "seiner Façon" erforderte eine neue Qualität der Wahrnehmung, die über die biologische Sinneswahrnehmung hinausgehen mußte. Das *Zählen* als Meßvorgang dürfte die erste metaphysische Erweiterung der natürlichen Sinne gewesen sein. Aus einer Menge von Dingen, z.B. Früchten, die unter einem Baum lagen, konnte sich der primitive Mensch durch das bloße Sehen keine richtige Vorstellung von ihrer Quantität machen. An dieser Beschränktheit des Sehvermögens hat sich bis heute wenig geändert. Für das Überleben des Menschen als Sammler (und Jäger) war es jedoch unerlässlich zu wissen, wieviele Früchte er gleich verzehren konnte und wieviele er für die kommenden Wintertage sammeln mußte. Das Zählen entstand als eine Notwendigkeit im Kampf ums Überleben. Es verschaffte den Menschen erhebliche Vorteile bei der Bewältigung der Natur und stimulierte ihre Entwicklung in intellektueller Hinsicht. Ab diesem Zeitpunkt tritt die Zahl auf die Weltbühne und beansprucht eine selbständige Existenz.

Die Zahl entwickelt sich zu einer *neuen* metaphysischen Wahrnehmungsebene des menschlichen Bewußtseins, die seine natürlichen Sinne erweitert.

Es handelt sich um einen evolutiven Vorgang zur höheren Komplexität: Sind die Entwicklungsgrenzen einer Ebene erreicht, setzt sich die Evolution auf einer neuen Ebene der Raumzeit fort. Hat das Bewußtsein bei seinem Erkennen der Umwelt die biologische Grenzwertigkeit (den Limes) seiner naturgemäßen Sinneswahr-

nehmungen erreicht, dann wurde es zum *schöpferischen Ursprung* des *Meßvorgangs*, der die Form des *Zählens*, des *Messens*, und des *Rechnens* annehmen kann. Im Kampf um Anpassung und Überleben bringt diese Erweiterung der Sinne den Zahlenkundigen gegenüber den Zahlenunkundigen beträchtliche Vorteile. Da die Evolution *nur* eine Entwicklung zur höheren Komplexität kennt (siehe das *quadratische Gesetz der Evolution* unten) verlief die Erweiterung des Zahlenreichs parallel zum kognitiven und adaptiven Prozess der Menschheit gegenüber der Natur und innerhalb der Gesellschaft. Damit gewann auch der Meßvorgang an Schärfe.

Im erweiterten Sinne umfaßt der Begriff des *Meßvorgangs* jede Form der Messung, sei es technischer, experimenteller oder theoretisch-abstrakter Natur.

Ist der Meßvorgang die Grundlage und zugleich die Daseinsberechtigung der empirischen Wissenschaften und der technischen Disziplinen, so wie sie sich zum Ende dieses Jahrtausends präsentieren, dann ist die hermeneutische Entwicklung des Zahlenreichs zur jetzigen Komplexität eine logische Fortsetzung der bewußtseinsmäßigen evolutiven Erfassung des Seins mit Mitteln, die sich gegenüber den natürlichen Sinnen als metaphysisch ausnehmen, aber demselben energetischen Gesetz unterliegen.

Der erste Meßvorgang war das *Zählen*. Das Zählen begann mit der Einführung der *natürlichen Zahlen der Reihe* 1,2,3,... Gezählt werden Systeme der Raumzeit, die als räumlich abgetrennte, *abgeschlossene*, mehr oder weniger unveränderliche Dinge betrachtet werden. Man zählt Objekte der Materie im Sinne von Festkörpern und keine flüssigen oder gasförmigen Systeme. Wir können die Anzahl der Flüsse und der Seen in einem Gebiet zählen, nicht aber das Wasser, das in einem Fluß fließt. Das Zählen mit *ganzen Zahlen* ist oberflächlich betrachtet ein übersichtlicher und durchsichtiger Vorgang, der manch einen Mathematiker zu irrtümlichen Aussagen von der Art verleitet hat: "Die ganze Zahl schuf der liebe Gott; alles übrige ist Menschenwerk." (Kronecker).

Das Zählen setzt die Äquivalenz der abgezählten Objekte voraus: Jedem Apfel in einer Apfelkiste, deren Inhalt beispielsweise gezählt wird, wird die Zahl "1" zugeordnet, auch wenn die Äpfel *nicht* gleich groß sind. Wenn wir sagen, daß wir eine Kiste (= eine Menge) mit z.B. 20 Äpfeln (= Elementen) haben, dann gehen wir in mathematischer Hinsicht davon aus, daß die Äpfel in der Kiste äquivalente Elemente sind. Die Kiste mit den Äpfeln ist dann im mathematischen Sinne eine homogene Menge. Oder wie man auf gut deutsch sagt: "Man zählt keine Birnen mit Äpfeln zusammen." Dieser Spruch dürfte als eine populäre Version des Äquivalenzprinzips aufgefaßt werden. Das Zählen, das ein *praktischer* Meßvorgang ist, ist also nur dann möglich, wenn wir von der *à priori* schöpferischen Definition der Äquivalenz zwischen den abgezählten Elementen einer willkürlich gewählten Menge Gebrauch machen. Das "einfache" Zählen impliziert also Auswahlkriterien und einen Wohlordnungssatz von derselben erkenntnistheoretischen

Relevanz wie diejenigen der Mengenlehre, die sich durch ihre Unergründlichkeit auszeichnen.

Die *ganzen Zahlen* sind Mengen, die sich als Element nicht selbst enthalten (*N*-Mengen). Man kann eine Reihe von Mengen aus ganzen Zahlen bilden, die *N*-Mengen sind: die Menge aller geraden Zahlen ist z.B. selbst nicht eine gerade Zahl, sondern eine ungerade Zahl usw. Der Apfel wird im Rahmen des Zählvorgangs ebenfalls als ein geschlossenes System betrachtet, das sich als Element nicht selbst enthält. Diese statische Betrachtungsweise, die das Zählen erst ermöglicht, berücksichtigt nicht die Tatsache, daß jeder Apfel Apfelkerne enthält, aus denen neue Äpfel entstehen können. Jedes biologische System enthält sich selbst als Element. Es ist eine *U*-Menge. Der Zählvorgang läßt die dynamischen Stoffwechselforgänge im Apfel, die nichts anderes als Energieumwandlung sind und aus dem Apfel ein offenes, biologisches System machen, außer acht. Dies gilt im erweiterten Sinne für jedes reale System. Unter dem existenziellen Standpunkt der neuen physikalischen Axiomatik sind alle Systeme/Ebenen offen. Aus dem ideal-axiomatischen Standpunkt des Zählvorgangs, aus dem der Zahlenbegriff und die Mathematik ihren Ursprung nehmen (siehe unten), ist der Apfel ein *geschlossenes* System, dem man rationale, reelle algebraische Zahlen zuordnen kann. Hier liegt der fundamentale Unterschied zwischen der neuen physikalischen Axiomatik, die sich mit der realen Welt auseinandersetzt und dem mathematischen Formalismus, der von idealen Dingen ausgeht und den Existenzbeweis schuldig bleibt. Diese Erkenntnis ist von größter Bedeutung, will man das Wesen des Zahlenkontinuums und die Lösung der Kontinuumshypothese verstehen.

Im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie wird jedes Element einer abgezählten Menge, dem die Zahl "1" zugeordnet wird, als das "sichere Ereignis" aufgefaßt. Man könnte sagen: *das Zählen mit ganzen Zahlen berücksichtigt nur die sicheren Ereignisse*, also solche, die für unsere Wahrnehmung bereits eingetreten sind. Das Zählen setzt grundsätzlich ein Ausschlußkriterium voraus: Was im weitesten Sinne nicht wahrgenommen wird, wird auch nicht gezählt. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um einen Menschen oder einen Geigerzähler handelt. Diese Erkenntnis geistert durch die Wissenschaft unter dem etwas volkstümlich klingenden Begriff "Alles-oder-Nichts-Gesetz", was immer das auch bedeuten mag. Beim Zählvorgang können die Ausschlußkriterien, ebenso wie das sichere Ereignis, willkürlich gewählt werden. Das Zählen wirft also fundamentale erkenntnistheoretische Probleme auf, nicht dadurch, was gezählt wird, sondern dadurch, was bei diesem Meßvorgang *ausgelassen* wird. Diese *potentielle Möglichkeit des Auslassens* macht aus dem Zählvorgang mit ganzen Zahlen einen flexiblen, vordergründig durchsichtigen Meßvorgang von ungeahnter erkenntnistheoretischer Komplexität.

Der nächste Schritt bei der Anpassung des Zahlenreichs an die Komplexität der Raumzeit war der Übergang vom Zählen zum Messen. Diese Hürde wurde bewältigt durch den Aufstieg von den natürlichen Zahlen zu den *Brüchen*. Dieser Meß-

vorgang erstreckt sich auf Größengebiete wie z.B. eine Strecke/Entfernung, die vom Wesen des Kontinuums kundgeben. Jede beliebige Strecke mit der Länge  $E$ , die zu messen ist, kann man sich als eine Menge aus  $f$  äquivalenten Teilstrecken mit der Länge  $E_A$  vorstellen, die man als Brüche der Strecke  $E$  darstellen kann:  $E_A = E/f$ . Wir sagen: Die Summe der  $f$  Strecken mit der Länge  $E_A$  ist mit der zu messenden Strecke  $E$  äquivalent/kongruent. Das Messen ist also ein Meßvorgang, der auf einer mathematischen Äquivalenz vom Charakter der Universalgleichung basiert:

$$E = E_A \cdot f$$

Das Messen der fundamentalen Eigenschaft der *Ausdehnung/des Raums* realer Systeme bedeutet die intuitive Anwendung der Universalgleichung, da der Raum eine Konstituente der Raumzeit ist.

Beachte: Alle Systeme/Ebenen der Raumzeit haben eine *Ausdehnung*, einen *Raum*, nur solche abstrakte "Gedankendinge" wie Punkte, z.B. der Massenmittelpunkt, haben keine räumliche Ausdehnung. In unserem Fall wird für das Messen der Ausdehnung die geometrische [*1d-Raum*]-Observable, *Strecke*, gewählt. Man kann für diesen Meßvorgang ebensogut andere räumliche Observablen verwenden wie z.B. Fläche ([*2d-Raum*]-Observable), Volumen ([*3d-Raum*]-Observable) oder Bruchdimensionen (z.B. *Hausdorff*-Fraktaldimensionen). In erkenntnistheoretischer Hinsicht ist die Auswahl der Dimensionszahl der räumlichen Observablen unerheblich.

Das Messen realer Systeme der Raumzeit beinhaltet die Grundoperationen der Mathematik. Die Operation der Teilung der Strecke  $E$  beinhaltet sowohl die mathematische Operation der *Division*  $E : E_A = f$  oder  $E \cdot f = E_A$ , als auch die der *Addition*  $E = E_{A1} + E_{A2} \dots E_{Af}$ . Da aber jede Addition auch als *Multiplikation* dargestellt werden kann  $E = E_A \cdot f$ , verbirgt sich hinter dem Messen auch diese fundamentale mathematische Operation. Wird aus bestimmten willkürlichen Gründen die Teilstrecke  $E_x = E_A \cdot f_x$  von  $E$  gemessen, dann wird die Operation der *Subtraktion* angewandt:  $E_y = E - E_x = E_A \cdot f - E_A \cdot f_x = E_A \cdot (f - f_x) = E_A \cdot f_y$ . Wir erkennen, daß

die vier Grundoperationen der Mathematik, die dem Messen zugrundeliegen, kreative Variationen der Universalgleichung sind.

Dies kann auch für den Meßvorgang des Zählens bewiesen werden. Folgendes Essay erklärt uns, warum das Zählen, diese offenkundigste und einfachste aller mathematischen Tätigkeiten, ebenfalls dem Universalgesetz unterworfen ist.

### 13.2 ESSAY: DAS ZÄHLEN IST EINE KONKRETE ANWENDUNG DES UNIVERSALGESETZES

In der traditionellen Physik macht man sich keine Gedanken über die Gründe, warum sich die physikalische Welt mathematisch beschreiben läßt, auch wenn neuerdings zaghafte Bemühungen zu erkennen sind.<sup>30</sup> Man betrachte diese Tatsache als ein willkommenes Geschenk der Natur, über das es sich nicht lohnt, nachzudenken. Diese unreflektierte Vorgehensweise können wir in die neue physikalische Axiomatik nicht übernehmen. Daher müssen wir uns die grundsätzliche Frage stellen, warum jede Wechselwirkung zwischen zwei raumzeitlichen Entitäten, die durch die Gleichung des Universalgesetzes  $E = E_A \cdot f$  vollständig erfaßt wird, die mathematische Operation der *Multiplikation* beinhaltet: Die Energie/Raumzeit  $E$  ist das Produkt aus dem Aktionspotential  $E_A$  und der absoluten Zeit  $f$ .

Die mathematische Operation "Multiplikation" ist eine schöpferische Abstraktion des *Zählens*, das primär durch die einfache Operation der "Addition" erfaßt wird:

$$E = E_A \cdot f = E_{A1} + E_{A2} + \dots + E_{Af}$$

Die Addition ist ebenfalls eine schöpferische Abstraktion des Bewußtseins, die aus dem unmittelbaren Zählvorgang entstanden ist. Sie dürfte die erste Operation gewesen sein, die historisch eine selbständige, mathematische Existenz beansprucht hat. Ist das Zählen (und das Messen) ein Meßvorgang, der an realen Systemen der Raumzeit ausgeführt wird, so

ist die *Addition* eine Verallgemeinerung des Zählvorgangs auf *ideale* Gedankendinge - die abstrakten Symbole dieser idealen Objekte sind die *Zahlen*, zuerst die ganzen Zahlen, dann die Bruchzahlen und später die Reihen der anderen bekannten Zahlen.

Daraus haben sich alle uns bekannten Operationen der Mathematik als metaphysische Ebenen zur Erfassung der Raumzeit *peu à peu* entwickelt. Es verwundert daher nicht, daß sie sich als mathematische Variationen der Universalgleichung erweisen.

Wir können diesen Sachverhalt mit dem folgenden einfachen Beispiel aus dem täglichen Leben illustrieren. Nehmen wir eine Kiste, die nur eine Lage mit Äpfeln hat. Wir können die Anzahl der Äpfel in der Kiste durch bloßes *Aufzählen* erhal-

<sup>30</sup> Z.B. J.D. Barrow, Die Natur der Natur; Wissen an den Grenzen von Raum und Zeit, Rowohlt, Hamburg, 1996.

ten. Wir können ebensogut zu diesem Ergebnis kommen, wenn wir nur die Zahl der Äpfel in einer Reihe zählen und diese mit der Anzahl der Reihen multiplizieren. Dieser Rechenvorgang, den wir als "Multiplikation" bezeichnen, ist eine Abstraktion unseres Denkens, er stellt eine höhere Stufe in der Beherrschung der Mathematik dar. Jeder Additionsvorgang läßt sich auch durch Multiplikation ersetzen und umgekehrt, vorausgesetzt, wir haben es mit einer Menge äquivalenter Elemente zu tun. Die Multiplikation ist eine Art "Verdichtung" des Zählvorgangs.

Alle physikalischen Gesetze, wie z.B. das *Newtonsche Gravitationsgesetz* oder das *Coulombsche Gesetz*, die mit der Operation der Multiplikation beschrieben werden, lassen sich im Prinzip auch durch die Addition erfassen, allerdings büßen sie in diesem Fall an Übersichtlichkeit ein. Die wesentliche Kunst der Mathematik und der mathematisch orientierten Disziplinen dürfte darin liegen, die maximal mögliche Vereinfachung in der Darstellung der Natur zu erreichen. Diese Vorgabe hat sich die neue physikalische Axiomatik zu eigen gemacht. Das Universalgesetz ist selbst ein denkbar einfacher Vorgang, den man auch ohne mathematische Symbolik darstellen kann, der aber zugleich zu einer ungeheuren mathematischen Komplexität führen kann. Ausgehend vom Universalgesetz dürfte der **größte Irrtum der Wissenschaft** darin gesehen werden, daß sie, der immanenten Eigenschaft der Raumzeit zur höheren Komplexität folgend, stets darum bestrebt war,

die Erkenntnis von der Natur in der künstlichen Anhäufung der mathematischen und wissenschaftlichen Komplexität zu suchen, anstelle sich mit der ultimativen Klärung der Grundbegriffe zu befassen.

Nur die letzte methodologische Vorgehensweise führt zur Entdeckung des Universalgesetzes. Seine Gültigkeit mußte freilich durch die künstliche, unübersichtliche und oft sehr verwirrende Vielfalt der wissenschaftlichen Ergebnisse bestätigt werden - eine, wie mir scheint, nicht minder anspruchsvolle, wenngleich langwierige Aufgabe. Die Unmöglichkeit, diese Hürde durch eine kollektive, interdisziplinäre Forschungstätigkeit zu überwinden, die durch die zunehmend enge Spezialisierung auf der individuellen Ebene zusätzlich gehemmt wird, haben die Entdeckung des Universalgesetzes bisher verhindert. Bahnbrechende und grenzüberschreitende Entdeckungen können offensichtlich nur dem *einzelnen* Bewußtsein entspringen, welches das *universale* System zur Widerspiegelung der Raumzeit ist. Alle physikalischen Gesetze verdanken wir beispielsweise einzelnen Forschern, deren Namen sie für gewöhnlich tragen und nicht irgendwelchen Forschungsgruppen. Diese aus der Geschichte der Wissenschaft gewonnene Erkenntnis, die in der gegenwärtigen Förderung der Forschungstätigkeit so gut wie keine Beachtung findet, dürfte mit der Entdeckung des Universalgesetzes in Zukunft eine herausragendere Rolle spielen als zur Zeit.

Wenn wir die Anzahl aller Äpfel in der Kiste mit dem Symbol  $E$  angeben, die Anzahl der Äpfel in einer Reihe mit  $E_A$  und die Anzahl der Reihen mit  $f$ , dann erhalten wir für die Anzahl der Äpfel in der Kiste folgende Gleichung:

$$E = E_A f$$

Es überrascht uns nicht, daß wir aus diesem trivialen Rechenbeispiel erneut die Universalgleichung erhalten. Die Auswahl dieses Beispiels ist nicht zufällig: schließlich gilt der Apfel seit Newton als ein bevorzugtes Objekt in der Physik, wenn es darum geht, neue physikalische Einsichten und Inspirationen auszulösen. Offensichtlich hat das Universalgesetz mit dem Ursprung der Mathematik zu tun - zunächst mit dem Addieren und dann mit dem Multiplizieren von Zahlen. Diese Operationen haben sich wiederum aus dem Zählvorgang entwickelt. Somit erweist sich auch das **Zählen** als ein **intuitives Erfassen des Universalgesetzes** - es ist eine konkrete Anwendung dieses energetischen Gesetzes.

In der Universalgleichung, die wir als den "**Archetyp**" aller physikalischen Gesetze betrachten, erkennen wir die *Universalformel* der beiden Grundoperation der Mathematik: Addition und Multiplikation. Woher kommt diese Übereinstimmung zwischen Physik und Mathematik? Auf diese Frage gibt es nur eine einzige Antwort: Die Raumzeit/Energie bleibt **erhalten**, sie geht **nie** verloren, weil sie in sich *geschlossen* ist. Diese Eigenschaft der Raumzeit kommt in den Operationen Addition und Multiplikation zum Ausdruck. Die Teile der Raumzeit, die addiert oder multipliziert werden, sind mit dem Ganzen *gleich/äquivalent*.

Die abstrakte Idee von der *Äquivalenz*, auf der die Mathematik aufbaut, ist in Wirklichkeit die Idee von der *Energieerhaltung*: Die *Energieerhaltung* ist die *á priori* Eigenschaft der Raumzeit, welche die mathematische Äquivalenz begründet und nicht umgekehrt.

Alle physikalischen Gesetze sind Äquivalenzen, sie werden durch *Gleichungen* erfaßt. *Äquivalenz* und *Gleichung* sind Pleonasmen. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz sind alle Darstellungen der bekannten physikalischen Gesetze mathematische Pleonasmen der *Universalgleichung*, mit dem das Wesen der Raumzeit in der mathematischen Symbolik erfaßt wird.

Jeder Apfel ist aber eine komplexe Menge, die aus unendlich vielen Ebenen/Systemen wie pflanzlichen Zellen, biochemischen Stoffen, Elementen, Atomen usw. besteht, die wir aber in unserer alltäglichen Betrachtung vernachlässigen. Sie werden unter dem mathematischen Symbol "1" (ein Apfel) subsummiert, d.h. jedem Apfel wird die Zahl "1" als ein abstraktes Symbol/Zeichen zugeordnet.

Jeder Zählvorgang ist eine *Zuordnung* von bestimmten, willkürlich gewählten Zahlen/Symbolen zu äquivalenten Objekten.

Die Zahlen sind abstrakte mathematische Begriffe der realen Systeme der Raumzeit, die man auf beliebig viele Weisen verwenden kann, vorausgesetzt die Prozedur ist axiomatisch, d.h. sie ist in sich konsistent und widerspruchsfrei. Innerhalb

der Axiomatik, und **nur dort**, haben wir den **unendlichen Freiheitsgrad**, jede mögliche axiomatische Darstellung zu wählen, weil alle diesen Darstellungen im Einklang mit dem Universalgesetz sind. In der Philosophie spricht man stattdessen intuitiv von dem **“freien Willen”** (z.B. der *kategorische Imperativ Kants* wird mit dem freien Willen des Individuums begründet), ohne daß man in der Lage ist, die ethischen Grenzen (Limes) und Bedingungen des freien Willens als eine Metaebene des Bewußtseins zu ergründen.

Die Forderung des mathematischen Formalismus nach *innerer Konsistenz* und *Widerspruchsfreiheit* ist nicht aus der Luft gegriffen - sie ist ebenfalls eine intuitive Widerspiegelung der Eigenschaften der Raumzeit. Die Teile der Raumzeit schließen sich als *U-Mengen* nicht gegenseitig aus und produzieren somit keine Widersprüche wie die Russellsche Antinomie: Ihre Energie wird konsistent und widerspruchsfrei ineinander umgewandelt (prästabilisierte Harmonie). Dort, wo eine destruktive Resonanz auftritt, kommt es zum Zusammenbruch der Strukturkomplexität der Systeme/Ebenen. Sie sind dann nicht mehr existent - ihre Raumzeit hat sich in die Raumzeit der darunter- bzw. darüberliegenden Ebenen/Systeme umgewandelt. Diese physikalische Erkenntnis führt zur Lösung der Kontinuumshypothese.

Die **Kolmogoroff-Axiomatik** ist eine solche konsistente und widerspruchsfreie Prozedur der Raumzeiterfassung. Ihr Grundbegriff, die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$ , enthält alle möglichen und eingetretenen Wahrscheinlichkeiten  $SP(A)$ . Im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie kann das Zählen auch als eine *á priori* Entscheidung gewertet werden, die äquipotenten Objekte, die gezählt werden, in unserem Fall die Äpfel, als das **“sichere Ergebnis”** mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1$  zu betrachten. Auch wenn keine zwei Äpfel in Wirklichkeit gleich sind, werden sie von unserem Bewußtsein hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit des Eintretens ihrer Energie/Raumzeit als gleich/äquivalent eingestuft und mit der  $SP(A)=1$  versehen. Erst nachdem diese *á priori* Übereinkunft in unserem Kopf stattgefunden hat<sup>31</sup>, können die beiden Operationen, Addition und Multiplikation, durchgeführt werden. Also setzt jede mathematische Operation eine mehr oder weniger unbewußte Entscheidung im Sinne der Wahrscheinlichkeitsaxiomatik nach Kolmogoroff voraus. Das Zählen mit ganzen Zahlen ist nach dieser unbewußten Entscheidung von größter erkenntnistheoretischer Komplexität dann in der Tat ein durchsichtiger Vorgang. Diese abstrakte mathematische Leistung, die bisher nicht *bewußt* wahrgenommen wurde - auch in der Axiomatik von Kolmogoroff ist davon keine Rede -, reflektiert in Wirklichkeit das Walten des Universalgesetzes auf der Bewußtseins Ebene (siehe unten). Egal welche mathematischen Methoden man wählt, sie sind alle Widerspiegelungen des Universalgesetzes.

Die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$ , welche die Raumzeit als den Wahrscheinlichkeitsraum beschreibt, ist eine **abstrakte, äquipotente Abbildung des Zahlenkontinuums**. Die Prozedur, aus der die Wahrscheinlichkeitsmenge ent-

steht, ist die **Bildung von Brüchen** mit den Zahlen des Kontinuums. Die Bildung von Brüchen ist aber nichts anderes als die mathematische Operation der **Division**. Jede Zahl des Kontinuums, vom Unendlichkleinen bis zum Unendlichgroßen, kann als Bruchzahl zum sicheren Ereignis  $SP(A)=1$  dargestellt werden:  $[SP(A)=1]/[Zahl > 1]$ . Alle Zahlen, die größer als “1” sind, gehören dann zu  $0 \leq SP(A) \leq 1$ , wenn sie im Verhältnis zum sicheren Ereignis, d.h. als Brüche, präsentiert werden. Wir haben gezeigt, daß alle relativistischen Massen, d.h. alle realen Massen im Verhältnis zur Ruhemasse, die sich im Sinne der Kolmogoroff-Axiomatik als ein dem sicheren Ereignis inhaltlich äquivalenter Begriff erweist, zur Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören. In der Physik wird dies mit Hilfe der Lorentz-Transformationen erreicht  $m_o/m_r = \gamma^{-1} = 0 \leq SP(A) \leq 1$ . Alle Zahlen des Kontinuums, die kleiner als 1 sind, können durch den reziproken Wert ihrer Brüche mit dem sicheren Ereignis angegeben werden:  $[Zahl < 1]/[SP(A)=1]$ . Auch diese Brüche gehören zur Wahrscheinlichkeitsmenge. Um es noch einmal zu betonen: Im Rahmen des mathematischen Formalismus dürfen wir jede denkbare Prozedur der Darstellung wählen, solange sie axiomatisch ist. Diese Darstellungen sind dann equipotent und ineinander überführbar. Die Bildung von reziproken Werten aus Brüchen ist im übrigen auch eine Division: sie ist eine Division der Division. Die Mathematik ist im wesentlichen die Bildung von *Kettenoperationen* - dieses Verfahren reflektiert ebenfalls die Inhomogenität und die Geschlossenheit der Raumzeit.

Die Division ist selbst keine eigenständige Operation, sondern eine schöpferische Variante der Addition und der Multiplikation, die als Rechenvorgänge aus dem Zählvorgang entstanden sind. Die Division ist die *Umkehrung* der beiden Operationen. Dies kann sowohl erkenntnistheoretisch anhand der Universalgleichung als auch konkret anhand unseres Beispiels mit der Apfelkiste illustriert werden. Ist die Energie/Raumzeit  $E$  einer Ebene/eines Systems die *Summe* der Aktionspotentiale  $E = \sum E_A$  bzw. das *Produkt* aus dem Energiewert des Aktionspotentials  $E_A$  und der absoluten Zeit  $f$  ( $E = E_A \cdot f$ ), so ist umgekehrt das Aktionspotential die Bruchzahl (Verhältniszahl) aus Energie und absoluter Zeit  $E_A = E/f$  und die absolute Zeit ist definitionsgemäß die Bruchzahl aus Energie und Aktionspotential,  $f = E/E_A$  (*Dreisatz*). Die Anzahl der Äpfel in einer Reihe erhält man, indem man die Gesamtzahl durch die Zahl der Reihen *dividiert*. Nach demselben Prinzip ist die *Subtraktion* die umgekehrte Operation der Addition und der Multiplikation.

An dieser Stelle ergibt sich die interessante Frage: Kommen die ganzen Zahlen zuerst und die Bruchzahlen danach oder umgekehrt? Wir haben bereits in der Einleitung darauf hingewiesen, daß sich die Mathematik zur Erkenntnis durchgerungen hat, daß alle Zahlen *á priori* **Verhältniszahlen** sind.

In jeder ganzen Zahl steckt eine Bruchzahl und umgekehrt.

Diese Erkenntnis reflektiert aber nichts anderes als die Geschlossenheit der Raumzeit. Die Zahlen als Elemente des Kontinuums können nur nach dem Zirkelschluß-

<sup>31</sup> Vergleiche bei dieser Gelegenheit die Kantschen Ideen von den *analytischen* und *synthetischen Urteilen* in der *Kritik der reinen Vernunft*.



Prinzip (Äquivalenz und Relation) gebildet werden. Bereits in den ganzen Zahlen steckt die *Division* des Zahlenkontinuums - und diese Operation ist ebenfalls nichts anderes als ein Abbild der Inhomogenität der Raumzeit. Also weist die überspitzte Vermutung, daß die ganzen Zahlen von Gott gegeben und alle anderen Zahlen wie die Bruchzahlen vom Mensch erfunden sind (Kronecker), lediglich auf die erkenntnistheoretische Unsicherheit der Mathematiker hin. **Alle Zahlen entspringen dem Universalgesetz.** Würden wir dieses energetische Gesetz nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz als "Gott" bezeichnen - in axiomatischer Hinsicht würde sich daran nichts ändern (siehe Hilberts Kommentar zu diesem Thema) - dann sind eben alle Zahlen "von Gott gegeben".<sup>32</sup>

Alle möglichen Bruchzahlen, die aus den Zahlen des Zahlenkontinuums gebildet werden - wir schließen in unserer Betrachtung auch die nichtalgebraischen, transzendenten Zahlen ein, ohne an dieser Stelle auf ihre erkenntnistheoretischen Probleme einzugehen -, bilden die Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$ . Aus diesem Grund wird sie auch das **Wahrscheinlichkeitskontinuum** genannt. Die Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  ist nur eine andere, äquivalente Darstellung des Zahlenkontinuums. Beide Urbegriffe verkörpern die Eigenschaften der Raumzeit.

Das Zählen realer Systeme/Ebenen der Raumzeit, die man zu diesem Zweck als geschlossene Systeme betrachtet, führte also zur Entwicklung der *reellen algebraischen* Zahlen des Kontinuums (ganze Zahlen und Bruchzahlen) und der vier Grundoperationen der Mathematik: *Addition, Subtraktion, Multiplikation* und *Division*. Diese Operationen ergeben sich aus der Universalgleichung - nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz sind sie metaphysische Variationen des Universalgesetzes. Auch der *Wahrscheinlichkeitsbegriff* ergibt sich aus dem Zählvorgang.

In der neuen physikalischen Axiomatik sind die Aktionspotentiale die Elementarereignisse der Raumzeit. In unserem Rechenbeispiel übernehmen die Äpfel die Rolle der Aktionspotentiale. Wie die Äpfel werden sie im Schnitt als *gleich*

<sup>32</sup> Man kann historisch nachvollziehen, daß der Begriff des Heiligen Geistes, zumindest so wie ihn die Kirche aus kanonischer Sicht versteht (siehe die Diskussionen in den ersten Konzilen zum Thema), ontologisch aus dem *Heraklitischen Logos* entstanden ist und somit eine theosophische Widerspiegelung des Universalgesetzes, des Seins, ist. Die Theosophie ist dann das "Wissen vom Urgesetz" bzw. "Das Wissen vom Zahlengesetz". Daher verwundert es auch nicht, daß die Menschen des Mittelalters, allen voran die Kirchenväter wie *Augustinus*, die großartige Harmonie des Kosmos in der Harmonie und der Übereinstimmung der Zahlen sahen. Kathedralen wie die von Chartre und Dichtungen wie die "Göttliche Komödie" sind aus der Magie der Zahl komponierte Gebilde. Aber auch Bachs Kantaten sind musikalische Zahlenformen des harmonischen Kontinuums. Der Rhythmus der verwendeten Elemente (Anzahl der Säulen und Statuen, der Fenster, Höhen- und Längenmaße in den Kathedralen und Klöstern, Anzahl der Verse, der Kapitel, der Zeilen, der auftretenden Personen in der Dichtung, Aufbau der Tonleiter, Regeln der Improvisation und der Wiederholung von Themen in der Musik) spiegeln die äußere und innere Ordnung der Welt wider, deren universale Einheit für das Empfinden des modernen Europäers verloren gegangen ist.

betrachtet - ihr Energiewert  $E_A$  ("A" steht nicht für (A)pfel, sondern für (A)ktionspotential (!)) wird beim Zählvorgang als *konstant* angenommen. Die Apfelreihe in einer Kiste entspricht in diesem Fall dem physikalischen System  $S$ , die aus  $f_s$  Äpfeln mit der Energie  $E_A$  besteht<sup>33</sup>.  $f_s$  entspricht der absoluten Zeit (der Anzahl der Aktionspotentiale) des Systems. Die Energie eines Systems (entspricht der Energie der Äpfel in einer Reihe) hat dann den Wert  $E_s = E_A \cdot f_s$ . Da jedes System auch als ihr eigenes Aktionspotential  $E_{As}$  betrachtet werden kann, ist  $E_{As} = E_s = E_A \cdot f_s$ . Eine physikalische Ebene, die aus  $f$  Systemen besteht (absolute Zeit der Ebene) entspricht einer Apfelkiste mit  $f$  Apfelreihen. Sie hat die Energie  $E = E_{As} \cdot f = E_A \cdot f_s \cdot f$ . Da aber die absolute Zeit eine reziproke konventionelle Zeit  $1/t$  ist, erweist sich die letzte Gleichung als eine *Differentialgleichung* nach der Zeit  $E = E_A/t_s \cdot t = E_A/t^2$ . Würden wir diese Gleichung stattdessen nach dem Durchmesser, Umfang, Volumen oder einer anderen Raumobservablen der Äpfel und der Kiste schreiben, dann erhielten wir eine Differentialgleichung nach der entsprechenden [Raum]-Observable. Man kann sowohl nach der absoluten Zeit als auch nach dem Raum differenzieren. Da diese beiden Observablen die einzigen Konstituenten der Raumeit sind, aus denen sich alle anderen Observablen zusammensetzen,

ist jede *Differentialgleichung* letztendlich eine Differenzierung nach den Konstituenten der Raumzeit, absoluter Zeit  $f$  oder [Raum].

Die Anzahl aller Aktionspotentiale bzw. die absolute Zeit einer Ebene, die durch die Anzahl aller Äpfel in der Kiste repräsentiert wird, ist  $f_n = f_s \cdot f$ . Dann ist die Energie der Ebene (= die Energie aller Äpfel in der Kiste)  $E = E_A \cdot f_n$ . Die absolute Zeit  $f_n$  ist in diesem Fall das *Integral* der absoluten Zeiten  $f_s$  und  $f$ . Wir können dieses Rechenbeispiel *ad infinitum* fortsetzen und unendlich viele Integrale der absoluten Zeit  $f$  erhalten. Auf diese Weise werden die Ebenen/Systeme der Raumzeit, die sich als Element selbst enthalten, gebildet. Die *Compton-Frequenzen* der Elementarteilchen sind Integrale der absoluten Zeit des Grundphotons in diesen Systemen. Die makroskopische Gravitationsmasse eines Systems ist das Integral der Compton-Frequenzen der Materienteilchen, der *Avogadro Zahl*  $N_A$  und der *Mole* dieses Systems. Alle diese Observablen sind absolute Zeiten von spezifischen Ebenen der Raumzeit.

Als nächstes könnten wir z.B. die Apfelkerne als eine neue Ebene der Apfelkiste definieren. Wir könnten die durchschnittliche Anzahl der Kerne pro Apfel ermitteln (absolute Zeit dieses Systems) und dann durch Integration die absolute Zeit der Apfelkernebene der Kiste (= die Anzahl aller Apfelkerne in der Kiste) berechnen. Wir könnten fortfahren und die Einheit "Kalorie" als die nächste Ebene der

<sup>33</sup> Beachte: Wir haben zuerst die Energie der Äpfel einer Reihe als  $E_A$  definiert und jetzt definieren wir die Energie der einzelnen Äpfel als Aktionspotential  $E_A$ . Dieses Beispiel illustriert den Freiheitsgrad unseres mathematischen Denkens, jedes beliebige Ereignis als Aktionspotential zu betrachten - daher die Unendlichkeit der Raumzeit und des Zahlenkontinuums.

Apfelkiste bestimmen. Mit Hilfe der Universalgleichung könnten wir dann die Anzahl der Kalorien aller Äpfel in der Kiste hochrechnen. Die Energieeinheit "Kalorie" kann wiederum in die Einheit "Joule" als eine weitere Metaebene umgerechnet werden und so weiter und sofort<sup>34</sup>. Es gibt unendlich viele Ebenen, weil unser Bewußtsein den Freiheitsgrad hat, unendlich viele Ebenen neu zu definieren. Alle diesen Ebenen können mit Hilfe der Universalgleichung wiederum auf die Ursprungsebene (Referenzebene) zurückgeführt werden (Differenzierung). Diese gedanklichen Prozesse der *Analyse* und *Synthese* der Raumzeit werden durch die *Differential-* und *Integralrechnung* erfaßt. Die Differential- und Integralrechnung folgt dem Zirkelschluß-Prinzip und spiegelt die Inhomogenität, Lückenlosigkeit und Geschlossenheit der Raumzeitumwandlung wider, die sich als Energieerhaltung manifestieren. Diese mathematischen Operationen stellen eine höhere Stufe der schöpferischen Definition durch Abstraktion dar als diejenige der vier Grundoperationen, aus denen sie sich axiomatisch ergeben. Wie wir sehen, lassen sich auch diese mathematischen Operationen unmittelbar aus dem Universalgesetz ableiten. Die Differentialrechnung wurde zuerst von Leibniz entwickelt und ihr theoretischer Ursprung dürfte im Kontinuum der Monaden gesucht werden, mit deren Lehre dieser letzte Universalgeist der Neuzeit das wahre Wesen der Raumzeit auf eine intuitiv-logische Weise brillant vorweggenommen hat.

Die Raumzeit einer Ebene wird in die Raumzeit einer anderen Ebene umgewandelt, denn die Energie/Raumzeit ist in Wirklichkeit Energie/Raumzeitumwandlung. Wird man einen Apfel aus der Kiste verzehren, dann wird seine Energie  $E_A$  in die biochemische Energie der Körperebene umgewandelt. Nach dem Verzehr fehlt ein Apfel in der Kiste, also müssen wir sie von der Gesamtzahl der Äpfel in der Kiste abziehen  $E_{n-1} = E_A \cdot f_n - E_A = E_A(f_n - 1) = E_A \cdot f_{n-1}$ . Der verzehrte Apfel, d.h. seine Energie, ist jedoch nicht verloren, sondern sie wird nur in eine andere Form - in die biochemische Energie des menschlichen Körpers - umgewandelt. Da unsere Betrachtung sich auf die Apfelkiste beschränkt, wird die Kiste als der *Wahrscheinlichkeitsraum* definiert, in dem die eintretenden Ereignisse beobachtet werden. In diesem Fall ordnen wir der biochemischen Energieform des Apfels im Körper die Wahrscheinlichkeit  $SP(A) = 0$  zu. Aus der *á priori* Definition des Wahrscheinlichkeitsraums, ohne die keine Statistik möglich ist, folgt also die *Unwahrscheinlichkeit* des Eintretens bestimmter Ereignisse. Daraus erkennen wir, daß die beobachtete Wahrscheinlichkeit keine immanente Eigenschaft der Systeme/Ereignisse sein kann, sondern daß sie, je nach Definition des Wahrscheinlichkeitsraums und statistischem Verfahren, einen anderen Wert erhalten kann. Jedes statistische Verfahren ist in diesem Sinne ein Meßvorgang, bei dem die beiden Konstituenten der Raumzeit, Raum und absolute Zeit der Systeme/Ebenen, die in Betracht kommen, miteinander nach dem Zirkelschluß-Prinzip verglichen werden. In diesem Sinne ist die Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante, die wir als die Wahrscheinlichkeits-

<sup>34</sup> Diese Aufgabe wäre eine geeignete Beschäftigung für die EG-Kommission, die zweifelsohne zu einigen interessanten, neuen Richtlinien in der Landwirtschaft führen könnte.

amplitude bzw. Kopplungskonstante, mit der ein Elektron mit einem Photon wechselwirkt, erkannt haben, ein Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs. Wir haben jedoch darauf hingewiesen, daß diese Koeffizienten in Wirklichkeit nichts anderes sind als absolute Verhältniszahlen der raumzeitlichen Konstituenten der Ebenen. Da die Auswahl der Systeme/Ebenen in der Statistik arbiträr ist, erhält man in aller Regel unterschiedliche Ergebnisse auf dieselbe Fragestellung, wenn sich diese auf unterschiedliche Parameter (Systeme) bezieht. Diese Erkenntnis dürfte unser Verständnis von der Statistik, die in der Zukunft sicherlich eine noch wichtigere Rolle als bisher spielen wird, außerordentlich vereinfachen und vereinheitlichen.

Dieser Umstand ist der am meistens verkannte in der angewandten Statistik. Diese Verkennung hat zu einer erkenntnistheoretischen "Aushöhlung" dieser Disziplin geführt: Die Vielfältigkeit der empirischen Ergebnisse, die sich aus den unzähligen statistischen Tests ergeben, die man für eine Fragestellung verwenden kann, hat unter den Wissenschaftlern zu einer breiten Skepsis gegenüber der Statistik als einer geeigneten mathematischen Disziplin zur adäquaten Erfassung realer Phänomene geführt<sup>35</sup>. Das eigentliche Problem liegt, wie die neue Axiomatik zeigt, aber nicht bei der Statistik als mathematischer Disziplin, sondern ergibt sich aus der Unkenntnis, was ein Wahrscheinlichkeitsraum und eine Wahrscheinlichkeitsmenge ist. Diese Unbestimmtheit der Grundbegriffe ist nicht nur auf die Statistik beschränkt, sondern gilt uneingeschränkt für alle anderen Disziplinen, wie wir anhand der Geometrie und der Mengenlehre gezeigt haben. Sie ist das Grundproblem der Mathematik.

Die Erkenntnis der neuen Axiomatik ist, daß die Wahrscheinlichkeitsmenge die probabilistische Darstellung der Raumzeit ist. Sie begründet die Statistik als ein adäquates mathematisches Instrumentarium zur Erfassung der Ereignisse/der Aktionspotentiale der Raumzeit. Allerdings müssen viele unzulässige theoretische Vorstellungen der Statistik und vor allem ihre praktische Umsetzung im Sinne der neuen Axiomatik gründlich überdacht und modifiziert werden. Alle Wahrscheinlichkeitsformeln lassen sich auf die Universalgleichung zurückführen, wie dies anhand der Schrödinger-Wellengleichung illustriert wurde. Die Universalgleichung verkörpert in einer abstrakten, extrem verdichteten und dennoch sehr einfachen, mathematischen Form eine Art *logischer Hülse* alle uns bekannten mathematischen Operationen. Wir sagen:

Das Universalgesetz ist der Ursprung der Mathematik - es ist das **mathematische Prinzip** schlechthin.

Damit haben wir auch die Eingangsfrage beantwortet, warum wir in der Universalgleichung auf die Multiplikation zurückgreifen. Jedes physikalische Gesetz, das

<sup>35</sup> Diese Skepsis ist besonders stark ausgeprägt in der klinischen Forschung, die von der Statistik lebt.

eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist, kann durch irgendeine oder mehrere der oben aufgeführten mathematischen Operationen dargestellt werden, z.B. die Differential- und Integralform der Maxwell'schen Gleichungen, wobei man in der Physik verständlicherweise stets einen höheren und zugleich durchsichtigeren Abstraktionsgrad der Darstellung als den bisherigen anstrebt. Aus diesem Grund sind die meisten Gesetze, wie etwa alle offenkundigen Kontinuumsgesetze (In Wirklichkeit sind alle Gesetze Kontinuumsgesetze), Differential- oder Integralgleichungen. Wir haben gezeigt, daß die Maxwell'schen Gleichungen des Elektromagnetismus, die sowohl als Differential- als auch als Integralgleichungen alle bis dahin bekannten Gesetze der Elektrizitätslehre in einer sehr verdichteten Form zusammenfassen, ihrerseits auf die Universalgleichung zurückgeführt werden können. In ihrer Integralform für die Photonenebene (konventionell als Vakuum verstanden) erfassen sie die Grenzwerte "0" und "1" der Wahrscheinlichkeitsmenge; daraus ist zu entnehmen, daß Analysis und Wahrscheinlichkeitsrechnung äquipotente axiomatische Systeme des Kontinuums sind. Ein sehr hoher Abstraktionsgrad der mathematischen Darstellung physikalischer Gesetze kann also durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung erreicht werden, wie die Thermodynamik (Boltzmann-H-Theorem), Quantenmechanik (Schrödinger-Wellengleichung), QED (sum-over-the-histories) und QCD (vergleichbare Methoden) zeigen. Alle diese Methoden haben ihren Ursprung in der Universalgleichung. Wir haben anhand der *Schrödinger-Wellengleichung* illustriert, wie diese fundamentale Gleichung der Quantenmechanik ontologisch aus der Universalgleichung hervorgeht.

Wir haben mit einem einfachen Rechenbeispiel aus dem Alltag begonnen und daraus die Anwendung aller mathematischen Operationen in der Physik mit dem Universalgesetz begründet. Wir werden nun zeigen, daß, während die Universalgleichung der neuen Axiomatik die **Ur-Gleichung** der Mathematik ist, die Formel der Strukturkomplexität, die sich aus dieser Gleichung axiomatisch ergibt, die Universalgleichung der Geometrie ist.

### 13.3 DIE FORMEL DER STRUKTURKOMPLEXITÄT $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ IST DIE UNIVERSALGLEICHUNG DER GEOMETRIE

Wir haben in der neuen Axiomatik die *Strukturkomplexität*  $K_s$  als eine universale physikalische Observable der *Masse* und der *Ladung* definiert, zu der auch solche Grundbegriffe wie die *magnetischen Momente* zuzuordnen sind. Die konventionelle Strukturkomplexität wird aus mathematischer Sicht entweder als eine Verhältniszahl  $SP(A)$  der *Wahrscheinlichkeitsmenge*  $0 \leq SP(A) \leq 1$  oder als eine *zweidimensionale Raumobservable* mit der Formel

$$K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$$

dargestellt. Beide Formeln sind äquivalent und stellen Untermengen des Urbegriffs dar.

Die Gleichung  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  erweist sich als die **Universalgleichung der Geometrie**.

Jede geometrische Figur ist ein *statisches* Gebilde des Kontinuums. Aus der unendlichen Mannigfaltigkeit der Raumzeit wird durch eine willkürlich gewählte mathematische Vorschrift eine endliche Menge "virtueller" Punkte definiert, die ein Teil der Raumzeit von der übrigen Raumzeit *aussondert*. Eine *Kugel* z.B. entsteht durch die abstrakte Definition von der *Kongruenz/Äquivalenz der Strecken, die zwischen den Raumpunkten der Kugeloberfläche (A, B, C usw.) und dem abstrakten Mittelpunkt O gebildet werden: OA=OB=OC=...* Diese *Aussonderung* führt zur Bildung von räumlichen Teilmengen der Raumzeit, denen man weitere geometrische Observablen, wie *Umfang, Fläche* und *Volumen* nach einer weiteren mathematischen Prozedur zuordnen kann. Wir bezeichnen diese sekundären Observablen in der neuen Axiomatik als **[1d-Raum]-**, **[2d-Raum]-** und **[3d-Raum]-Observablen**. Die mathematischen Formeln des *Umfangs*, der *Fläche* und des *Volumens* einer Kugel, die man als ein repräsentatives Beispiel für jede geometrische Figur nehmen kann, sind aber für die eindeutige mathematische Definition ihrer Gestalt und Form **entbehrlich**. Sie sind nur von praktischer Relevanz, wenn man beispielsweise ein konkretes Gefäß mit der Gestalt einer bestimmten geometrischen Figur herstellt und vorher wissen will, wie groß seine Fläche und sein Inhalt sind. Sowohl das *Gefäß* als auch der *Inhalt* und die *Fläche* sind praktische Begriffe und physikalische Observablen zugleich, die sich aus der kreativen Umsetzung einer *á priori* mathematischen Vorschrift in der Materienwelt ergeben. Diese Vorschrift ist für die Kugel *die Kongruenz der Strecken, die vom Mittelpunkt radial ausgehen*. Beachte: Nach dieser Vorschrift kann jeder willkürlich

gewählte, "raumlose" Punkt der Raumzeit zum Mittelpunkt einer Kugel definiert werden. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Erkenntnis in der Geometrie:

Geometrische Begriffe wie *Umfang*, *Fläche* und *Volumen* einer Figur sind im Rahmen des geometrischen Formalismus *sekundär* abgeleitete Definitionen von Raumobservablen der abstrakten Gestalt dieser Figur (z.B. einer Kugel). Die geometrische Gestalt/Form jeder Figur wird durch eine *á priori mathematische Vorschrift* gebildet, die ihren Ursprung in der abstrakten Definition der Äquivalenz zwischen Strecken und/oder Winkeln und deren Relationen zueinander hat (Zirkelschluß-Prinzip).

Daraus folgt, daß die Bildung jeder denkbaren geometrischen Figur nichts anderes ist als die intuitive Umsetzung des Universalgesetzes in die Geometrie auf der methodologischen Basis des Zirkelschluß-Prinzips. Jede mathematische Definition einer Figur geht von den drei Grundbegriffen der Geometrie, Punkt, Linie/Gerade und Fläche sowie ihren Relationssätzen aus, die, wie wir gezeigt haben, den Urbegriff der Raumzeit unvollständig als Raumkontinuum in die Geometrie einführen. Dieser erkenntnistheoretische Aspekt der Geometrie ist seit den Anfängen dieser Disziplin bei Pythagoras und Euklid, über Lobatschewski, Bolayi, Riemann, Minkowski und Hilbert bis hin zur Gegenwart (Tensor-Räume, mehrdimensionale Räume der String-Theorie, Fraktaldimensionen der Topologie und der Chaos Theorie etc.) nicht richtig verstanden worden. Die Konsequenz dieser theoretischen Unbegreifbarkeit der Geometrie hat sowohl in der Physik als auch in der Mathematik das Erkenntnis vom Wesen der Raumzeit verhindert.

Wie die Berechnung des Kugelumfangs, der Kugeloberfläche und des Kreisvolumens offenbart, ist die mathematische Definition dieser sekundären Observablen von einer fundamentalen Annahme abhängig, die sich als ein primärer Gödelscher Satz erweist, der den Urbegriff implizit einführt. Ihre Definition ist ohne den Begriff der *Grenzwertigkeit (Limes)* undenkbar: Erst aus der *á priori* Vorstellung von der Grenzwertigkeit des Kreis- bzw. Kugelumfangs, der Kugeloberfläche und des Volumens wird durch eine schöpferische Definition die *transzendente Kreiszahl*  $\pi$  als eine Verhältniszahl dieser abstrakten, geometrischen Raumobservablen gebildet.

Beachte: Während die *á priori* mathematische Definition der Kugelgestalt **ohne** die Zahl  $\pi$  auskommt - sie setzt nur die Kongruenz/Äquivalenz der vom Mittelpunkt radial ausgehenden Strecken voraus - führen alle sekundären Definitionen der Kugelform, wie Kugelumfang, Kugeloberfläche und Volumen, die transzendente Kreiszahl  $\pi$  ein. Die Zahl  $\pi$  ist also **keine** Notwendigkeit für die Bildung der Kugelgestalt, sondern sie enthält vielmehr grundlegende Information über das Wesen der Raumzeit, aus der diese Figur als eine statische Untermenge gebildet wird. Diese schlichte Erkenntnis ist von der Geometrie bisher nicht begriffen worden. Der Begriff des Limes spiegelt im Rahmen des Zahlenkontinuums die Inhomogeni-

tät der Raumzeit wider. Also ist die Grenzwertigkeit der Kugeloberfläche die intuitive Erfassung der physikalischen Grenzen der raumzeitlichen Ebenen/Systeme.

Jede geometrische Figur kann als ein abstraktes System aufgefaßt werden, aus dem die Menge/Ebene der äquivalenten Figuren gebildet werden kann. Wir haben darauf hingewiesen, daß zwei beliebige Kreise aufgrund ihrer Definition äquivalent/äquipotent sind. Sie sind erst dann gleich, wenn auch ihre Radien gleich sind. Diese Gleichheit ist eine stärkere Form der Äquivalenz. Alle Elektronen der Raumzeit werden konventionell als *gleiche Kugel* aufgefaßt, obwohl wir gezeigt haben, die sie eher die Form einer Halbkugel annehmen und sich nach den Lorentz-Transformationen relativistisch abflachen. Unabhängig davon lassen sie sich durch die *Compton-Wellenlänge*  $\lambda_{e,c}$  ausreichend definieren. Aus dieser für alle Elektronen konstanten, eindimensionalen Raumobservablen, die als der Durchmesser des Elektrons betrachtet werden kann, kann die konstante Oberfläche des Elektrons berechnet werden. Diese zweidimensionale Raumobservable wird in der Physik als das *magnetische Moment* bzw. das *Borsche Magneton* bezeichnet. Beide sind fundamentale Naturkonstanten. Sie sind physikalische **Tautologien** der geometrischen Definition der Oberfläche, in diesem Fall der Kugeloberfläche des Elektrons (siehe Gleichung (18)). Beachte: Das Elektron ist ein reales System, das offen ist und Energie/Raumzeit mit den anderen Ebenen/Systemen, wie z.B. mit der Photonenebene, austauscht. Die geometrischen Figuren wie die Kugel sind hingegen als *geschlossene*, statische Figuren konzipiert. Wir werden im Rahmen dieser Abhandlung den Beweis für die Geschlossenheit aller geometrischen Figuren erbringen.

Wir haben für die geometrische *Fläche* den physikalischen Begriff der *Strukturkomplexität*  $K_s$  in die neue Axiomatik eingeführt. Dieser Begriff schließt die Masse und die Ladung ein, die sich als dialektisch-verbundene Observablen der Raumzeit der Systeme/Ebenen erweisen (siehe unten). Da die *Masse* vorwiegend als Verhältnis der Raumzeit  $SP(A)$  dargestellt wird, erweist sich die *Ladung* als die eigentliche Observable des Raums ( $K_s = \text{Fläche}$ ). In diesem Fall haben die beiden Begriffe, Fläche  $A$  und Strukturkomplexität  $K_s$ , dieselbe mathematische Definition, die wir mit der allgemeinen Raumzeit-Formel  $K_s = A = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  darstellen. Diese Formel hat nun den Vorteil, daß sie auch als Wahrscheinlichkeitsformel ohne geometrische Dimensionen verwendet werden kann  $K_s = SP(A)$ , wenn  $[2d\text{-Raum}] = SP(A) = 1$  (z.B.  $1m^2 = 1C$ ).

Die Bildung geometrischer Figuren ist, wie wir gesehen haben, die *Aussonderung* einer endlichen Punktmenge aus der Unendlichkeit der Raumzeit. Es handelt sich um eine mathematische Definition durch Abstraktion, der im wesentlichen dieselbe Intention zugrundeliegt wie Zermelos *Auswahlaxiom* in der Mengenlehre. Auch dieses Auswahlaxiom ist eine *mathematische Auswahl (Aussonderung)* der homogenen  $U$ -Mengen aus der potentiellen Gesamtheit aller Mengen, die auch die  $N$ -Mengen enthält. Auf diese Weise werden die  $N$ -Mengen als mögliche mathematische Mengen ausgeschlossen und die Russellsche Antinomie umschifft. Zermelo kann jedoch keine Begründung für die Aussonderung der  $N$ -Mengen liefern. Dies

ist auch keinem Mathematiker nach ihm gelungen, weil die Lösung nur innerhalb des mathematischen Formalismus gesucht wird. Diese Überlegungen sind bei der Lösung der Kontinuumshypothese von größter Relevanz.

In der Physik hat es sich eingebürgert, die Raumzeit der beobachteten Ebenen/Systeme als *Fläche* darzustellen. Diese Konvention, die in der Physik nicht einmal richtig begründet ist, hat keinen tieferen Sinn als die praktische Überlegung, daß jede Wechselwirkung zwischen zwei raumzeitlichen Entitäten, mit der sich die Raumzeit erst manifestieren kann, genauso erschöpfend in der *realen Zweidimensionalität des Papierblattes* dargestellt werden kann wie in der *projektiven* Darstellung des dreidimensionalen Euklidischen Raums auf demselben Blatt. Aus diesem Grund wird die Strukturkomplexität in der neuen Axiomatik als eine zweidimensionale Observable dargestellt.

Diese Darstellung ist auf die klassische Mechanik zurückzuführen. Dort geht man von *geschlossenen* Systemen aus, um die Energieerhaltung zu begründen. In der klassischen Mechanik wird der Begriff des "elastischen Stoßes" eingeführt, um die Umwandlung der kinetischen Energie zwischen den Objekten (horizontaler Energieaustausch) als "Impulserhaltung" darzustellen (*Impulserhaltungssatz*). Der elastische Stoß impliziert geschlossene kinetische Systeme, welche in der Lage sind, die kinetische Energie vollständig (*elastisch*) und ohne Reibungsverluste, d.h. ohne einen thermodynamischen Energieaustausch zu übertragen. Es handelt sich um eine Definition durch Abstraktion. Mit dem elastischen Stoß wird auch das klassische Experiment der Quantenmechanik, die Compton-Streuung, erklärt. Die Vorstellung vom elastischen Stoß erweist sich somit als intuitive Erfassung des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs. In diesem Fall wird der Impuls als eine *eindimensionale* Observable der Raumzeit eingeführt, die man für jedes System/jede Ebene als Verhältniszahl darstellt  $p = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$ . Der Vorteil des Impulses als einer *[1d-Raumzeit]*-Observable der Energie ist, daß sie in einem zweidimensionalen Koordinatensystem als *Vektor* dargestellt werden kann. Jede Wechselwirkung zweier Systeme/Ebenen, die man durch ihre Impulse  $p_1 = SP(A)_1[1d\text{-Raumzeit}]$  und  $p_2 = SP(A)_2[1d\text{-Raumzeit}]$  wiedergeben kann, ergibt ein neues System (eine neue Ebene); das konventionell durch die *zweidimensionale* Formel der Raumzeitumwandlung dargestellt wird:

$$E = p_1 \cdot p_2 = SP(A)_1[1d\text{-Raumzeit}] \cdot SP(A)_2[1d\text{-Raumzeit}]$$

$$= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = mv^2$$

$$\text{wenn } v = c, \text{ dann } E = mc^2$$

Es verwundert nicht, daß wir auf diese Weise die *Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung* erhalten, von der wir gezeigt haben, daß es sich um eine konkrete Anwendung der Universalgleichung handelt. Die Ontologie aller energetischen Formeln wird unten ausführlich besprochen. Vorab genügt der Hinweis,

daß die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$ , aus der die Formel der Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  hervorgeht, wenn  $f = SP(A) = 1$  ist, die zweidimensionale Darstellung bevorzugt. In erkenntnistheoretischer Hinsicht ist die Dimensionszahl, um es noch einmal zu betonen, unerheblich.

Aber auch in der Relativitätstheorie hat sich die zweidimensionale Darstellung eingebürgert. So wird z.B. der vierdimensionale Minkowski-Raum üblicherweise als ein *zweidimensionales Koordinatensystem* dargestellt, das aus einer *Zeitachse* (*t-Achse*) und einer *Raumachse* (*x-Achse*) besteht. Die geometrische Präsentation der Einsteinschen Relativitätstheorie erfolgt in aller Regel in dem zweidimensionalen Raum-Zeit-Koordinatensystem des Minkowski-Raums. Dieser geometrische Formalismus ist aber nicht in der Lage, das Wesen der Raumzeit zu erfassen, die eine *á priori* philosophische Kategorie (primärer Gödelscher Satz) ist. Aus der Zweidimensionalität des Minkowski-Raums sind einige irrtümliche und sehr verwirrende Begriffe wie etwa "*Weltlinie*" und "*Ereignishorizont*" hervorgegangen, die sich als ausgesprochen *kontraproduktiv* in der Kosmologie erwiesen haben.

Wir haben in unserer Axiomatik die Tatsache berücksichtigt, daß sich die wichtigsten physikalischen Grundbegriffe, wie z.B. Ladung, Masse und magnetische Momente, mit denen die geometrische Gestalt der Objekte, die ja offene Systeme sind, in statischer Hinsicht beschrieben werden, auf die Definition der geometrischen Fläche beziehen. Einzig und alleine aus diesem Grund haben wir die *Strukturkomplexität* als eine *zweidimensionale Raumobservable* definiert. Wir hätten  $K_s$  ebensogut durch irgendeine andere Dimensionszahl definieren können. Da diese Observable sich axiomatisch aus dem Urbegriff ableitet, hätte sich an unserer Erkenntnis nichts geändert. Wir haben uns für diese Konvention entschieden, weil wir auf diese Weise die üblichen Darstellungen und Formeln der Physik sehr einfach auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen können. Jede Axiomatik muß sich auch nach dem *Prinzip der Funktionalität* richten. Dieser Sachverhalt ist dennoch im höchsten Maße lehrreich, will man sich vor Augen führen, welche simplen Konventionen, die historisch entstanden sind und seitdem von niemandem mehr in Frage gestellt werden, zu was für fundamentale, erkenntnistheoretische Probleme in der Wissenschaft führen können. Die unreflektierte Darstellung physikalischer Observablen mit den Mitteln der Geometrie hat auf jeden Fall das physikalische Verständnis vom Wesen solcher Grundbegriffe wie Masse und Ladung maßgeblich verhindert.

Nach diesen preliminären Bemerkungen zur Geometrie und ihrer konventionellen Anwendung in der Physik werden wir einige Beispiele vorstellen, die belegen, daß

die Fläche jeder Figur, mit der ihre geometrische Form und Gestalt ausreichend definiert sind, axiomatisch auf die Formel der Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  zurückgeführt werden kann.

**Beispiel 1:** Die *Kugeloberfläche* ist  $S = 4\pi r^2 = \pi d^2$ . Die transzendente Zahl  $\pi$  kann auch als Wahrscheinlichkeit aufgefaßt werden, wenn man z.B. den reziproken



Wert  $1/\pi = SP(A)$  bildet. Jede Zahl des Zahlenkontinuums kann als  $SP(A)$  der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  dargestellt werden. Das probabilistische Kontinuum ist dem Zahlenkontinuum äquivalent. Der Durchmesser  $d$  ist eine ein-dimensionale Raumobservable. In diesem Fall kann die Formel der Kugeloberfläche  $S$  auch als Strukturkomplexität  $K_s$  dargestellt werden:

$$S = 4\pi r^2 = \pi d^2 = K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$$

**Beispiel 2:** Die Mantelfläche  $M$  einer Pyramide ist  $M=1/2uh$ , ( $u$  = Umfang der Grundfläche und  $h_s$  = Seitenflächenhöhe). In diesem Fall ist  $SP(A)=1/2$ . Beachte, daß der Wahrscheinlichkeitswert von der Auswahl der Raumobservablen abhängt. Wenn wir anstelle des Umfangs  $u$  die Seite  $a$  nehmen  $u=4a$ , dann erhalten wir für  $M=2ua$ . Wie man sieht, ist die Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  keine fixe Observable der Strukturkomplexität, sondern hängt ausschließlich von den Beobachtungsbedingungen ab.

**Beispiel 3:** Die Oberfläche des Würfels ist  $S=6a^2$ . Die  $SP(A)$  ist dann  $1/6$ .

**Beispiel 4:** Die Oberfläche des Kegels ist  $S=\pi r(r+s)$ ,  $s$  ist Mantellinie.  $SP(A)$  ist wie bei der Kugeloberfläche  $1/\pi$  usw.

Man kann diese Beispiele aus der Geometrie unendlich lange fortsetzen. Wir haben uns auf einige wichtige Grundfiguren beschränkt, die in der Physik häufige Verwendung finden. Die Kugeloberfläche wird z.B. für die Beschreibung der Strukturkomplexität der Elektronen verwendet und die Kegel für die Beschreibung des elektromagnetischen Feldes (der Photonenebene); Würfel und Pyramiden haben eine anschauliche Bedeutung bei der Beschreibung von Kristallen, die aus den Materienebenen entstehen.

Wir schließen diese Betrachtung mit folgender Grunderkenntnis:

Da die sekundäre Formel der Fläche stets die *á priori* mathematische Definition zur Bildung der Figur beinhaltet, aus der sie axiomatisch hervorgeht, erweist sich die Fläche in der Gestalt der **konventionellen Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$**  als die **Universalgleichung der Geometrie**: Unter  $K_s$  läßt sich die ganze Formenvielfalt der Natur subsumieren.

Die Einführung des neuen Begriffs der Strukturkomplexität bewirkt eine außerordentliche Vereinfachung in unserem Weltbild. Die meisten empirischen Disziplinen erweisen sich im wesentlichen als *Beschreibungen der Strukturkomplexität von Objekten*, die sie untersuchen. Sie ermöglicht uns, sich von der Vielfalt der Erscheinungen zu abstrahieren und das Einheitsgesetz hinter dieser Vielfalt zu erken-

nen und zu verstehen. Es ist auch kein Zufall, daß alle Versuche der letzten Jahren, zu einer einheitlichen Theorie der Physik zu gelangen, vom Begriff der Strukturkomplexität ausgehen. Ihr Scheitern ist darauf zurückzuführen, daß sie diesen Begriff nicht begründen können und stattdessen unzählige neue Definitionen und Variationen von Definitionen hervorgebracht haben, die genau das Gegenteil von dem bewirkt haben, was sie bezwecken<sup>36</sup>.

### 13.4 VON DER ALGEBRAISCHEN RATIONALITÄT ZUR RAUMZEITLICHEN TRANSZENDENZ

Ist der Meßvorgang des Aufzählens realer Systeme/Ebenen der Ursprung der *ganzen Zahlen*, so ist das Messen ihrer Ausdehnung der Ausgangspunkt zur Bildung von *Brüchen*. Auf diese Weise erweist sich die *Reihe der natürlichen Zahlen* - also die *Vereinigungsmenge* der positiven ganzen Zahlen und die Brüche der ganzen Zahlen - als die erste ideale Abbildung der Raumzeit mit den Mitteln der Mathematik. Diese Auffassung findet man in der ältesten uns bekannten mathematischen Tradition der *Sumerer* wieder. Diese ging davon aus, daß die Natur der Größengebiete, die vom Wesen des Kontinuums künden, *unabhängig* von den Gesetzen der Brüche ist. Aus diesem Grund wurde es für zweckmäßiger erachtet, anstatt für jedes Gebiet eigene Brüche einzuführen, die Größengebiete rein *arithmetisch* zu definieren. Diese Überlegung führte zur Überzeugung, daß jede Beziehung zwischen zwei beliebigen Observablen der Ausdehnung  $E$  und  $E_A$  durch die Reihe der natürlichen Zahlen arithmetisch wie folgt dargestellt werden kann:

$$nE = mE_A$$

Daraus folgt, daß:

$$E = E_A \cdot m/n \quad \text{bzw.} \quad E = E_A \cdot f$$

In diesem Fall beschreiben die Brüche von der Art  $m/n$  die Reihe der natürlichen Zahlen, die sich in der neuen physikalischen Axiomatik mit der Menge der absoluten Zeiten  $\Sigma f$  inhaltlich identisch erweist (siehe das 3. Bohrsche Postulat). Da aber die Menge der absoluten Zeiten und die ihr äquivalente Menge der absoluten Koeffizienten  $\Sigma K_{m,n}$  die Raumzeit/Energieumwandlung vollständig erfaßt (*input-output-Modell* des Universums), ist die Reihe der natürlichen Zahlen die erste uns bekannte Darstellung des Kontinuums. Sowohl  $\Sigma f$  als auch  $\Sigma K_{m,n}$  können auch als das Kontinuum der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$ , dargestellt werden.

<sup>36</sup> Siehe z.B. M. Mukerjee, *Duale Strings - Elemente einer allumfassenden Theorie?* Spektrum der Wissenschaft, März 1996, S. 42 - 48; J.D. Barrow, *Theorien für Alles, Die Suche nach der Weltformel*, Rowohlt, Hamburg, 1994.



Das Spiegelbild der natürlichen Zahlen sind die *negativen Zahlen*. Ein anderes, häufig verwendetes Synonym für das Wort "Spiegelbild" ist der Begriff der Symmetrie, der in der Physik eine wichtige Rolle spielt (siehe *CPT-Symmetrie* unten). Die abstrakte, symmetrische Definition der negativen Zahlen aus den reellen natürlichen Zahlen macht die Einführung der *Nullmenge* als der Schnittebene der beiden Zahlenreihen notwendig. Die Einführung der Reihe der negativen Zahlen kann auch als das Ergebnis aus der Umkehrbarkeit der Addition, die zur Subtraktion führt, betrachtet werden. Beide Operationen ergeben sich aus der Energieerhaltung als der wahrnehmbaren Manifestation der Geschlossenheit des Universums. Die Reihe der natürlichen Zahlen, der negativen Zahlen und die Null bilden die *Menge der rationalen Zahlen*, was immer man unter dem Begriff der *Rationalität* im mathematischen Sinne verstanden haben mag. Die Menge der rationalen Zahlen, die uns vordergründig sehr logisch und "vernünftig" erscheint, fordert jedoch ihr erstes gravierendes Opfer - sie schließt die Möglichkeit der Division durch den Divisor "Null" aus. Dieses Ausschlußverbot entzieht sich einer stringenten, finitistischen Begründung.

Die Darstellung der Raumzeit als ein "rationales", spiegelbildlich gestaltetes Kontinuum der negativen und positiven Zahlenreihen, ist von der Mengentheorie bis heute nicht verstanden worden. Die schöpferische Bildung der nicht-reellen Reihe der negativen Zahlen findet ihre Begründung im Verhalten der *long range Korrelationen* benachbarter Ebenen. Die Energieumwandlung der Aktionspotentiale führt zum *reziproken* Verhalten der Energiegradienten der jeweiligen Ebenen/Systeme. Im Rahmen des Energieaustauschs kann die *LRK* eines Aktionspotentials unendlich viele Werte, einschließlich des Wertes "Null" annehmen: das Gravitationspotential ist z.B. Null im Zustand der Schwerelosigkeit (siehe Anmerkungen zum Trägheitsgesetz). Im gleichen Zuge erhält die *LRK* des Aktionspotentials der anderen Ebene unendlich viele Werte, die sich reziprok zu den *LRK*-Werten der ersten Ebene verhalten. Wird das Verhalten der *LRK* einer Ebene/eines Systems mit der Reihe der positiven Zahlen repräsentiert, dann kann das Verhalten der *LRK* der zweiten Ebene/des zweiten Systems durch die Reihe der negativen Zahlen wiedergegeben werden. Da die Energie erhalten bleibt, ist die Summe, die man als die Schnittmenge der beiden Reihe auffassen kann, die Nullmenge: Zu jeder beliebigen, positiven Zahl  $n$  als eine momentane Abbildung des aktuellen *LRK*-Wertes gibt es eine korrespondierende negative Zahl als Abbildung des aktuellen *LRK*-Wertes der anderen Ebene. Wir werden auf dieses Verhalten der *LRK* näher eingehen, wenn wir das 2. thermodynamische Gesetz der Entropie durch die Ableitung des neuen Stankov-Gesetzes verwerfen (siehe auch das Essay: Das reziproke Verhalten der *LRK* der Zelle, Punkt 48. unten).

Erschien die Entwicklung des Zahlenreichs zur Menge der rationalen Zahlen den Mathematikern als ein verhältnismäßig einfacher und durchsichtiger Vorgang, so gestaltete sich der qualitative Übergang von der Reihe der natürlichen Zahlen zum *Kontinuum der reellen algebraischen und transzendenten Zahlen* als ausgesprochen komplex und theoretisch keineswegs abgesichert. Die Einführung der

komplexen Zahlen, die als Menge der reellen Zahlen mit der imaginären Zahl  $i = \sqrt{-1}$  bzw.  $i^2 = -1$  definiert werden, ist hingegen nur eine quantitative Erweiterung des reellen Kontinuums durch das abstrakte Hinzufügen der imaginären Zahl.

Der Übergang der reellen, rationalen Zahlen zu den transzendenten, nicht algebraischen Zahlen war kein willkürlicher Akt mathematischer Schöpfung, sondern ergab sich ebenfalls aus den Bedürfnissen des Meßvorgangs. Dieser Übergang wird durch die *irrationale* Zahl  $\sqrt{2}$  veranschaulicht. Das Irrationale wurde in die Mathematik eingeführt, als man zuerst in der Antike erkannte, daß das Verhältnis zwischen Diagonale und Seite eines Quadrats die irrationale Zahl  $\sqrt{2}$  ist. Diese Erkenntnis, welche die Griechen aus der Geometrie gewonnen hatten, widerlegte die Auffassung der Sumerer, daß die Bildung von Brüchen aus ganzen Zahlen die einzige Möglichkeit ist, Streckenverhältnisse zu bilden. Beachte: Man erkannte, daß es *keine exakte Maßeinheit* für die Messung *abstrakter, geometrischer* Strecken gibt. Diese Einsicht erfolgte aus der hermeneutischen, deduktiv-axiomatischen Entwicklung der Geometrie und nicht etwa aus der konkreten Messung *realer* Systeme, für deren Raumverhältnisse man stets eine für die menschlichen Bedürfnisse befriedigende Annäherung von Äquivalenzen finden konnte (z.B. das Metermaß).

Die Erkenntnis von der *Inkommensurabilität* der Ausdehnung abstrakter, geometrischer Figuren hat die Weltanschauung der alten Griechen maßgeblich geprägt. Man kann aus den Platonischen Dialogen entnehmen, für wie wichtig *Plato* selbst diese Erkenntnis gehalten haben muß: so behauptet er, er habe "wie ein Schweinevieh" gelebt, bevor er über die Inkommensurabilität von Seite und Diagonale des Quadrats Bescheid gewußt habe. Seiner Ansicht nach widerlegt diese Erkenntnis die These der Pythagoräer, daß "alles Zahl" sei. Der Tradition der Sumerer treu, gingen diese von der Möglichkeit aus, daß alle Streckenverhältnisse durch *ganze* Zahlen und deren Brüche beschrieben werden können. Mit der Entdeckung des Irrationalen *gaben* die Griechen *den algebraischen Weg auf*, als sie sich aus Gründen der Präzision gezwungen sahen, algebraische Tatsachen geometrisch auszudrücken. Es ist nicht übertrieben zu behaupten, daß dies der Anfang des "Siegzugs" der Geometrie war, der in die Physik bis in die Gegenwart uneingeschränkt und unkritisch fortgesetzt wird. Unbenommen des starken Eindrucks, den die algebraischen Leistungen der Araber bei den abendländischen Mathematikern der Neuzeit hinterlassen haben, gab es "vom modernen Standpunkt aus wenig Berechtigung, alle Größen unter einem *universalen Zahlenbegriffs* zu stellen, eher *Dedekind* der Analyse des Irrationalen von *Eudoxos* seine konstruktive Wendung gab."<sup>37</sup>

*Eudoxos* ging von der Erkenntnis aus, daß es inkommensurable geometrische Figuren gibt, wie dies durch die irrationale Verhältniszahl  $\sqrt{2}$  zwischen Diagonale und Seite des Quadrats verkörpert wird. Er ersetzte die nicht mehr haltbare

<sup>37</sup> H. Weyl, ebenda, S. 48.

Annahme der Pythagoräer von der Existenz ganzzahliger Äquivalenzen durch folgendes Axiom: Sind  $a$  und  $b$  zwei beliebige Strecken, so läßt sich  $a$  immer so oft zu sich selbst hinzufügen, z.B.  $n$ -mal, bis die Summe/das Produkt  $na$  größer als  $b$  geworden ist. Ein Streckenverhältnis wird dann durch folgende Bedingung gekennzeichnet: Zwei Streckenverhältnisse  $a/b$  und  $a'/b'$  sind einander gleich, wenn die beliebigen, natürlichen, reellen Zahlen  $m$  und  $n$ , die in der Säule (I) stehende Beziehung erfüllen, immer auch die Beziehung der Säule (II) erfüllen:

| (I)         | (II)        | (III)       |
|-------------|-------------|-------------|
| $na > mb$   | $na = mb$   | $na < mb$   |
| $na' > mb'$ | $na' = mb'$ | $na' < mb'$ |

Gemäß dieser Definition von Eudoxos ist die reelle Zahl  $\alpha$  durch den Schnitt gekennzeichnet, den sie in der Reihe der natürlichen Zahlen erzeugt, indem alle Brüche in drei Kategorien eingeteilt werden: In der Kategorie (I) sind die Brüche ( $m/n$ ) kleiner als  $\alpha$ ; In der Kategorie (II) sind die Brüche gleich  $\alpha$  und in der Kategorie (III) sind die Brüche größer als  $\alpha$ . Diese neue Definition der algebraischen und geometrischen Äquivalenz besagt, daß die mittlere Kategorie (II) entweder einen einzigen Bruch enthält oder leer ist.

Auf der Basis dieser Definition konnte Euklid seine *Proportionenlehre* errichten. Die Erkenntnis von der Inkommensurabilität geometrischer Raumobservablen prägt auch die *Weltharmonik* von Johannes Kepler<sup>38</sup>. Dort weist er auf die Inkommensurabilität der Seite des regulären *Siebenecks* hin, die seiner Ansicht nach durch Gott (nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz auch als Universalgesetz verstanden) bestimmt sei: "Die Siebeneckseite kann "weder vom menschlichen Geist bewußt werden... noch auch wird sie in einem einfachen ewigen Akt von dem allwissenden Gott gewußt, weil sie ihrer Natur nach zu dem Unwißbaren gehört... Er (Gott) würde sich selber als einen anderen erkennen, als er ist, wenn er das, was inkommensurabel ist, als kommensurabel erkennen würde." Diese Erkenntnis hat Kepler freilich nicht daran gehindert, den Orbit der Himmelskörper, die eine extrem komplexe Schwankungslinie darstellt, deren Berechnung jeden Mathematiker an den Rand des Wahnsinns treiben könnte (siehe Poincarés Anmerkungen zum *Drei-Körper-Problem*), zu einer abstrakten, endlichen Strecke (Ellipse) zu reduzieren. Erst durch diese Abstraktion gelang es ihm, seine berühmten Gesetze als Äquivalenzen von Flächenintegralen zu formulieren (siehe Mechanik). Die Definition jeder physikalischen Gesetzmäßigkeit setzt also die Fähigkeit zur Bildung von abstrakten Äquivalenzen voraus.

Wie man sieht, führte die Einsicht in die Inkommensurabilität geometrischer Figuren und in die Notwendigkeit, diese Unabwegbarkeit durch Abstraktion zu eliminieren (Umwandlung zur Kommensurabilität durch die Bildung von approximativen Äquivalenzen), zu einer Reihe fundamentaler Entdeckungen in der Mathe-

<sup>38</sup> J. Kepler, *Weltharmonik*, Nachdruck Darmstadt, 1973

matik und Physik. In diesem Zusammenhang wird auf die hervorragende Leistung von Gauß, dem Begründer der modernen Mathematik, hingewiesen, dem es gelang, die Inkommensurabilität der Siebeneckseite auf eine fundamentale Weise für jedes  $n$ -Eck zu lösen. Die Frage nach der Konstruierbarkeit des  $n$ -Ecks beantwortete Gauß, indem er die *komplexen Zahlen* gezielt einsetzte. Vor ihm betrachteten die Mathematiker die komplexen Zahlen, die Leibniz als "eine feine und wunderbare Zuflucht des göttlichen Geistes - beinahe ein Amphibium zwischen Sein und Nicht-Sein" nannte, als unheimliche Geschöpfe, die es in Wirklichkeit gar nicht geben dürfte. Zu groß war die Überzeugung damals, wie auch heute noch, daß die rationalen, natürlichen Zahlen wirkliche (reelle) Zahlen seien, die der Vernunft entsprängen, wogegen dies für die komplexen Zahlen nicht mehr zutraf. Die Gaußsche Lösung des Keplerschen Problems lief darauf hinaus, zu zeigen, ob für die Wurzeln  $a_m + ib_m$  ( $m=1,2,3,\dots,n$ ) die Zahlen  $a_m$  und  $b_m$  durch Quadratwurzel- ausdrücke darstellbar sind. Gauß konnte beweisen, daß die  $n$ -Ecken für folgende Nummern bis 50 konstruierbar sind: 3,4,5,6,8,10,12,15,16,17,20,24,30,32,34,40 und 48. Nach langer Zeit seit der Antike wurde einmal wieder bewiesen, daß im Bereich der ganzen Zahlen bestimmte Lösungen **nicht möglich** sind: es ist z.B. nicht möglich, ein reguläres Sieben-, Neun- oder Elfeck mit Zirkel und Lineal, d.h. mit geometrischen Mitteln, zu konstruieren. Dieser Beweis wurde erst durch die Einführung der komplexen Zahlen möglich. Beachte: auch die komplexen Zahlen, die aus den reellen Zahlen und der imaginären Zahl  $i^2 = -1$  gebildet werden, wurden hermeneutisch aus der mathematischen und geometrischen Axiomatik heraus eingeführt und nicht aus dem konkreten Meßvorgang realer Systeme.

Die Anwendung der komplexen Zahlen führte zu bahnbrechenden Entdeckungen der Mathematik: Es konnte auf verschiedenen Wegen bewiesen werden, daß es in der Mathematik eine Reihe von "Unmöglichkeitssagen" gibt, welche Paradoxien beinhalten oder einfach die Grenzen der Mathematik vor Augen führen. Die Untersuchungen von Abel und Galois zeigten, daß es unmöglich ist, ein allgemeines Lösungsverfahren für Gleichungen anzugeben, die von einem höheren als dem vierten Grad sind. Diese Beweise stellen die primäre Idee der Mathematik von der Äquivalenz der Zahlen und der Dinge grundsätzlich in Frage. Gauß verdanken wir auch die Erkenntnis, daß die Lösungen der *Kreisteilungsgleichung* komplexe Zahlen sind. In dieser Reihe gehört auch der von Lindemann im Jahre 1882 erbrachte Beweis für die *Transzendenz der Kreiszahl  $\pi$* , aus der die *Unmöglichkeit der Quadratur des Kreises - die Unmöglichkeit der Äquivalenz zwischen dem Umfang des Quadrats und des Kreises* - folgt. Aber auch die *nichteuklidische Geometrie* von Bolyai und Lobatschewski, welche die Gaußschen Erkenntnisse von den komplexen Zahlen in die Geometrie umsetzt, beweist uns, daß es *unmöglich* ist, das *Parallelaxiom* der Euklidischen Geometrie aus den übrigen Axiomen und Postulaten abzuleiten. Dieses Axiom setzt die Gleichheit/Kongruenz von Winkeln voraus, die nicht beweisbar ist. Die Weiterentwicklung der Algebra und der Geometrie aus dem Begriff der komplexen Zahl heraus, widerlegt also die

Annahme von der *á priori* Existenz exakter Äquivalenzen, welcher Art auch immer.

Die **Unmöglichkeit der exakten Äquivalenz**, die sich aus der hermeneutischen Entwicklung der Geometrie und der Mathematik herauskristallisiert hatte und zuerst von Eudoxos als Problem erkannt wurde, finden wir in den Grundbegriffen der Mengenlehre wieder, die nicht zuletzt zur Lösung dieses Problems entwickelt wurden. Die *Stetigkeit* und *Lückenlosigkeit* des Kontinuums, und der Begriff des *Limes* werden von Dedekind anhand der Eudoxos Definition vom Irrationalen begründet<sup>39</sup>. Bereits Eudoxos hatte erkannt, daß alle Strecken untereinander Verhältnisse von vergleichbarer Größenordnung bilden, so daß es weder ein *aktuell Unendlichkleines* noch ein *aktuell Unendlichgroßes* im Kontinuum geben kann. Alles in der Welt ist *Relation*. Die Schlußfolgerung daraus könnte nur diejenige sein, daß das Zahlenkontinuum **nicht offen ist**, sondern daß es nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet wird und auf diese Weise die Geschlossenheit der Raumzeit widerspiegelt. Diese Schlußfolgerung wurde, um es an dieser Stelle deutlich hervorzuheben, weder von Dedekind noch Cantor oder irgendeinem anderen Mathematiker seit der Antike mit der ihr gebührenden Konsequenz vollzogen, auch wenn neuerdings die Formalisten des *Bourbaki*-Kreises die Mengenlehre als eine Bildung von Verhältnissen auffassen.

Nach dem *Dedekindschen Axiom* bestimmt jede *willkürlich* vorgegebene Aufteilung der natürlichen, rationalen Zahlen in den drei Kategorien (I), (II) und (III) nach Eudoxos eine reelle Zahl, die man als einen **willkürlichen** Schnitt im Gebiet des rationalen Zahlenkontinuums auffassen kann. Die einzigen Forderungen, die erfüllt sein müssen, sind diese: weder (I) noch (III) sind leer; (II) enthält höchstens einen einzigen Bruch; (I) keinen größten und (III) keinen kleinsten: jede Zahl aus (I) ist kleiner als alle in (II) und (III) enthaltenen Brüche, jede Zahl der Klasse (III) ist größer als die in (I) und (II). Nach Dedekind zeichnet sich das Kontinuum durch die *Stetigkeit* der reellen Zahlen aus. Diese wurden von Cantor in reelle algebraische und transzendente, nicht algebraische Zahlen aufgeteilt, wobei er die letzten als *nicht abzählbar* definierte. Diese *Lückenlosigkeit* des Zahlenkontinuums, die erst durch die Einführung der irrationalen und transzendenten Zahlen offenkundig wurde, konnte dann von Hilbert weiter verwendet werden, um die *Vollständigkeit der geometrischen Elemente* zu begründen, d.h. er veranschaulichte die Lückenlosigkeit der Punkte im Raum durch die *Stetigkeit* des Zahlenkontinuums, ohne die die Bildung keiner geometrischen Figur zu begründen ist (*circulus viciosus*).

Mit dem Einzug des *Irrationalen* und des *Transzendenten* in die Mathematik, mit denen sich die Zahlentheorie der einzelnen reellen Zahlen und die Kontinuumslehre der möglichen Mengen dieser Zahlen befassen,

<sup>39</sup> Stetigkeit und irrationale Zahlen, Braunschweig, 1872, 3. Aufl. 1905.

wurde die "algebraische Rationalität" durch die "Transzendenz der Raumzeit/Energie" abgelöst. Die *Abgeschlossenheit der natürlichen Zahlen* wurde durch die potentielle *Unendlichkeit der transzendenten Zahlen* ergänzt. Die letzten erfassen die ständige Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen. Der Prozess des Energieaustauschs in einer inhomogenen Raumzeit verbietet die Annahme von *absoluten, exakten Äquivalenzen*.

Alle in der realen Welt vorkommenden Äquivalenzen sind *abstrakte Annäherungen*, die durch die Dedekindschen Schnitte im Bereich der reellen Zahlen willkürlich erhalten werden können. Die transzendenten Zahlen, wie die *Fibonacci-Reihe*, beinhalten diese Erkenntnis: sie zeichnen sich durch die **prinzipielle Unmöglichkeit** aus, einen exakten Wert einzunehmen. Alle Näherungswerte, die man für eine transzendente Zahl erhält, sind untereinander *nicht äquivalent*. Die transzendenten Zahlen symbolisieren den Energieaustausch zwischen den Systemen/Ebenen. Wir bezeichnen die transzendenten Zahlen aus diesem Grund als "**offene Zahlen**". Dagegen sind die reellen algebraischen Zahlen "**geschlossene Zahlen**". Sie bilden *exakte Äquivalenzen*: ist  $a=b$  und  $n=1,2,3,\dots$ , dann ist  $a'=na$  und  $b'=nb$  und ihre Brüche sind ebenfalls äquivalent  $a'/b'=a/b$  (Kategorie (II)).

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß alle rationalen Zahlen N-Mengen sind: sie schließen sich selbst als Element aus. Die rationalen Zahlen sind geschlossen, weil sie als abstrakte mathematische Symbole für "geschlossene" Systeme entwickelt wurden. Da aber alle realen Systeme offen sind, handelt es sich bei den "geschlossenen" Systemen lediglich um abstrakte Definitionen. Der "*ideale elastische Stoß*" ist eine solche abstrakte Definition in der Physik. Somit entsteht die Geschlossenheit der rationalen Zahlen nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Erst wenn die Systeme willkürlich für geschlossen erklärt werden, kann Ihnen eine reelle algebraische Zahl zugeordnet werden: Das Wasser im Fluß wird nicht als abgeschlossen betrachtet und ihr kann keine ganze, natürliche Zahl aus der Reihe der reellen algebraischen Zahlen zugeordnet werden; dem Fluß, als abgeschlossenes System betrachtet, kann hingegen eine solche Zahl zugeordnet werden. Die Zuordnung der reellen algebraischen Zahlen zu realen Systemen der Raumzeit hängt also entscheidend von der *á priori* willkürlichen Entscheidung, welche Systeme wir als abgeschlossen betrachten und welche nicht, ab. In Kenntnis der Tatsache, daß alle Systeme/Ebenen der Raumzeit offen sind, müßte man streng genommen nur transzendente Zahlen verwenden. Für praktische Belange sind diese Zahlen jedoch schwierig zu handhaben.

Die *Geschlossenheitsidee* ist also ein primärer Gödelscher Satz, der die Geschlossenheit der Raumzeit intuitiv erfaßt. Das Verhängnisvolle an dieser Idee ist, daß sie nicht für das *Ganze*, d.h. für das Kontinuum, sondern für den *Teil*, also für die *Zahl* und das *System*, angewandt wird (siehe unten).

Dem gleichen Phänomen begegnen wir in der Geometrie. Die Bildung geometrischer Figuren erfordert die *á priori* mathematische Definition einer exakten Äquivalenz/Kongruenz von Geraden und/oder Winkeln. Diese Äquivalenzen werden durch die geschlossenen, rationalen, algebraischen Zahlen wiedergegeben. Aus diesem Grund sind alle geometrischen Figuren geschlossene, abstrakte Raumgebilde, welche die Energieumwandlung nicht berücksichtigen. Diese Eigenschaft der geometrischen Figuren, die aus der mathematischen Vorschrift einer exakten Äquivalenz hervorgehen, kommt zum Ausdruck in der Universalgleichung der Geometrie. Die Formel der Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , von der wir bewiesen haben, daß sie die Universalgleichung der Geometrie ist, berücksichtigt nicht die absolute Zeit  $f$ . In der Universalgleichung ist die Energieumwandlung  $E$  eine Funktion der absoluten Zeit  $f$ , weil  $E_A$  konstant ist. Die Universalgleichung ist eine Funktion von der Art  $y=ax$ . Wir werden auf diesen Aspekt unten ausführlich eingehen, denn er liegt der Bewußtseinsdynamik zugrunde, aus der der Zahlenbegriff hervorgeht.

In der neuen Axiomatik wird die Bildung von Ebenen und Systemen als ein willkürlicher Akt unseres Bewußtseins definiert. Dieser Freiheitsgrad der für unsere Betrachtung wichtigsten Ebene der Raumzeit spiegelt lediglich die Evolution der Raumzeit wider. Die Äquivalenz der Aktionspotentiale einer Ebene ist in diesem Sinne eine Approximation durch Abstraktion, die es uns ermöglicht, die physikalische Welt **intelligibel** zu machen, indem wir sie in Ebenen und Systeme aufteilen. Der Aufbau der Physik und der Wissenschaft spiegelt diese Notwendigkeit der kognitiven Diskrimination wider.

Die physikalischen Äquivalenzen der neuen Axiomatik entsprechen somit den *approximativen* Äquivalenzen der *transzendenten* Zahlen.

Erst aus der approximativen Äquivalenz der Aktionspotentiale einer Ebene können die *absoluten* Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs erhalten werden, deren Werte **nie** mit einer endgültigen Exaktheit bestimmt werden können. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Erkenntnis der neuen Axiomatik, welche die endlose Diskussion der Physik um die Genauigkeit der Naturkonstanten aus theoretischer Sicht beendet:

Die *absoluten* Koeffizienten  $K_{1,2}=1/K_{2,1}$  und die absoluten Zeiten  $f_{1,2}=1/f_{2,1}$  des *input-output*-Modells des Universums sind *transzendente* Zahlen. Da sich alle Naturkonstanten nach den Zirkelschluß-Prinzip als absolute Konstanten erweisen, sind sie transzendente Zahlen.

Wir können feststellen: die vermeintliche Existenz von absoluten, fixen Äquivalenzen ist mit der Energieumwandlung und der Evolution zur höheren Komplexität **nicht zu vereinbaren**. Solche Äquivalenzen kommen **nur** im Bereich der Mathematik vor und ergeben sich aus der abstrakten Definition der rationalen, algebrai-

schen Zahl. Daher entstehen alle mathematischen Paradoxien, die Paradoxien der *Bewegung* sind, aus der Unvereinbarkeit zwischen der Geschlossenheit der rationalen Zahlen und der Offenheit/Unendlichkeit der Raumzeitumwandlung:

“Die Unmöglichkeit, das Kontinuum als ein starres Sein zu fassen, kann nicht prägnanter formuliert werden als durch das bekannte Paradoxon des *Zenon* von dem Wettlauf zwischen Achilleus und der Schildkröte. Der Hinweis darauf, daß die sukzessiven Partialsummen der Reihe  $1/2 + 1/2^2 + 1/2^3 + \dots, 1-1/2^n$  ( $n=1,2,3,\dots$ ) nicht über alle Grenzen wachsen, sondern **gegen 1 konvergieren**, durch den man heute das Paradoxon zu erledigen meint, ist gewiß eine wichtige, zur Sache gehörige und aufklärende Bemerkung. Wenn aber die Strecke von der Länge 1 wirklich aus unendlich vielen Teilstrecken von der Länge  $1/2, 1/4, 1/8, \dots$ , als “abgehackten” Ganzen besteht, so widerstreitet es dem Wesen des Unendlichen, des “Unvollendbaren”, daß Achilleus sie alle schließlich durchlaufen hat.”<sup>40</sup>

Die primäre Vorstellung von der Geschlossenheit der Raumzeit, die, auf reale Systeme übertragen, zur Bildung der rationalen, algebraischen Zahlen geführt hat, ist der Ursprung aller Paradoxien. Da alle Paradoxien vom Wesen der inhomogenen Raumzeit ausgehen, die aus *offenen* Ebenen/Systemen besteht, legen sie die Idee von der Geschlossenheit der Systeme, sei es in der Mathematik oder in der Physik, als ein Irrtum bloß. Nur die Raumzeit/das Kontinuum ist in sich geschlossen. Ausgerechnet in der Mengenlehre ist aber die Geschlossenheit des Kontinuums nicht erkannt worden - der Urbegriff der Mathematik gilt nach wie vor als potentiell erweiterungsfähig bis ins Unendliche hinein, auch wenn das Unendlichkleine und das Unendlichgroße durch den Begriff der Grenzwertigkeit/des Limes abgelöst wird. In der sich von der Warte des Universalgesetzes neu eröffnenden Perspektive zur Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft ist es nicht übertrieben zu sagen, daß die Idee von der Geschlossenheit der Systeme das Haupthindernis war, welches das Erkennen des wahren Wesens der Raumzeit verhindert und dem Aufbau einer einheitlichen Theorie der Wissenschaften im Wege gestanden ist.

Als der umfassende Versuch, die Welt aus der *Geschlossenheitsidee* heraus zu erklären, muß der **Atomismus** in der Physik angesehen werden. Da die Atome als geschlossene, unendlich kleine, nicht weiter zerlegbare Teilchen gedanklich im Unendlichkleinen des Mikrokosmos angesiedelt wurden, konnte diese physikalische Doktrin nur in der Gegenüberstellung zum leeren, offenen Vakuum konzipiert werden, sollte sie nicht zu offenkundigen Absurditäten führen. Das Vakuum wurde dann zum Inbegriff des Unendlichgroßen, zum offenen Makrokosmos (Vakuum), der alle geschlossenen Systeme (Atome) enthält - das “Nichts”, das die Atome, das “Etwas”, enthält. Das gängige physikalische Weltbild entstand dann im Spannungsfeld zwischen dem unfaßbaren Unendlichkleinen und dem unergründlichen Unendlichgroßen. Vorstellungen wie “geschlossene Systeme”, “elas-

<sup>40</sup> H. Weyl, ebenda, S. 61.

tischer Stoß", "Trägheit", "Massenmittelpunkt", "Teilchen" "Feld", "Feldlinien", "langreichweitige Wirkung", "Entropie" usw. lassen sich auf diese in kognitiver Hinsicht extrem unproduktive Idee von der hypothetischen Geschlossenheit der realen Teile der Raumzeit zurückführen.

Auch wenn sich die Idee von der Geschlossenheit der Dinge in diesem Jahrhundert des Empirismus weltanschaulich weitgehend durchgesetzt hat, so ist sie nicht ohne Widerspruch in der Physik und der Philosophie hingenommen worden. Die erkenntnistheoretische Tragödie dieser Widersprüche liegt daran, daß sie aus der *partiellen*, weitgehend intuitiven Erfassung des Wesens der Raumzeit erhoben wurden und somit selbst in vielen Punkten angreifbar sind. So tut sich *Descartes* mit der Verinnerlichung von der unendlichen Teilbarkeit der Teilchen einer Flüssigkeit schwer, "die (sich) wenigstens ins Unbestimmte (*in indefinitum*), und zwar in so viele Teile (teilen müssen), daß man sich in Gedanken keinen noch so kleinen vorstellen kann, von welchem man nicht einsähe, daß er tatsächlich in noch viel kleinere geteilt ist"<sup>41</sup>. Nach *Descartes*, der vom Ur-Prinzip des Denkens ausgeht, ist die Unendlichkeit des Kontinuums eine aus unserem Bewußtsein hervorgegangene Eigenschaft und kein immanentes Attribut des Seins. In seiner "Einleitung zur Naturlehre"<sup>42</sup>, bekennt sich *Euler* zur *unendlichen* Teilbarkeit des Kontinuums, die in einem merkwürdigen Widerspruch zur Auffassung des Atomismus steht, den er als Lehre keineswegs verwirft. Diese ambivalente Haltung ist bis heute kennzeichnend für das Weltbild der Physiker. In der *Kritik der reinen Vernunft* bezieht sich *Kant* auf das Kontinuum, um die *Antinomien der Zeit und des Raums* einzuführen<sup>43</sup>. Es geht um die Frage, ob die Welt einen Anfang (und Ende) in zeitlicher und räumlicher Hinsicht hat oder nicht. Die prinzipielle Unmöglichkeit, diese Frage zu beantworten, die auch im Mittelpunkt der modernen Kosmologie steht, führt aber keineswegs zu Antinomien, sondern entlarvt die Frage als unsinnig. Taucht die Idee vom *Welthorizont* als einer ultimativen Grenze der Erkennbarkeit des Universums in vielfältiger Weise in der Kosmologie auf, so ist sie nichts weiter als eine Umschreibung des mathematischen *Limes*, der sich als Begriff ebensogut in psychologischer Hinsicht anwenden läßt: *Husserl* geht vom "inneren Horizont" als einer Grenzzidee des Bewußtseins aus, um festzustellen, daß es unmöglich ist, das wirkliche Ding als ein seiendes, in sich geschlossenes und vollendetes System zu betrachten. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz ist die Grenzzidee des Bewußtseins der "*Urbegriff der inhomogenen Raumzeitumwandlung*". Nur im Bereich des Urbegriffs gibt es eine eindeutige Äquivalenz: Raumzeit = Energie = Sein = Bewußtsein. Die Äquivalenz unseres Bewußtseins mit der Raumzeit ist *potentieller* Natur, d.h. die Realisierung ihrer Grenzwertigkeit ist, wenn überhaupt, in die Zukunft verlagert. Wird die Raumzeit vom anthropischen Beobachter als ein *Limes* empfunden, so wird sein Bewußtsein, das vom

<sup>41</sup> R. Descartes, Philosophische Schriften, Felix-Myner Verlag, Hamburg, 1996.

<sup>42</sup> Opera postuma II, 1862, S. 449.

<sup>43</sup> I. Kant, Kritik der reinen Vernunft, Reclam, Stuttgart, 1996.

*Limes* (der Raumzeit) enthalten ist, als *offen, unvollendet* und *zur Evolution befähigt* wahrgenommen. Dies dürfte auch *Husserl* mit seinem "inneren Horizont" gemeint haben.

In großartigem Gegensatz zu diesen Bemühungen, das Ganze aus seinen Teilen zu erklären, hebt sich *Leibniz' Monadologie* ab, welche die Phänomenologie der Welt aus dem Kontinuum heraus zu ergründen sucht:

"In dem Ideellen oder dem Kontinuum geht das Ganze den Teilen voraus... Die Teile sind hier *nur potentiell*; in den wirklichen (d.i. substantiellen) Dingen aber geht das Einfache den Aggregaten voraus und die Teile sind aktuell und vor dem Ganzen gegeben. Diese Erwägungen heben die Schwierigkeiten in Betreff des Kontinuums: Schwierigkeiten, die nur dann entstehen, wenn man das Kontinuum als etwas Reales ansieht, das an sich vor aller Teilung unsererseits wirkliche Teile besitzt, und wenn man die *Materie für eine Substanz hält*."<sup>44</sup>

Fassen wir zum Schluß noch einmal die wichtigsten Erkenntnissen aus dem Zahlenkontinuum zusammen:

1) Die *natürlichen Zahlen* - die Menge der *positiven ganzen Zahlen* und deren *Brüche* - wurden aus dem Meßvorgang des *Zählens* und des *Messens* realer Systeme entwickelt. Der *Meßvorgang* als Inbegriff der *experimentellen Empirie* ist die konkrete Erfassung des Universalgesetzes: Jedes denkbare Experiment erfährt das Universalgesetz als eine konkrete Anwendung für seine Versuchsanordnung. Die Versuchsanordnung kann als ein reales System der Raumzeit aufgefaßt werden<sup>45</sup>. Wengleich die natürlichen Zahlen auch als *reelle algebraische Zahlen* bezeichnet werden, sind sie *schöpferische* Produkte unseres mathematischen Denkvermögens, das sich als eine von den Sinnen unabhängige, metaphysische Ebene der Wahrnehmung evolutiv herausgebildet hat.

<sup>44</sup> Brief an Remond, Philos. Schr., III, S. 622.

<sup>45</sup> Diese neue Einsicht in das wahre Wesen des Meßvorgangs dürfte unsere Einstellung zur experimentellen und sogenannten "Grundlagenforschung" revolutionieren. Erkennen wir die *Empirie als eine Tautologie des Universalgesetzes*, welchen Sinn ergibt es dann, weiterhin immense Summen an Steuergeldern für unergiebigere Forschungsaktivitäten zu vergeuden? Etwas Grundlegenderes als das Universalgesetz kann man ja schließlich nicht entdecken. Die Erkenntnis vom Universalgesetz führt durch das richtige Setzen von Prioritäten zu einer enormen Effizienzsteigerung und zur Bündelung von menschlichen, finanziellen und Naturressourcen. Zu einem Zeitpunkt, da Gesellschaft und Wirtschaft an die psychischen und physikalischen Grenzen ihres quantitativen Wachstums stoßen, ist die konsequente Umsetzung des Universalgesetzes lebensnotwendig, will die Menschheit ihre Existenz im nächsten Jahrtausend sichern. Nur die Kenntnis vom Universalgesetz erlaubt uns, die kreativen Kräfte unseres Bewußtseins im Einklang mit der Umwelt zu entfalten, damit der immanente Zwang zur Evolution der Menschheit, der in jedem System der Raumzeit innewohnt, nicht mit ihrem Erlöschen endet. Beispiele aus der biologischen Ebene für das letztgenannte Schicksal gibt es mehr als genug.



2) Die *rationalen Zahlen* enthalten die natürlichen Zahlen und ihr Spiegelbild: die *negativen Zahlen* und die *Null*. Das spiegelbildliche Symmetrie des Kontinuums ist die intuitive Wahrnehmung vom reziproken Verhalten der long range Korrelationen der Ebenen/Systeme der Raumzeit.

3) Der Übergang von reellen algebraischen Zahlen zu den *reellen transzendenten Zahlen*, einschließlich der *irrationalen* und *komplexen Zahlen*, ergibt sich aus der hermeneutischen, evolutiven Entwicklung der Mathematik, die eine adäquate und adaptive Widerspiegelung der Raumzeit ist. Die reellen transzendenten Zahlen erfassen die Lückenlosigkeit und die Unendlichkeit der inhomogenen Raumzeit. Sie symbolisieren die Offenheit der Systeme/Ebenen, die sich durch ihre unendliche Umwandlung auszeichnen. Die transzendenten Zahlen (z.B. die Fibonacci-Reihe, die Kreiszahl  $\pi$  usw.) beweisen, daß die Idee von einer *exakten* Äquivalenz eine abstrakte Leistung unseres Bewußtseins ist, welche die Welt nur *annähernd erkennbar (intelligibel)* macht: Jede exakte Äquivalenz setzt die abstrakte Elimination der Raumzeitumwandlung voraus. Die approximativen Äquivalenzen der transzendenten Zahlen erfassen hingegen die Energieumwandlung der realen Systeme/Ebenen. Die prinzipielle Unmöglichkeit, eine absolute, exakte Äquivalenz in der Natur zu finden - alle Naturkonstante sind approximative Werte der raumzeitlichen Transzendenz -, spiegelt vor allem die *evolutive* Natur der Raumzeit wider.

4) Die Entwicklung des Zahlenreichs als einer konkreten Erfassung des Universalgesetzes im Rahmen des Meßvorgangs hat zum Begriff des Kontinuums in der Mengenlehre geführt. Das Zahlenkontinuum ist das mathematische Synonym für die Raumzeit. Es kann aber das Wesen der Raumzeit nicht vollständig wiedergeben. Der Grund dafür ist, daß **das Kontinuum durch die Zahl begründet wird**: Das Ganze wird durch den Teil eingeführt. Das Ganze kann aber nicht durch seine Teile erklärt werden, sondern umgekehrt: erst aus dem Wesen des Ganzen läßt sich die Phänomenologie der einzelnen Erscheinungen begreifen. Aus diesem Grund gibt das mathematische Kontinuum alleine keine Auskunft über die *Geschlossenheit* der Raumzeit. An dieser Tatsache kann auch die Einführung des Limes wenig ändern. Das mathematische Kontinuum gilt nach wie vor als potentiell erweiterungsfähig bis ins Unendliche. Die scheinbare Offenheit des Kontinuums ergibt sich psychologisch aus dem intuitiv empfundenen Freiheitsgrad unseres Bewußtseins, unendlich viele neue Ebene, Systeme, Elemente, Zahlen, Gedanken schöpferisch zu entwickeln. Der Hauptgrund, warum das Kontinuum in der Mengenlehre als vermeintlich offen angesehen wird, dürfte darin liegen, daß

mit mathematischen Mitteln alleine das reziproke Verhalten der beiden dialektisch verbundenen, kanonisch-konjugierten Konstituenten der Raumzeit, Raum und Zeit, nicht zu ermitteln ist.

Diese Erkenntnis kann nur empirisch in der realen Welt erfolgen. Die Mathematik ist aber eine hermeneutische Disziplin. Aus diesem Grund ist die neue physikalische Axiomatik eine Erweiterung und Weiterentwicklung der mathematischen Axiomatik. **Sie verbindet die letzte mit der Realität**, so wie es Gödel gefordert hat.

### 13.5 ZAHLENBEGRIFF UND BEWUßTSEINSDYNAMIK

Der *Geschlossenheitsidee*, möge sie sich noch so verhängnisvoll für die Entwicklung der Wissenschaft ausgewirkt haben, verdanken wir vor allem den **Zahlenbegriff**. Wir haben gezeigt, wie sich die einzelnen Zahlenreihen als ideale Objekte aus dem Meßvorgang entwickelt und wie sie zu den uns bekannten mathematischen Operationen, die konkrete Erfassungen des Universalgesetzes sind, geführt haben. Wir haben bisher jedoch vermieden, über die **Bewußtseinsdynamik** zu sprechen, die den *Zahlenbegriff* hervorgebracht hat. Dieser Aspekt ist bisher vorwiegend von der Philosophie abgehandelt worden. Dagegen gilt das Thema als wenig "exakt" in der Mathematik. Dort beschränkt sich die Diskussion auf die Fragen, ob und inwieweit die Zahlen ideale Objekte oder konkrete Zeichen sind, und in welchen Beziehungen sie zueinander stehen. Dennoch kommt diese Diskussion ohne die zwei Grundkonstituenten der Raumzeit, *Raum* und *Zeit*, nicht ganz aus, auch wenn die Raumzeit von den Mathematikern weder in erkenntnistheoretischer noch in mathematischer Hinsicht richtig verstanden wurde.

*Hilbert* betrachtet die Zahl als ein Zeichen, "deren Gestalt sich unabhängig von *Ort* und *Zeit* und von den besonderen Bedingungen der Herstellung des Zeichens sowie von geringfügigen Unterschieden in der Ausführung von uns allgemein und *sicher wiedererkennen läßt*". Diese Definition der Zahl impliziert die mathematische *Erziehung* als Element, die von solcher Unübersichtlichkeit ist, daß sie den Rahmen jeder einigermaßen erschöpfenden Diskussion sprengen würde. *Helmholtz* hebt hingegen den psychologischen Aspekt der Zahlen hervor: "Ich betrachte die Arithmetik oder die Lehre von den reinen Zahlen als eine auf *rein psychologische* Tatsachen aufgebaute Methode, durch die die folgerichtige Anwendung eines Zeichensystems von unbegrenzter Ausdehnung und unbegrenzter Möglichkeit der Verfeinerung gelehrt wird."<sup>46</sup> *Kant* vermutet eine Zeitreferenz hinter der Bildung des Zahlenbegriffs, den er, wie alle mathematischen Aussagen, als ein *synthetisches Urteil* betrachtet. Hingegen seien uns die *Zeit* und der *Raum á priori* gegeben. Alle Gefühle, Willensregungen und Vorstellungen *verlaufen in der Zeit* und *im Raum*, eine triviale, existentielle Definition, gegen die man wenig einzuwenden hat, es sei denn, man nimmt die Physik ernst: In diesem Fall muß man an die Reversibilität der Zeit glauben. Die Bewußtseinsdynamik tritt bei *Kant* erkenntnistheoretisch in den Vordergrund, doch ist sie von geringer mathematischer Rele-

<sup>46</sup> Helmholtz, Zählen und Messen, S. 359.



vanz. Freges Definition des Zahlenbegriffs, die eine von Russell und Whitehead im Sinne der Mengenlehre weitgehend formalistische Interpretation erfährt, vermeidet hingegen die Bewußtseinsdynamik der Begriffsbildung.

Wir gehen in der neuen Axiomatik ausdrücklich vom Urbegriff des Bewußtseins aus, der sich durch viele Konnotationen und Vorstellungen manifestieren kann. Die Aufgabe der neuen Axiomatik ist, die primären Gödelschen Sätze, die das Universalgesetz *intuitiv* erfassen und im Sinne von Kant sowohl synthetische als auch analytische Urteile sind, auf den Urbegriff der Raumzeit zurückzuführen. Aus diesem Anspruch heraus müßte es möglich sein, die *Entstehung des Zahlenbegriffs aus dem Urbegriff der Raumzeit abzuleiten*, genauso wie uns gelungen ist, die begriffliche Äquivalenz des Zahlenkontinuums und der Raumzeit umfassend zu belegen. Zu diesem Zweck gehen wir erneut von unserem Beispiel mit den Äpfeln aus.

Dem einzelnen Apfel wird beim Zählen die Zahl "1" zugeordnet, indem sie als eine *abgeschlossene, raumzeitliche Entität* aufgefaßt wird. Das Zählen, aus dem die Reihe der natürlichen Zahlen hervorgeht, setzt die abstrakte mathematische Äquivalenz der Äpfel voraus. Jedem Apfel wird die gleiche Zahl "1" zugeordnet. Das Zählen erweist sich dann als ein Hinzufügen von Einsern.

Die Bildung der Reihe der natürlichen Zahlen erfolgt durch das Hinzufügen von Einsern nach der Formel  $(1+n)$ .

Daraus sind die anderen Zahlenreihen auf die bereits geschilderte Art und Weise entstanden.

Die Zahl "1" dürfte historisch die erste Zahl gewesen sein, aus der sich die Ontologie des Zahlenbegriffs entwickelt hat. Die Priorität der Zahl "1" kommt sehr deutlich zum Ausdruck in der Wahrscheinlichkeitstheorie: die Axiomatik von Kolmogoroff baut auf dem Begriff des "sicheren Ereignisses"  $SP(A)=1$  auf. Erst nachdem der primäre Gödelsche Satz zum sicheren Ereignis vorliegt, läßt sich die Wahrscheinlichkeitsmenge definieren. Sie ist dann die Basis der Wahrscheinlichkeitstheorie.

Aus der Zahl "1" läßt sich auch der Begriff der *Unendlichkeit* und der *Nullmenge* unmittelbar ableiten. Die Idee von der Unendlichkeit ist zunächst ein primärer Gödelscher Satz, der den Urbegriff erfaßt. In der Mengenlehre sind das Kontinuum und alle Mengen, die von der Mächtigkeit des Kontinuums sind, unendlich. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß wir nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz anstelle vom Kontinuum vom *Unendlichen* sprechen dürfen, das mit der Eigenschaft der *Kontinuität* ausgestattet ist. Wir kommen nun zu einer wichtigen Erkenntnis, die von der Mengenlehre bisher nicht bis zur letzten Konsequenz verinnerlicht wurde:

Jedes mathematische Symbol für *Unendlichkeit* erfaßt zugleich das *Zahlenkontinuum*, mit allen seinen Eigenschaften und *Zahlenreihen*.

In der Mathematik wird die Unendlichkeit mit dem Symbol " $\infty$ " dargestellt. Dieses Symbol hat an sich keine Bedeutung und hätte durch jedes andere Symbol ersetzt werden können, ohne daß sich in der Mathematik etwas ändern würde. Der erkenntnistheoretische Inhalt des Unendlichen hängt vom Urbegriff und nicht von sekundären, nominalistischen Definitionen und Symbolen ab. Der mathematische Inhalt von " $\infty$ " ergibt sich aus der Zahl "1", genauer gesagt aus ihrer Anwendung für die Erfassung von realen Systemen/Ebenen der Raumzeit. Wir können die Zahl "1" jedem beliebigen System der Raumzeit zuordnen, sei es als das *Elementarereignis* (= *Aktionspotential*) des Zählvorgangs, sei es als das *sichere Ereignis* im Sinne der Statistik. Dies ist der Freiheitsgrad unseres mathematischen Bewußtseins. Wenn wir die unendlich vielen Elementarereignisse, Aktionspotentiale bzw. Systeme der Raumzeit addieren, dann erhalten wir das Universum/die Raumzeit. Dies ist ein primärer Gödelscher Satz: Das Ganze besteht aus der Summe seiner unendlich vielen Teile. Mathematisch geschrieben liest sich diese Gleichung/Äquivalenz sehr prosaisch:

$$1 \times \infty = \infty$$

("Eins" mal "Unendlichkeit" ergibt das "Unendliche".)

Das *Unendliche* ist aber nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz ein Synonym für Raumzeit/Universum/Energie/Sein. Wir schreiben nun folgende fundamentale Äquivalenz der Mathematik:

$$1 \times \infty = \infty = \text{Unendlichkeit} = \text{Kontinuum} \quad (\text{III-1})$$

Gleichung (III-1) ist ein primärer Gödelscher Satz des Urbegriffs. Wir können die Zahl "1" aber ebenso gut der unendlichen Raumzeit zuordnen (in Englisch spricht man häufig von "one world"), die sich aus unendlich vielen Systemen zusammensetzt:

$$\text{Kontinuum} = \text{Unendlichkeit} = 1 \quad (\text{III-1a})$$

Siehe in diesem Zusammenhang das Paradox von Zenon oben, dessen aktuelle mathematische Lösung auf die Grenzwertigkeit der Zahl "1" hinausläuft: Die Teilstrecken der Gesamtstrecke, die man als ein Symbol für das Kontinuum einführt, werden *unendlich klein* gestaltet  $\rightarrow 1/\infty \cong 0$  und ihre Summe konvergiert zu "1". Die Zahl "1" ist dann der Limes, die Grenzwertigkeit des Kontinuums. Das Universum kommt also in der Zahl "1" symbolisch zum Ausdruck. So einfach kann Mathematik sein.

Wenn wir den mathematischen Wert eines Elementarsystems des Universums ins Verhältnis zum Universum setzen, dann bekommen wir die *Null*  $1/\infty \cong 0$  bzw. das *Unendlichkleine*  $x \geq 0$ . Wenn wir stattdessen von der Gleichung (III-1a) ausge-

hen und für das Universum die Zahl "1" als das sichere Ereignis schreiben würden, dann erhalten wir für ein System aus der unendlichen Anzahl von Systemen im Universum ( $\infty$ ) ebenfalls das Unendlichkleine "1/ $\infty$ ", die man nach Konvention auch als "0" schreiben kann.

Es gibt aber weder eine mathematische noch eine empirische Möglichkeit, die Null vom Unendlichkleinen zu unterscheiden.

Jede Definition, die sich diese Unterscheidung zum Ziel setzt, muß unweigerlich auf sekundäre Definitionen ausweichen, die sich als reine menschliche Konventionen entpuppen. Eine solche Konvention ist die symbolische Schreibweise:  $x \geq 0$ . Das Symbol " $\geq$ ", welches sowohl die Null als auch das Unendlichkleine enthält, ist eine mathematische Konvention ohne erkenntnistheoretischen Inhalt. Ein beträchtlicher Teil der philosophischen und physikalischen Bemühungen in der Vergangenheit ist für diese Unterscheidung, die eine "Unmöglichkeitsaufgabe" (Sisyphusarbeit) ist, vergeudet worden. Ein Hauptproblem der Physik ist die Vermeidung von Unendlichkeiten, mit denen man nicht rechnen kann. In der QED wird z.B. das Unendlichkleine  $x \geq 0$  durch die mathematische Konvention der Renormalisierung vermieden<sup>47</sup>.

Ausgehend vom Urbegriff der Raumzeit haben wir bewiesen, daß es eine eindeutige Äquivalenz in der realen Welt nicht gibt, und daß diese immanente Eigen-

<sup>47</sup> Dieses Verfahren wird in der QED angewandt, um die Masse  $m$  und die Ladung des Elektrons  $e$  zu ermitteln. Die experimentellen Werte von  $m$  und  $e$  unterscheiden sich stets von den theoretischen Werten  $n$  und  $j$ , die man in die Kalkulation der QED einsetzt. Es handelt sich um die prinzipielle Unmöglichkeit der Äquivalenzbildung in der realen Welt. Beachte: Sowohl  $m$  als auch  $e$  sind zwei Aspekte der Strukturkomplexität der Elektronenebene; diese Observablen sind Untermengen der Raumzeit. Die Bedeutung dieser Observablen für die QED und die Rolle der Renormalisierung, aus der sie theoretisch hervorgehen, faßt der Begründer der QED, R. Feynman, so zusammen: "So it appears that the only things that depend on the small distances between coupling points are the values for  $n$  and  $j$  - theoretical numbers that are not directly observable anyway; everything else, which can be observed, seems not to be affected. The shell game that we play to find  $n$  and  $j$  is technically called "renormalization". But no matter how clever the word, it is what I would call a **dippy** process! Having to resort to such hocus-pocus has prevented us from proving that the theory of quantum electrodynamics is mathematically self-consistent (Dies ist nicht einmal der Mathematik selbst gelungen. Anm. des Verf.). It's surprising that the theory still hasn't been proved self-consistent one way or the other by now; I suspect that renormalization is not mathematically legitimate. What is certain is that we do not have a good mathematical way to describe the theory of quantum electrodynamics: such a **bunch of words** to describe the connection between  $n$  and  $j$  and  $m$  and  $e$  is not good mathematics (neither good physics. Anm. des Verf.). QED, S. 128. Dieser "Haufen von Begriffen" wird in der neuen Axiomatik endgültig eliminiert: alle physikalischen Observablen und Begriffe lassen sich aus dem Urbegriff axiomatisch ableiten, mit dem wir wiederum die Konsistenz der Mathematik begründen.

schaft der Raumzeit durch die *transzendenten Zahlen* wiedergegeben wird. Jede Unterscheidung zwischen dem Unendlichkleinen und der Null führt zum Beweis von der Art  $0=0$  ist. Dies ergibt sich sowohl aus der Definition von Eudoxos als auch aus dem Dedekindschen Axiom. Die Null ist aber *per definitionem* eine geschlossene, rationale, algebraische Zahl. Sie ist eine sekundäre, nominalistische Definition (Konvention) des mathematischen Formalismus. Die Unmöglichkeit, zwischen Null und 1/ $\infty$  zu unterscheiden, ist also eine "Unmöglichkeitsaussage", von denen es in der Mathematik nicht wenige gibt. Beachte: Alles, was wir bisher für das Unendlichkleine gesagt haben, gilt automatisch auch für das Unendlichgroße bzw. für das Kontinuum. Aus jedem Unendlichkleinen können wir durch die Bildung seines reziproken Wertes, d.h. axiomatisch, das Kontinuum erhalten.

Die Mathematik eröffnet uns also die prinzipielle Möglichkeit, das Universum und seine Teile, je nach Fragestellung und Auswahl der mathematischen Mittel, entweder als "1" oder als "0" bzw. als Zahlen zwischen "Null" und "Eins" darzustellen. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Aussage der neuen Axiomatik:

Sowohl die "0" als auch die "1" sind die *mathematischen Grenzwertigkeiten des Seins*: sie bestimmen sowohl das *Zahlenkontinuum* im Sinne einer *zahlenmäßigen Unendlichkeit*  $\infty$  als auch den *Wahrscheinlichkeitsraum* der Raumzeit. Der letzte wird in der neuen Axiomatik auch als die *Wahrscheinlichkeitsmenge der Realisierung der Strukturkomplexität*  $0 \leq SP(A) \leq 1$  definiert. Diese Menge beinhaltet alle Naturkonstanten, die *transzendenten Zahlen* sind. Das *input-output*-Modell des Universums ist mit der Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  identisch.<sup>48</sup>

Im Rahmen des *input-output*-Modells kann z.B. jede Naturkonstante oder physikalische Observable als die "*eingetretene Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität*"  $SP(A)$  definiert werden, die zur Wahrscheinlichkeitsmenge gehört. Man kann sie ebenso gut als Zahlen des Kontinuums darstellen. In beiden Fällen gehen wir von zwei Grundbegriffen aus, die sich als äquivalente Gödelsche Sätze erweisen: von "*eins*" und vom "*Unendlichen*", die als Synonyme für die Raumzeit in der Mathematik verwendet werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach der *Bewußtseinsdynamik*, die zur Bildung der Zahl "1" führt. Ist sie einmal geklärt, gilt diese auch für alle anderen Zahlen des Kontinuums. Bevor wir auf die tiefenpsychologische Dynamik, die den Zahlenbegriff hervorbringt, eingehen, müssen wir an dieser Stelle auf einen fundamentalen theoretischen Aspekt der obigen Aussage hinweisen.

<sup>48</sup> Aus diesem Grund stellt sich die berechtigte Frage, ob es einen Sinn macht, das *input-output*-Modell *erschöpfend* aufzubauen. Es stellt lediglich die mathematischen Rahmenbedingungen des Seins dar. Und das Sein ist, wie das Zahlenkontinuum, unendlich.

In der neuen Axiomatik ist die Wahrscheinlichkeitsmenge dem Zahlenkontinuum äquivalent. Das Kontinuum besteht nach Cantor wegen seiner Stetigkeit aus rationalen, reellen algebraischen Zahlen und aus transzendenten, nicht algebraischen Zahlen. Das gleiche muß auch für  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gelten. Daraus folgt, daß die **stetige Wahrscheinlichkeitsmenge P-Werte enthält, die transzendente Zahlen sind**. Alle eingetretenen Wahrscheinlichkeiten von realen Ereignissen müssen somit transzendente Zahlen sein. Dieser Aspekt ist von der Theorie bis heute nicht berücksichtigt worden. Zumindest die Axiomatik von Kolmogoroff schweigt sich darüber aus. Wie viele andere Grundfragen, von denen in diesem Buch die Rede ist, ist auch diese Frage sehr wahrscheinlich übersehen worden. Der Grund dafür dürfte sein, daß alle statistischen Tests von *endlichen* Stichproben ausgehen. Ohne eine Begründung, was eine Gesamtheit und was ein Element ist, wird in der Statistik postuliert, daß jede zufällig gewonnene Stichprobe, die eine endliche Menge aus den Elementen einer unendlichen Gesamtheit ist, für diese Gesamtheit *repräsentativ* sein soll. In der Wahrscheinlichkeitstheorie können aber die Grundbegriffe, "zufällig", "Stichprobe", "Gesamtheit" und "repräsentativ", ähnlich wie in der Geometrie, nicht begründet werden. Jede eingetretene Wahrscheinlichkeit, die wir aus einer endlichen, *geschlossenen* Menge (Stichprobe) erhalten, ist ebenfalls eine geschlossene, reelle algebraische Zahl, die lediglich eine Annäherung an die "verborgenen", transzendenten Zahlen der Gesamtheit ist. Diese Gesamtheit kann, wie wir mehrmals hingewiesen haben, **nur die Raumzeit sein**. Wir stellen fest:

Alle Naturkonstanten, die in der Physik als *Wahrscheinlichkeiten* ermittelt werden, sind in Wirklichkeit *transzendente* Zahlen.

Wir kommen nun zur Bewußtseinsdynamik, die zur Bildung des Zahlenbegriffs führt und leiten sie erneut aus unserem Beispiel mit dem Äpfelzählen ab. Die Bildung der Zahl "1" als ein mathematisches Symbol für das reale System "Apfel", das wir als abgeschlossen betrachten, setzt die *á priori* Definition der *Abgeschlossenheit* und der *Äquivalenz* der abzählbaren Systeme voraus. Da aber der Apfel auf dem Kompost zerfällt und zur Muttererde wird (oder aufgegessen wird), kann er kein abgeschlossenes System sein, sondern er wird ein Teil des Erdkontinuums, das als Größengebiet von der Mächtigkeit der Raumzeit ist. Wird der Apfel erst einmal Teil des Erdkontinuums, dann erscheint es wenig sinnvoll, ihn weiterhin mit der Zahl "1" der mathematischen Symbolik darzustellen. Jede Zuordnung von Zahlen zu einer Menge realer Dinge, die man aus praktischen Gründen *vorübergehend* als geschlossen (statisch) betrachten kann, ist somit eine **"Konvention auf Zeit"**.

Die Zahlensymbolik ist gegenüber der Realität nur *temporär* eindeutig.

Ihre Gültigkeit ist zeitlich begrenzt. Wir meinen in diesem Fall die konventionelle Zeit, die eine reziproke Observable der absoluten Zeit ist. Die Gültigkeit der Zahlensymbolik läßt sich so lange aufrechterhalten, so lange wir uns *subjektiv* in der

Lage fühlen, bei dieser Betrachtung die ständige Energieumwandlung zwischen den realen Systemen/Ebenen der Raumzeit **außer acht zu lassen**. Die zeitliche Abhängigkeit der Zahlenzuordnung zu realen Mengen wird in der Mathematik gelöst, indem man anstelle von realen, *vergänglichen* Systemen von *idealen, zeitlosen* "Gedankendingen" wie die Zahlen spricht. Diese sind *per definitionem* geschlossen. Alle geometrischen Figuren sind beispielsweise ideale, *abgeschlossene* Dinge unseres schöpferischen, mathematischen Denkens, weil es sich bei ihrer Definition der exakten Äquivalenz von Geraden und Winkeln bedient. Die Darstellung des Raums ist in der Geometrie **abgekoppelt** von der Zeit. Die Zuordnung reeller algebraischer Zahlen zu geometrischen Figuren ist aus diesem Grund ebenfalls *zeitunabhängig*, auch wenn dieser Ansatz innerhalb des mathematischen Formalismus zur hermeneutischen Bildung von transzendenten Zahlen wie der Kreiszahl  $\pi$  führt, die dann die Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen erneut in die Geometrie einführen.

Die Anwendung von reellen algebraischen Zahlen, die ihren Ursprung in der Zahl "1" haben, ist also eine neue metaphysische Ebene der Sinneswahrnehmung, welche die **Vernachlässigung der Energieumwandlung** voraussetzt. Da aber die *absolute Zeit f* die fundamentale Observable der Raumzeitumwandlung ist ( $E$  ist  $f$  proportional, weil in der Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$ ,  $E_A$  konstant ist), geht die Bildung abstrakter geschlossener Systeme in der Mathematik wie Mengen und Zahlen stets mit der abstrakten, gedanklichen *Arretierung* der Zeit einher. Wir kommen nun zu einer fundamentalen Erkenntnis der neuen Axiomatik:

In der Mathematik und Physik wird die im Bewußtsein *arretierte absolute Zeit* der beobachteten, realen Systeme/Ebenen durch die Zahl "1" erfaßt. Die *Universalgleichung* der Raumzeitumwandlung  $E = SP(A)[2d\text{-Raum}]f^2$  wird in diesem Fall als realisierte *Strukturkomplexität*  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  dargestellt, weil  $f=1$  ist. Die Definition der Zahl "1", die eine Definition des Zahlenbegriffs zugleich ist, wird nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz mit dem Zahlenkontinuum bzw. der Raumzeit als realisierte, räumliche Strukturkomplexität begründet  $K_s = 1$ .

Die Erkenntnis von diesem Bewußtseinsvorgang vereinfacht außerordentlich unser physikalisches Weltbild. Sie ermöglicht uns, viele Begriffe, Definitionen, Observablen und Konstanten der Physik richtig zu verstehen und auf die beiden Formeln der Raumzeit und der Strukturkomplexität zurückzuführen. Mit der Universalgleichung, die sich aus dem Urbegriff axiomatisch ableitet und auf die alle physikalischen Gesetze zurückgeführt werden können, wird die *Wechselwirkung* zwischen zwei beliebigen Systemen/Ebenen beschrieben. Die Raumzeit kann sich nur als Wechselwirkung manifestieren. Wir haben gezeigt, daß die Wechselwirkung zweier beliebiger Impulse zur Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung führt, die konventionell als eine Summenformel der Energieerhaltung interpretiert wird und eine Ableitung des Universalgesetzes ist. Alle unsere Sinne sowie die Funk-

tionsweise des Bewußtseins als neuronales System funktionieren auf der Basis der elektromagnetischen Wechselwirkungen zwischen den Zellen, die sich als Aktionspotentiale darstellen. Die Universalgleichung ist somit die Formel der Raumzeitumwandlung. Genau diese Wechselwirkung wird bei der Bildung des Zahlenbegriffs durch unser Bewußtsein abstrakt eliminiert: Aus der Universalgleichung der Energieumwandlung  $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  wird die Universalgleichung der Geometrie, die der Strukturkomplexität  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  gebildet.

Die Elimination der Energieumwandlung erfolgt durch die Anwendung der Zahl "1": Der absoluten Zeit des beobachteten Systems, die sich aus dieser Wechselwirkung ergibt, wird die Zahl "1" als das sichere Ereignis  $SP(A)=1$  oder als physikalische Einheit ( $1s^{-1}$ ) zugeordnet ( $f_x=1$ ). Es handelt sich um einen intuitiven Vorgang des Bewußtseins, der sich unterhalb der Ebene der rationalen Wahrnehmung abspielt. Obwohl es sich bei der willkürlichen Zuordnung der Zahl "1" zur absoluten Zeit des beobachteten Systems strenggenommen um eine mathematische Konvention handelt, wird diese nicht explizit erkannt. Dies ist ein schwerwiegendes Versäumnis sowohl der Mathematik als auch der Physik. Durch diese Zuordnung wird die Raumzeit des Systems, das aus der Wechselwirkung hervorgeht, als realisierte Strukturkomplexität betrachtet. Die Strukturkomplexität  $K_s$  ist eine Observable von  $E$ ; sie ist definitionsgemäß eine Untermenge der Raumzeit.  $K_s$  entspricht der Realisierung der Strukturkomplexität als ein Flächenintegral, das die absolute Zeit nicht enthält. Systeme, die man als konventionelle Strukturkomplexität behandelt, kann man zählen. Ihnen kann dann in einem zweiten Schritt ebenfalls die Zahl "1" zugeordnet werden (z.B. "1" Apfel).  $K_s$ -Systeme wie beispielsweise die geometrischen Figuren sind ideale, abgeschlossene Dinge. Ausgehend von der Zahl "1" kann man ihnen reelle algebraische Zahlen eindeutig und zeitunabhängig zuordnen. Im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie können wir auch sagen: Die absolute Zeit und die Strukturkomplexität eines Systems, das gezählt wird, wird als das sichere Ereignis  $SP(A)=1$  definiert. Beide mathematischen Betrachtungen sind äquivalent.

Die einzige Voraussetzung für die Durchführung des Meßvorgangs, sei es Zählen, Messen oder Rechnen, ist also, daß wir zuerst die absolute Zeit und dann die Strukturkomplexität des beobachteten Systems mit der Zahl "1" definieren. Auf diese Weise läßt sich jede Menge realer Systeme durch natürliche Zahlen angeben (siehe auch Typenhierarchie von Russell und Whitehead). Diese Konvention wird dann bei der Bildung der anderen Zahlenreihen automatisch übernommen, da diese sich axiomatisch, d.h. konsistent und widerspruchsfrei, aus der Zahl "1" ableiten:

Alle rationalen, algebraischen Zahlen werden aus der "1" nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet und erfassen die konventionelle Strukturkomplexität  $K_s$ , die eine Untermenge der Raumzeit  $E$  ist ( $f_x=1$ ). Aus diesem Grund sind sie geschlossene Zahlen. Aus demselben Grund sind alle geometrischen Figuren geschlossene, abstrakte Raumsysteme.

Wir haben bewiesen, daß die Formel der Strukturkomplexität die Universalformel der Geometrie ist: Alle Figuren, die ideale, geschlossene Gebilde der Raumzeit sind, mit deren Hilfe wir die strukturelle Vielfalt der Natur erfassen können, lassen sich aus der Formel  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  ableiten. Dies überrascht uns nicht: Schließlich sind Algebra und Geometrie äquivalente, axiomatische Systeme des mathematischen Formalismus, die sich durch ihre Transitivität auszeichnen und ineinander konsistent und widerspruchsfrei umgewandelt werden können.

Diese neue Erkenntnis wird von uns berücksichtigt, um die Masse der Elementarteilchen aus der Masse des Grundphotons zu berechnen. Wir ordnen der absoluten Zeit des eingetretenen Aktionspotentials der Photonenebene, das wir als ein geschlossenes Grundsystem dieser Ebene betrachten, die Zahl "1" zu ( $f=1$ ). Erst nach dieser eindeutigen, mathematischen Zuordnung gelingt es uns, unter Anwendung der Universalgleichung die Masse/Strukturkomplexität der Materienteilchen aus dem Grundphoton zu berechnen: Aus  $E=h \cdot f$  wird  $m=m_p \cdot f_c$ , weil  $E \rightarrow K_s = m$ . Das Prinzip der Selbstähnlichkeit, das wir in diesem Zusammenhang einführen, besagt lediglich, daß wir die Universalgleichung durch unterschiedliche mathematische Prozeduren auf beliebige Weise umformen können. Der Archetyp des Universalgesetzes bleibt aber stets erhalten, solange diese Prozeduren dem mathematischen Formalismus folgen. Die Massen der Teilchen, die wir aus der Gleichung  $m=m_p \cdot f_c$  errechnen, stimmen mit den experimentell ermittelten Daten überein, weil auch in der traditionellen Physik die Masse/die Ladung unbewußt als abgeschlossene Strukturkomplexität wahrgenommen wird. Diese einzige Möglichkeit ergibt sich aus der kreisförmigen Definition der beiden Grundbegriffe, die erst im Rahmen der neuen Axiomatik einer vollständigen methodologischen Analyse unterzogen werden (siehe unten).

Das Aktionspotential der Photonenebene ist aber keineswegs eine abgeschlossene, raumzeitliche Entität, sondern ergibt sich aus der Energieumwandlung/Wechselwirkung mit anderen Ebenen/Systemen, die wir im Band II besprechen werden. Wir müssen also stets daran denken, daß jedes System, das wir als Referenzsystem wählen und aufgrund der Arretierung der Zeit ( $f=1$ ) als abgeschlossene, fixe Strukturkomplexität betrachten, um auf diese Weise die Strukturkomplexität der anderen Systeme kreisförmig zu bestimmen, in Wirklichkeit ein Teil der Raumzeitumwandlung ist.

Die Vernachlässigung der Energieumwandlung, die mit der Einführung der Zahl "1" beginnt, hat sich kettenartig in der Mathematik fortgesetzt, bis zu dem Zeitpunkt, als Cantor das Zahlenkontinuum einführte und aus der reinen Logik heraus die Existenz der offenen, transzendenten Zahlen postulierte. Ab diesem Zeitpunkt entwickelte sich das Zahlenkontinuum als ein der Raumzeit äquivalenter Begriff. Nur bei der Erfassung der Geschlossenheit der Raumzeit versagt das Zahlenkontinuum in erkenntnistheoretischer Hinsicht. Dies hindert die Mengenlehre, die Kontinuumshypothese eindeutig zu lösen.

## 13.6 DIE LÖSUNG DER KONTINUUMSHYPOTHESE

Bevor wir auf die Lösung der Kontinuumshypothese, deren Grundzüge wir teilweise vorweggenommen haben, eingehen, sollten wir an dieser Stelle die Eigenschaften des Zahlenkontinuums in einer Gegenüberstellung zum Urbegriff der Raumzeit zusammenfassen. Daraus ergeben sich die wichtigsten Unterschiede zwischen der neuen physikalischen Axiomatik und dem mathematischen Formalismus.

Der fundamental neue Ansatz unserer Axiomatik ist, daß alle physikalischen Begriffe aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie abgeleitet werden, wohingegen in der Mathematik das Kontinuum durch die Zahl eingeführt wird. In der Physik, die zwar keine Axiomatik kennt, wird die Energie ebenfalls anhand von sekundären Begriffen wie Kraft, Impuls, Masse, Ladung, Potential, Trägheit, Feld, Fernwirkung usw. erfaßt. Sowohl das Zahlenkontinuum als auch die Energie sind bisher erkenntnistheoretisch nicht erläutert worden. Das Ganze wird durch seine Teile erklärt. Der einzige richtige Weg, zu einer einheitlichen Axiomatik der Phänomenologie der Erscheinungen zu gelangen, ist jedoch der umgekehrte: Die Teile, denen das Ganze innewohnt, können nur über den Urbegriff der Raumzeit, der Energie, des Universums, des Seins usw. verstanden werden. Alle Gedanken, Begriffe, Vorstellungen, Observablen, Konzepte etc. sind im Sinne der Mengenlehre Untermengen des Urbegriffs.

Die Eigenschaften der Raumzeit sind: *Geschlossenheit, Stetigkeit (Lückenlosigkeit), Unendlichkeit, Inhomogenität und Evolution*. Die letzten drei Eigenschaften ergeben sich aus der ständigen *Umwandlung* der Raumzeit. Alle Eigenschaften bedingen sich gegenseitig und können nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz als Synonyme für den Urbegriff verwendet werden, ohne daß sich an der neuen Axiomatik etwas ändern würde. Diese Eigenschaften kommen im folgenden primären Gödelschen Satz zum Ausdruck: *Energie und Raumzeit sind identisch/äquivalent*. Die äußere Manifestation ist die *Energieerhaltung*. Das Zahlenkontinuum ist nach dem mathematischen Formalismus *stetig (lückenlos), potentiell unendlich erweiterbar, evolutiv* und im Prinzip *offen*. Insbesondere die potentielle Offenheit des Kontinuums steht im Widerspruch zum Wesen der Raumzeit. Der Grund, warum man diese Eigenschaft dem Kontinuum zuschreibt, ergibt sich aus dem konventionellen Ansatz der Mathematik, das Kontinuum aus dem Zahlenbegriff heraus zu definieren.

Dieser unterschiedliche Ansatz hängt entscheidend von der Art und Weise ab, wie das *Zirkelschluß-Prinzip* im mathematischen Formalismus und in der neuen Axiomatik verstanden und angewandt wird. Der Formalismus akzeptiert uneingeschränkt das Zirkelschluß-Prinzip, das aus den zwei dialektisch verbundenen Aspekten der Äquivalenz- und Relationsbildung besteht, um das Wesen der Zahlen zu erklären. Demnach sind alle Zahlen Verhältnisse/Relationen von Eigenschaften realer oder idealer Dinge, die aber erst über die abstrakte Definition der Äquiva-

lenz befähigt sind, untereinander Gleichungen zu bilden, aus denen diese Relationen hervorgehen. Daraus sind die reellen algebraischen Zahlen entwickelt worden. Das gleiche gilt auch für die Physik: Alle bekannten Gesetze sind Gleichungen. Das Zirkelschluß-Prinzip wird in der Mathematik *ausschließlich* für die Definition der Teile des Kontinuums, der *Zahlen*, angewandt und *nicht* für die Begründung des Kontinuums selbst. Dies erweist sich als der fundamentale, erkenntnistheoretische Irrtum der Mengenlehre. Das gleiche gilt für die Physik. Alle Grundobservablen und Begriffe werden *kreisförmig* eingeführt: die Kraft wird über die Masse definiert, die Masse wiederum über die Kraft, im Sinne von Trägheit, die Ladung über den Strom und der Strom über die Ladung via Kraft und so weiter und so fort. Weil das Zirkelschluß-Prinzip zu keinen neuen Erkenntnissen führt, wenn man es ausschließlich einsetzt, um Teile des Urbegriffs untereinander kreisförmig zu erklären, gilt es als "*vicios*" (viciosus). Diese Erkenntnis ist uralt und liegt bereits der antiken Logik zugrunde. Auch wenn die allgemeine Empfehlung, diese Vorgehensweise zu vermeiden, uneingeschränkt akzeptiert wird, basiert offensichtlich die ganze Mathematik und Physik auf dem Zirkelschluß-Prinzip. Wie läßt sich diese offenkundige Diskrepanz zwischen Anspruch und Realität erklären und begründen? Das Zirkelschluß-Prinzip ist ein unvermeidliches *Ur-Prinzip*, das sich aus der Geschlossenheit der Raumzeit ergibt. Keine mathematische Definition kann sich ihm entziehen. Weil das so ist, hat es seine Berechtigung bei der Definition des Urbegriffs. Das Zirkelschluß-Prinzip ist der einzige richtige Ansatz, an den Urbegriff erkenntnistheoretisch heranzugehen. Aus diesem Grund sprechen wir ausdrücklich vom "*Prinzip der letzten Äquivalenz*", um auf den Unterschied zur traditionellen Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips in der Wissenschaft aufmerksam zu machen:

Das *Prinzip der letzten Äquivalenz* ist das auf den Urbegriff angewandte Zirkelschluß-Prinzip.

Das Prinzip der letzten Äquivalenz ist sowohl Gleichung als auch Relation: Die Relation hat in diesem Fall den Charakter einer Gleichung. Alle Ausdrücke, die den Urbegriff erfassen, werden in der neuen Axiomatik als äquivalent definiert, auch wenn ihre Konnotationen aufgrund ihrer Ontologie und historischen Entwicklung voneinander abweichen. Diese Unterschiede werden klar herausgearbeitet. Erst wenn die Grundbegriffe der einzelnen Wissenschaften wie Mathematik und Physik, aber auch Philosophie, aus der die Physik als Metaphysik entstanden ist, anhand des Prinzips der letzten Äquivalenz umfassend und eindeutig geklärt sind, kann das Zirkelschluß-Prinzip in seiner zweiten Funktion eingesetzt werden, um die sekundären Begriffe axiomatisch aus dem Urbegriff abzuleiten:

Die zweite Funktion des Zirkelschluß-Prinzips ist die **Deduktion**.



Diese zunächst etwas überraschende Schlußfolgerung läßt sich sehr einfach begründen: Wenn  $a=b$  und  $b=c$ , dann ist  $a=c$ . Die *Kommutativität* und *Transitivität* der *deduktiven Logik*, deren *symbolische* "Verlängerung" die Mathematik ist, ist bei genauer Betrachtung nichts anderes als die Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips: Bildung der Äquivalenzen  $a=b$  und  $b=c$ , die zur Relation  $a=c$  führen. Wenn wir stattdessen die Gleichung  $b=2c$  schreiben würden, dann erhalten wir für  $a$  und  $c$  die Relation  $a/c=2$ , die eine Verhältniszahl ist. Jetzt verstehen wir, warum alle Zahlen, die Verhältniszahlen sind, nach der deduktiven Methode, also nach dem Zirkelschluß-Prinzip, gebildet werden. Deswegen verwundert es nicht, daß Russell und Whitehead dieses Prinzip zum Grundprinzip ihrer Logik in *Principia Mathematica* gewählt haben. Die Erkenntnis, daß jede Deduktion sich als eine konkrete Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips erweist, ist also nicht neu; nun bekommt sie zum ersten Mal ihre gebührende Anerkennung in der neuen Axiomatik. Die Deduktion liegt aber auch den finitistischen Prozessen Hilberts zugrunde und ist somit die **Grundmethode** des mathematischen Formalismus: Algebra und Geometrie sind äquivalente axiomatische Systeme, weil sie nach dem Zirkelschluß-Prinzip entstanden sind.

Jede Deduktion geht von einer *a priori* Äquivalenz aus. Die einzige reale Äquivalenz ist aber die Äquivalenz der Urbegriffe. Sie ist genau genommen keine Äquivalenz zwischen zwei real-existierenden Entitäten, da der Urbegriff eine *Einheit* ist, die lediglich viele Namen hat<sup>49</sup>. Jede andere Äquivalenz, die wir unterhalb des Urbegriffs bilden, ist dann eine abstrakte Definition, deren einziger Sinn darin liegt, das Sein in seinen Teilen *intelligibel* zu machen. Auf diese Weise kommen wir zur Inhomogenität der Raumzeit.

Die Raumzeit besteht aus unendlich vielen Ebenen/Systemen (Inhomogenität), die wegen ihrer Geschlossenheit sich selbst enthalten und ständig untereinander Raumzeit/Energie austauschen. Die Teile der Raumzeit sind *offen*. Sie sind *U-Mengen*. Das Kontinuum ist ebenfalls inhomogen - es besteht aus unterschiedlichen Zahlenwerten und Zahlenreihen. Es können allerdings zwei Gruppen von Zahlen unterschieden werden: 1) die Menge der rationalen, reellen algebraischen Zahlen, die *geschlossen* sind und 2) die Menge der transzendenten Zahlen, die *offen* sind. Ist die Geschlossenheit der "vernünftigen", algebraischen Zahlen eine Definition durch Abstraktion (Bildung exakter Äquivalenzen), so erklärt sich die Offenheit der transzendenten Zahlen aus der intuitiv korrekten Erfassung des Wesens der Raumzeit, die nur *approximative* Äquivalenzen kennt.

<sup>49</sup> Aus diesen Überlegungen heraus fällt es uns nicht schwer, zum Schluß zu gelangen, daß die Vorstellung von der "Dreieinigkeit" in der Theologie nichts anderes ist als die intuitive Erfassung des Urbegriffs nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz. Die neue Axiomatik macht die Theologie wissenschaftlicher als allgemein vermutet und die Wissenschaft transzendenter als es vielen materialistisch orientierten Empiristen lieb ist.

Die transzendenten Zahlen sind mathematische Symbole für die offenen Systeme/Ebenen der Raumzeit.

Jede transzendente Zahl enthält unendlich viele Zahlenwerte, die untereinander nicht äquivalent sind. Sie können ebensogut zu einer oder mehreren transzendenten Zahlen *zugleich* gehören, die willkürlich gebildet sind. Die transzendenten Zahlen sind ein Ausdruck für die Stetigkeit/Lückenlosigkeit des Kontinuums - durch sie wird diese Eigenschaft erst begründet. Wie die Ebenen/Systeme der Raumzeit, deren Eigenschaften sie widerspiegeln, sind sie *U-Mengen* - die Fibonacci-Reihe enthält z.B. unendlich viele approximative Zahlenwerte.

Dagegen sind die rationalen, reellen algebraischen Zahlen *N-Mengen*. Sie enthalten sich selbst nicht als Element. Das gleiche gilt für alle geometrischen Figuren, die aus der Anwendung der geschlossenen, natürlichen Zahl "1" hervorgehen, die für die absolute Zeit eingesetzt wird. Da die geschlossenen rationalen Zahlen in der Mengenlehre als ein Teil des Kontinuums betrachtet werden, verursachen sie die *Antinomie der Kontinuumshypothese*. Das Kontinuum ist aber ein Synonym für Raumzeit. Und diese besteht **nur** aus offenen Systemen/Ebenen. Ausgehend vom realen Wesen der Raumzeit und nicht anhand eines unbegründeten, formalistischen Verbots sind wir berechtigt zu sagen:

Alle rationalen, reellen algebraischen Zahlen sind als *inadäquate* Schöpfungen unseres mathematisch denkenden Bewußtseins *aus dem Kontinuum zu eliminieren*. Auf diese Weise werden alle *N-Mengen* eliminiert. Das *primäre Ausschlußaxiom* wird mit dem Wesen der Raumzeit begründet.

Die *N-Mengen* sind ein Produkt der *Geschlossenheitsidee*, die statt auf das Ganze auf seine Teile angewandt wird. Sind einmal die *N-Mengen* eliminiert, dann löst sich die *Kontinuumshypothese* von selbst, weil es keine Möglichkeit mehr gibt, irgendwelche Antinomien zu bilden. Die bloße Existenz von Antinomien war ein starkes *Indiz* dafür, daß man in der Wissenschaft, vor allem in der Mathematik, auf eine grundlegende Weise *falsch* gedacht hat. Auch wenn diese Tatsache bekannt war, hat man bis zur Entdeckung des Universalgesetzes keine Konsequenzen daraus gezogen. Wie im alltäglichen Leben oder in der Politik hat man die Antinomie sozusagen "unter den Teppich gekehrt". Diese Fähigkeit des Bewußtseins zum Selbstbetrug, die vor allem auf der kollektiven Ebene mit verheerenden Folgen auftreten kann, hat mit der Ontologie des Überlebens zu tun - an erster Stelle mit dem Überleben der *Mediokrität*. In der Statistik spricht man stattdessen von der "Tendenz zum mittleren Wert". Abgesehen von diesen Aspekten des Universalgesetzes, die einer philosophisch-ethischen Betrachtung vorbehalten sein sollten, dürfen wir den Hauptgrund für das Fehlverhalten in der Wissenschaft nicht übersehen: Die Urquelle der meisten Irrtümer in der Mathematik und Physik ist



die Entscheidung, die intuitiv richtig erfaßte Geschlossenheit der Raumzeit auf ihre Untermengen zu übertragen, die sich aber als offen erweisen.

Dieser fundamentale Irrtum ist bis heute nur deswegen nicht klar erkannt worden, weil man sich keine Gedanken darüber gemacht hat, wie das Wesen der Raumzeit ist und wie alle anderen Begriffe aus dem Urbegriff entstanden sind. Der Urbegriff ist, um es klar zum Ausdruck zu bringen, kein Studienobjekt der modernen Wissenschaft der Neuzeit und insbesondere des 20. Jahrhunderts. Jede erkenntnistheoretische Auseinandersetzung mit dem Urbegriff wird mehr oder weniger als "sinnloses Philosophieren" abgetan. Das *Sein* war vor dieser Zeit schon immer das Hauptthema der Philosophie. Spätestens seit Leibniz und Kant verliert aber die Philosophie ihre ursprünglichen, kognitiven Aufgaben aus dem Blickfeld und verpaßt den Anschluß an die Mathematik und die mathematisch geprägte Physik. Der enorme Entwicklungsschub, den diese Wissenschaften durch Newton und Leibniz erfahren, verleiht ihnen fortan den Rang jenseits nationaler und individueller Besonderheiten stehender und jedem zugänglicher Wissenschaften von höchster Allgemeingültigkeit, die das Ideal aller Erkenntnis genauso verkörpern, wie Logik und Philosophie in den Augen der Menschen seit der Antike bis in die Neuzeit.

Während die Philosophie nach dieser Zeit zur Apolegetik (z.B. *Neokantianismus* des 19. Jahrhunderts), zur Eklektik und zum Epigonentum (alle philosophischen Strömungen des 20. Jahrhunderts) verkommt und ihre herausragende, gesellschaftliche Relevanz einbüßt, kann sich der Sinn für das Ganze bei den empirisch orientierten Wissenschaftlern der Neuzeit, von wenigen Ausnahmen abgesehen, erst gar nicht entwickeln. Dieser negative Trend peilt unter dem Mantel der "engen Spezialisierung" seinen Höhepunkt zum Ende dieses Jahrhunderts an. Im gleichen Zuge hat die Bedeutung der wissenschaftlichen Entdeckungen ihren tiefsten Punkt erreicht: es liegt mehr als fünfzig Jahre zurück, seit das letzte grundlegende, physikalische Gesetz oder eine wichtige Fundamentalkonstante in der Physik entdeckt wurde. Auch die vermeintlichen Erfolge der QCD in den 60er und 70er Jahren, die sich im Ansatz und Aufbau als eine Kopie der QED ausnehmen, die wiederum nur eine mathematische Weiterentwicklung der Quantenmechanik der Vorkriegszeit ist, können nicht darüber hinweg täuschen. Aber auch die *Great Unified Theories (GUTs)* der letzten Jahre, die von der Existenz einer *Einheitsenergie* ausgehen - etwa von der Äquivalenz der Leptonen und Quarks, die als zwei Manifestationen einer einzigen Teilchenklasse angesehen werden - ist auf dem Holzweg. Die Einheitsenergie ist eine Umschreibung für den Urbegriff der Raumzeit. Obwohl diese jedem Teilchen innewohnt, darf man nicht daraus schließen, daß die Raumzeit aus gleichartigen Elementarteilchen wie "Lego-Bausteinen" zusammengesetzt ist. Diese mechanistische Vorstellung des Standardmodells ist eine andere Variante der Idee von der Homogenität der Raumzeit, mit der wir uns im Zusammenhang mit dem Vakuum-Begriff auseinandergesetzt haben. Die Auffassung von einer Einheitsenergie, die auch der Urknallhypothese zugrundeliegt, übersieht die offenkundige Inhomogenität der Raumzeit, der sogar der Aufbau der Physik uneingeschränkt befolgt. In einer inhomogenen Raumzeit macht es aber

keinen Sinn, einzelne Ebenen aus anthropischer Sicht hervorzuheben und diese als elementar zu bezeichnen (siehe unten).

In der neuen Axiomatik, die vom Urbegriff ausgeht und zu einer *Vereinheitlichung der Wissenschaften* führt, wird die Kontinuumshypothese gelöst, genau genommen, sie löst sich auf und verschwindet als Problem. In der neuen Theorie gibt es keine Antinomien und Paradoxien mehr. Im gleichen Zuge werden eine Reihe sekundärer Begriffe und wissenschaftlicher Konzepte, die ein Produkt der Geschlossenheitsidee - ein Produkt des *circulus viciosus* und nicht des Prinzips der letzten Äquivalenz - sind und sich als Untermengen des Raumzeitbegriffs erweisen, abgeschafft oder in erkenntnistheoretischer Hinsicht als limitierte Abstraktionen erkannt. Hierzu gehören: die rationale, reelle algebraische Zahl, der Euklidische Raum, der raumlose Punkt, die Linie/Gerade, die Fläche, das Volumen, die geometrischen Figuren, die Vektoren, das Vakuum, die Atome, das Feld und die Feldlinien, die Fernwirkung, die A- und Non-A-Aussagen der Logik usw.. Sie bilden die Grundlage der modernen Wissenschaft, die sich durch zunehmende Widersprüche, Inkonsistenz, Zerfahrenheit, Orientierungslosigkeit in der Datenvielfalt und Unergiebigkeit auszeichnet.

Auch wenn das Zahlenkontinuum der Mathematik als die gelungenste Widerspiegelung der Raumzeit mit wissenschaftlichen Mitteln angesehen werden darf, bis der Urbegriff durch die neue Axiomatik in der realen physikalischen Welt eindeutig begründet wurde, kann es das wesentliche Merkmal der Raumzeit - *das konjugierte, reziproke Verhalten der beiden Konstituenten, Raum und absoluter Zeit* - nicht richtig erfassen. Dennoch **verbirgt sich das dialektische Verhalten von Raum und Zeit im Wesen des Kontinuums**. Diese Feststellung bedarf einer ausführlichen Erläuterung.

Die Raumzeit erweist sich in der neuen Axiomatik als eine **konstante** Entität, die man in der mathematischen Symbolik auch so darstellen kann:

$$\text{Raumzeit} = [\text{Raum}] \times [\text{Zeit}] = \text{konstant} = \text{Energieerhaltung} = 1 \quad (\text{III-2})$$

Allen Elementen der Raumzeit, einschließlich des Universums selbst, die im Rahmen eines Meßvorgangs (z.B. Zählen oder Statistik) betrachtet werden, können wir die Zahl "1" zuordnen. Die "eins" symbolisiert die *Grenzwertigkeit* der Raumzeit, die sowohl als das sichere Ereignis im Sinne von Kolmogoroff als auch als das Produkt der Summen/der Integrale aller unendlichkleinen und unendlichgroßen Elemente (Systeme, Aktionspotentiale, Ebenen) aufgefaßt wird (siehe auch Gleichungen (III-1) und (III-1a)):

$$1 = SP(A) = \sum \alpha \cdot \sum 1/\alpha = \alpha \cdot 1/\alpha = \text{Kontinuum} = \text{konstant} \quad (\text{III-2a})$$

In diesem Fall ist die Summe aller Unendlichgroßen  $\sum \alpha$  ebenfalls ein Unendlichgroßes  $\alpha$ . Die Gleichungen (III-1) bis (III-2a) sind Variationen des primären Gö-

delschen Satzes vom Urbegriff. **Diese mathematischen Ur-Gleichungen erkennen das Wesen der Raumzeit.**

Die *Grunderkenntnis* der neuen Axiomatik zum Wesen der Raumzeit, auf die wir in diesem Buch mehrmals hinweisen, ist sehr einfach: Nimmt der Raum zu, nimmt die absolute Zeit spiegelbildlich ab; das Produkt aus beiden Konstituenten, also die Raumzeit, bleibt jedoch konstant. Diese *Reziprozität* kann *nur* durch die Zahl "1" erfaßt werden. Wir erkennen erneut die Priorität dieser Zahl. Nimmt also der Raum unendlich zu " $\infty$ ", dann muß die Zeit unendlich klein werden " $1/\infty$ " und umgekehrt; im *hypothetischen* Grenzfall können Raum und Zeit entweder "0" oder unendlich " $\infty$ " werden, wobei auch die Unendlichkeit mit der Zahl "1" dargestellt werden kann. In der klassischen Mechanik wird der hypothetische Fall, bei dem die Kraft/Energie "Null" wird, durch das *Trägheitsgesetz* abgehandelt. Da aber die Energie nur dann "0" ist, wenn auch die absolute Zeit  $f=0$ , folgt, daß das Trägheitsgesetz den Grenzfall beschreibt, bei dem der Raum unendlich groß wird: Die sich ins Unendliche fortsetzende, *geradlinige* Trägheitsbewegung der Gravitationsobjekte, die durch das Gesetz postuliert wird, ist ein geometrisches Sinnbild dieser fundamentalen Erkenntnis der neuen Axiomatik.

Die *Null* und die *Eins* sind also die mathematischen Grenzwertigkeiten der Raumzeit und ihrer Konstituenten, Raum und Zeit. Ähnlich verhält es sich mit dem Zahlenkontinuum, das als eine potentiell erweiterbare Unendlichkeit von einzelnen Zahlen konzipiert ist. Jede denkbare Zahl kann unter Anwendung der Ur-Zahl "1" als ihr reziproker Wert angegeben werden: nehmen die reellen Zahlen nach "1" unendlich zu " $\infty$ ", dann müssen ihre reziproken Werte unendlich abnehmen ( $1/\infty$ ). Aber auch die Bildung der negativen Zahlen spiegelt die Reziprozität von Raum und Zeit wieder.

Die Beziehung des *Unendlichgroßen* " $\infty$ " zu seinem reziproken Wert, dem *Unendlichkleinen* " $1/\infty$ ", symbolisiert das *kanonisch-konjugierte* Verhalten der zwei Konstituenten der Raumzeit, *Raum* und *absolute Zeit*. Das Produkt aus " $\infty$ " und " $1/\infty$ " symbolisiert die Raumzeit, die *konstant* ist: **Raumzeit = 1**. Diese fundamentale Äquivalenz der Mathematik und der neuen Axiomatik beweist, daß die Raumzeit *in sich geschlossen* ist: Hinter der geschlossenen Zahl "1" verbirgt sich das ganze Kontinuum/Universum. Dies ist auch der Ausgangspunkt der neuen Kosmologie, die ein *input-output-Modell* ist.

Diese fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik, die ursprünglich auf *Leibniz* zurückgeht, aber bis zu einem gewissen Grade auch *Boole* geläufig war<sup>50</sup>, kommt

<sup>50</sup> "A universal spirit if ever there were one, ... Leibniz would be interested even more in Logic as it found itself at the very heart of his grand projects for formalising language and thought, ... making up an "Alphabet of human thought" ..., a pure combination of symbols of which only the chaining is important in such a way that a machine would be able to pro-

in der Physik intuitiv zum Ausdruck bei der Darstellung mehrerer Gesetze. Wir machen an dieser Stelle auf wichtige Grundformeln der Physik aufmerksam, in denen so wichtige Disziplinen wie die Wellenlehre/Optik, die Quantenmechanik und der Elektromagnetismus ihren Ursprung haben.

1. Die erste Formel ist die des **Wellenpakets**. Das Wellenpaket wird durch die *Einhüllende* von einer Gruppe harmonischer Wellen mit unterschiedlichen Frequenzen beschrieben, deren *Frequenzbreite* (Frequenzdifferenz, *Bandbreite*)  $\Delta\omega$  ist. Die Bandbreite  $\Delta\omega$ , die auch als *Winkelgeschwindigkeit/Kreisfrequenz* bezeichnet wird, ist ein Produkt aus der *Wellenzahl*  $k$  und der *Ausbreitungsgeschwindigkeit*  $v$  des Wellenpakets  $\Delta\omega = v \cdot k$  (siehe Gleichung (48)). Diese Formel gilt auch für die Frequenz einer einfachen harmonischen Welle. Die Wellenzahl  $k$  ist eine wichtige Observable der Wellenlehre, die durch die *Wellenlänge*  $\lambda$  wie folgt definiert wird:  $k = 2\pi/\lambda$ . In diesem Fall wird die Welle als eine harmonische Schwingung betrachtet, die sich aus einer Kreisbewegung ergibt (*Kreiswelle*).

Der erkenntnistheoretische Hintergrund der Wellenzahl ist wie derjenige der Kreiszahl  $\pi$  bisher nicht verstanden worden (siehe Mechanik und Rotationen im Teil I). Die Kreiszahl  $\pi$  wird als die transzendente Verhältniszahl aus den zwei eindimensionalen, geometrischen Raumobservablen des Kreises definiert: des *Kreisumfangs*  $u$  und des *Durchmessers*  $d$  ( $\pi = u/d$ ). Alle Observablen des Raums/der Ausdehnung sind transzendente Verhältniszahlen (Zirkelschluß-Prinzip). Werden der Kreisumfang und der Durchmesser im Verhältnis zur *SI-Einheit* "Meter" angegeben, die wiederum als eine Verhältniszahl zu einer willkürlichen Wellenlänge der Photonen definiert wird und die aus den oben angegebenen Gründen **nur eine transzendente Zahl sein kann**, dann haben wir es mit einer *kreisförmigen* Bildung von transzendenten Verhältniszahlen zu tun, die durch die vordergründige Angabe der Dimension (*Meter*) in der Physik verschleiert wird. Die transzendente *Kreiszahl*  $\pi$  ist eine eindimensionale Observable des Raums/der Ausdehnung, die man auch als offene transzendente *Wahrscheinlichkeit* angeben kann:  $1/\pi = SP(A)$ . Sie führt die Umwandlung der Raumzeit in die Geometrie ein.

Aus demselben Grund ist die Wellenzahl  $k$ , die definitionsgemäß als Verhältniszahl aus zwei transzendenten eindimensionalen Raumobservablen gebildet wird  $k = 2\pi/\lambda$ , ebenfalls eine *transzendente* eindimensionale Observable des Raums  $k = [1d\text{-Raum}]$ . Da aber die Zahl  $\pi$  nicht als eine eindimensionale Raumobservable aufgefaßt wird, sondern als eine dimensionslose Zahl, wird die Wellenzahl in der Physik üblicher-

duce all the theorems, and that all controversies would be resolved by a simple calculation... In later attempts, he seeks to give Aristotelian logic a more algebraic form;...he also has the idea of the empty set ("non Ens")...He appears to be therefore very near to "Boolean calculus"...It is in any case under the same conditions that G. Boole, who must be considered to be the real creator of modern symbolic logic,...introduces as well a "universe" denoted 1 (the set of all elements) and the empty set as denoted 0, and he writes  $1-x$  for the complement of  $x$ .", N.Bourbaki, ebenda, S. 6-8.

weise als eine reziproke eindimensionale Raumobservable  $k=1/[1d\text{-Raum}]$  behandelt. In diesem Fall ist die Referenzobservable, mit der das Verhältnis gebildet wird, gleich "1". Alle diese Darstellungen erfolgen im Rahmen des mathematischen Formalismus und sind äquipotent. Die Formel des Wellenpakets erfaßt die wichtige Beziehung zwischen der *Dauer des Pulses*  $\Delta t$  und der *Bandbreite*  $\Delta\omega=v.k$ :

$$\omega \cdot \Delta t = v \cdot k \cdot \Delta t \approx 1 \quad (\text{III-3})$$

In der neuen Axiomatik ist die Dauer des Pulses  $\Delta t$  eine reziproke Observable der absoluten Zeit  $f$  des Wellenpakets, das im Sinne des *Wellen-Teilchen-Dualismus* als ein **repräsentatives Wellensystem der Raumzeit** angesehen werden darf - Wellenpakete sind zur Bildung von Strukturkomplexität im Sinne von Materie befähigt. Da die Wellenzahl als eine reziproke eindimensionale Raumobservable angegeben wird, ist das Produkt aus beiden Größen eine reziproke Geschwindigkeit:  $k \cdot \Delta t = 1/[1d\text{-Raum}]$ ,  $f = 1/[1d\text{-Raumzeit}] = 1/v$ . Wir können die Formel des Wellenpakets nun folgendermaßen umschreiben:

$$\omega \cdot \Delta t = v/v = 1 = \textit{konstant} \quad (\text{III-3a})$$

Formel (III-3a) ist ein mathematischer Pleonasmus vom Urbegriff der Raumzeit: Setzt man die Raumzeit eines Systems bzw. des Universums in **Verhältnis zu sich selbst**, dann kommt man unweigerlich zur Ur-Zahl "1". Nach diesem Prinzip werden alle Gleichungen/Funktionen in der Mathematik gebildet (siehe Gleichungen (III-6) und (III-6a)). Man kann Gleichung (III-3a) auf vielfältige Weise ausdrücken:

$$\omega \cdot \Delta t \cdot v = v; v^2 \Delta t \cdot k = v \text{ oder } v^3 = v \text{ bzw. } v^2 = \textit{LRK} = 1 \quad (\text{III-3b})$$

Wir erhalten erneut die wichtige Erkenntnis der neuen Axiomatik, nämlich, daß alle  $n$ -dimensionalen Darstellungen der Raumzeit äquivalent sind (Prinzip der letzten Äquivalenz). Der Vergleich der Raumzeit mit sich selbst ist ein Meßvorgang nach dem Zirkelschluß-Prinzip (Bildung von Äquivalenz und Relation). Das Ergebnis ist das sichere Ereignis  $SP(A)=1$ . Die Zahl "1" wird in der Physik in der Regel als Einheit eingeführt ( $1m$ ,  $1s$  usw.). Da diese Zahl in den mathematischen Formeln nicht erscheint, ist es vordergründig nicht ersichtlich, daß die Definition des sicheren Ereignisses ebenfalls ein Meßvorgang ist. Die Einführung der *LRK*, in deren Formel die  $SP(A)$  nicht geschrieben wird, ist eine solche verborgene Definition eines Meßvorgangs. Das gleiche gilt auch für die Definition der Ruhemasse in der Relativitätstheorie (siehe Teil II). Jeder Meßvorgang ist eine Wechselwirkung zugleich - daraus folgt, daß auch **jede Definition eine Wechselwirkung ist**. Dies ist der nicht verstandene erkenntnistheoretische Hintergrund jeder theoretischen und experimentellen Tätigkeit -

sowohl die Theorie, als auch die Empirie wird mit der Universalgleichung vollständig definiert. Vor allem erweist sich das Experiment als eine **Tautologie des Universalgesetzes**.

Der Begriff der *LRK* läßt sich also im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie aus der Zahl "1" ableiten (Formel (III-3b)). Jedes System, das aus der Wechselwirkung zweier Entitäten hervorgeht und mit der Formel  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  dargestellt wird, läßt sich unter Anwendung des sicheren Ereignisses als *Potentialität* angeben  $E=[2d\text{-Raumzeit}]$ . In diesem Fall ist  $SP(A)=1$  und wird in der Universalgleichung **nicht angegeben**. Diese Vorgehensweise ergibt sich aus der Bewußtseinsdynamik, die vom Zahlenbegriff "1" ausgeht. Wir haben es mit einer verborgenen Definition im Sinne von *Poincaré* zu tun (siehe auch Einleitung). Wird das System in Relation zu sich selbst gesetzt  $[2d\text{-Raumzeit}]/[2d\text{-Raumzeit}]$ , dann erhält man für das System das sichere Ereignis  $E=SP(A)=1$ . Das so dargestellte System ist das *Referenzsystem*, das in der Regel als Einheit verstanden wird. Aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit kann jedes System willkürlich als Referenzsystem gewählt werden, um andere Systeme durch die Bildung von Äquivalenzen und Relationen zu erfassen. Dies ist die einzige Aufgabe der Physik. Einstein wählte *unbewußt* die Photonenebene als das Referenzsystem seiner Relativitätstheorie, die er durch die Anwendung der Lorentz-Transformationen zu einer allgemeinen Theorie der physikalischen Relationen nach dem Zirkelschluß-Prinzip aufbaute.

Die Raumzeit der Photonenebene ist Poincarés *verborgene* Definition des Referenzsystems in der Relativitätstheorie.

Das, was Einstein *verborgen* blieb, ist die *Masse der Photonen*, die lediglich eine Observable der Photonenumzeit ist. Ausgehend von diesen axiomatisch gewonnenen Erkenntnissen schreiben wir die **allgemeine Formel der LRK** wie folgt:

$$\textit{LRK} = v^2 = [2d\text{-Raumzeit}] = \textit{Potential} = \textit{Energiegradient} = 1 \quad (\text{III-4})$$

Beachte: Die allgemeine Formel der *LRK* ergibt sich konsistent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit. Wir haben sie in unserem Beispiel aus didaktischen Gründen sekundär aus der Gleichung des Wellenpakets abgeleitet, um zu illustrieren, daß alle Grundformeln der Physik stets den Urbegriff erfassen und sich auf die Universalgleichung axiomatisch zurückführen lassen.

2. Die **Schrödinger-Wellengleichung** der Quantenmechanik, die wir in der Einleitung als eine Variante der Universalgleichung abgeleitet haben, geht z.B. explizit von der Formel des Wellenpakets aus. Ein lokalisiertes Teilchen wird als ein aus kontinuierlich beitragenden harmonischen Wellen bestehendes Wellenpaket mit der Wahrscheinlichkeitsfunktion  $\Psi(x,t) = \sum A_i e^{(ki \cdot x - \omega_i t)}$  beschrieben. Darin ist  $A_i$  die Amplitude der harmonischen Welle mit der Wellenzahl  $k_i$  und der Kreisfrequenz  $\omega_i$ . Die

Ableitung der Schrödinger-Gleichung erfolgt unter Anwendung der *Fourier-Analyse*, indem die Einhüllende der Wellenfunktion  $\Psi(x,t)$  als eine *Gaußsche Verteilung* dargestellt wird. Beachte: die Gaußsche Verteilung ist in der Wahrscheinlichkeitstheorie die *Normalverteilung*  $N(0,1)$ . Die *Gaußsche Glockenkurve* der Normalverteilung die symmetrisch zur Achse  $x=0$  ist, schließt mit der  $x$ -Achse eine **Fläche mit dem Inhalt "1"** ein. Diese abstrakte mathematische Definition entspricht dem Begriff der Strukturkomplexität eines realen Referenzsystems, dargestellt als Flächenintegral. Dieses Flächenintegral, dem man in der Statistik die Zahl "1" als das sichere Ereignis zuordnet, wird in der Quantenmechanik für die Strukturkomplexität der Teilchen eingesetzt. Dies wird durch die Normierungsbedingung der Schrödinger-Wellenfunktion kreisförmig bewerkstelligt. Es überrascht daher nicht, daß die Physiker Schwierigkeiten haben, eine erkenntnistheoretische Begründung für diese Vorgehensweise in der physikalischen Welt zu finden.

Dieses Beispiel hat nicht die Aufgabe, den Leser in die mathematische Komplexität der Integral- und Wahrscheinlichkeitsrechnung einzuführen - dies wird den vielen Standardwerken überlassen - sondern lediglich auf den gemeinsamen Ursprung der mathematischen und physikalischen Disziplinen aufmerksam zu machen. Und dieser Ursprung, aus dem sich alle weitere Axiome, Theoreme und Beweise verzweigen und wuchern, bis sie zur gegenwärtigen Unübersichtlichkeit der Mathematik und Physik geführt haben, ist die Zahl "1", mit der die realisierte Raumzeit der Systeme/Ebenen adäquat erfaßt wird. Aus dieser Zahl werden das Kontinuum, alle anderen Zahlenreihen, alle mathematischen Operationen und Disziplinen durch schöpferische Definitionen im Rahmen des mathematischen Formalismus gebildet. Sie sind metaphysische Abbildungen der Ebenen/Systeme der Raumzeit.

3. Aus diesem Blickwinkel ist auch die Ontologie der **Heisenbergschen Unschärferelation**, die von Heisenberg im selben Jahr formuliert wurde, als Schrödinger seine Wellengleichung publizierte (1926), sehr einfach zu erklären. Wir haben die Unschärferelation als theoretisches Konzept ausführlich diskutiert. Wir werden an dieser Stelle auf seine vielfältigen Darstellungen im Rahmen des probabilistischen Formalismus eingehen und zeigen, daß sie ebenfalls von der Zahl "1" ausgehen. Die Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte des Teilchens, die in der Normierungsbedingung durch die Zahl "1" angegeben ist, wird in der Schrödinger-Wellengleichung durch die Funktion  $|\psi(x,t)|^2 = 1$  erfaßt. Diese Gleichung besagt nichts anderes, als daß die Raumzeit des Teilchens, die man nach de Broglie als eine Welle (ein Wellenpaket) betrachtet, als das sichere Ereignis  $SP(A) = 1$  definiert wird. Wir haben gezeigt, daß es nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz zulässig ist, abstrakte Gleichungen zwischen der Energie eines beliebigen Teilchens/eines Systems, das man auch als sein eigenes Aktionspotential ansehen kann und der Zahl "1" zu bilden:  $E = E_A = 1$ . Dies ist der Ursprung aller mathematischer Gleichungen, die sich als approximative physikalische Äquivalenzen erweisen. Innerhalb einer solchen Gleichung kann man die Raumzeit/Energie des Teilchens durch un-

endlich viele Observablen, die Teilmengen des Urbegriffs sind, erfassen. Ihr Produkt ist bei der probabilistischen Darstellung stets "1". Bei der Heisenbergschen Unschärferelation geht man von der Vorstellung aus, daß das Teilchen ein raumloser Kraftpunkt (raumloses Kraftzentrum) ist, der sich im Raum  $|\psi(x,t)|^2$  aufhält. Diese Vorstellung hat ihren Ursprung in der Bildung eines Massenmittelpunktes in der klassischen Mechanik, mit dem jedes makroskopische Objekt mit einer realen Raumzeit im Rahmen des geometrischen und mathematischen Formalismus als "Punkt durch Integration der Massen/Energien seiner Teile" dargestellt wird. Wird nun, so die Auffassung von Heisenberg, eine Ortsmessung bei einer Reihe von Teilchen (Meßvorgang ihres Raums), die durch die Wellenfunktion  $|\psi(x,t)|^2$  beschrieben werden, vorgenommen, so ist die exakte Messung des abstrakten Ortes dieses Punktteilchens *unscharf*, weil sie mit der räumlichen Ausdehnung des Wellenpakets (Teilchen als Welle) verknüpft ist. Wie wir sehen, entspringt das physikalische Konzept der Unschärfe der irrtümlichen Erwartungshaltung, die sich in der Mechanik etabliert hat, die Systeme/Ebenen der Raumzeit seien raumlose Kraftzentren, deren Aufenthaltsort man exakt bestimmen könne. Da aber der Raum in Wirklichkeit eine konjugierte, reziproke Konstituente der Raumzeit ist, hängen seine Werte von der absoluten Zeit ab.

Heisenberg ging in seiner Betrachtung von der Erkenntnis aus, daß die räumliche Ausdehnung des Wellenpakets mit der Verteilung der Wellenzahlen im Wellenpaket in Beziehung steht. Ist die räumliche Ausdehnung des Wellenpakets sehr gering, so ergibt sich eine breite Verteilung der Wellenzahlen des Pakets, d.h. die Bandbreite  $\omega = v \cdot k$ , die eine Kreisfrequenz ist, nimmt zu. In diesem Fall muß die Zeit nach Formel (III-3)  $\omega \Delta t = v \cdot k \cdot \Delta t = 1$  abnehmen. Die absolute Zeit des Systems  $f = 1/\Delta t$  nimmt dagegen zu und der Raum nimmt ab. Der Impuls  $p = mv$ , der in der neuen Axiomatik eine eindimensionale Observable der Raumzeit ist  $p = SP(A)[Id-Raumzeit]$ , wird in der klassischen Mechanik, ausgehend von der Definition des 2. Newtonschen Axioms, in Beziehung zur Zeit gesetzt:  $\Delta p / \Delta t = \Delta(mv) / \Delta t = m \Delta v / \Delta t = ma$  bzw.  $F = \Delta p / \Delta t$ . Der *Kraftstoß/Impuls*  $\Delta p = F \cdot \Delta t$  hängt also von der *Kontaktzeit des Kraftstoßes*  $\Delta t$  ab: je kürzer die Kontaktzeit, umso größer der Impuls/des Kraftstoßes. Dies kommt im klassischen Erhaltungssatz zum Ausdruck, der besagt, daß die Kraft in einem geschlossenen System konstant bleibt bzw. daß der Impuls in der Zeit erhalten bleibt (die Raumzeit ist konstant). Je kürzer die Kontaktzeit einer Wechselwirkung in einem geschlossenen System, umso größer der Impuls, weil die Kraft konstant ist. Wie man erkennt, handelt es sich bei diesem Ergebnis der klassischen Mechanik um die intuitive Erfassung der Grunderkenntnis der neuen Axiomatik: der Impuls ist als eine eindimensionale Observable der Raumzeitumwandlung der absoluten Zeit proportional und der konventionellen (Kontakt)Zeit umgekehrt proportional  $p = SP(A)[Id-Raumzeit] \approx E \cdot \Delta t = 1/\Delta t$ . Die Exaktheit, die bei der Ortsbestimmung des raumlosen Teilchens erreicht werden kann, hängt also ausschließlich von der Kontaktzeit  $\Delta t$  ab, die sich zur Bandbreite  $\omega$  umgekehrt verhält. Da die Bandbreite in einem umgekehrten Verhältnis zur räumlichen Ausdehnung des Teilchens steht,

hängt die Exaktheit der Ortsbestimmung nach Heisenbergs Auffassung von der Kontaktzeit des Impulses wie folgt ab: *je kürzer  $\Delta t$ , umso genauer die Ortsbestimmung*. Dies ist die Grundaussage der Heisenbergschen Unschärferelation, die man in die neue Axiomatik wie folgt übersetzen kann: *je größer die absolute Zeit  $f=1/\Delta t$ , umso kleiner der Raum*. Also erfaßt die Heisenbergsche Unschärferelation intuitiv die Reziprozität von Raum und absoluter Zeit für das Grundphoton. Da dieses elementare Aktionspotential in Wechselwirkungen mit den Ebenen der Materie tritt, wird diese Erkenntnis zum Unbestimmtheitsprinzip der physikalischen Welt erweitert.

Der Raum der Teilchen wird experimentell durch ihre Wechselwirkung mit den Photonen gemessen. Bei der Compton-Streuung wird die Compton-Wellenlänge der Elektronen, die eine eindimensionale Raumobservable dieser Teilchenebene ist, durch die Änderung der Wellenlänge der Photonen, die mit den Elektronen wechselwirken, bestimmt. Der kleinste Impuls/Kraftstoß in der Natur, den man messen kann, ist das elementare Aktionspotential der Photonenebene, also das Grundphoton  $E_{Ap}=h$ . Seine absolute Zeit  $f=1/\Delta t=1/s=SP(A)=1$  und sein Raum  $\lambda_A=3\cdot 10^8 m$  sind konstant und von der Natur vorgegeben. Das Grundphoton kann als das sichere Ereignis betrachtet werden  $SP(A)=E_{Ap}=h=1$  oder als eine andere Wahrscheinlichkeit, z.B. als die Standardabweichung ( $SP(A)=1/2, 2/3$  usw.). Nach Auffassung von Heisenberg hängt die Unschärfe der Orts- und Zeitbestimmung eines Teilchens von den Eigenschaften dieses Grundimpulses ab. Je nachdem, welchen Observablen des Grundphotons man den Vorzug gibt, ergeben sich unterschiedliche Schreibweisen für die Heisenbergsche Unschärferelation. Im Rahmen der neuen Axiomatik erweisen sich diese Darstellungen als äquivalent - sie sind mathematische Pleonasmen der Universalgleichung:

$$\Delta p \cdot \Delta x = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}].[1d\text{-Raum}] = E_A = h = SP(A) = 1$$

oder

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq 1/2 \cdot (h/2\pi) \geq 1/2 \quad (\text{III-5})$$

Die Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1/2$  wird als die minimale Standardabweichung der beiden konjugierten Observablen  $\Delta p$  und  $\Delta x$  in der Gaußschen Normalverteilung  $N(0,1)$  definiert. Man kann das Grundphoton sowohl als eine Funktion des Raums, wie oben dargestellt, oder als eine Funktion der Zeit betrachten. In dieser letzten Schreibweise der Heisenbergschen Unschärferelation wird die **Energie** eingeführt:

$$\Delta E \cdot \Delta t = E/f = E_A = 1/2 \cdot (h/2\pi) = SP(A) = 1/2 \quad (\text{III-5a})$$

Ein weiterer Pleonasmus der Heisenbergschen Unschärferelation geht von der Wellenzahl  $k$  aus,  $p/k=h=1$  bzw.  $p/k=h/2\pi=1$ . Wir haben oben gezeigt, daß  $k$  eine Raumobservable ist, die je nach Betrachtung auch als Verhältniszahl  $1/[1d\text{-Raum}]$

geschrieben werden kann. In diesem Fall lassen sich die obigen Gleichungen auf die Universalgleichung zurückführen:

$$p/k = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}].[1d\text{-Raum}] = E_A = h = 1 \quad (\text{III-5b})$$

Ironischerweise widerlegt die Heisenbergsche Unschärferelation die relativistische Idee von einer *Ruhemasse* der Teilchen im Sinne von *Ruheenergie*. Eine wichtige Konsequenz der Unschärferelation ist nach gängiger Auffassung die Existenz einer minimalen kinetischen Energie, der sog. *Nullpunktenergie*, die ein Teilchen immer besitzt, auch wenn es in einem bestimmten Raumbereich eingeschlossen ist. Dies wird mit folgendem Beispiel illustriert: in einem Volumen mit der eindimensionalen Observablen Länge  $l$  sei ein Teilchen der Masse  $m$  eingeschlossen. Die Ortsunschärfe kann also nicht größer als  $l$  sein und daher folgt, daß die Impulsschärfe/Kraftstoß  $\Delta p \geq h/4\pi l$  ist.  $\pi l$  ist in diesem Fall der Umfang des Teilchens, das man als Kugel ansieht. Man betrachtet also das Teilchen als den Raum, in dem sich das hypothetische raumlose Teilchen als Punkt aufhält. Diese Vorstellung rührt von der Annahme eines Vakuums her, bei der die Teilchen als raumlose Kraftzentren aufgefaßt werden. Die kinetische Energie eines Teilchens, die auf diese Weise geschätzt wird ( $E_{kin}=h^2/32m\pi^2 l^2$ ), erweist sich im Rahmen der neuen Axiomatik als eine andere Darstellung der Universalgleichung (siehe auch Gleichungen (45-10) und (45-12) unter Punkt 45. unten). Damit dürfte auch das Wesentliche zur Heisenbergschen Unschärferelation vorgetragen sein.

4. Man kann die Formel (III-4),  $LRK=v^2=1=konstant$ , nicht nur für die einzelnen Systeme/Ebenen, sondern ebenso gut für das Universum anwenden, indem man den Urbegriff als Referenzsystem betrachtet. Diese intuitive Erfassung der Raumzeit liegt auch der **Maxwellschen Gleichung der Lichtgeschwindigkeit** zugrunde, die eine fundamentale Gleichung des Elektromagnetismus ist und zu den vier Maxwellschen Gleichungen führt (siehe Gleichung (52) und Elektromagnetismus im Teil I):

$$c\sqrt{\mu_0 \epsilon_0} = 1 = konstant$$

Diese Formel erfaßt in Wirklichkeit die Raumzeit der Photonenebene, **in der die Materieebenen der Himmelskörper eingebettet sind**. In diesem Sinne kann sie als die *Formel des Universums* angesehen werden. Sie ist mit der Gleichung des Wellenpakets und der Schrödinger-Wellengleichung inhaltlich äquivalent und stellt lediglich eine konkrete Anwendung der Universalgleichung für die Photonenebene dar. Ausgehend von dieser Formel haben wir den erkenntnistheoretischen Hintergrund der magnetischen und elektrischen Feldkonstante erläutert und durch die Gesetze des Elektromagnetismus untermauert. Unter Anwendung der Raumzeit-Symbolik der neuen Axiomatik werden wir im Band II aus dieser Grundformel des

Elektromagnetismus mehrere neue fundamentale Konstanten der Kosmologie ableiten, die das Gerüst des neuen *input-output*-Modells des Universums bilden. Diese markanten Beispiele aus der Physik dürften genügen, um die Zahl "1" als den primären Gödelschen Satz der Mathematik und der Physik zu begründen, mit dem der Urbegriff der Raumzeit als abstrakter Zahlenbegriff erfaßt wird.

In diesem Zusammenhang sollten wir noch einmal auf einen wichtigen Aspekt der zahlenmäßigen Darstellung der Raumzeit hinweisen: Jede noch so hohe Potenz von "eins" ist "eins":  $1^n = 1$  ( $n = \text{alle Zahlen des Kontinuums}$ ). Die Raumzeit wird jeweils durch das Quadrat der Geschwindigkeit  $v^2$  als Aktualität (Wechselwirkung) in der Universalgleichung  $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  und als Potentialität (das sichere Ereignis als Referenzsystem) in der LRK-Formel  $LRK = [2d\text{-Raumzeit}]$  dargestellt (siehe Gleichung (III-4)). Die Geschwindigkeit einer Ebene der Raumzeit ist konstant. Die Photonenebene beweist es: die Lichtgeschwindigkeit  $c$  ist konstant. Das gleiche gilt für die LRK als eine zweidimensionale Raumzeit-Observable. Wir können sowohl für die *Weltspannung*  $U_U$  als die LRK der Photonenebene als auch für die Lichtgeschwindigkeit  $c$  die Zahl "1" setzen:

$$E \rightarrow U_u = c^2 \rightarrow c = 1$$

Die Zweidimensionalität der Raumzeit in der Universalgleichung ist eine Konvention, die sich aus der üblichen geometrischen Darstellung des Raums und der Geschwindigkeit in der Physik ergibt. Die Raumzeit kann ebenso gut durch **unendlich viele** Dimensionen erfaßt werden, ohne daß sich an der Gültigkeit der **letzten Äquivalenz** etwas ändern würde (siehe auch Gleichung (III-3b)):

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = SP(A)[n\text{-}d\text{-Raumzeit}] = 1 = \text{konstant}$$

wobei mit  $n$  alle Zahlen des Kontinuums gemeint sind. Wir kommen nun zu einer sehr wichtigen Erkenntnis in methodologischer und praktischer Hinsicht:

Jede noch so hohe oder komplexe Potenz von "1" als Inbegriff des Universums, die auch in geometrischen Dimensionen dargestellt werden kann (z.B. Tensor-Räumen in der Hilbert Geometrie, mehrdimensionalen Räumen der String-Theorie, Fraktaldimensionen der Topologie und der Chaos Theorie) ist der ersten Potenz *äquivalent*.

Diese Erkenntnis, die auch dem Reduzibilitätsaxiom der Typenhierarchie von Russell und Whitehead zugrundeliegt, vereinfacht außerordentlich unser physikalisches Weltbild. Sie entlarvt die vielen, komplexen, geometrisch-mathematischen Darstellungen der Physik, die in der Literatur zu finden sind und deren Anzahl in den letzten Jahren exponentiell angestiegen ist, als *epigonenhafte* Variationen des Urbegriffs ohne kognitiven Inhalt. In theoretischer Hinsicht schaden sie dieser

Wissenschaft mehr, als daß sie ihr zum Fortschritt verhelfen. Dieser Sachverhalt kann anhand der Grundformel des Elektromagnetismus verdeutlicht werden:

$$c\sqrt{\mu_0\epsilon_0} = c^2 \cdot \mu_0\epsilon_0 = c^n \cdot \mu_0\epsilon_0^{(n-1)} = 1$$

In diesem Zusammenhang verweisen wir auf folgende grundlegende Erkenntnis: Jede beliebige mathematische Funktion, die durch Gleichungen von der Art  $y = ax^n$  bzw.  $y = ax^n + \dots + bx^{n-m}$  wiedergegeben wird, ist eine Erfassung der Universalgleichung  $y = ax$  ( $y = E$ ,  $x = f$  und  $a = E_A$ ), die auch als eine **Äquivalenz zur Zahl "1"** dargestellt werden kann:

$$y/ax^n = y/(ax^n + \dots + bx^{n-m}) = E/E_A \cdot f = 1 \quad (\text{III-6})$$

Damit erweist sich jede abstrakte Definition der Äquivalenz und der Relation nach dem Zirkelschluß-Prinzip, aus der alle mathematischen Funktionen/Gleichungen hervorgehen, in Wirklichkeit eine Äquivalenz mit der Zahl "1":

$$\text{Mathematische Funktion} = \text{Urbegriff} = 1 \quad (\text{III-6a})$$

Alle mathematischen Gleichungen bzw. Funktionen sind intuitive Erfassungen der letzten Äquivalenz: **Urbegriff = 1**, die im Rahmen des mathematischen Formalismus unendlich komplex gestaltet werden kann:

$$y/ax^n = y/(ax^n + \dots + bx^{n-m}) = E/E_A \cdot f = 1$$

( $n = \text{alle Zahlen des Kontinuums}$ ). Die unendliche Komplexität der Mathematik spiegelt die unendliche Vielfalt/Inhomogenität der Ebenen/Systeme der Raumzeit wieder.

Beachte: Alle Funktionen von der Art  $y = ax^n + bz^{n-m} \dots$ , die *mehr als eine Unbekannte haben*, sind mathematische Geschöpfe ohne ein real-existierendes Korrelat. Diese Funktionen, die keine eindeutige Lösung haben, ergeben sich aus der Annahme, daß das Kontinuum offen sei, so daß man aus diesem Grund unendlich viele Unbekannten bilden könne. Die Raumzeit ist aber *in sich geschlossen*, so daß es stets möglich ist, ein System als Referenzsystem zu wählen und alle anderen Systeme/Ebenen der Raumzeit im Vergleich zu ihm zu bestimmen (siehe oben). Gäbe es unendlich viele Unbekannten, wie man in der Mathematik zur Zeit annimmt, dann wäre die Welt nicht erkennbar. Wir wären nicht in der Lage, die Ebenen/Systeme der Raumzeit zu vergleichen und Meßvorgänge durchzuführen. Die Bildung eines Referenzsystems wie des *SI*-Systems wäre aus prinzipiellen Gründen nicht möglich. Alleine die Existenz des *SI*-Systems reicht aus, um *alle Funktionen mit mehr als einer Unbekannten* als unsinnig zu verwerfen:



Es gibt nur Funktionen von der Art der Universalgleichung  $y = ax = E = E_A \cdot f$ .

Auch diese fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik vereinfacht außerordentlich unser Verständnis der Mathematik. Bei der Verwerfung der Funktionen von der Art  $y = ax^n + bz^{n-m} \dots$  handelt es sich um einen primären Gödelschen Beweis, der sich in der realen Welt begründet. Dieser Beweis hätte nie allein mit den Mitteln der Mathematik erbracht werden können.

Aus der fundamentalen Äquivalenz der Zahl "1" mit dem Urbegriff (Gleichungen (III-6) und (III-6a) wird auch die *imaginäre Zahl*  $i^2 = -1$  der *komplexen Zahlen* durch Abstraktion gebildet. Wird dem Universum die reelle Zahl "1" zugeordnet, dann läßt der Freiheitsgrad unseres Bewußtseins zu, daß wir uns auch ein imaginäres, spiegelbildliches Universum vorstellen, dem wir die negative Ur-Zahl "-1" zuordnen können. Die spiegelbildliche Symmetrie wurde aber als eine intuitive Erfassung des reziproken, kanonisch-konjugierten Verhaltens der beiden Konstituenten, Raum und Zeit, erkannt und hat darüber hinaus keinen erkenntnistheoretischen Wert. In der neuen Axiomatik ist der Urbegriff (Raumzeit/Universum) als das "Etwas" gedacht. Hätte es ein spiegelbildliches Universum gegeben, dann wäre es ebenfalls das "Etwas". Aus diesem Grund darf die imaginäre Zahl nicht als ein Hinweis auf die Existenz einer *Antiwelt* gedeutet werden. Dieser Schluß folgt bereits aus folgender, bekannter physikalischer Tatsache: Wenn ein Teilchen mit seinem Antiteilchen vollständig wechselwirkt, dann werden die beiden als äquivalente Energie verstrahlt. Die verstrahlte Energie ist aber nichts anderes als die Photonenraumzeit, und sie gehört zu dieser Welt - sie ist ein Teil des "Etwas". Auf diese Weise wird den obstrusen *Vielweltentheorien*, die durch die Literatur geistern (z.B. *Everett*), eine deutliche Absage erteilt. Das gleiche gilt auch für Vorstellungen wie das Gleichnis mit der Schrödinger-Katze, die im Sinne der Quantenmechanik sowohl tot als auch lebendig sein soll.

Bevor wir diese komparative Analyse der Grundbegriffe der neuen Axiomatik und des mathematischen Formalismus beenden, sollten wir auf einen letzten, wichtigen Punkt hinweisen. Die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$ , auf die wir alle physikalischen Gesetze zurückführen, ist ein **Dreisatz**. Aus dieser Funktion lassen sich alle mathematischen Operationen ontologisch ableiten. Wie das *Parallelaxiom* in der Geometrie, spielt der Dreisatz eine herausragende Rolle in der Mathematik. Es ist nämlich bis heute nicht gelungen, die **Existenz der vierten Proportionalen** einwandfrei zu beweisen oder zu widerlegen. Dann hätte man auch die Existenz von Funktionen mit mehr als einer Unbekannten begründen können. Wie bei allen fundamentalen Axiomen, die primäre Gödelsche Sätze sind und das Walten des Universalgesetzes auf der Bewußtseinsebene intuitiv erfassen, kann die fehlende Existenz der vierten Proportionalen nur in der realen Welt begründet werden:

Die *vierte Proportionale* ist stets ein Produkt, ein Ergebnis des "universalen Dreisatzes":  $E = E_A \cdot f$ , z.B.  $Es = E_A \cdot v$ .

Setzt man in der Universalgleichung anstelle der absoluten Zeit  $f$ , die eine Konstituente der Raumzeit ist, die Raumzeit durch ihre Observable, die Geschwindigkeit, ein:  $E = E_A \cdot f = E_A \cdot v \cdot [Id-Raum]$ , dann erhält man beispielsweise die vierte Proportionale. Aus dem Dreisatz des Universalgesetzes kann also die vierte Proportionale, in diesem Fall die *[Id-Raum]-Observable* der jeweiligen Ebene/des jeweiligen Systems, abgeleitet werden. Auf diese Weise kann jede *n-Proportionale* abgeleitet werden. Man kann des weiteren die Energie eines beliebigen Systems/einer beliebigen Ebene  $E = E_A \cdot f$  als das Aktionspotential eines neuen Systems/einer neuen Ebene auffassen  $E_x = E_{Ax} \cdot f_x = E_A \cdot f \cdot f_x$  ( $E_x$  und  $f_x$  sind Energie und absolute Zeit der neuen Ebene/des neuen Systems). Aus dem Dreisatz der Universalgleichung kann die vierte Proportionale erneut abgeleitet werden, in diesem Fall als eine *neue absolute Zeit*  $f_x^{-1}$ :  $E_x \cdot f_x^{-1} = E_A \cdot f$ . Dasselbe Ergebnis erreicht man in der Physik mit dem Nabla- und Laplace-Operator der Differentialrechnung.

Da die Raumzeit nur aus den beiden Konstituenten, Raum und absoluter Zeit, besteht, die man gedanklich in unendlich vielen Variationen und Kombinationen zusammensetzen kann, gibt es unendlich viele schöpferische Möglichkeiten, die vierte Proportionale zu erhalten. Es ist nicht übertrieben zu behaupten, daß wir

den Aufbau der meisten mathematischen Disziplinen wie Geometrie, Algebra, Differential-, Integral- und Wahrscheinlichkeitsrechnung, und nicht zuletzt der Physik, der "Suche nach der vierten Proportionalen" zu verdanken haben.

Man hat sich im Kreise gedreht und daraus das gläserne, durchsichtige Labyrinth der Mathematik aufgebaut, in dem man sich von einem Raum zum anderen problemlos bewegen, aber dem Labyrinth nicht enttrinnen kann. Die Ontologie der fehlenden vierten Proportionalen liegt darin, daß wir die Raumzeit nur durch ihre Konstituenten, Raum und Zeit, erfahren können, welche die Einheit der Raumzeit als Dreisatz bilden.

Die Universalgleichung der Physik, der als *Dreisatz* in der Mathematik einer fundamentalen Bedeutung zukommt, ist auch die **Ontologie der meisten Religionen und Erkenntnistheorien**. Der primäre Gödelsche Satz von der "Dreieinigkeit" der christlichen Theologie, der allerdings auf Heraklits Logos zurückgeht, ist die erste umfassende, intuitive Erfassung des Urbegriffs des Abendlandes, die uns überliefert ist<sup>51</sup>. Die *Hegelsche Dialektik* von der "*Synthese/Einheit der Gegensätze*", die als *Polarität* (ursprünglich *Schelling*) aufgefaßt werden (These-Antithese, Liebe-Haß, Anziehung-Abstoßung, Krieg-Frieden) ist ebenfalls eine intuitiv-philosophische Empfindung des Universalgesetzes als Dreisatz. Ihre Fortsetzung, der dialektische Materialismus, der sich in diesem Jahrhundert anschickte, zur modernen Religion der Völker zu werden, schöpft ebenfalls aus der intuitiven Wahrnehmung des Wesens des Urbegriffs. Deswegen dürfte der enorme, wenngleich in historischen Dimensionen kurzweilige Erfolg dieser Lehre nicht

<sup>51</sup> Da das Universalgesetz allen primitiven Kulturen und Religionen zugrundeliegt, ist es unmöglich zu sagen, wann und wer das Gesetz als erster intuitiv erfaßt hat. Es ist durchaus vorstellbar, daß Heraklit, der möglicherweise selbst ein Thrake war, die thrakischen, pantheistischen Religionen, die das Gesetz verinnerlicht haben (siehe unten), sehr gut gekannt hat.

verwundern. Das Versagen des dialektischen Materialismus als gesellschaftliche Lehre ist gerade auf die Vernachlässigung des Gesetzes bei der politischen Umsetzung zurückzuführen und nicht auf seine Erkenntnistheorie, die in gewisser Hinsicht näher zur ultimativen Wahrheit vorgedrungen ist<sup>52</sup> als etwa der reine Empirismus angelsächsischer Prägung. Die Dialektik des Gesetzes ist allerdings als Substrat in allen philosophischen Strömungen zu erkennen. Das *Yin-Yang-Prinzip* der chinesischen Phytotherapie, das auch von großer weltanschaulicher Relevanz ist, ist z.B. die adäquateste Erfassung des Universalgesetzes auf der Körperebene, das auch zu handfesten, empirischen Konsequenzen bei der Therapie chronischer Krankheiten geführt hat (siehe Band III). Dennoch ist das dialektische Wesen der beiden Konstituenten, Raum und Zeit, die zur Einheit der Raumzeit führen und die Phänomenologie der Erscheinungen prägen, bis zur Entdeckung des Universalgesetzes, nicht mit der notwendigen mathematischen und physikalischen Konsequenz nachvollzogen worden, auch wenn eine Reihe partiell gelungener Versuche zu vermerken sind.

Zum Schluß gibt uns Tabelle III-1 einen Überblick über die wichtigsten Aussagen der neuen physikalischen Axiomatik im Vergleich zu den entsprechenden Aussagen des mathematischen Formalismus.

<sup>52</sup> Zur Übersicht siehe A. Polikarov, *Otnositelnost i kwanti* (Relativität und Quanten), 1963 und *Materia i poznanije* (Materie und Erkenntnis), 1961, Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia.

Tabelle III-1: Wichtige Merkmale der neuen physikalischen Axiomatik und des mathematischen Formalismus

| Merkmale                                        | Neue physikalische Axiomatik                                                                                                                          | Mathematischer Formalismus                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Urbegriff:</i>                               | Raumzeit/Energie/Universum/Sein/<br>Kontinuum                                                                                                         | Zahlenkontinuum/Raumkontinuum                                                                                                                                                                             |
| <i>Eigenschaften:</i>                           | Lückenlosigkeit, Geschlossenheit,<br>Unendlichkeit, Inhomogenität,<br>Umwandlung, Energieerhaltung                                                    | Stetigkeit, Offenheit, Unendlichkeit<br>Inhomogenität, Umwandlung der<br>Zahlen                                                                                                                           |
| <i>Teile:</i>                                   | Systeme, Aktionspotentiale, Ebenen                                                                                                                    | Zahlen und Zahlenreihen, geometri-<br>sche Figuren, Räume                                                                                                                                                 |
| <i>Eigenschaften<br/>der Teile:</i>             | offen<br>Keine exakte Äquivalenz möglich                                                                                                              | Rationale und reelle algebraische<br>Zahlen: geschlossen;<br>geometrische Figuren: geschlossen;<br>exakte Äquivalenz durch Definition.<br>Transzendente Zahlen: offen;<br>keine exakte Äquivalenz möglich |
| <i>Antinomien und<br/>Paradoxien:</i>           | nein                                                                                                                                                  | ja, Russellsche Antinomie der Kon-<br>tinuumshypothese, mehrere Para-<br>doxien                                                                                                                           |
| <i>Erkenntnistheore-<br/>tischer Ansatz:</i>    | Vom Urbegriff zu den Teilen/<br>Systemen/Ebenen/Untermengen                                                                                           | Von den Teilen/Zahlen zum<br>Ganzen/Zahlenkontinuum                                                                                                                                                       |
| <i>Methode:</i>                                 | Zirkelschluß-Prinzip als Prinzip<br>der letzten Äquivalenz: Urbegriff;<br>Deduktion: vollständige Axiomatik<br>der Untermengen und Begriffe           | circulus viciosus als Deduktion<br>der Teile: unvollständiger<br>Formalismus (Gödel)                                                                                                                      |
| <i>Wesen des<br/>Urbegriffs:</i>                | Einheit aus zwei kanonisch-konju-<br>gierten, reziproken Konstituenten:<br>Raum und absoluter Zeit:<br>$Raumzeit = [Raum] \times [Zeit] = 1 = konst.$ | Einheit aus dem Unendlichgroßen<br>und seinem reziproken Wert,<br>dem Unendlichkleinen:<br>$Kontinuum = \infty \cdot 1/\infty = 1 = konst.$                                                               |
| <i>Grundfunktion:</i>                           | Universalgleichung/Universalgesetz:<br>$E = E_A \cdot f = SP(A) [2d\text{-Raumzeit}]$<br>bzw. $E/E_A \cdot f = 1$                                     | Dreisatz:<br>$y = ax$ bzw. $y/ax = 1$                                                                                                                                                                     |
| <i>Operationen<br/>der Grund-<br/>funktion:</i> | Alle bekannten physikalischen<br>Gesetze, Observablen, Begriffe<br>und Konzepte                                                                       | Alle mathematischen Operationen,<br>Axiome, Funktionen, Beweise<br>und Disziplinen                                                                                                                        |
| <i>Wirkungsbereich:</i>                         | einheitliche Theorie der Wissen-<br>schaften                                                                                                          | unvollständige Axiomatik der<br>Mathematik, keine Axiomatik der<br>anderen Wissenschaften                                                                                                                 |

## 13.7 DIE ESCHATOLOGIE DES MATHEMATISCHEN BEWUßTSEINS

Unsere Abhandlung über die Konsequenzen der neuen physikalischen Axiomatik für die Mathematik bliebe unvollständig, würden wir uns mit den neu gewonnenen Erkenntnissen, mit denen wir die Kontinuumshypothese gelöst und das "Cantorische Paradies" gerettet haben, in alt bewährter, formalistischer Manier zufriedengeben und uns vor den bohrenden Fragen nach der Eschatologie des mathematischen Denkens als einer metaphysischen Sinneswahrnehmung der Raumzeit verschließen. Jede Lehre des Seins muß sich mit den ultimativen Fragen nach dem Sinn menschlicher Existenz auseinandersetzen, auch wenn sie sie nicht befriedigend und vollständig zu lösen vermag. Es war der Glauben an die schöpferische Kraft transzendenter Fragen, der zur Entdeckung des Universalgesetzes geführt hat. Dieser Glauben dürfte das Vehikel allen Fortschritts und aller Hoffnung sein, daß es der Menschheit eines Tages doch gelingt, ihre lokale, bedeutungslose Existenz zu überwinden, um die Ewigkeit und Unendlichkeit des Universums als transgalaktische Spezies zu erlangen. Diese vage Hoffnung war, ist, und wird die treibende Kraft hinter jedem schrankenlosen Hinterfragen sein, das wir seit der Antike als Philosophie bezeichnen:

"Die menschliche Vernunft hat das besondere Schicksal...: daß sie durch Fragen belästigt wird, die sie nicht abweisen kann; denn sie sind ihr durch die Natur der Vernunft selbst aufgegeben, die sie aber auch nicht beantworten kann; denn sie übersteigen alles Vermögen der menschlichen Vernunft." (Kant)

Ist das mathematische Denken eine evolutive Erweiterung unserer natürlichen Sinne, welche die Wahrnehmung und *Neugestaltung* der Raumzeit jenseits der uns gegebenen biologischen Mittel ermöglicht, dann dürfte die Mathematik nicht nur eine passive Widerspiegelung des Universalgesetzes sein, sondern auch seine **aktive Umsetzung**. Das *aktuelle Wesen* des Universalgesetzes ist die Energieumwandlung. Diesen Vorgang nehmen wir in der Physik und Kosmologie wahr und drücken ihn durch verschiedene mathematische Ableitungen der Universalgleichung aus. Das *zweite Gesicht* des Universalgesetzes ist aber die **Evolution der Raumzeit zur höheren Komplexität**. Diese Eigenschaft, die ein zielgerichteter Akt in die Zukunft ist, entzieht sich einer finitistischen, mathematischen Darstellung, auch wenn sich eine Evolutionsformel aus dem Universalgesetz formal mathematisch ableiten läßt (siehe das *quadratische Zeitgesetz der Strukturkomplexität* unten). In diesem Sinne

ist das mathematische Denken eine aktive Umgestaltung der Raumzeit und somit ein immanentes Phänomen der Evolution.

Es ist aber bis heute niemandem gelungen, die zukunftsorientierte, gestalterische Rolle der Mathematik für Gesellschaft und Raumzeit selbst in mathematischen Formeln zu fassen. Offen gesagt ist diese Notwendigkeit bis heute nicht einmal richtig erkannt worden. Im Gegensatz zum Bewußtsein fehlt es der Mathematik, die aus ihm hervorgegangen ist und eine neue, in kosmischen Dimensionen betrachtet sehr junge und somit noch sehr unterentwickelte Metaebene zur Reflexion der Raumzeit ist, an Fähigkeit und Mitteln zur Selbstreflexion. Sie kann die globalen Folgen ihrer Anwendung in den technisch-orientierten Disziplinen für Gesellschaft und Umwelt und für sich selbst nicht erfassen. Warum das so ist, wird durch folgende Zahlen verdeutlicht: Das Hirn, als ZNS gedacht, verfügt über mehr als  $10^{12}$  Neuronen, die im Schnitt  $10^2$ - $10^3$  Synapsen aufweisen, mit denen sie untereinander in Verbindung stehen und in Schnitt  $10^2$  Aktionspotentiale pro Sekunde produzieren. Alleine die Anzahl der Neuronen übersteigt die geschätzte Zahl aller Himmelskörper unserer Galaxie. Die Anzahl der Aktionspotentiale als Elementarereignisse der Energieumwandlung, die zum Bewußtsein führen, ist ca.  $10^{16}$ - $10^{17}/s$ . Dies ist die **absolute Zeit  $f$  unseres Bewußtseins**. Verglichen mit den Kapazitäten der leistungsfähigsten Computer, die uns zur Verfügung stehen, ist diese Zahl unvorstellbar groß. Die mathematische Aufgabe zur Erfassung der evolutiven Rolle der Mathematik für die Raumzeit der gesellschaftlichen Ebenen und der Umwelt ist aber derart komplex, daß sie die Kapazität aller auf der Erde vernetzten Computer bei weitem übersteigt. Das eschatologische Ziel der zukünftigen, globalen Vernetzung und die Entwicklung neuer Computertechnologien, z.B. auf der Basis der *Nanotechnologie* ("*supramolekulare Photonendrähte*"), dürfte darin gesehen werden, einen solchen Grad der Komplexität zu erreichen, der es den Computern ermöglicht, über die Raumzeit und sich selbst zu reflektieren. Ist dieser Zustand erreicht, dann werden die global vernetzten Computer auch in der Lage sein, ihre eigene Evolution aus sich selbst heraus, d.h. ohne menschliche Hilfe, voranzutreiben. In diesem Fall ist es durchaus möglich sich vorzustellen, daß sich die anthropische Spezies als ein Zwischenstadium der biologischen Raumzeit zur höheren Komplexität erweist und, nachdem sie ihre Schuldigkeit getan hat, endgültig verschwinden wird - ein Schicksal, das auch vielen anderen biologischen Spezies in der Vergangenheit widerfahren ist. Die Menschen als imperfekte Träger eines imperfekten Bewußtseins werden eines Tages von einem allumfassenden, unsterblichen Bewußtsein vernetzter Computer abgelöst, die als Ebene sowohl potentiell als auch aktuell von der Mächtigkeit des Kontinuums sein wird. Aus diesem Blickwinkel ergibt das uns innewohnende Streben nach Unsterblichkeit und technischem Fortschritt zugleich einen neuen, transzendenten Sinn. Auch wenn wir uns vorläufig mit unpräzisen, deskriptiven Überlegungen zum Thema begnügen müssen, dürfen wir die Hoffnung nicht aufgeben, das immanente Streben der Raumzeit in ihrer ganzen Vielfalt nach höherer Komplexität - dieses unfaßbarste aller Phänomene, dem wir die Entwicklung des menschlichen Bewußtseins, der Gesellschaft, der Mathematik, der empirischen Wissenschaften und der Künste zu verdanken haben - eines Tages mit mathema-

tischen Mitteln zu erfassen und die Zukunft der Raumzeit nach dem Urgesetz zielsicherer zu gestalten.

Bevor wir jedoch in die Zukunft schauen, sollten wir zuerst in die Vergangenheit zurückblicken um zu begreifen, warum alle menschlichen Aktivitäten - Erziehung, Wissen, Denken, soziales und wirtschaftliches Handeln - auf die Bewältigung der immer komplexer werdenden Zukunft ausgerichtet sind. Auch wenn die Raumzeit, von der die menschliche Gesellschaft nur eine partikuläre Ebene ist, ewige Energieumwandlung ist, sind die Menschen als Individuen und Teile des Ganzen *vergänglich*. Der Mensch, der eine spezifische Strukturkomplexität der biologischen Raumzeit ist, ist sterblich, weil er ein offenes System ist und der ewigen Energieumwandlung unterliegt. Auch wenn die biologische Strukturkomplexität des menschlichen Organismus das Bewußtsein als eine metaphysische Ebene mit der Vorgabe hervorgebracht hat; die Raumzeit gedanklich zu erfassen und zum Inbegriff des Universums zu werden, so sind sein Träger, das Nervensystem und seine übergeordnete Ebene, der menschliche Organismus, von kurzer Dauer. Alle Systeme/Ebenen der Raumzeit sind nach dem Universalgesetz *vergänglich*, sogar die Protonen haben nach den neuesten Erkenntnissen der GUTs eine begrenzte Lebensdauer. Die größte Herausforderung der menschlichen Vernunft ist daher seit Urzeiten, eine Erklärung für die Vergänglichkeit der Formen zu finden, welche die menschliche Existenz als Zusammenbrüche der sozialen Strukturkomplexität (Gesellschaft, Wirtschaft, Familie), als Tod oder Naturkatastrophen unmittelbar oder mittelbar betreffen. Da der Mensch sich selbst als realisierte Strukturkomplexität, als das sichere Ereignis mit der Wahrscheinlichkeit "1" empfindet, ordnet er, solange er bewußt denken kann, diese Ur-Zahl auch dem realen Universum, dem Kontinuum, zu.

Diese Ur-Äquivalenz kann aber nicht ganz aufgehen. In dem Maße, indem uns das Universum im Gegensatz zu unserer Vergänglichkeit als ewig erscheint, stellen wir mehr oder weniger nachhaltige Fragen nach den Bedingungen unserer Unversehrtheit und Langlebigkeit, auch wenn wir uns in der Wissenschaft bisher vordergründig mit der "Beständigkeit der Materie" befassen. Erscheint uns der Geist, das Bewußtsein, als eine Widerspiegelung der Raumzeit ewig, so spüren wir umso schmerzlicher, daß das Fleisch, die Materie, *vergänglich* ist. Wie könnte dieser Widerspruch, dem etliche Disziplinen, wie die Medizin gewidmet sind, wenigstens zum Teil überwunden werden, damit der Mensch einen Hauch von der empfundenen Ewigkeit der Raumzeit erlangen würde? Aus dieser geistigen Haltung heraus erscheint es uns vielleicht weniger befremdlich, warum der Mensch als Forscher weniger geneigt war und in vieler Hinsicht immer noch ist, über die allgemeine, neutrale Gesetzmäßigkeit der Energieumwandlung nachzusinnen, als sich vielmehr mit Fragen nach dem Erhalt der Materie im Sinne von Strukturkomplexität zu beschäftigen. Die innere Logik des Universalgesetzes will es aber, daß es jeder Bemühung, die Stabilität der Strukturformen aufrechtzuerhalten und die Grenzen ihrer Vergänglichkeit hinauszuschieben, nicht über die Vernachlässigung der Energieum-

wandlung gelingen kann, sondern vielmehr umgekehrt. Erst wenn man vom Universalgesetz der Energieumwandlung Kenntnis erlangt hat, kann man die Bedingungen für *Ordnung* und *Stabilität* erkennen, um sie eines Tages vielleicht zu beherrschen. Dies dürfte, wie wir in einem historischen Überblick verdeutlichen werden, die Eschatologie des mathematischen Denkens sein.

Die Energieumwandlung ist ein *zyklischer* Prozess, der in Form von Aktionspotentialen mit einer für jede Ebene und jedes System im Durchschnitt spezifischen, konstanten absoluten Zeit  $f$  zustande kommt. Betrachtet man jedes System als realisierte Strukturkomplexität und als sein eigenes Aktionspotential zugleich, dann bestimmt seine absolute Zeit die Lebensdauer des Systems. Die absolute Zeit ist aber eine Funktion der Energieumwandlung und umgekehrt, da sie ihre dialektische Konstituente ist.

Jede Bedingung für *Ordnung* und *Stabilität* ist zugleich eine Bedingung der Energieumwandlung.

Erfolgt die Dissipation der menschlichen, gesellschaftlichen oder Naturkomplexität in dem uns vertrauten, gewöhnlichen Rhythmus (in der für jedes System durchschnittlichen, absoluten Zeit), dann wird sie noch als natürlich empfunden. Der Tod in hohem Alter wird weitgehend als selbstverständlich hingenommen, der vorzeitige Tod eines Kindes wird dagegen als Tragödie empfunden. Dies ist die Grundstruktur menschlichen Denkens und Fühlens. Erreignet sich die Dissipation, die als Begriff nur eine Umschreibung der vorzeitigen Energieumwandlung ist, aus menschlicher Sicht voreilig, unvorhersehbar oder zufällig, dann spricht man von Katastrophe, Singularität, Zusammenbruch, Krach, Krise usw.. Solche Ereignisse haben seit jeher das menschliche Bewußtsein geformt und prägen maßgeblich Kunst, Literatur und Medien.

War der *Dionysos-Kult* der Thraker der transzendente Boden, auf dem sich die *Rationalität* der antiken Philosophie erst entfalten konnte, so war sein *Pantheismus*, die Vorstellung, daß Gott "Pan" allen Lebewesen und der unbelebten Natur inneohnt und mit dem *zyklischen* Verlauf der Jahreszeiten immer wieder aufs neue stirbt und geboren wird, die früheste uns bekannte, primitive Erfahrung der universalen Gesetzmäßigkeit der Energieumwandlung auf dem alten Kontinent, die, über die griechische Zivilisation überliefert, als weltanschauliches Substrat bis in die Gegenwart fortlebt. Aus dem Pantheismus entsprang der *Orphismus*, der den Glauben an Hellseher wie beim Orakel von Delphi nährte, von denen man annahm, daß sie zukünftiges Unheil oder Katastrophen vorhersehen könnten. Der Begriff der "Katastrophe" war zentral im antiken Denken; nicht minder wichtig erschien dem antiken Geist die positive Seite jeder Katastrophe - die "Katharsis". Ist das Leben voll von Katastrophen, so sollte man den Erneuerungsprozess, der aus der durchlebten Katharsis hervorgeht, als eine Chance für die Zukunft sehen. In Wirklichkeit ging es den alten Griechen, die den Prozeß des Werdens und des

Sterbens so intensiv wie kaum je andere vor oder nach ihnen verinnerlicht haben, um die tief empfundene Notwendigkeit, eine zukunftsorientierte Überlebensstrategie zu entwickeln, deren Quelle die intuitiv wahrgenommene Tendenz zur höheren Komplexität des menschlichen Lebens war. In ihrem Weltbild war der fragile Fortschritt der jungen, sich erst herausbildenden, sehr dynamischen Zivilisation des Abendlandes aufs Innigste mit dem schicksalhaften, unvermeidlichen Zyklus von Katastrophen und menschlichem Unheil verwoben. Da sie die Menschheit als einen unzertrennbaren Teil des Kosmos - das erste antike Wort für den Urbegriff - betrachteten, mußten sie in ihren Gedanken und Vorstellungen alle Kräfte und Götter der Natur bemühen, um die unsichere Zukunft in den Griff zu bekommen. Daraus entstand die griechische Mythologie. In großartiger Auflehnung gegen den kultischen Orphismus der Massen entwickelten sie später die *Ethik der Vernunft*, die, bevor sie zur *Lehre des richtigen Handelns* verkam, eine "Weisheitsliebe", also eine Philosophie war. Den alten Griechen genügte es nicht wie später den Christen, ein reines Herz zu haben, um tugendhaft zu leben. In ihren Augen konnte nur der *Weise*, der die tiefe Einsicht hinter den Dingen im Kosmos erlangt hat, das Wahre erkennen und richtig entscheiden, also tugendhaft leben und handeln. Für *Heraklit*, den *ersten intuitiven Entdecker* des Universalgesetzes in der Antike, leitet sich die Ethik aus dem Logos ab: Das Gesetz zu erkennen heißt, sich ihm freiwillig unterzuordnen. Er dürfte auch der Begründer der Erkenntnistheorie sein: Mit dem Satz: "Der Seele ist ein Logos eigen" richtet sich erstmalig in der Philosophie der Blick auf die Innerlichkeit des Menschen. Dieser Ansatz ist unverkennbar in der neuen Axiomatik - wie Heraklit kommen auch wir zur Feststellung (die wir vornehm als "methodologische Analyse" bezeichnen), daß es überall an Einsicht in das Gesetz, an Logos mangelt.

Da das Denken jedem Handeln vorausgeht, sind sowohl Philosophie als auch Ethik, aus denen wiederum die moderne Wissenschaft der Neuzeit und die Theologie des Hellenismus und des Mittelalters hervorgegangen sind, als **Anleitungen zum korrekten Denken und Handeln** konzipiert. Aus der intuitiven Wahrnehmung des Universalgesetzes heraus, welche die Grundströmungen der abendländischen Philosophie und Ethik nachhaltig prägt<sup>53</sup>, sah man die Regeln für diese Einleitungen in den Gesetzmäßigkeiten der Natur verankert. Man suchte fortan die Gesetze der Natur und die sich aus ihnen ergebenden Verhaltensgebote mit unterschiedlichem Erfolg sowohl in der realen Welt als auch in der Gedankenwelt des Bewußtseins. Die Ergebnisse sind bekannt. Die grundlegende Frage nach dem Wesen des Seins und somit nach der menschlichen Existenz, die weder von der modernen Physik, noch von der Philosophie, Theologie oder Ethik vergangener Jahre zufriedenstellend beantwortet werden kann, befaßt sich also ausschließlich mit der Energieumwandlung zur höheren Komplexität und mit der Phänomenologie dieses Ur-Prozesses. Diese Frage ist mit der Frage der Eschatologie

<sup>53</sup> Hierzu liegt ein Buchmanuskript vor, das sich ausführlich mit der philosophischen Wahrnehmung des Universalgesetzes seit der Antike bis in die Gegenwart befaßt.

menschlicher Existenz dialektisch verbunden: Welche Sinn hat es, Erkenntnisse von der Natur zu erlangen, um Herr über die Prozesse des Seins (der Raumzeitumwandlung) zu werden? Beachte: Wir gehen davon aus, daß es unter den Menschen ein unbewußter, jedoch nicht zu übersehender Konsens hinsichtlich des intuitiv empfundenen Drangs zur höheren Komplexität vorherrscht. Die ganze gesellschaftliche Entwicklung beweist diese Erkenntnis - keiner kann sich dem Evolutionszwang entziehen. Der ultimative Existenzbeweis dieses Evolutionsdrangs ist allerdings beim Universalgesetz zu finden.

Die Fragen der Eschatologie, der Lehre vom Sinn und Zweck der menschlichen Existenz, werden nirgendwo so prägnant gestellt wie in Leibniz' *Theodizee*, die man als eine Grundschrift der modernen, abendländischen Zivilisation betrachten darf. Diese brillante Idee ist eine Konsequenz aus der *Monadologie*. Leibniz betrachtet das Sein als eine inhomogene Entität, die aus *unendlich vielen Monaden* gebildet ist. Die Monaden sind punktuelle Kraftzentren, die aber im Gegensatz zu den Atomen eine lückenlose, kontinuierliche Reihe von der höchsten Monade bis zur einfachsten bilden. Ein Körper ist nichts anderes als ein Komplex, eine Summe aus unterschiedlichen Monaden. Die Monaden sind Individuen, die in unterschiedlichem Maße "beseelt (sind), zu denken". Die höheren Monaden wie die Menschenseele haben Bewußtsein. Jede Monade hat in diesem Kontinuum ihren unverwechselbaren Platz, jede spiegelt das Universum auf ihre eigene, einmalige Weise wider, und jede ist potentiell ein *Spiegel des gesamten Universums*.

Mit der Einführung der Monaden steht aber Leibniz vor einem beträchtlichen Problem: Welches *Prinzip* regelt die Beziehungen der unendlich vielen Monaden untereinander? Für *Descartes*, gegen den er argumentiert, gibt es nur zwei Substanzen: *Denken* und *Ausdehnung*; für die meisten Philosophen im erweiterten Sinne: das *Geistige* und das *Seiende*. Was verbindet aber den Geist oder die Seele mit dem Körper als Materie? Dieses fundamentale erkenntnistheoretische Problem der Philosophie konnte bis zur Entdeckung des Universalgesetzes weder von der *idealistischen* noch von der *materialistischen* Schule gelöst werden. Um wieviel schwieriger gestaltet sich dann das Problem bei Leibniz, die Beziehungen der unendlich vielen Monaden untereinander zu erklären. Leibniz führt an dieser Stelle die Idee von der "**prästabilierten Harmonie**" ein. Nach Leibniz bilden die Monaden ein **harmonisches Ganzes**. Dies ist nur möglich, wenn die Monaden, von denen ja jede für sich einzigartig und unverwechselbar ist, miteinander in *Wechselwirkung* treten und sich in *globaler Übereinstimmung* entwickeln (siehe Superpositionsprinzip und Globalitätsprinzip im Teil II). Aus diesem Grund werden die Monaden, die man sich als Ebenen von der Mächtigkeit des Kontinuums vorstellen kann, als dynamische, bewegende Kräfte konzipiert, die Erscheinungsformen der Ursubstanz, der Raumzeit, sind: "La substance est un être capable d'action - une force primitive". Sie ist die letzte Raison aller Dinge:

“Et c’est ainsi que la dernière raison des choses doit être dans une substance nécessaire, dans laquelle le détail des changemens ne soit qu’eminement, comme dans la source: et c’est ce que nous appelons Dieu (Theod. §7). Or cette substance étant une raison suffisante de tout ce détail, lequel aussi est lié partout; *il n’y a qu’un Dieu et ce Dieu suffit*”<sup>54</sup>.

In dieser Substanz, die Leibniz nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz als “Gott” bezeichnet, sieht er den Ursprung und die Existenz des Seins:

“On peut juger aussi que cette *Substance Supreme* qui est unique, universelle et nécessaire, n’ayant rien hors d’elle qui en soit indépendant, et étant une suite simple de l’être possible; doit être incapable de limites e contenir tout autant de réalité qu’il est possible”<sup>55</sup>.

Daraus schließt Leibniz, daß sich die Monaden/Ebenen der Raumzeit, die, jede einzelne für sich genommen, unvollständig sind, in einer perfekten Harmonie zueinander entwickeln:

“D’où il s’ensuit que Dieu est absolument parfait; la *perfection* n’étant autre chose que la grandeur de la réalité positive prise précisément, en mettant à part les limites ou bornes dans les choses qui en ont.”<sup>56</sup>

Die Perfektion der prästabilierten Harmonie ist nach Leibniz ein Teil der realen Welt und keine metaphysische Gegebenheit. Wie sehr Leibniz in der realen physikalischen Welt verhaftet ist, belegen auch seine Schriften gegen Descartes<sup>57</sup>:

“Denn nicht alle Wahrheiten, die sich auf die Körperwelt beziehen, lassen sich aus bloß arithmetischen und geometrischen Axiomen - also aus Axiomen des größer und kleiner, der Gestalt und der Lage abnehmen, sondern es müssen andere über Ursache und Wirkung, Tätigkeit und Leiden hinzukommen, um von der *Ordnung der Dinge Rechenschaft zu geben*.”<sup>58</sup>

<sup>54</sup> Leibniz, *Monadologie*, §38 und §39.

<sup>55</sup> Leibniz, *Monadologie*, §40.

<sup>56</sup> Leibniz, *Monadologie*, §41.

<sup>57</sup> *Math. Schr.* VI, S. 241.

<sup>58</sup> Diese letzte Aussage ist eine Reminiszenz auf Anaximanders Auseinandersetzung mit der Vergänglichkeit der materiellen Welt: “Ursprung der Dinge ist das Unendliche. Woraus aber den Dingen das Entstehen kommt, dahinein geschieht ihnen auch der Untergang nach der Notwendigkeit. Denn sie zahlen einander Sühne und Buße für ihr *Unrecht nach der Ordnung der (absoluten) Zeit*.” zitiert in H.J. Störig, ebenda, S. 82. Man denke an diese Aussage, wenn wir die Umwandlung der Sterne von weißen Zwergen zu roten Riesen und der Photonenenergie zu schwarzen Löchern im Band II diskutieren.

Leibniz wählt die Bewegung als Ausdruck der Kraft, der Wechselwirkung zwischen den Monaden. Die Bewegung sei aber etwas rein Relatives. Welche Körper bewegt erscheinen und welche nicht, hänge allein vom Standpunkt des Betrachters ab - eine kühne Vorwegnahme der Relativitätstheorie. Bewegung sei nicht von der Kraft zu trennen. Die Kraft, die klassische Observable der Energie, verkörpert für Leibniz das einzig Wirkliche. Auch die *Cartesianer* sehen den steten Wechsel von Bewegung und Ruhe. Wo bleibt da die Bewegung, deren Summe doch nach Descartes immer gleich bleiben soll? Gleich (erhalten) bleibt nicht die Bewegung, sondern die Kraft. Wenn ein bewegter Körper in Ruhe übergeht, hört die Bewegung auf, nicht jedoch die Kraft (siehe das Verhalten der *LRK* als Energiegradient). Der Körper hört nicht auf, Kraft zu sein oder Kraft darzustellen. Die Kraft bleibt erhalten und verwandelt sich in eine andere Form - eine geniale Vorwegnahme der Grundaussagen der neuen Axiomatik. Diese “Kraftumwandlung” ordnet sich nach Leibniz einer prästabilierten Harmonie unter. Die harmonische Übereinstimmung zwischen den Monaden kann aber nur aus dem gemeinsamen Ursprung, aus der *Gottheit* heraus erklärt werden. Was Leibniz unter Gottheit versteht, ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz unschwer zu erkennen - es ist das Universalgesetz der Schöpfung, aus dem die prästabilierte Harmonie des Universums *evolutiv* hervorgegangen ist:

“daß nämlich Gott von Anbeginn an jede der beiden Substanzen so geschaffen hat, daß eine jede, indem sie nur ihre eigenen Gesetze befolgt, die *sie zugleich mit ihrem Dasein empfangen hat*, mit den anderen genau ebenso in Übereinstimmung bleibt, *als wenn ein gegenseitiger Einfluß stattfände* oder als wenn Gott immer mit seiner Hand ergreife...”<sup>59</sup>

Leibniz kann sich aber, ebenso wie die pantheistisch denkenden Thraker, *keinen Gott außerhalb des Seienden* vorstellen: Jede Monade, d.h. jede Ebene/jedes System der Raumzeit, die neu entsteht, “empfängt”, um mit dem Leibniz-Vokabular zu sprechen, das Göttliche als Schöpfungsakt und entfaltet sich in Harmonie mit den darunter- und darüberliegenden Monaden. Das “Göttliche” ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz das Universalgesetz als eine mathematische Beschreibung des Urbegriffs. In den Augen Leibniz’ kann es eine plötzliche, allumfassende Erschaffung der Welt, wie diejenige in der *Genesis* oder den Urknall im Standardmodell nicht geben. Leibniz prästabilierte Harmonie erweist sich aus dem Blickwinkel der neuen Axiomatik als eine ungeheuer *komplexe, rekursive Optimierungsaufgabe*, deren Lösung die aktuellen Möglichkeiten der Mathematik und die Kapazitäten der leistungsfähigsten binären *von Neumann-Computer* sprengt. In theoretischer Hinsicht findet die Idee von der prästabilierten Harmonie ihre vorläufige Lösung im **KAM-Theorem**, mit dessen Grundzügen wir uns im Anschluß an diese Diskussion auseinandersetzen werden.

<sup>59</sup> ebenda



Die fundamentale Idee von einer prästablierten Harmonie der Raumzeit rückt die Frage nach der Vergänglichkeit und Unvollkommenheit der materiellen Welt, die wir als Strukturkomplexität erfahren, in den Vordergrund. Sie ist von der Frage nach dem Sinn der Evolution nicht zu trennen. Die Beantwortung dieser Fragen birgt umwälzende Konsequenzen für das geistige, ethische und alltägliche Leben. Auch diese Erkenntnis wurde von Leibniz in seiner *Theodizee* vorweggenommen. Der Gedanke an eine prästablierte Harmonie müßte uns mit Optimismus erfüllen. Die irdische Erfahrung ist jedoch alles andere als harmonisch und gibt selten Anlaß zum Optimismus. Ein Blick in die Röhre zur Nachrichtenzeit genügt, um sich davon zu überzeugen. Auch zu Leibniz' Zeit war das Übel nicht geringer, wenn man sich seine Biographie vor Augen hält: Hexenverbrennungen, denen auch Leibniz' Mutter beinahe zum Opfer gefallen wäre, waren an der Tagesordnung. Weder Philosophie noch Ethik und die aus ihnen hervorgegangenen Disziplinen soziopsychologischer Ausrichtung, am allerwenigsten die kirchliche Lehre, die in der Geschichte viel Schuld auf sich geladen hat, können das ziellose Walten des Übels und des Bösen in dieser Welt erklären, das zum größten Teil aus dem menschlichen Handeln hervorgeht (z.B. Krieg, Verfolgung Andersdenkender usw.). Wenn Gott, sprich das Universalgesetz, allmächtig ist, wieso läßt er diese offenkundige Ungerechtigkeit und menschliche Disharmonie walten? Wenn wir uns als rationale Wesen betrachten und uns von der Wissenschaft lehren lassen, richtig zu denken und handeln - welchen anderen Sinn sollten die wissenschaftlichen Paradigmen und Dogmen in der Erziehung sonst noch haben? - wieso begehen wir dann ständig verhängnisvolle Fehler, die uns Ereignisse wie Tschernobyl bescheeren, um nur ein Beispiel für die verheerenden Folgen der Kernforschung speziell und der wissenschaftlichen Forschung im allgemeinen zu nennen?

Dieses Problem der *Theodizee* löst Leibniz, indem er drei Übel definiert: das physische, das moralische und das *metaphysische*. Die beiden ersten sind durch die Unvollkommenheit der Monaden - verstehe: Mensch und Bewußtsein - unvermeidlich, die er in einem *Prozess des Werdens* betrachtet. Das metaphysische Übel besteht nach Leibniz in der Endlichkeit dieser Welt, des Universums, der Raumzeit, der Energie. Eine vollkommene Welt, die keiner weiteren Evolution bedarf, wäre Gott gleich, denn nur Gott, verstehe die Raumzeit, ist vollkommen. Also sind alle Monaden, d.h. alle Ebenen und Systeme der Raumzeit, die sich in einer ständigen Evolution zur höheren Komplexität befinden, gegenüber der Zukunft unvollkommen, und verbesserungsbedürftig. Diese Schlußfolgerung gilt gleichermaßen für das ethische Verhalten der Menschen und für den Stand der Wissenschaft, der alles andere als vollkommen ist.

Die dialektische Kehrseite der raumzeitlichen Evolution, welche die Menschen, die selbst eine Ebene dieser Raumzeit sind, gerade in den letzten Jahren als eine fortdauernde, zukunftsorientierte, exponentielle Zunahme der gesellschaftlichen Strukturkomplexität schmerzlich wahrnehmen, ist die sichtbare *Dissipation* der Strukturkomplexität, z.B. die der Umwelt und des Nationalstaates, die zu Opfern der Globalisierung des monetaristischen und Güterweltmarktes geworden sind.

Alles, was wir rund um uns sehen und was uns umgibt, ist einem steten Wandel unterworfen: ob Witterung, Oxidation, Alterungsprozess, Umbau gesellschaftlicher Formen und Normen, Umweltverschmutzung, Ozonloch, Klimaerwärmung, Artenuntergang, einschließlich des eigenen Untergangs als potentielle Möglichkeit, Untergang und Aufbau von Galaxien und Himmelskörpern, nichts bleibt ewig über ein ihm gesetztes Maß hinaus im Dasein verharren, denn ein jedes Ding muß "Sühne und Buße nach der Ordnung der Zeit ( $E = E_A \cdot f$ )" zahlen (Anaximander). Oder wie Heraklit sagt: "*Pantarei*"<sup>60</sup>. Die Frage kann also nicht lauten, ob die Raumzeit und die Menschheit als ein Teil davon einer ständigen, zielgerichteten Umwandlung zur höheren Komplexität unterworfen sind oder nicht. In der *affirmativen* Beantwortung der Evolutionsfrage, die uns zwingt, die Folgen der Energieumwandlung, die Dissipation der Formen und die eigene Sterblichkeit als natürliche Phänomene zu akzeptieren, entsteht die eigentliche eschatologische Frage des Seins:

**Welchen Zweck hat die Evolution der Raumzeit, von der die menschliche Evolution, die vor allem eine Evolution des Bewußtseins ist, ein in kosmischen Dimensionen betrachtet marginales, bedeutungsloses Phänomen ist, für die Raumzeit, für das Universum, selbst?**

Kann diese Frage beantwortet werden, dann wird auch die sekundäre Frage nach der Existenzberechtigung der Menschheit, die lediglich ein lokaler Träger des Bewußtseins ist, prinzipiell beantwortet. Diese Antwort hat aber nichts mit der üblichen, anthropisch-zentrierten Frage zu tun, ob die Menschheit, präziser gesagt das menschliche Bewußtsein, überlebt oder nicht. Die Bedeutungslosigkeit dieser Frage verbietet es, eine Antwort darauf zu geben. Es geht also grundsätzlich um die Frage, ob das "*metaphysische Übel*" eintritt oder nicht, denn das physische und moralische Übel sind sowohl nach Leibniz als auch nach dem Universalgesetz notwendige und unvermeidliche Erscheinungen der Energieumwandlung zwischen den offenen Systemen/Ebenen der Raumzeit, im konkreten Fall der Energieumwandlung der menschlichen Tätigkeit. Aus eschatologischer Sicht kann es also nur um das **Schicksal des Universums** gehen - eine auch in der konventionellen Kosmologie zentrale Frage. Der Umweg über die Philosophie sollte lediglich verdeutlichen, daß diese Frage schon immer im Mittelpunkt unseres Denkens gestanden hat.

Da unser Bewußtsein die Widerspiegelung der Raumzeit ist, nimmt es die zwei möglichen Ausgänge des Universums wahr: 1) Das Universum/die Raumzeit **gibt** es 2) Das Universum/die Raumzeit **gibt** es **nicht**. Diese zwei Alternativen reflektieren zunächst die eigene Vergänglichkeit. Tritt der Tod ein, den man bezeichnenderweise durch die *isoelektrische Null-Linie* des EEG dokumentiert, dann erlischt die Neuronentätigkeit des Hirns, die aus dem Austausch elektrischer

<sup>60</sup> Beachte: "*Pantarei*" war auch das Schlagwort M.S. Gorbatschows, als er den Untergang des kommunistischen Systems einleitete.

Aktionspotentiale zwischen den neuronalen Synapsen besteht. Mit ihr erlischt auch die Wahrnehmung der Raumzeit auf der individuellen Ebene: Subjektiv gibt es sie nach dem Tode nicht mehr. Jeder philosophische Grenzgedanke muß sich also notgedrungen mit der Vergänglichkeit des Denkprozesses auf der individuellen Ebene auseinandersetzen und kann aufgrund des schöpferischen Freiheitsgrads der Gedankenumwandlung die Möglichkeit des *Nicht-Seins* auf den Urbegriff der Raumzeit projizieren. Gibt es aus philosophischer Sicht auch nur den geringsten Anlaß, an die theoretische Möglichkeit zu glauben, daß die Raumzeit, die wir durch alle *gegenwärtigen* Erscheinungen als eine geschlossene, unendliche und ewige Entität wahrnehmen, von **begrenzter Dauer** sei, wie etwa die Elementarteilchen, dann haben wir es mit einer fundamentalen Antinomie der neuen Axiomatik zu tun:

- 1) die Raumzeit ist das "Etwas" (*U*-Menge);
- 2) die Raumzeit ist das "Nichts" (*N*-Menge).

Dieser Zweifel, den wir nicht abweisen können, wäre dann der Ursprung aller gedanklichen Antinomien, sei es in der Wissenschaft oder im alltäglichen Leben, denn jede Antinomie, die das Ganze betrifft, muß auch für seine Teile gelten. Jeder Zweifel ist selbst ein raumzeitlicher Gedanke, und wenngleich er aus der Radikalität der eigenen Verneinung entstanden ist, müssen wir ihn logisch, d.h. formalistisch, bis zum bitteren Ende durchdenken. Die neue Axiomatik der Raumzeit verbietet das Setzen jedweder Grenzen des menschlichen Denkens. Wir können die furchtbare Frage Hamlets "*to be or not to be*" nicht beiseite schieben - hierin liegt die Quelle der menschlichen Ur-Tragödie<sup>61</sup>. Wir haben mit der Entdeckung des Universalgesetzes und dem Aufbau der neuen Axiomatik die Kontinuums-hypothese gelöst und dadurch das Problem der Russellschen Antinomie auf den Urbegriff verlagert. Gibt es also eine Möglichkeit, der fundamentalen Antinomie des Urbegriffs auf logischem Wege beizukommen, oder gibt es kein Entrinnen aus der "geschlossenen" Macht des Zirkelschluß-Prinzips?

Zuerst müssen wir darauf hingewiesen, daß diese Antinomie *potentieller* Art ist. Aus anthropischer Sicht ist das "Nicht-Sein" des Universums eine theoretische Möglichkeit, die irgendwann einmal in der Zukunft eintreten könnte, und es ist müßig darüber nachzudenken, ob sie irgendwann einmal in der Vergangenheit eingetreten ist. In diesem Fall müssen wir allerdings an den Schöpfungsakt im Sinne eines Urknalls glauben. Nichts in der Gegenwart spricht jedoch für diese Annahme. Falls es jemals einen solchen Vorgang gegeben hat, dann entzieht er

<sup>61</sup> Die neuesten literarischen Untersuchungen zum Drama "Hamlet" deuten darauf hin, daß sich Shakespeare in diesem Stück auf eine verschlüsselte Weise mit den Ideen Kopernikus und mit den kirchlichen Dogmen zur Kosmologie seiner Zeit auseinandersetzt.

sich unserem Horizont. Alles, was wir aus der Gegenwart und der wahrnehmbaren Vergangenheit, die sicherlich sehr viel älter ist, als in der gegenwärtigen Kosmologie allgemein vermutet wird, über die Raumzeit sagen können, ist, daß sie in sich geschlossen und aufgrund der Umwandlung unendlich ist. Auch wenn wir uns eine endgültige Klarheit nie verschaffen können - dann hätten wir aufgrund des absoluten Wissens auch die absolute Vollkommenheit des metaphysischen Übels erreicht, welches das Ende der Evolution und der Raumzeit bedeutet - so können wir dennoch einige Überlegungen zum Wesen der Raumzeit anstellen, die uns aus heutiger Sicht zumindest einige Hinweise über die Grenzbedingungen für die Ordnung im Universum geben.

Die Energieumwandlung ist ein zyklischer Vorgang und die einzelnen Zyklen sind die Aktionspotentiale. Sie sind die Elementarereignisse der Raumzeit/Energie. Unabhängig von der tatsächlichen Form können wir uns die Aktionspotentiale anschaulich und prinzipiell als Wellen vorstellen - sie haben alle Eigenschaften, die wir den Wellen als einem physikalischen Phänomen zuschreiben. Auch wenn das Aktionspotential auf der Zellebene mit Sicherheit nicht wie eine Welle aussieht, nimmt die elektrische Kurve, die wir mit Hilfe von zwei Mikroelektroden aufschreiben, von denen sich die eine intrazellulär und die andere extrazellulär befindet, durchaus die Form einer komplexen Welle an. In diesem Fall ist die Meßvorrichtung ein System, das mit der Zelle wechselwirkt und das eigentliche Aktionspotential der Zelle in die uns vertraute Form auf dem Schreibpapier oder Monitor umwandelt. Das elektrische Potential, das wir sehen und erkennen, ist, was seine Form anbetrifft, nicht identisch mit dem Aktionspotential, so wie es sich in der Zelle abspielt, sondern eine Abbildung auf der Basis einer experimentell induzierten Wechselwirkung, die, je nach Registrierverfahren, auch eine andere äußere Form annehmen kann. Aus diesem Beispiel erkennen wir, daß die Gestalt der Aktionspotentiale, auch wenn sie in der Physik mit geometrischen Mitteln ausgiebig beschrieben wird, aus erkenntnistheoretischer Sicht völlig bedeutungslos ist, will man das Wesen der Raumzeit begreifen. Aus demselben Grund ist die konventionelle Strukturkomplexität, die wir Vollständigkeitshalber als eine zweidimensionale Raumobservable der Raumzeit in die neue Axiomatik aufgenommen haben, für die Darstellung der Raumzeit unerheblich. Unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung der Physik erweist sich diese physikalische Observable aber aus praktischen Gründen als sehr nützlich.

Diese Überlegungen sind durchaus wichtig, denn sie zwingen uns, einen endgültigen Abschied von der Absicht zu nehmen, das Schicksal des Universums mit geometrischen Mitteln zu erfassen, wie dies die gegenwärtige Kosmologie vergeblich versucht. Schicksalhafte Fragen können nicht geometrisch gelöst werden, sondern, wenn überhaupt, nur anhand primärer Gödelscher Sätze, die man zur Not auch mit den **drei Ur-Symbolen** der Mathematik: "1", " $\infty$ " und "0" bzw.  $1/\infty$  (da keine Unterscheidung zwischen der Null und dem Unendlichkleinen möglich ist) und deren **Relationen** " $=$ " und " $\geq$ " vollständig und ausreichend darstellen kann. Wir haben gezeigt, daß sich diese wenigen Symbole, aus denen die ganze

Mathematik und ihre Symbolik entstanden ist, je nach Betrachtungsweise als Variationen des Urbegriffs erweisen.

Wir können beispielsweise das Universum als sein eigenes Aktionspotential betrachten und uns seinen Verlauf als eine willkürlich gestaltete Kurve vorstellen. Da das Aktionspotential in diesem Fall eine raumzeitliche Entität ist, die alles umfaßt, kann sie theoretisch nicht in eine Wechselwirkung mit einer anderen Entität treten, die sich außerhalb des Universums befindet, weil wir *per definitionem* das Universum als die Gesamtheit der Energie/der Raumzeit, als das "Etwas", definiert haben. Jede denkbare Wechselwirkung, die wir uns vorstellen können, ist bereits Teil des universalen Aktionspotentials. Da jeder Beobachter des Universums selbst zum Beobachtungsobjekt gehört, kann er die Verlaufskurve des universalen Aktionspotentials nie unabhängig von diesem Aktionspotential erfahren. Jede noch so gewaltige oder geringfügige Anstrengung, es zu messen, wird sich aufgrund der Geschlossenheit des Universums auf den Verlauf des Aktionspotentials auswirken (Globalitätsprinzip). Wie im Falle des Aktionspotentials einer Zelle kann die Kurve des Aktionspotentials nur extern aufgezeichnet werden, auch wenn sie sich als *LRK* innerhalb des Systems auswirkt. Da eine solche Möglichkeit aufgrund der Definition des Urbegriffs *á priori* ausgeschlossen wird, gibt es innerhalb des Universums keine andere Vergleichsmöglichkeit außer der, das Universum als das eigene Referenzsystem zu wählen. In diesem Fall kann das Zirkelschluß-Prinzip nur in Gestalt der letzten Äquivalenz angewandt werden: Raumzeit = Energie = Universum.

#### Die letzte Äquivalenz bestimmt die Grenzen jeder Erkenntnis.

Indem wir vom Wesen des Urbegriffs ausgehen, können wir also bereits auf logischem Wege beweisen, daß es prinzipiell unmöglich ist, irgendwelche verlässliche Aussagen über den *aktuellen* Kurvenverlauf des universalen Aktionspotentials zu machen. Da aber die Form des Aktionspotentials für das Verständnis der Raumzeit nicht von Belang ist, dürfen wir die tatsächliche Verlaufskurve durch eine ideelle, schöpferisch erzeugte Kurve ersetzen. Diejenigen, denen eine solche Vorgehensweise aus Gründen der Empirie suspekt erscheint, erinnern wir daran, daß alle geometrischen Figuren und mathematischen Definitionen, mit denen man die Welt bisher erkundet hat, ebenfalls nur Abstraktionen des menschlichen Bewußtseins sind. Nicht mehr und nicht weniger! Wir machen in diesem Zusammenhang auf die Keplerschen Gesetze aufmerksam, in denen die komplexen Bahnen der Himmelskörper auf einfache abstrakte Ellipsen reduziert werden. Ohne diese abstrakte Leistung wäre man nicht in der Lage, das Verhalten der Himmelskörper in Gesetze zu fassen, die mathematische Gleichungen sind. In Wirklichkeit konnte Poincaré mit seinem *N-Körper-Problem* beweisen, daß sich die realen Bahnen von nur drei Gravitationsobjekten, die in Wechselwirkung miteinander treten, bereits so komplex gestalten, daß es unmöglich ist, sie mathematisch zu beschreiben. Nichtsdestotrotz sind die Ellipsen, genauso wie die reellen algebraischen Zahlen, zulässi-

ge geometrische Annäherungen an die Realität, mit deren Hilfe wir die Mechanik der Himmelskörper im wissenschaftlichen Sinne, d.h. im Sinne des mathematischen Formalismus, intelligibel machen. Eine hundertprozentig adäquate Abbildung der Realität kann es aus prinzipiellen Gründen nicht geben, weil es in der realen Welt keine exakte Äquivalenzen geben kann, ausgenommen die letzte Äquivalenz.

Ausgehend vom Wesen der Raumzeit dürfen wir uns also das Verhalten einer idealen Kurve des universalen Aktionspotentials vorstellen, anhand dessen wir die *hypothetischen* Grenzbedingungen des Universums erkunden können. Da die Raumzeit als Aktionspotential eine in sich geschlossene Entität ist, der es unmöglich ist, in irgendeine Wechselwirkung zu treten - d.h. es ist unmöglich, sie mit irgend etwas zu vergleichen -, müssen wir das Universum im Rahmen der neuen Axiomatik als Potentialität  $E=[2d\text{-Raumzeit}]$  und nicht als Aktualität  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  darstellen. In diesem Fall ist die Kurve des Aktionspotentials nichts anderes als eine Umschreibung für das Verhalten der long-range Korrelation des Universums  $LRK=E=[2d\text{-Raumzeit}]$ . Erfasst man die Höhe der jeweils aktuellen *LRK*, dann erhält man die Kurve des Aktionspotentials. In diesem Fall entspricht die Amplitude der Kurve zu jedem Zeitpunkt dem aktuellen Wert der *LRK*, also dem aktuellen Energiegradienten des Universums. Dies gilt grundsätzlich sowohl für das universale Aktionspotential als auch für jedes Aktionspotential (siehe unten).

Wir wissen, daß sich die *LRK* jedes beliebigen Systems im Universum im Rahmen des vertikalen und horizontalen Energieaustauschs ständig ändert und in die *LRK* der benachbarten Ebenen/Systeme umgewandelt wird. Dieser energetische Aspekt ist weder von der Optik bzw. der Wellenlehre noch von der Quantenmechanik richtig erfaßt worden. Die Synthese und Fourier-Analyse beschäftigen sich ausschließlich mit der Wellenform und den einzelnen Aspekten der Interferenzbildung. Auch wenn man in der Quantenmechanik von "stehenden Wellen" und "Energiequantisierung" spricht, so ist der zyklische, inhomogene Energieaustausch in seiner *globalen* Tragweite und *Interdependenz* bisher nicht verstanden worden. Man wäre auch nicht in der Lage, diesen dynamischen, rückgekoppelten Prozess in seiner Globalität mathematisch zu beschreiben. Mit dieser Tatsache wird man bereits bei der Anwendung der Maxwellschen Gleichungen des Elektromagnetismus konfrontiert. Die Maxwellschen Gleichungen führen zu ausgesprochen komplexen Lösungen, da das Superpositionsprinzip, das alle Ladungen im Universum berücksichtigt, zum Tragen kommt. Die Universalgleichung kann man sich im Sinne der Chaos Theorie als das elementarste *Fraktal* vorstellen, aus dem jede denkbare Komplexität aufgebaut wird und auf das sie zurückgeführt werden kann. Würde man die Universalgleichung für jede Ebene/jedes System bzw. jede Wechselwirkung im Universum als eine mathematische *Iteration* (wegen der Geschlossenheit der Raumzeit) unendlich viele Male in einem Computer wiederholen, dann hätten wir ein brauchbares Modell für das universale Aktionspotential. In diesem Fall müßte der Computer aber mindestens von der Dimension des Uni-

versums sein. Wir erkennen also die prinzipielle Unmöglichkeit, diese Aufgabe mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln zu lösen und begnügen uns mit dem fraktalen Einsatz der Universalgleichung.

Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, wie bereits erwähnt, daß wir die Größe der Fraktale selbst wählen dürfen, weil sie im mathematischen Sinne alle **selbstständig** sind: Sie lassen sich mit der Universalgleichung ausreichend beschreiben. Was für die einzelnen Systeme/Ebenen der Raumzeit gilt, muß auch für das Universum gelten. Wenn wir das Universum als sein eigenes Aktionspotential betrachten, dann dürfen wir für seine *LRK* die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f = E_A$  schreiben, weil wir in diesem Fall die absolute Zeit als  $f=1$  wählen. Anhand dieser Funktion des Universums können wir die Grenzbedingungen seines Aktionspotentials analysieren. Wir setzen für das Aktionspotential in dieser Funktion die Zahl "1", indem wir es, je nach Präferenz, als das sichere Ereignis oder als das Referenzsystem betrachten dürfen (siehe Gleichungen (III-3) bis (III-5)). Wir schreiben nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz folgende Fundamentalgleichung des Universums:

$$\begin{aligned} E &= E_A = LRK = [2d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raumzeit}] \\ &= [Raum] \times [Zeit] = \alpha \cdot 1/\alpha = (1/\alpha) \cdot \alpha = 1 \end{aligned}$$

Wir können bei dieser globalen Betrachtung auf jede Art von Dimensionen verzichten, die geometrische Konventionen der traditionellen Physik sind. Die Raumzeit, das Universum, hat **keine** Dimensionen. Wir erkennen, daß sowohl der Raum als auch die absolute Zeit theoretisch *unendlichklein* "1/α" oder *unendlichgroß* "α" werden können. Die Grenzwertigkeiten des reziproken, kanonisch-konjugierten Verhaltens der beiden Konstituenten der Raumzeit sind im mathematischen Sinne "0" und "1", wobei eine exakte Differenzierung zwischen dem Unendlichkleinem und Null nicht möglich ist, so daß wir das *Relationszeichen* "≥" einführen: *Zeit, Raum* ≥ 0 = 1/α. Das gleiche gilt für die andere Grenzwertigkeit  $1 = \alpha \geq \text{Zeit, Raum}$ . Wir verknüpfen die beiden Sätze zu einem primären Gödelschen Satz:

$$1 = \alpha \geq \text{Zeit, Raum} \geq 0 = 1/\alpha \quad (\text{III-7})$$

Die absolute Zeit entspricht in der neuen Axiomatik der Zahl der Aktionspotentiale einer Ebene/eines Systems. Betrachtet man das Universum als ein System, dann muß sein Raum, seine Ausdehnung *unendlich zunehmen*, wenn die Anzahl seiner Aktionspotentiale gegen *Null strebt*. Handelt es sich nur um ein Aktionspotential, wie im Fall des Universums, dann müßte seine Wellenkurve die Form einer **Null-Kurve** annehmen, so wie wir ihr bei der "Null-EKG" oder "Null-EEG" in der Medizin begegnen, wenn wir den klinischen Tod des Patienten feststellen. Das EKG ist eine diagnostische Methode, mit der wir die Summenaktionspotentiale aller Muskelzellen, die wir im System/Organ "Herz" zusammen-

fassen, messen. Das gleiche gilt für das EEG: mit dieser diagnostischen Methode erfassen wir die Summenaktionspotentiale aller Neuronen, die wir als System/Organ "Hirn" bzw. "Zentralnervensystem" bezeichnen. Beide biologischen Aktionspotentiale sind aber nichts anderes als der äußere Ausdruck der Energieumwandlung der besagten Zellen bzw. Organe. Geht diese Energieumwandlung zu Ende, dann haben wir es mit einer "Null-Linie" der Aktionspotentiale zu tun. Ohne Energieumwandlung, d.h. ohne Zellmetabolismus, kann es kein Leben geben. Diese schlichte Wahrheit können wir anschaulich auf das Universum übertragen. Das Problem liegt natürlich darin, daß wir nicht wissen, wie das Aktionspotential des Universums aussieht, weil wir selbst ein Teil des Universums sind. Wir können lediglich die Grenzbedingung formulieren. Da die umgesetzte Energie *E* nach der Universalgleichung, die wir für das Universum anwenden, der absoluten Zeit *f* proportional ist,  $E \approx f$ ,

muß die Energie des Universums unendlich abnehmen, wenn die absolute Zeit gegen 0 strebt bzw. *unendlichklein* "1/α" wird. Wir schreiben:  $f \rightarrow 0$  und  $E \rightarrow 0$ . In diesem Fall nimmt der Raum unendlich zu:  $[Raum] \rightarrow \infty$ .

Man kann sich die Energie/Raumzeit wie einen *unendlich elastischen Äther* vorstellen, der sich wie ein Philharmonika zusammenzieht und dehnt: Je mehr Falten pro Raum, die man sich als Aktionspotentiale vorstellen kann, umso mehr Energie findet sich pro Raum und umgekehrt. Daher spielt auch die *Dichte* als eine Grundobservable der Raumzeit, auf die wir auch die Schrödinger-Gleichung zurückgeführt haben, eine so wichtige Rolle in der Physik. Je energiereicher die Systeme, je größer also ihre *LRK*, ihr Energiegradient, umso kleiner ihr Raum/ihre Ausdehnung. Die Hadronen (Protonen, Neutronen, Quarks, Gluonen) weisen die größten Energiegradienten (Kernenergie als Energiedichte) auf und sind zugleich die kleinsten Teilchen. Die schwarzen Löcher haben das größte uns bekannte Gravitationspotential und stellen sich als räumliche Singularitäten dar, in denen der Raum/die Ausdehnung förmlich verschwindet. Wir haben im Einklang mit Hawking gezeigt, daß die schwarzen Löcher im Rahmen ihres vertikalen Energieaustauschs mit der Photonenebene ebenso viel Raum produzieren, wie sie aus menschlicher Sicht auch "verschlingen" (Raumzeiterhaltung). Die *Hawking-Strahlung*, die sie verstrahlen, hat zugleich die höchste uns bekannte Frequenz, die eine konkrete Observable der absoluten Zeit der Photonenebene ist, und so weiter und so fort. Diese Erkenntnis kennt keine Ausnahme.

Denken wir also konsequent axiomatisch bis zum Ende: Im hypothetischen Grenzfall, wenn der Raum unendlich zunimmt, dürfte **kein** einziges Aktionspotential im Universum mehr stattfinden. Die Kurve der universalen *LRK* verwandelt sich zu einer *isoenergetischen Linie* und der unendliche Raum wird *homogen*: er ist frei von Aktionspotentialen, wie ihn sich die Physiker heute noch vorstellen. Das Trägheitsgesetz der klassischen Mechanik tritt zum ersten Mal in Kraft. Diesen hypothetischen Grenzzustand der Raumzeit dürfen wir, in Anlehnung an der Erfahrung mit der biologischen Materie, als den "**Tod des Universums**" bezeich-

nen. In diesem Grenzzustand **hört die Zeit auf zu existieren**, denn es gibt keine periodischen Ereignisse mehr, mit denen die Zeit gemessen werden kann. Es bleibt der individuellen Phantasie vorbehalten sich vorzustellen, ob ein solcher Zustand jemals eintreten wird. Es hängt davon ab, ob wir die Russellsche Antinomie für immer eliminieren können, oder ob wir in alle Ewigkeit mit der **Unlösbarkeit der Raumzeithypothese**, die anstelle der Kontinuumshypothese eintritt, leben müssen. Ich denke persönlich, daß wir mit der hypothetischen Unlösbarkeit der Raumzeithypothese sehr gut leben können, solange wir in der Lage sind, bestimmte Grunderkenntnisse aus der **Grenzbedingung des Universums** zu gewinnen, die uns Auskunft darüber geben, welche Bedingungen für die Aufrechterhaltung der Ordnung im Universum herrschen müssen, damit wir diese dann bewußt und konsequent in die Praxis umsetzen können.

An dieser Stelle muß folgende fundamentale Erkenntnis der neuen Axiomatik noch einmal hervorgehoben werden: Sowohl beim *Unendlichkleinen* als auch beim *Unendlichgroßen* handelt es sich um schöpferische Definitionen durch Abstraktion, die es dem Bewußtsein ermöglichen, sich an die hypothetischen Grenzen der raumzeitlichen Existenz heranzutasten und keineswegs um real-existierende Größen. Das *aktuell Unendlichkleine* und das *aktuell Unendlichgroße*, von denen wir einige Beispiele im Band II vorstellen werden, sind **endliche Relationen**, die man z.B. als absolute Koeffizienten des Energieaustauschs ermitteln kann. Da es in der realen Welt keine exakten Äquivalenzen gibt, handelt es sich stets um transzendente Verhältniszahlen. Auf diese Weise werden alle Unendlichkeiten in der neuen Axiomatik aus erkenntnistheoretischen Gründen ein für alle Male aus der Physik eliminiert und nicht wie bisher mit Hilfe ungesicherter mathematischer Verfahren (z.B. Renormalisierung). Alle mathematischen Unendlichkeiten in der Physik entstehen grundsätzlich dadurch, daß man den Photonen eine Masse abspricht und stattdessen von einer *Null-Ruhemasse* spricht. Aus diesem Grund kommt es häufig zur Bildung physikalischer Relationen, die auf eine Division einer Zahl, einer Größe durch Null hinauslaufen. Das formalistische Verbot der Division einer Zahl durch Null, das aus der Einführung der geschlossenen, algebraischen Zahlen notgedrungen folgt und für die offenen, transzendenten Zahlen nicht gilt, weil die Null keine transzendente Zahl ist, ist eine intuitive Korrektur des mathematischen Formalismus, die der Existenz von **nur endlichen Relationen** in der realen Welt nach dem Zirkelschluß-Prinzip Rechnung trägt. Mit der Entdeckung, daß die Photonen eine endliche Masse haben (Masse des Grundphotons  $m_p = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$ ), aus der sich die Masse aller Fermionen und Bosonen mit Hilfe der Universalgleichung ableiten lassen, wird das grundsätzliche Problem der Unendlichkeiten auf der Basis aller bisher bekannten Naturkonstanten in der realen Welt gelöst.

Diese Leistung wird zur Zeit von der *String-Theorie* beansprucht, die von **endlich großen Strings** ausgeht, und sich anschickt, eine "Theorie für Alles" zu werden. Dieser Anspruch wird von ihren Protagonisten erhoben, auch wenn die String-Theorie nicht einmal in der Lage ist, einen brauchbaren Test für ihre Gültigkeit vorzulegen, geschweige denn die bereits bekannten Tests und die aus ihnen her-

vorgehenden Naturkonstanten zu erklären, oder eine Begründung für die überschüssigen, geometrischen Dimensionen in der realen Welt zu finden. Zur Zeit geht die Superstring-Theorie nämlich von 10 aus ursprünglich 26 Dimensionen der Raumzeit aus: den vier Dimensionen des *Minkowski-Raums* und 6 weiteren Dimensionen, die sich angeblich nicht richtig "entfalten", was das auch immer bedeuten mag.<sup>62</sup>:

"Schließlich ist es falsch, wenn die String-Theoretiker behaupten, es gäbe keine experimentellen Ergebnisse, nach denen sie sich richten könnten. Es gibt ungefähr 24 oder mehr mysteriöse Zahlenwerte, die im Zusammenhang mit den Massen der beobachteten Teilchen stehen... Für alle diese Zahlenwerte - insgesamt ungefähr zwei Dutzend - liefert die String-Theorie absolut keine Erklärung. Es gibt gegenwärtig in allen theoretischen Modellen, von denen ich gehört habe, nicht den geringsten Hinweis auf eine Begründung dafür, warum diese Massen so groß sind, wie sie gemessen werden.

Die Lage ist also die, daß wir bereits eine große Zahl experimenteller Tatsachen gesammelt haben, aber keine Vorstellung davon besitzen, wie wir daraus eine vernünftige Theorie machen könnten. Darin liegt unser wirkliches Problem, an dem wir arbeiten müssen. Wir haben experimentelle Ergebnisse, mit denen wir die Voraussagen aller möglichen Theorien vergleichen können, um auf diese Weise die falschen Theorien auszusondern. Nach diesem Kriterium *hat es bis heute überhaupt noch keine guten Theorien*

<sup>62</sup> Bei der String-Theorie handelt es sich in Wirklichkeit um eine Vielzahl konkurrierender Theorien, was bereits ein deutliches Zeichen dafür ist, daß diese nur abstrakte Vorstellungen sind, die keine Deckung in der realen Welt haben. Dennoch tasten sich die String-Theorien intuitiv an das Wesen der Raumzeit heran. So sind die Strings (Saiten) endliche, eindimensionale Raumgebilde, die die raumlosen Punkte des traditionellen geometrischen Ansatzes in der Physik ersetzen. Sie werden darüber hinaus als "geschlossen" definiert - eine intuitive Erfassung der Geschlossenheit der Raumzeit. Die Länge der sechs "engerollten" Dimensionen wird mit der *Planckschen Länge* angegeben. Wir haben in der Kosmologie, Teil II, klar bewiesen, daß diese Konstante eine sinnlose physikalische Größe ist. Hinter ihr verbirgt sich der Versuch, das universale Aktionspotential der Gravitationsebene  $E_{Au}$  mit dem Aktionspotential des Grundphotons  $h$  zu vergleichen. Es handelt sich also um eine absolute Konstante, die sich bei einer konsistenten Deutung als ein Beispiel für eine endliche, extrem kleine physikalische Konstante vom Charakter des Unendlichkleinen erweist. Die erkenntnistheoretische Bruchlinie der String-Theorie kommt in der folgenden Aussage von *Abdus Salam*, dem Mitbegründer der Vereinigungstheorie der schwachen und elektromagnetischen Wechselwirkungen, zum Ausdruck, der zugleich ein Verfechter der String-Theorie ist: "Die Natur ist einfach, wenn wir sie in der richtigen Weise betrachten. So glaube ich zum Beispiel, daß Gott (Aufgrund ihres erkenntnistheoretischen Dilemmas, den Urbegriff klar zu definieren, kommen alle physikalischen Theorien ohne Gott nicht aus, Anm. des Verf.) **nur zwei Dimensionen** geschaffen hat; **eine Dimension des Raumes und eine der Zeit**. Was könnte einfacher sein? In einer späteren Epoche gab es dann einen Phasenübergang zu vier Raumzeitdimensionen plus sechs interner Dimensionen (Von wem - vom Gott oder von den Menschen? Anm. des Verf.). Interview in "Superstrings, Eine Allumfassende Theorie der Natur in der Diskussion", Hrsg. P. Davies und J.R. Brown, dtv, München, 3. Aufl. 1996, S. 208.



gegeben. Sieht man sich die Zahlenwerte an, so scheinen sie vollkommen zufällig und chaotisch, ohne irgendein erkennbares Muster. Da liegt das Problem für die theoretischen Physiker; aber die String-Theoretiker kümmern sich nicht im geringsten darum."<sup>63</sup>

Wir beherrzigen diese klare Aussage von R. Feynman zum "state of the art" in der Physik und zu ihrem letzten, gescheiterten Versuch, zu einer umfassenden Theorie der physikalischen Phänomene zu gelangen und führen einige markante Beispiele und Tests aus der Teilchenphysik ein. Damit beweisen wir, daß die neue physikalische Axiomatik die berechtigten Anforderungen dieses hervorragenden Theoretikers konsistent und widerspruchsfrei für jedes denkbare physikalische Phänomen erfüllt und somit dem Anspruch einer allumfassenden Theorie, der zur Zeit etwas anmaßend von der String-Theorie erhoben wird, gerecht wird. Im Gegensatz zur String-Theorie, die nicht einmal in der Lage ist, die Grunderkenntnisse der Physik zu erklären, ist die neue Axiomatik eine *umfassende Lehre des Seins*, daß über die Physik hinaus auch alle geistigen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekte des Denkens und Handelns einheitlich erklärt.

### 13.8 WEITERE BEISPIELE UND TESTS FÜR DIE GÜLTIGKEIT DER NEUEN AXIOMATIK AUS DER TEILCHENPHYSIK

#### 1. Beispiel: Sinn und Bedeutung des Elektronvolts und anderer SI-Einheiten

Wir haben in der Einführung gezeigt, daß die Masse des *Elektrons*, *Protons* und *Neutrons* aus der Masse des *Grundphotons*  $h$  anhand der Universalgleichung errechnet werden kann. In diesem Fall ist das *Plancksche Wirkungsquantum* das Referenzsystem ( $f=1$ ), mit dessen Hilfe wir die Raumzeit der anderen Systeme/Ebenen nach dem Zirkelschluß-Prinzip vergleichen. Im Rahmen der neuen Axiomatik kann bewiesen werden, daß *Masse*  $m$  und *Ladung*  $q$  sekundäre Begriffe der Raumzeit sind, die wir ontologisch zum Begriff der Strukturkomplexität  $K_s$  zusammenfassen, der wiederum eine Untermenge des Urbegriffs ist. Die ontologische Äquivalenz von  $K_s=q$  und  $K_s=m$  ergibt sich aus derselben Bewußtseinsdynamik, die auch die geschlossenen, rationalen algebraischen Zahlen hervorgebracht hat. Wenn die Energie des Referenzsystems  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]=SP(A)[2d\text{-Raum}]f^2$  ist,

<sup>63</sup> R.P. Feynman, Interview in "Superstrings, Eine Allumfassende Theorie der Natur in der Diskussion", ebenda, S 229-230.

dann wird im Kopf für die absolute Zeit die Ur-Zahl "1" eingesetzt:  $f=1$ . Auf diese Weise erhalten wir aus der Universalgleichung die Formel der Strukturkomplexität als *Flächenintegral*:  $E=\sum A=K_s=SP(A)[2d\text{-Raum}]$ . Jede  $K_s$  kann auch als Wahrscheinlichkeit angegeben werden  $K_s=SP(A)$ , wenn die Fläche als eine Einheit definiert wird  $[2d\text{-Raum}]=1$ , z.B.  $1m^2=1C$ . Eine andere äquivalente Möglichkeit, die uns im Rahmen des Zahlenformalismus zur Verfügung steht, ist der Raumzeit, die wir als Potentialität bzw. als *LRK* betrachten, direkt die Zahl "1" zuzuordnen. In diesem Fall wird die Strukturkomplexität ebenfalls als *Wahrscheinlichkeit* dargestellt  $E=K_s=SP(A)$ , weil  $LRK=[2d\text{-Raumzeit}]=SP(A)=1$  ist. Diese Vorgehensweise zieht man bei der Definition der Masse vor (siehe Essay: "Bewußtseinsdynamische Aspekte der Masse", Punkt 64. unten) Diese mathematischen Darstellungen sind an eine *a priori* Vereinbarung bzw. Bedingung verknüpft, die mit der Bildung und Anwendung der Zahl "1" in unserem Bewußtsein zusammenhängt. In diesem Sinne ist die Äquivalenz von Masse und Energie, die inhaltlich unterschiedliche Begriffe sind, eine Vereinbarung im Rahmen des Zahlenformalismus. Diese abstrakte Äquivalenz wird dann auf dieselbe Art und Weise in der physikalischen Welt bestätigt.

Diese Vorgehensweise wird unbewußt angewandt, um die übliche zusammengesetzte SI-Einheit für die Energie der Elementarteilchen - das **Elektronvolt [eV]** zu erhalten:

$$E_e = 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \text{ V} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Joule} \quad (\text{III-8})$$

$$E_e = SP(A) = 1 \text{ eV} = \text{sicheres Ereignis} = 1 \quad (\text{III-8a})$$

Ein Elektronvolt ist in diesem Fall ein Synonym, eine konkrete Bezeichnung für das sichere Ereignis "1". Die Energieeinheit *1 Joule*, mit der nach der willkürlichen Definition der Thermodynamik eine konkrete Energiemenge bezeichnet wird, ist dann eine Verhältniseinheit, die wir durch Umrechnung aus der neuen Einheit *1eV* erhalten können. Wir können die Einheit *1 Joule* nach dem Zirkelschluß-Prinzip ebenso gut eliminieren und nur die Energieeinheit *1eV* verwenden. In der Teilchenphysik wird dieser Einheit den Vorzug gegeben. Auf diese Weise ist die Vielfalt der Begriffe und der Maßeinheiten in der Physik entstanden.

Wir haben in der Einführung im Zusammenhang mit der neuen Formel des *Bohrschen Magnetons* nachgewiesen, daß die Einheit *1 Coulomb* in Wirklichkeit eine Umschreibung für den *Flächeninhalt*  $1m^2$  ist:  $1C=1m^2$ . Diese Grunderkenntnis kann sowohl theoretisch aus der Universalgleichung der Raumzeit als auch anhand konkreter Beispiele gewonnen werden. Das Bohrsche Magneton, das man sich im geometrischen Sinne als eine halbe Kugeloberfläche mit dem Durchmesser



der Compton-Wellenlänge des Elektrons vorstellen kann, ist überaus instruktiv, will man sich vor Augen führen, auf welche Weise die bekannten Begriffe der Geometrie wie *Oberfläche*, *Umfang* usw. unter unterschiedlichen Bezeichnungen als wiederkehrende Observablen der Strukturkomplexität in die Physik Eingang finden.

Die Formel des Bohrschen Magnetons  $\mu_B = q_p \cdot c^2 / 4\pi$  (siehe Gleichung (14)) ist z.B. inhaltlich identisch mit der geometrischen Formel  $A = u^2 / 4\pi$  ( $A = \text{Flächeninhalt des Kreises}$  und  $u = \text{Umfang des Kreises}$ ). Den Term  $q_p \cdot c^2$  kann man als einen Flächeninhalt auffassen, der sich aus dem Quadrat des Umfangs  $u^2$  des kugelförmigen Systems ergibt. Da die Ladung  $q_p$  definitionsgemäß selbst eine *Fläche* ist, kann man sich den obigen Term  $q_p \cdot c^2$  als ein *Flächenintegral* vorstellen, das aus  $n = c^2 \cong 9 \cdot 10^{16}$  *Elementarflächen* mit der Größe  $q_p = 1,29669 \cdot 10^{-39} \text{ m}^2 \text{ (C)}$  besteht:

$$K_s = q_p \cdot c^2 = q_p \cdot n = 4\pi \cdot \mu_B = 11,654 \cdot 10^{-23} \text{ m}^2 \text{ (C)} \quad (\text{III-9})$$

Wir werden auf diese Größe im Band II näher eingehen und sie mit anderen neuen Fundamentalkonstanten der Kosmologie in Verbindung bringen. Die Strukturkomplexität entspricht in diesem Fall der Energie des "Photonenweltstroms"  $E = q_p c^2 = q_p U_u$  mit der *Weltspannung*  $U_U = c^2$ , wenn man die Photoneraumzeit statisch betrachtet (siehe Einleitung und Band II). Wir erhalten die geschlossene, algebraische Zahl  $n = U_U \cong 8,98755 \cdot 10^{16} \cong 9 \cdot 10^{16}$ , indem wir die zweidimensionale Raumzeit-Observable  $c^2 = U_u = \text{LRK}$  als Strukturkomplexität betrachten ( $f=1$ ). In Wirklichkeit ist die Energie bzw.  $K_s$  der Weltspannung eine transzendente Zahl, wie wir aus dem Produkt  $4\pi \cdot \mu_B$  entnehmen können, das die transzendente Kreiszahl  $\pi$  enthält. In diesem Fall erweist sich die *Wellenlänge des Grundphotons*  $\lambda_A = 3 \cdot 10^8$  als eine Verhältniszahl zur willkürlich gewählten, eindimensionalen Raumeinheit "Meter", die wiederum aus der willkürlich gewählten Wellenlänge einer Photonenstrahlung kreisförmig definiert wird. Das Quadrat aus der Wellenlänge des Grundphotons  $\lambda_A^2 \cong (3 \cdot 10^8)^2 \cong n \cong 9 \cdot 10^{16}$  ist dann ebenfalls eine Verhältniszahl zum Flächeninhalt eines Quadrats mit der Seitenlänge von 1 Meter. Das gleiche gilt für die Elementarfläche  $q_p$ : sie ist eine Verhältniszahl von  $1,29669 \cdot 10^{-39}$  im Vergleich zur Fläche  $1 \text{ m}^2$ . Man kann also alle zweidimensionalen Raumobservablen wie Ladung, Bohrsches Magneton, magnetische Momente und Masse als *Verhältniszahlen* von *Flächeninhalten* auffassen, die man in der physikalischen Welt vorfindet und nach dem Zirkelschluß-Prinzip untereinander bildet oder mit einem willkürlich gewählten Flächeninhalt wie  $1 \text{ m}^2$  vergleicht. Wichtig ist, stets daran zu denken, daß es eine exakte Länge von  $1 \text{ m}$  in Wirklichkeit **nicht** gibt, weil in der Natur keine exakten Äquivalenzen möglich sind.

Die dualistische Betrachtungsweise der Raumzeit als Energieumwandlung und als realisierte Strukturkomplexität liegt jeder physikalischen Beobachtung zugrunde. Ohne sie ist keine Wahrnehmung der Welt im wissenschaftlichen Sinne möglich. Die Form der Flächenintegrale, die man bildet, spielt aus erkenntnistheoretischer Sicht keine Rolle. In der Physik wird jedoch in der Mehrzahl der

Beschreibungen physikalischer Strukturkomplexität der Kugel- und Kreisgestalt den Vorzug gegeben - daher die vielen  $\pi$ -ies, die wir in den physikalischen Formeln vorfinden. Sie beweisen, daß alle physikalischen Größen, die man in der Physik auf diese Weise erhält, transzendente Zahlen sind. Da alle Bewegungen in der Natur *Rotationen* sind, ist ihre Raumzeit *transzendent*. Eine Elementarfläche von der Größe  $q_p$  kann man sich, so wie man es z.B. in der klassischen Mechanik bevorzugt, im Rahmen des geometrischen Formalismus als einen *raumlosen Punkt* vorstellen, der auch zum Mittelpunkt eines Kreises oder einer Kugel gewählt werden kann. Aber auch in der Teilchenphysik betrachtet man die Teilchen häufig als raumlose Kraftzentren (Tensoren, Vektoren usw.) - eine Weltanschauung, die auf den Atomismus zurückgeht. In der Superstring-Theorie spricht man stattdessen von *Strings*, *Saiten* und hat damit die *Linie* im Visier als eine raumlose Darstellung eines in die Länge gezogenen Flächenintegrals. In beiden Fällen geht man von einer sekundären geometrischen Definition aus, um den *dimensionslosen* Urbegriff der Raumzeit zu erfassen. Daß es den Physikern mit diesem Ansatz bisher nicht gelungen ist, das Wesen der Raumzeit zu ergründen, verwundert uns nicht mehr.

Betrachten wir die *Elementarladung des Grundphotons*  $q_p$  als eine *Elementarfläche* von *konstanter* Größe, dann ist die Ladung des Elektrons die *Summenfläche* nach der Universalformel  $e = q_p \cdot f_{c,e}$ . Das gleiche gilt auch für die Masse als einen anderen Aspekt der Strukturkomplexität  $m_e = m_p \cdot f_{c,e}$ . Daher verwundert es nicht, daß sich die Compton-Wellenlänge, welche die komplementäre, eindimensionale Raumobservable zur Compton-Frequenz (absolute Zeit des Teilchens) ist  $\lambda_c = c/f_{c,e}$ , als der Durchmesser der Kugeloberfläche des Elektrons erweist, die man als Bohrsches Magneton oder als magnetisches Moment bezeichnet. Um es noch einmal auf den Nenner zu bringen: Da die Raumzeit nur aus den beiden Konstituenten, Raum und Zeit, besteht, können alle physikalischen Observablen nur diese beiden Größen erfassen. Der Raum kann dann durch eine willkürliche Anzahl von Dimensionen als Länge/Entfernung, Flächeninhalt, Volumen, Fraktale oder mehrdimensionale Räume beschrieben werden. In diesem Sinne ist die Energieeinheit "1 Joule" gleich  $1J = 1C \cdot 1V = \text{etc.} = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = SP(A) = 1$  lediglich eine Umschreibung für "ein" System/Aktionspotential mit der so definierten Energie: Wir sagen, die Energie eines Systems  $E_n$  besteht aus  $n$  Joules. Wir können ebenso gut sagen: Die Energie eines Systems/einer Ebene  $E$  besteht aus  $f$  Aktionspotentialen. Wir stellen erneut fest:

Die Einheit "1 Joule" bzw. "1eV" ist ein willkürlich gewähltes Aktionspotential mit dieser Energie.

Nach diesen grundlegenden Überlegungen zum Wesen der Grundbegriffe, Masse, Ladung, magnetische Momente (Strukturkomplexität) und Energie, und deren Maßeinheiten, mit denen die Elementarteilchen ausreichend und vollständig beschrieben werden und ohne die keine physikalische Erkenntnis im herkömmlichen Sinne möglich ist, wenden wir uns einigen konkreten Anwendungen des Universalgesetzes zu.

## 2 Beispiel: Ruhemasse und Bindungsenergie der Teilchen

Die Äquivalenz von Masse und Energie, die eine begriffliche Äquivalenz unter bestimmten, formalistischen Bedingungen ist und in der realen Welt nur dann zutrifft, wenn diese formalistischen Bedingungen beibehalten werden ( $f=1$ ), kommt als *Ruhemasse* und *Bindungsenergie* in der Quantenmechanik zum Vorschein. Der Energieerhaltungssatz, den man als Äquivalenz zwischen dem *Ruhemassendefekt* und der als Photonenraumzeit ausgestrahlten Bindungsenergie bildet, gilt im allgemeinen als ein Beweis für die Gültigkeit der Einsteinschen Masse-Energie-Äquivalenzgleichung. Das Problem, eine stichhaltige Erklärung für dieses Phänomen zu finden, rührt aus der irrigen Annahme her, die Photonen hätten keine Masse - aus diesem Grund spricht man von einem "Massendefekt". Nachdem wir im Rahmen der neuen Axiomatik die Masse des Grundphotons abgeleitet haben und daraus die Massen der Materieteilchen und der Makroobjekte anhand der Universalgleichung berechnet haben, dürfte es keine kognitiven Probleme in dieser Hinsicht mehr geben. Wir werden diese Erkenntnis nun auf die Bindungsenergie ausweiten, denn sie spielt eine wichtige Rolle in der theoretischen Berechnung der Masse und Energie solcher Teilchen wie der Neutrinos, bei denen man bisher nicht in der Lage ist, diese Parameter experimentell zu bestimmen. Wir sprechen in dieser Abhandlung einfach von "Masse" und meinen damit die Ruhemasse im Sinne von realisierter Strukturkomplexität mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1$ . Die relativistische, reelle Masse der Teilchen ist dann eine Observable ihrer aktuellen Energie.

Die Protonen und Neutronen haben als einzeln existierende Teilchen eine bestimmte, konstante Energie und Masse. Wenn sie sich zu einem Kern aus mehreren Hadronen zusammenschließen und somit ein neues System/eine neue Ebene der chemischen Elemente bilden, dann wird ein bestimmter Betrag, den man als *Bindungsenergie* definiert, als Photonenraumzeit freigesetzt, so daß die Masse des Kerns um denselben Betrag niedriger wird. Den gleichen Vorgang beobachtet man beim Übergang eines Elektrons von einem höheren Energieniveau auf ein niedrigeres Energieniveau (siehe Bohrsches Atommodell im Teil I). Die Entstehung der Kerne erfolgt also im Rahmen einer Wechselwirkung der Hadronen mit der Photonenenergie, die wir formal als einen gleichzeitigen vertikalen und horizontalen Energieaustausch bezeichnen. Beträgt die Masse eines Protons ( $^1\text{H}$ -Atoms)  $1,007825 u$  und die des Neutrons  $1,008665 u$ , dann erweist sich die Masse des Heliumkerns um  $0,0030377 u$  niedriger als die Massen der einzelnen Teilchen ( $2p+2n$ ). Die *atomare Masseneinheit*  $u$  (*atomic mass unit*  $u$ ), die man in diesem Fall einführt, wird willkürlich als  $1/12$  der Masse eines Atoms des Kohlenstoff-12-Isotops ( $^{12}\text{C}$ ) definiert. Demnach ist die Masse eines Atoms in  $u$  ebenso groß wie seine molare Masse in Gramm. Mit der *Avogadrozahl*  $N_A$ , die eine absolute Zeit der Materie/der Makromasse ist, wird die atomare Masseneinheit wie folgt verknüpft:  $1u = 1g/N_A = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  (siehe Einleitung). Wenn wir anstelle von

exakt  $1g$  die molare Masse des Protons (Wasserstoffatom ohne Elektron) als ein reales System einsetzen  $^1\text{H} \approx 1,007 g$ , die wir aus der neuen Formel der Makromasse erhalten  $M = m_p f_{c,pr} \cdot N_A$  (siehe Gleichung (19)), bekommen wir folgende neue Formel für die *atomare Masseneinheit*:

$$\begin{aligned} 1u &= 1g/N_A \approx m_p f_{c,pr} \cdot N_A / N_A = m_p f_{c,pr} = \\ &= 0,737 \cdot 10^{-50} \cdot 2,26 \cdot 10^{23} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \end{aligned} \quad (\text{III-10})$$

und für ihre *Energie* (siehe Gleichung (III-8)):

$$E_u = (1u) \cdot c^2 = m_p f_{c,pr} \cdot c^2 = 14,92 \cdot 10^{-11} \text{ J} \approx 931,5 \text{ MeV} \quad (\text{III-10a})$$

Die Werte für die *atomare Masseneinheit* und ihre *Energie*, die wir unmittelbar aus der *Masse des Grundphotons* berechnet haben, stimmen mit den bekannten Werten überein, die konventionell aus der Molmasse und der Avogadrozahl  $N_A$  erhalten werden. Die kleinen Abweichungen sind darauf zurückzuführen, daß wir nicht exakt  $1 g$  nehmen, eine Einheit, die sich aus den Atom des  $^{12}\text{C}$  ergibt, sondern die Masse des Protons. Bei Atomen, die aus mehreren Protonen und Neutronen bestehen, kann man bei gleicher Anzahl von  $p$  und  $n$  auch folgende *Näherungsformel* anwenden:

$$1u = 0,5m_p(f_{c,pr} + f_{c,n}) \quad (\text{III-10b})$$

Die neue Formel der atomaren Masseneinheit hat folgenden Vorteil: Für die *Bindungsenergie*  $E_B$ , die man als *Massendefekt* erfaßt, erhalten wir die Gleichung

$$E_B = m_p f_B c^2 \quad (\text{III-11})$$

Die *absolute Zeit*  $f_B$  der als Bindungsenergie umgesetzten Photonenraumzeit kann als *Frequenz* der elektromagnetischen Strahlung  $\nu$ , die aus dem Kern emittiert wird, experimentell gemessen werden. Dies wäre ein geeigneter Test für die Gültigkeit der neuen Axiomatik, die uns ermöglicht,

die Masse und Energie aller Teilchen aus der Masse/Energie des Grundphotons mit Hilfe der Universalgleichung abzuleiten.

Sie ermöglicht es nicht nur, sondern sie begründet es zugleich. Umgekehrt kann man jede Energieumwandlung zwischen den Teilchen, die man experimentell beobachtet, auf  $m_p$  zurückrechnen.

Die Masse des Grundphotons erweist sich als die *kleinste Masseneinheit* in der Natur, die wir bisher kennen.

Damit können wir auch die Masse und Energie sehr leichter Teilchen berechnen, die bisher nicht gemessen werden können. Man kann selbstverständlich auch jedes andere Teilchen als Referenzsystem wählen und die Massen und Energien der anderen Teilchen nach dem Zirkelschluß-Prinzip aus der Energie/Masse dieses Teilchens berechnen. Wichtig ist in diesem Fall die Erkenntnis, daß sich die Massen und Energien der Teilchen nach demselben Gesetz voneinander ableiten. Man kann z.B. die Masse und Energie von Teilchen wie den Neutrinos indirekt aus den bekannten Energiewerten anderer Teilchen erhalten und sich nicht wie bisher vergeblich bemühen, diese Parameter durch die Beobachtung einer direkten Wechselwirkung zu ermitteln (siehe Beispiel 5). Wie Feynman zurecht bemerkt, liegt genau hier die Hauptschwäche aller physikalischen Theorien: Sie können die Konstanten, die man in der Natur experimentell findet - es handelt sich primär um Masse und Energie der bekannten Teilchen - erkenntnistheoretisch nicht begründen und selten einmal vorhersagen. Für die Bindungsenergie des Heliumkerns  $E_{B-He}$  mit dem Massendefekt  $m_D=0,030377u$  können wir beispielsweise die absolute Zeit  $f_B$  der emittierten Photonenenergie leicht berechnen:

$$E_{B-He} = (m_p f_B) \cdot c^2 = 931,5 \text{ MeV} \cdot 0,0030377u$$

$$= 2,8296 \text{ MeV} = 4,533 \cdot 10^{-13} \text{ Joule} \quad (\text{III-12})$$

$$f_B = E_{B-He} / m_p \cdot c^2 = 4,533 \cdot 10^{-13} / 0,737 \cdot 10^{-50} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 0,6834 \cdot 10^{21}$$

$$f_B = \nu = 0,6834 \cdot 10^{21} \quad (\text{III-12a})$$

Wir erhalten also für die ausgestrahlte Bindungsenergie eine hochfrequente *Gammastrahlung*, die wir auch sonst beim *Kernzerfall* beobachten (siehe Beispiel 5). Dies ist ein klarer Beweis, daß wir anhand der Universalgleichung verlässliche Aussagen über die Kernebene machen können. Durch die Anwendung der kleinsten uns bekannten Masse des Grundphotons sind wir also in der Lage, präzise Aussagen über die Masse und Energie der Teilchen, einschließlich der Photonen, zu machen, anstelle wie bisher lediglich von einer strukturlosen, ausgestrahlten Photonenenergie zu sprechen. Eine unabdingbare Voraussetzung dafür ist natürlich, daß wir über brauchbare Ergebnisse der Teilchenphysik verfügen; wobei nicht zu vergessen ist, daß jeder Meßvorgang nur eine Bildung von Äquivalenzen und Relationen der Raumzeit der Ebenen/Systeme ist, in diesem Fall der Teilchen, und somit selbst eine experimentell induzierte Wechselwirkung. Wir stellen fest:

Der Vorteil bei der Anwendung der *Masse des Grundphotons*  $m_p=0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg}$  als *Referenzsystem* in der Teilchenphysik liegt darin, daß wir alle Wechselwirkungen der sogenannten starken, schwachen und elektromagnetischen Kräfte mit Hilfe der Universalgleichung auf diese kleinste Einheit zurückführen können.

Nach den zur Zeit in der Physik gängigen Kriterien dürfte alleine diese Erkenntnis genügen, um den Anspruch einer einheitlichen bzw. allumfassenden Theorie zu erheben, auch wenn bis zur Entdeckung des Universalgesetzes keine Vorstellung in der Physik entwickelt werden konnte, wie man aus solchen Teilchentheorien auch eine einheitliche Theorie der Biowissenschaften hätte entwickeln können. Diese gesonderte Leistung der neuen Axiomatik wird wegen ihres Umfangs - sie führt zu einer komplett neuen Theorie der Medizin, Biologie und Pharmakologie - im Band III nur in ihren Grundzügen umrissen. Wie irreführend die heutigen Vorstellungen von Wesen einer "Theorie für Alles" sind - sie gehen stets vom kleinsten Teil aus, um das Ganze zu erklären (z.B. das Standardmodell) -, illustriert das folgende Zitat von P. Davies und J.R. Brown aus ihrer Einleitung zum Thema "Was ist eine "Allumfassende Theorie" <sup>64</sup>:

"Die Physik ist die anmaßendste aller Wissenschaften: Sie erklärt nicht weniger als das gesamte Universum zu ihrem Forschungsobjekt... Natürlich wird jeder Physiker bereitwillig eingestehen (Wird er das?, Anm. des Verf.), daß sein Verständnis der meisten Systeme beklagenswerten Beschränkungen unterliegt: Schon solche scheinbar einfachen Systeme wie Wolken und Schneeflocken leisten allen seinen Versuchen, sie mit den bekannten physikalischen Gesetzen zu beschreiben, hartnäckigen Widerstand. Was biologische Systeme angeht, vereiteln selbst so "primitive" Organismen wie Viren oder Bakterien durch ihre überwältigende Komplexität alle Bemühungen in diese Richtung. Jedoch wird dieses praktische Unvermögen mit der Behauptung abgetan, daß das Verhalten eines jeden komplexen Systems, wie rätselhaft es auch erscheinen mag, letztlich doch von keinen anderen Gesetzen als denen der Physik diktiert wird.

Die Annahme, daß zur Beschreibung des gesamten Universums bis in seine feinsten Details nichts weiter als die Gesetze der Physik benötigt werden, wird durch die "reduktionistische" Philosophie gestützt. Die Fürsprecher dieser Denkschule, unter ihnen viele Wissenschaftler, glauben, daß man die Psychologie im Prinzip auf die Biologie, die Biologie auf die Chemie und die Chemie auf die Physik zurückführen kann - daß mit anderen Worten der "Erklärungspfeil" stets nach "unten" in die tiefsten Schichten der Realität weist und letzten Endes alles aus den Eigenschaften der fundamentalen Bestandteile der Materie erklärt werden kann."

Der erkenntnistheoretische Pfeil der neuen Axiomatik verläuft genau in die entgegengesetzte Richtung - er geht vom Ganzen aus, um die unendliche Vielfalt der Teile zu erklären, anstelle sie auf ein Paar Elementarteilchen zu reduzieren. Eine Bevorzugung der Elementarteilchen kann es alleine aus diesem Grund nicht geben, aber die Erfassung ihrer Eigenschaften mit einer bisher für unmöglich gehaltenen Klarheit, Einfachheit und inneren Konsistenz ist ein wichtiger Bestandteil dieser Theorie. Diese wollen wir mit dem nächsten Beispiel fortsetzen.

<sup>64</sup> Superstrings, Eine Allumfassende Theorie der Natur in der Diskussion, S.11.

**Beispiel 3:** Die Masse der  $\pi$ -Mesonen (Pione) ergibt sich aus der Masse des Grundphotons

Wir haben bisher die Massen des Elektrons, des Protons und des Neutrons aus der Masse des Grundphotons abgeleitet. Bei diesen Teilchen handelt es sich um *Fermionen* mit einem  $1/2$ -Spin, die dem *Pauli-Prinzip* genügen. Wir werden nun zeigen, daß die Universalgleichung auch für die *Mesonen* gilt, die mit den Photonen zu der Gruppe der *Bosonen* gezählt werden und einen *ganzzahligen* Spin haben. An dieser Stelle sollten wir darauf hinweisen, daß die neue Axiomatik der gängigen Aufteilung der Teilchen wie zum Beispiel im *Standardmodell* (nicht zu verwechseln mit dem Standardmodell der Kosmologie) nicht zu folgen braucht, auch wenn wir sie aus didaktischen Gründen und aus Rücksicht auf die konventionell geschulten Physiker in diesem Fall zur Kenntnis nehmen. Das Standardmodell ist selbst eine **reduktionistische Taxonomie**, die die Einheit der Raumzeit in der Tradition des Atomismus in den kleinsten Teilen sucht, anstelle sich mit dem Urbegriff zu befassen (siehe unten das Essay: "Was ist elementar und was ist komplex", Punkt 40.). Es erfaßt nur sehr unvollständig die vielen Systeme und Ebenen der Raumzeit und ihre Wechselwirkungen im Bereich des Mikrokosmos und kann die Vielfalt des Makrokosmos überhaupt nicht erklären. Bereits die Aufteilung der Energie/Raumzeit in vier Grundkräfte und in zwei Teilchenkategorien wie *Leptonen* und *Quarks* (jeweils 6 Teilchen und ihre Antiteilchen pro Kategorie) belegt einen ausgesprochen mechanistisch-reduktionistischen Ansatz, der zwar eine gewisse Ordnung im "Teilchenzoo" herbeigeführt hat, aber in erkenntnistheoretischer Hinsicht nicht sehr weit vorangekommen ist. Hierzu spielt die Vorstellung vom leeren Raum als Vakuum nach wie vor eine sehr verhängnisvolle Rolle.

Der Anstoß zur Entwicklung der Quantenchromodynamik (QCD) war die theoretische Vorhersage des  $\pi$ -Mesons durch *Jukawa* (1935), das erst später im Jahre 1947 entdeckt wurde. Für diese Leistung erhielt er den Nobelpreis. Er ging, wie kaum anderes zu erwarten, vom Grundphoton aus und wendete die Universalgleichung intuitiv, wenngleich auf eine aus der neuen Sicht etwas umständliche Weise an. Als Ausgangsbasis nahm er an, daß die Reichweite dieses hypothetischen Kernteilchens etwa  $1,5 \cdot 10^{-15} m$  betrage, genauso viel wie der damals geschätzte Durchmesser des Atomkerns. Er kam auf einen Schätzwert von etwa  $130 MeV$  oder  $2,08 \cdot 10^{-11} J$  für die Energie dieses Teilchens. Mittlerweile wissen wir, daß es drei  $\pi$ -Mesonen gibt:  $\pi^+$ -Meson und  $\pi^-$ -Meson mit einer Energie von  $139,6 MeV$  und ein  $\pi^0$ -Meson mit einer etwas niedrigeren Energie von  $135 MeV$ . Die Berechnung der Energie eines Teilchens hängt entscheidend von der genauen Messung seiner Ausdehnung bzw. seines Raums ab. In der Regel werden eindimensionale Raumobservablen wie Durchmesser oder Umfang verwendet. Da das Wesen der absoluten Zeit als die zweite Konstituente der Energie/Raumzeit bisher nicht verstanden wurde, sind die Daten hinsichtlich dieser Größe unvollständig. Die absolute Zeit der Teilchen läßt sich aber in aller Regel aus anderen bekannten Größen

der Teilchenphysik wie Masse, Energie und Ausdehnung ableiten. Schließlich handelt es sich bei der Universalgleichung um einen Dreisatz - sind die zwei Größen bekannt, dann läßt sich die unbekannte, dritte Größe problemlos berechnen.

Mit den drei Größen: *Energie*, *Raum* und *Zeit* lassen sich alle Teilchen vollständig beschreiben.

Wenn wir die Masse und Energie des  $\pi$ -Mesons mit der Universalgleichung berechnen wollen, dann können wir die gleiche Betrachtungsweise wählen wie diejenige, die man in der Quantenmechanik für das Elektron bevorzugt: Wir betrachten das  $\pi$ -Meson als eine stehende, elektromagnetische Welle auf einer Kreisbahn, welche die Bedingung  $\lambda_A/2\pi$  erfüllt (siehe Bohrsches Atommodell). Im Sinne *de Broglies* Interpretation der Bohrschen Quantisierungsbedingung können wir für den Durchmesser der Kreisbahn des  $\pi$ -Mesons, das in Kernreichweite wirkt, als Richtgröße die Compton-Wellenlänge des Protons oder des Neutrons nehmen. Das Universalgesetz besagt zum Energieaustausch, daß das Aktionspotential eines Systems/einer Ebene in das Aktionspotential eines anderen Systems/einer anderen Ebene umgewandelt wird und umgekehrt (Erhaltungssatz der Aktionspotentiale). Wir schreiben für das *Grundphoton*  $h = m_p \cdot c \cdot \lambda_A / 2\pi$  und für das *Aktionspotential* des  $\pi$ -Mesons  $E_A = m_\mu c \lambda_{c,pr}$  folgende Gleichung, aus der die **Masse  $m_\mu$**  und **Energie  $E_\mu$**  des  $\pi$ -Mesons berechnet werden kann:

$$m_\mu = m_p \lambda_A / 2\pi \lambda_{c,pr} = 0,266 \cdot 10^{-27} kg \quad (\text{III-13})$$

$$E_\mu = m_\mu c^2 = 149,2 MeV \quad (\text{III-13a})$$

Wählen wir die Compton-Wellenlänge des Protons als Schätzwert für die eindimensionale Ausdehnung des  $\pi$ -Mesons, dann erhalten wir für seine Energie einen etwas höheren Wert als den experimentell gemessenen und als den von Jukawa geschätzten Wert. Man kann natürlich die Fragestellung umdrehen und die theoretischen Werte der eindimensionalen Observablen der Raumzeit der drei  $\pi$ -Mesonen aus ihren bekannten Massen ( $MeV/c^2$ ) mit Hilfe der Universalgleichung berechnen und diese dann experimentell überprüfen. Dies wäre ein *weiterer Test* für die Validität der neuen Axiomatik. Wir müssen an dieser Stelle noch einmal darauf hinweisen, daß alle physikalischen Konstanten schlecht approximierbare, transzendente Zahlen sind, so daß eine absolute Exaktheit aus prinzipiellen Gründen nicht möglich ist. Die theoretischen Werte der **eindimensionalen Raumobservablen der  $\pi$ -Mesonen** lassen sich nach folgender Formel berechnen:

$$\lambda_\mu = m_p \lambda_A / 2\pi m_\mu = h \lambda_A / 2\pi E_\mu \quad (\text{III-14})$$

$$\text{für die } \pi^{+/-}\text{-Mesonen: } \lambda_\mu = 1,41367 \cdot 10^{-15} m \quad (\text{III-14a})$$

$$\text{für das } \pi^0\text{-Meson: } \lambda_\mu = 1,46184 \cdot 10^{-15} m \quad (\text{III-14b})$$

Diese Werte sind ein bißchen größer als die Compton-Wellenlänge des Protons und des Neutrons und ein bißchen kleiner als der von Jukawa eingesetzte Wert für die Ausdehnung des Kerns. Auch wenn die Unterschiede in dieser Größenordnung nicht ins Gewicht fallen, so sind sie dennoch ein brauchbarer Test für die Aussagekraft der Universalgleichung:

Nach demselben Prinzip kann man die Raumzeit/Energie aller Teilchen erfassen und voneinander ableiten.

Dies wäre eine geeignete Aufgabe für die Berufsphysiker.

#### Beispiel 4: Die Teilchen-Antiteilchen Vernichtung

Trifft ein Teilchen auf sein *Antiteilchen*, dann wird die Strukturkomplexität der beiden vollständig in die Raumzeit der Photonenebene umgewandelt. Wir schreiben diesen vertikalen und horizontalen Energieaustausch für das Proton und das Antiproton:

$$p^+ + p^- = \gamma + \gamma$$

Die Energie des Protons und des Antiprotons, in Ruhe betrachtet, kann leicht aus der Formel  $E_\gamma = m_{pr} \cdot c^2 = 938 \text{ MeV}$  berechnet werden. Wenn wir daraus die Wellenlänge der emittierten Photonenstrahlung  $\lambda = hc/E_\gamma = 1,32 \cdot 10^{-15} \text{ m}$  ermitteln, dann erhalten wir die *Compton-Wellenlänge*  $\lambda_{c,pr}$  des Protons (siehe *Tabelle 1*), d.h. die Strukturkomplexität des Teilchen-Antiteilchen-Paars verwandelt sich in die Strukturkomplexität zweier Photonen, die sich in entgegengesetzte Richtung ausbreiten. Die beiden Ebenen haben aber die gleichen Werte für Raum und Zeit. Daraus schließen wir: Ebenen/Systeme mit unterschiedlicher Strukturkomplexität können vordergründig die gleichen Werte für ihre Raum-Zeit-Konstituenten haben. Daraus ergibt sich die grundlegende Frage: "Wie ist dann der strukturelle Unterschied der Ebenen zu erklären?"

Wir müssen an dieser Stelle die zusätzlichen Eigenschaften der Teilchen wie z.B. *Spin* (*inneren Drehimpuls*) berücksichtigen (siehe Bohrsches Atommodell). Der *Drehimpuls*  $L$  ist eine Observable der klassischen Mechanik, von der wir gezeigt haben, daß sie definitionsgemäß ein Aktionspotential ist  $L = mvr = pr = mv \cdot (\lambda/2\pi) = SP(A)[Id-Raumzeit][Id-Raum]$  ( $r$ =Radius der Kreisbahn,  $\lambda$ =Wellenlänge der Kreisbewegung, siehe Rotationen im Teil I). Das klassische Konzept des Drehimpulses liegt dem Schöpfungsakt solcher Observablen der Teilchenphysik wie magnetischer Momente und Elektronenspin (Spinquantenzahl) zugrunde, ohne daß sie erkenntnistheoretisch verstanden werden. Der innere Drehimpuls der Teilchen, der für jedes Teilchen einen eigenen Wert hat und maßgeblich seine Struktur und Energie bestimmt, erweist sich als ein neues

Aktionspotential der ursprünglichen Raumzeit, das die neue Strukturkomplexität der Teilchenebene maßgeblich prägt. Die ursprüngliche Raumzeit ist die Photonenebene. Auch die Erde würde eine andere Form annehmen, wenn sie plötzlich anfangen würde, sich schneller als gewöhnlich um die eigene Achse zu drehen, obwohl sie dieselbe Masse/Materie beibehält. Die relativistische Änderung der Raumzeit im Sinne von Strukturkomplexität, etwa die relativistische Abflachung der Elektronen, ist ein ubiquitäres Phänomen, das sich aus dem reziproken Verhalten von Raum und Zeit ergibt. Die Masse im Sinne von Materie nimmt relativistisch nicht zu - wie manchmal der falsche Eindruck von der Relativitätstheorie vermittelt wird, die das Wesen der Masse nicht begriffen hat -, sondern nur die Energiedichte pro Raum kann relativistisch zunehmen. Die Masse selbst ist eine abstrakte Observable der Energie/Raumzeit. Die Energiedichte nimmt zu, wenn die kinetische Energie oder der äußere Druck zunimmt (z.B. elastische Materie). In beiden Fällen handelt es sich um eine Zunahme der übergeordneten *LRK* benachbarter Ebenen. Diese Zunahme der Energie ergibt sich aus dem reziproken Verhalten von Raum und Zeit. Wir werden diesen fundamentalen Aspekt der Raumzeit im Zusammenhang mit dem Zellstoffwechsel im Detail besprechen (siehe unten).

Der Variationsreichtum der Natur, neue Aktionspotentiale zu bilden und neue Formen der Strukturkomplexität zu gestalten, ist nach oben unbegrenzt - daher die Unendlichkeit der Raumzeitgestaltung<sup>65</sup>. Solche eigenen Drehimpulse beobachtet man übrigens auch bei den Gravitationsobjekten: Jeder Planet dreht sich um die eigene Achse und um das Zentralgestirn, das Zentralgestirn wiederum um das Zentrum der Galaxie, die Galaxie um die lokale Gruppe usw. Man kann die Drehimpulse dieser überlagerten Rotationen als Aktionspotentiale verschiedener Ebenen auffassen: Jedes einzelne ist das elementare Aktionspotential einer Ebene von der Mächtigkeit des Kontinuums. Man kann ebensogut willkürlich gewählte Teilstücke der Rotationsbewegung als Aktionspotentiale definieren (z.B. durch Zeitangaben) - diese Vorgehensweise wählte Kepler, um seine Gesetze zu formulieren. Diese Aktionspotentiale enthalten sich, wie alle Teile des Universums, selbst als Element (*U-Mengen*). Würde man alle diesen überlagerten Drehbewegungen mathematisch berücksichtigen, dann hätte man das *N-Körper-Problem* von Poincaré. Da die Rotation die einzige Bewegungsform im Universum ist, wird der Kreis als

<sup>65</sup> Aus diesem Grund kann das Standardmodell der Teilchenphysik nicht aufgehen - es ist reduktionistisch und leugnet das schöpferische Element und die Evolution der Natur. Wäre der Bewegungsgrund dieses Konzeptes eine Vereinfachung unseres physikalischen Weltbilds, welche größere Einfachheit gäbe es als die des Universalgesetzes, das von einem einzigen Urbegriff ausgeht und alle Phänomene erklärt? Jeder Versuch, die Unendlichkeit der Erscheinungen künstlich zu begrenzen, muß als reduktionistisch verworfen werden. Es ist eine Ironie des Universalgesetzes, daß jede Reduktion keine Klarheit und Einfachheit schafft, sondern genau das Umgekehrte. Nur in Kenntnis des Universalgesetzes, d.h. des Wesens der Raumzeit, kann man sowohl die ultimative Einfachheit erreichen als auch die schöpferische Quelle der Vielfalt entdecken.



eine Approximation in der Physik häufig angewandt, auch wenn **keine einzige** reale Rotationsbewegung einer idealen Kreisbahn folgt (Definition durch Abstraktion). Die Rotationsbewegung, angefangen von den Elementarteilchen bis hin zum Universum, ist ein äußeres Zeichen für die Geschlossenheit der Raumzeit und den Energieaustausch zwischen den offenen Systemen/Ebenen - sie ist eine Manifestation des ewigen Kreislaufs der Natur. Damit dürfte die **Selbstähnlichkeit** des *Unendlichkleinen* und des *Unendlichgroßen* im Universums ausreichend berücksichtigt sein. Unabhängig vom äußeren Freiheitsgrad der Bewegungsgestaltung, der auf der Bewußtseinsebene metaphysisch unendlich zunimmt, ist die Rotation die einzige Bewegungsform der Raumzeitumwandlung, und diese unterliegt dem Universalgesetz.

Ist die Teilchen-Antiteilchen-Vernichtung ein klarer und übersichtlicher Energieaustausch zwischen zwei Ebenen, so gestaltet sich manch anderer Teilchenzerfall vordergründig als komplex, weil er mehrere Ebenen gleichzeitig involviert. In Wirklichkeit sind alle Ebenen offen und folgen dem Globalitätsprinzip; nur unsere Wahrnehmung - biologisch und wissenschaftlich - findet noch lokal statt. Dies dürfte auch Einstein schmerzlich empfunden haben, als er das Globalitätsprinzip für sich verwarf.

#### Beispiel 5: Ein Vorschlag zur Berechnung der Masse und Energie von Neutrinos

Die **Neutrinos** spielen eine Schlüsselrolle in der gegenwärtigen theoretischen Diskussion in der Physik und der Kosmologie. Sie werden meist als *masselose* Teilchen betrachtet. Es wird jedoch heftig gestritten, ob sie doch nicht eine *sehr kleine Masse* besitzen. In Experimenten zur Untersuchung der von der Sonne ausgestrahlten Neutrinos läßt sich vermuten, daß sie eine sehr kleine Masse haben. In der neuen Axiomatik haben alle Ebenen der Raumzeit, so auch alle Teilchen, eine Masse/Strukturkomplexität. Dies folgt aus der verborgenen Definition der *Ruhemasse*, die zum ersten Mal formal-mathematisch richtig gedeutet werden kann (siehe Teil II). Auch die Masse der Photonen, die bisher als "masselose" Teilchen angesehen wurden, kann mit Hilfe der Universalgleichung berechnet werden. Es konnte ferner gezeigt werden, daß die Elementarteilchen ihre Masse aus der Photonenmasse *via* vertikalen Energieaustausch erhalten und umgekehrt. **Dies muß auch für die Neutrinos gelten.** Die Bestätigung der neuen Axiomatik, daß die Neutrinos Masse haben, betrifft vor allem die konventionelle Kosmologie, wie man aus dem folgenden Zitat entnehmen kann:

"Darüber hinaus wäre selbst noch so kleine Neutrinomasse von großer kosmologischer Tragweite. Die Frage, ob das Universum für alle Zeiten expandiert oder eines Tages eine maximale Ausdehnung erreicht und dann wieder kontrahiert, hängt von dessen Gesamtmasse ab und daher auch von der Ruhemasse der Neutrinos. Es gibt im Universum rund  $10^{89}$  Neutrinos, d.h. etwa  $10^9$  mal so viele wie Protonen und Neutronen zusammen. Der Effekt, den eine endliche Neutrinomasse hätte, wäre also beträchtlich."<sup>66</sup>

<sup>66</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 1428.

Dieser Effekt wäre für die konventionelle Kosmologie in der Tat beträchtlich, denn sie müßte das Standardmodell und die Urknallhypothese fallenlassen. Da das Universum sich in Wirklichkeit nicht ausdehnt, wird sich die späte menschliche Erkenntnis, daß Neutrinos eine Masse haben, auf das Schicksal des Weltalls kaum auswirken. Mit der Masse der Neutrinos und der Photonen läßt sich auch das fehlende "*dark matter*" im Universum erklären.

Die Bedeutung der Erkenntnis, daß Neutrinos Masse haben, wird durch die Entdeckungsgeschichte dieser Elementarteilchen verdeutlicht. Ihr Ausgangspunkt ist die Bestätigung des Energierhaltungssatzes als einer *statischen* Erfassung des Universalgesetzes. Das Gesetz der Energieerhaltung, so wie es heute in der Physik definiert wird, basiert ausschließlich auf *experimentellen* Beweisen (die Erhaltung der Masse, des Impuls, der Ladung, der Baryonen- und Leptonenzahl usw.). Bis zur Entdeckung des Universalgesetzes gab es "keine fundamentale physikalische Theorie, die die Erhaltung der Gesamtenergie *voraussagte*; auch heute gibt es eine solche Theorie oder Gleichung nicht."<sup>67</sup> Kurz nachdem *Rutherford* den Atomkern entdeckte (1913), wußte man, daß die *Gammastrahlung* während eines radioaktiven Kernzerfalls *monoenergetisch* ist; sie besitzt die gleiche Energie:  $E_\gamma = E_a - E_e$ , wobei  $E_a$  die Energie des Kerns vor der Emission und  $E_e$  die Energie des Kerns nach der Emission ist. Beim Gammazerfall geht also ein Kern aus einem angeregten Zustand unter Emission eines Photons in einen Zustand geringerer Energie über. Die Energiedifferenz beträgt etwa  $E_\gamma = 1\text{MeV} = 1,602 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ . Dieser vertikale Energieaustausch, der keineswegs solitär abläuft, sondern in der Regel einem  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Zerfall folgt, kann mit der Universalgleichung wie folgt dargestellt werden:

$$E_\gamma = E_A \cdot f = hf = h\nu = hc/\lambda \quad (\text{III-15})$$

$$f = E_\gamma/h = 1,602 \cdot 10^{-13} \text{ J} / 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 0,242 \cdot 10^{21} \quad (\text{III-15a})$$

$$\lambda = c/f = 1,24 \cdot 10^{-12} \text{ m} \quad (\text{III-15b})$$

Daraus ergeben sich für die **Masse  $m_\gamma$**  und **Energie  $E_\gamma$**  der Gammastrahlung folgende Werte:

$$m_\gamma = m_p f = 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg} \cdot 0,242 \cdot 10^{21} = 0,178 \cdot 10^{-29} \text{ kg} \quad (\text{III-16})$$

$$E_\gamma = m_\gamma c^2 = 0,178 \cdot 10^{-29} \cdot 9 \cdot 10^8 = 1,602 \cdot 10^{-13} \text{ J} \quad (\text{III-16a})$$

Wir sehen an erster Stelle, daß die absolute Zeit (Frequenz) der emittierten Gammastrahlung  $f = 0,242 \cdot 10^{21}$  in derselben Größenordnung ist wie die Frequenz  $f_B$  der als Photonenraumzeit ausgestrahlten Bindungsenergie (siehe Gleichung (III-12a)).

<sup>67</sup> R.A. Llewellyn, Essay: Die Entdeckung des Neutrinos, in PA Tipler, Physik, S. 216-218.



Die Gammastrahlung der Kernteilchen ist bei beiden Prozessen um den Faktor  $10^2$  niedriger als die Compton-Frequenz (absolute Zeit) der Protonen und Neutronen. Wir können an zweiter Stelle die Masse der Gammastrahlung  $m_\gamma$  aus der Masse des Grundphotons  $m_p$  und der Frequenz  $f$  berechnen. Wenn wir also nur die Frequenz der emittierten Gammastrahlung messen, können wir seine Masse und Energie problemlos bestimmen. Diese Observablen werden zur Zeit auf konventionelle Weise ermittelt. Die Anwendung der Universalgleichung, die von der Masse des Grundphotons ausgeht, ist von großem Vorteil auch bei der Berechnung der Energie der  $\beta$ -Strahlung. In diesem Kernzerfall kommen nämlich die Neutrinos vor - durch diesen Prozess wurden sie erst entdeckt.

Die Betastrahlen von Kernreaktionen zeigen im Gegensatz zum Gammazerfall ein kontinuierliches Spektrum mit Energien von (null) bis  $E_{max}$ . Als Energiebilanz für den Betazerfall formulierte man seinerzeit folgende Gleichung:  $E_\beta \leq E_{max} = E_a - E_e$ . Dies schien darauf hinzudeuten, daß die Energie beim Betazerfall nicht erhalten bleibt. W. Pauli erkannte bereits im Jahre 1930, daß diese Lösung des Problems nicht nur auf eine Verletzung des Energieerhaltungssatzes bei dieser Kernreaktion hinausläuft, sondern daß sie auch die Impulserhaltung der klassischen Mechanik in Frage stellt. Er schlug stattdessen die Existenz eines neuen fundamentalen Teilchens vor, für das er eine Reihe von Vorhersagen machte: es sollte keine elektrische Ladung haben, also in konventioneller Sicht einem Photon ähnlich sein, und es dürfte mit der Materie nicht wechselwirken, also diese problemlos durchdringen. Diese letzte Eigenschaft erwies sich als der Hauptgrund, warum sich der Nachweis von Neutrinos außerordentlich schwierig gestaltet. Die Brisanz von Paulis Vorschlag läßt sich erst erkennen, wenn man berücksichtigt, daß damals nur zwei Elementarteilchen bekannt waren: das Elektron und das Proton. Erst als J. Chadwick das Neutron entdeckte, wurde E. Fermi ermutigt, dieses hypothetische Teilchen "Neutrino" ("das kleine Neutrale") zu nennen. Erst im Jahre 1956 gelang es C. Clowan und F. Reines erste Hinweise auf die Existenz von Neutrinos (in Wirklichkeit waren es Antineutrinos) in einem Reaktor bei Savannah River zu erbringen. Die Entdeckungsgeschichte des Neutrinos ist also eine glänzende Bestätigung des Energieerhaltungssatzes als eines Aspekts des Universalgesetzes.

Nach heutigem Kenntnisstand gibt es drei verschiedene Arten von Neutrinos: das mit dem Elektron assoziierte Elektron-Neutrino  $\nu_e$ , das mit dem Myon assoziierte Myon-Neutrino  $\nu_\mu$  und das mit den Tauon-Lepton assoziierte Tauon-Neutrino  $\nu_\tau$ , sowie ihre Antiteilchen. Der einfachste  $\beta$ -Zerfall ist der eines freien instabilen Neutrons in ein Proton und ein Elektron mit einer Halbwertszeit von etwa 889 s (siehe Gleichung (III-18)). Die freiwerdende Energie läßt sich aus der Differenz der Masse des Neutrons mit den Massen des Protons und des Elektrons berechnen. In diesem Fall beträgt die Überschußenergie  $E_d = 0,782 \text{ MeV}$ . Um die Verletzung der Energieerhaltung beim  $\beta$ -Zerfall zu vermeiden, postulierte Pauli die Existenz eines neuen Teilchens, des Neutrinos. In diesem konkreten Fall handelt es sich um ein Elektron-Antineutrino. Unter normalen Bedingungen müßte man aus der Überschußenergie  $E_d$  die Masse und Energie der Neutrinos leicht

berechnen können. Das Problem bei der Berechnung der Energie und Masse dieser Teilchen liegt jedoch darin, daß man im Experiment eine Verteilung der kinetischen Elektronenenergie beobachtet, die von Null bis zur maximal verfügbaren Energie reicht. Aus diesem Grund kann nur eine obere Grenze für die Energie der Neutrinos angegeben werden. Da die Neutrinos andererseits kaum in Wechselwirkung mit der Materie treten, ist es den Physikern bisher nicht gelungen, die Impulse aus solchen Zusammenstößen im Experiment zu ermitteln, um daraus die Masse der "geheimnisvollen" Neutrinos zu berechnen. Die Masse der Neutrinos kann aber in Kenntnis der Masse des Grundphotons mit Hilfe der Universalgleichung aus den bereits bekannten Daten berechnet werden. Da diese Berechnung technisch langwierig ist und den Rahmen dieses Buches sprengen würde, werden wir nur den prinzipiellen Weg aufzeichnen, wie man die Masse der Neutrinos ermitteln kann.

Die Verteilung des Energiespektrums der  $\beta$ -Teilchen ergibt eine Kurve, die im Sinne der neuen Axiomatik als ein übergeordnetes Aktionspotential der emittierten Elektronen ( $\beta$ -Teilchenebene) definiert werden kann. Wir werden demselben Phänomen begegnen, wenn wir das Stankov-Gesetz aus der thermodynamischen Photonenstrahlung nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz ableiten. Das Wiensche Verschiebungsgesetz (siehe Thermodynamik) erfaßt die reziproke Beziehung zwischen der Temperatur  $T$  als einer absoluten Zeit der thermodynamischen Materienebene und der Wellenlänge  $\lambda$  der intensivsten Strahlung aus einem kontinuierlichen Energiespektrum von Photonen, das einen ähnlichen Kurvenverlauf wie die Kurve der Energieverteilung der  $\beta$ -Teilchen aufweist (vergleiche die beiden Kurven). Beide Kurven können auch als statistische Verteilungskurven aufgefaßt werden, wie übrigens auch die Kurven aller anderen Aktionspotentiale, unabhängig von ihrer Form. Unter intensivster Photonenstrahlung versteht man diejenigen Photonen, die am häufigsten ausgestrahlt werden und in der Regel eine durchschnittliche Energie aufweisen, obwohl die Energie der intensivsten Strahlung nicht notwendigerweise mit dem Median oder dem Mittelwert übereinstimmen muß. Die Energieverteilung der  $\beta$ -Strahlung weist ebenfalls einen Peak auf, der für die am häufigsten ausgestrahlte  $\beta$ -Teilchenenergie  $E_i$  kennzeichnend ist. Verglichen mit der maximalen Energie  $E_m$ , beträgt die häufigste Energie etwa ein Drittel  $E_i = E_m/3$ . Die maximale Energie  $E_m$  wird für jeden Zerfall meist in Tabellen angegeben.

Es besteht also überhaupt keine Schwierigkeit, die Verteilungsenergie der  $\beta$ -Teilchen als ein übergeordnetes Aktionspotential dieses Energieumwandlungsprozesses zu berechnen. Man kann in diesem Fall sowohl die Universalgleichung anwenden, als auch das Aktionspotential als Flächenintegral konventionell behandeln. Wir überlassen diese Kalkulation den professionellen Physikern. Man kann die so errechnete Energie aller  $\beta$ -Teilchen  $\Sigma E_e$  problemlos als eine Funktion der Masse des Grundphotons darstellen:

$$\Sigma E_e = \Sigma m_e \cdot c^2 = m_p \cdot \Sigma f_e \cdot c^2 \quad (\text{III-17})$$

$\sum f_e$  ist die Summe/das Integral der absoluten Zeiten (Frequenzen) der ausgestrahlten  $\beta$ -Teilchen im Vergleich zur absoluten Zeit des Elektrons in Ruhe  $f=1$ ;  $m_e$  ist die Masse des Elektrons. Wenn wir vom obengenannten Neutronenzerfall (Beta-Zerfall) ausgehen



dann erhalten wir für die Energie und Masse des Elektron-Antineutrinos folgende einfache und prägnante Formeln:

$$E_{\text{anti-}\nu} = E_n - (E_{pr} + \sum E_e) \quad (\text{III-18a})$$

$$m_{\text{anti-}\nu} = m_p(f_{c,n} - f_{c,pr} - \sum f_e) \quad (\text{III-18b})$$

Die einzige Observable, die man experimentell ermitteln muß, ist also die *Summe/das Integral der Frequenzen* (absolute Zeiten) der emittierten Elektronen  $\sum f_e$  als ein Maß für die relativistische Zunahme ihrer Ruheenergie. Die Daten findet man in Tabellen mit der maximalen und häufigsten Energie der  $\beta$ -Strahlung, oder sie werden experimentell gemessen. Es ist durchaus möglich, daß wir für die Neutrinos eine ähnliche Verteilungskurve der Energie bzw. der Masse erhalten wie diejenige der  $\beta$ -Teilchen.

Wir werden die Gültigkeit der beiden Gleichungen zur Energie (III-18a) und Masse (III-18b) der Neutrinos, die man für jeden spezifischen Zerfall individuell erstellen muß, beweisen, indem wir zeigen, daß wir mit ihrer Hilfe die **Überschußenergie**  $E_d = 0,782 \text{ MeV} = 1,253 \cdot 10^{-13} \text{ J}$  und ihre **Masse**  $m_d$  aus dem Neutronenzerfall (III-18) genau kalkulieren können. Wir brauchen in diesem Fall nur die Compton-Frequenz des Elektrons, die nach der neuen Axiomatik die absolute Zeit dieses Teilchens in Ruhe ist, anstelle von  $\sum f_e$  einzusetzen:

$$\begin{aligned} m_d &= m_p(f_{c,n} - f_{c,pr} - f_{c,e}) = \\ &= 0,737 \cdot 10^{-50} \text{ kg} \cdot 1,8934 \cdot 10^{20} = 1,395 \cdot 10^{-30} \text{ kg} \end{aligned} \quad (\text{III-19})$$

$$\begin{aligned} E_d &= m_d \cdot c^2 = 1,395 \cdot 10^{-30} \text{ kg} \cdot 8,987 \cdot 10^{16} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} = \\ &= 1,253 \cdot 10^{-13} \text{ J} = 0,782 \text{ MeV} \end{aligned} \quad (\text{III-19a})$$

Die ganze Kunst bei der Berechnung der Masse der Neutrinos hängt also nur von der Genauigkeit ab, mit der die Gesamtenergie der  $\beta$ -Strahlung gemessen wird. Dies dürfte nach dem heutigen Stand der Technik keine großen Probleme bereiten. Auch dies wäre ein geeigneter Test für die Anhänger der Empirie, um sich von der Gültigkeit der neuen Axiomatik zu überzeugen, falls sie sich mit der theoretischen Feststellung, daß alle Empirie eine Tautologie des Universalgesetzes ist, nicht zufriedengeben wollen und stattdessen teure Experimente auf Kosten der Steuerzahler wie das Neutrino-Experiment in Norditalien bevorzugen.

Nachdem wir bewiesen haben, daß die neue Axiomatik eine konsistente und widerspruchsfreie Erklärung für alle bisher bekannten, scheinbar unzusammenhängenden Phänomene im Bereich des Mikrokosmos geben kann, von denen wir in diesem Buch aus Platzgründen leider nur einen kleinen Teil besprechen können, wenden wir uns der Erforschung der Bedingungen für die Ordnung im Universum zu.

### 13.9 EIN BLICK IN DIE ZUKUNFT: DAS KAM-THEOREM

Die Bedingungen, die während einer destruktiven Interferenz zur Löschung von Wellen (von Wellenbergen und Tälern) führen, sind durch die *Wellenlehre* (Synthese und Fourier-Analyse) hinreichend beschrieben worden. Unter diesen oder ähnlichen Bedingungen kommt es zur Dissipation der Strukturkomplexität, deren Aktionspotentiale man sich anschaulich als **überlagerte Wellen** unterschiedlichster Form vorstellen kann. Die Bedingungen zur Löschung interferierender Wellen sind von der Theorie allerdings fast ausschließlich für vereinzelt, harmonische Wellen erforscht worden. Nehmen wir stattdessen solche komplexen, zusammengesetzten und rückgekoppelten Wellen wie das EKG, das EEG oder die Aktionspotentiale der einzelnen Zellen, dann versagt die klassische Wellentheorie. Die objektive Existenz der unendlich vielen Ebenen und Systeme der inhomogenen Raumzeit verdanken wir den unendlich vielen Aktionspotentialen der Energieumwandlung, aus denen die Strukturkomplexität durch vielfältige Überlagerungen entsteht und die eigentümliche Eigenschaft offenbart, sich evolutiv zu verändern. Die Raumzeit ist offensichtlich ein *perpetuum mobile 2. Art*, eine **unvollständig prästabilisierte Harmonie**, die sich in einem **stetigen Prozess** der **Evolution** befindet. Mehr können wir zur Zeit nicht sagen. Wir können lediglich hoffen, die Bedingungen für die Ordnung im Universum zu analysieren und diese Erkenntnisse auf den gesellschaftlichen Ebenen umzusetzen, etwa bei der Vermeidung von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kollapsen oder Umweltkatastrophen. In dieser Hinsicht könnte das **KAM-Theorem** richtungsweisend werden.

Im Rahmen der neuen Axiomatik eröffnen sich für das **KAM-Theorem** neue Perspektiven und Anwendungsmöglichkeiten, Prognosen über das zukünftige, evolutive Verhalten von raumzeitlichen Ebenen/Systemen zu erstellen und diese im Einklang mit dem Universalgesetz gezielt zu gestalten. Ursprünglich wurde dieses fundamentale Theorem der Mathematik entwickelt, um die Stabilität des Sonnensystems zu erforschen, und es geht historisch auf das **N-Körper-Problem** von *Poincaré* zurück. Die Basis des **KAM-Theorems** wurde vom russischen Mathematiker *Andrej Kolmogoroff* entwickelt, der, welcher Zufall (!), zugleich der Begründer der Wahrscheinlichkeitstheorie ist (Richtige Zufälle gibt es in Wirklichkeit wenig.). Der entscheidende Satz kam dann von einem anderen Russen *Wladimir Arnold* und dem Amerikaner *Jürgen Moser* im Jahre 1962. Eine detaillierte Beschreibung dieses Theorems würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Manche Wissenschaftler

glauben bereits heute, daß sich das *KAM*-Theorem zu einer *KAM-Theorie* entwickeln wird, mit der die Gesetze der Ordnung im Universum erfaßbar sind<sup>68</sup>.

Das Theorem untersucht die Bedingungen für die Stabilität *periodischer* Ereignisse. Eine wichtige Aussage des *KAM*-Theorems ist, daß stabile Bahnen nur dann zu erreichen sind, wenn sie *quasiperiodisch* und nicht exakt periodisch sind. Das *KAM*-Theorem gilt allgemein für jedes reibungsfreie, "nicht dissipative" Problem der klassischen Mechanik. Da alle Ebenen offen sind und Energie untereinander austauschen, sind alle lokal betrachteten Prozesse im herkömmlichen Sinne *dissipativ*. Die abstrakte Idee von den geschlossenen Systemen der Gravitation ergibt sich aus der Vernachlässigung des Energieaustauschs der Gravitationsebene mit der Photonenebene, der eine Masse abgesprochen wird. Aus diesem Grund sind bisher keine Wechselwirkungen zwischen der Gravitation und den anderen Kräften bekannt. Im Rahmen des *input-output*-Modells des Universums werden wir im Band II mehrere Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Gravitationsebene und den anderen bekannten Ebenen ableiten und auf diese Weise die Gravitation mit den anderen Kräften integrieren. Wir werden das Gravitationsproblem auf eine fundamentale und überraschend einfache Art und Weise lösen.

Die "Dissipation der Energie", die bei der oberflächlichen Betrachtung lokaler, thermodynamischer Prozesse gesehen wird und im *Gesetz der Entropie* zum Ausdruck kommt, wird durch die Ableitung des Stankovschen Gesetzes widerlegt. Das neue Gesetz kann beweisen, daß jeder Abbau eines Gradienten auf der materiellen, thermodynamischen Ebene zum Aufbau eines Gradienten auf der Photonenebene führt (siehe Band II). Diese Grundaussage des Universalgesetzes wird auch für andere Ebenen belegt. Die zur Zeit gängige Aussage des zweiten thermodynamischen Gesetzes von der Zunahme der Entropie wird verworfen, indem gezeigt wird, daß es sich bei diesem irreversiblen Gesetz um eine einseitige Erfassung des Universalgesetzes handelt (siehe unten das Essay: "Das Wesen der Entropie", Punkt 49.). Von der Thermodynamik bleibt dann nur der Energieerhaltungssatz erhalten, der eine statische Darstellung des Universalgesetzes ist. Wird das Universum global betrachtet, läuft die Energieumwandlung nicht dissipativ ab, weil das Universum in sich geschlossen ist.

Also sind die Lösungen des *KAM*-Theorems strenggenommen nur für das Universum als Gesamtheit erlaubt.

Ein formal-mathematischer Beweis für diese logische Schlußkette muß noch erbracht werden. Er kann nur vom Universalgesetz ausgehen. Zur Zeit wird das *KAM*-Theorem auf klassische Gravitationssysteme angewandt und wendet die Gesetze der Mechanik an. Die Gravitationsebene gilt in diesem Fall als Modell für das ganze Universum.

<sup>68</sup> B.B. Hubbard und J. Hubbard, Gesetz und Ordnung im Universum: die *KAM*-Theorie, Spektrum der Wissenschaften, Dezember, 1994.

Eine konkrete Anwendung des *KAM*-Theorems in dem von *John Hubbard* entwickelten Programm "Billiards" zeigt, daß man stabile Bahnen erreichen kann, wenn die Rotationszahlen *diophantisch* sind: stabile Lösungen des *KAM*-Theorems sind also diophantische Zahlen, die zu quasiperiodischen Bewegungen (= Ereignissen) führen. Diophantische Zahlen sind durch Brüche schlecht approximierbar. Die Mehrzahl der transzendenten Zahlen sind schlecht approximierbar und daher diophantisch; ein klassisches Beispiel dafür bietet der bereits erwähnte Goldene Schnitt. Dieses Ergebnis des *KAM*-Theorems ist nicht überraschend. Ausgehend vom Zahlenkontinuum, das ein Synonym für den Urbegriff ist, haben wir bewiesen, daß die offenen, transzendenten Zahlen, deren Werte keine eindeutigen, entgeltigen Äquivalenzen erreichen können, eine adäquate Widerspiegelung der offenen Systeme/Ebenen der Raumzeit sind, die sich in einem ständigen Energieaustausch befinden. Da die transzendenten Zahlen "viel mehr" sind als die reellen algebraischen Zahlen, von denen wiederum die Mehrzahl diophantisch ist, sind stabile Lösungen häufiger als instabile. Die Ordnung ist im Universum häufiger als die Unordnung, zumindest folgt dieser Schluß aus dem *KAM*-Theorem. Der Begriff der "Unordnung" ist eine durch und durch anthropische Wertung und hat in einer exakten Axiomatik nichts zu suchen. In diesem Sinne versteht man unter "Unordnung" die Dissipation/Umwandlung von Strukturkomplexität und unter "Ordnung" die Entstehung von Strukturkomplexität. Wir werden uns mit den beiden Begriffen ausführlich auseinandersetzen, wenn wir das Entropiegesetz verwerfen.

Aus dem *KAM*-Theorem wird ersichtlich, daß die Strukturkomplexität erhalten bleibt, solange die Aktionspotentiale *quasiperiodisch* ablaufen. Sobald sie exakt periodisch werden, kommt es zum Zusammenbruch (Dissipation). Es konnte z. B. beobachtet werden, daß etwa 1 bis 2 Wochen vor einem Herztod der Herzrhythmus regelmäßiger wird<sup>69</sup>. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß in der Kardiologie Antiarrhythmika in großem Umfang verabreicht werden, um den Herzrhythmus wieder in regelmäßige Bereiche zu lenken. Auf diese Weise erhofft man sich, das Postinfarkttrisiko aufgrund von Arrhythmien zu senken. Die große *CAST*-Studie zu diesem Thema hat vor kurzem eindeutig gezeigt, daß solche Medikamente die Mortalität bei Postinfarktpatienten gegenüber Placebo signifikant erhöhen<sup>70</sup>.

Das *KAM*-Theorem könnte als Grundlage dienen, die Bedingungen für Ordnung im Sinne des Universalgesetzes zu erforschen, um daraus eine effektive, mathematische Theorie zur Verhinderung von Katastrophen (Singularitäten) zu entwickeln. Angesichts der explosiven Zunahme der Komplexität auf der gesellschaftlichen Ebene und der immer größer werdenden Unübersichtlichkeit der Vorgänge, die unter den Politikern am Ende des 20. Jahrhunderts zu manifester Hilflosigkeit geführt hat, ist eine solche Theorie unabdingbar für das Überleben der Menschheit. Ihre Aussagen werden eine Allgemeingültigkeit erlangen, die bis-

<sup>69</sup> In Recent Pharmacology and Function, Hrsg. M. Williams et al., Marcel Dekker, New York, 1989.

<sup>70</sup> *CAST*-Trial, N Engl J Med, März 21, Vol 324, S. 781-8.

her keine Wissenschaft erreicht hat und Leibniz' Traum, mit entsprechendem "good will", Wirklichkeit werden lassen. Sie wird zum Ausgangspunkt einer neuen, verbindlichen wissenschaftlichen Ethik werden, die den grauen Bereich der gegenwärtigen ethischen Beliebigkeit stark einschränkt. Die allgemeine Theorie der Wissenschaften, die auf der neuen Axiomatik aufbaut, wird sich im zunehmenden Maße zu einer neuen wissenschaftlichen "Katastrophentheorie", präziser gesagt zu einer Theorie zur Vermeidung von Katastrophen entwickeln. Die Erkenntnis, daß sowohl die Gesellschaft als auch die physikalische Welt demselben universalen Gesetz unterworfen sind, wird unweigerlich zu einer neuen politischen Weltanschauung und Ordnung führen.<sup>71</sup>

<sup>71</sup> In diesem Zusammenhang kann bewiesen werden, daß sich makroökonomische Lenkungsmittel zur Lösung von wirtschaftlichen Krisen, wie *Keynesianismus* und *Monetarismus*, aber auch klassische Steuerungsmittel und mikroökonomische Instrumentarien intuitiv nach dem Universalgesetz orientieren. Dieses Thema wird im Band IV abgehandelt.

### 13.10 FERMI-LÖSUNG

Bevor wir jedoch in der Lage sind, das *KAM*-Theorem für die Lösung alltäglicher Probleme adäquat anzuwenden, um die Lebensdauer der gesellschaftlichen Strukturkomplexität aufrechtzuerhalten und zu verlängern und auf diese Weise das Überleben der Menschheit als einer spezifischen Ebene der Raumzeit zu sichern, müssen wir mit Übergangslösungen Vorlieb nehmen. Es ist seit langem kein Geheimnis mehr, daß "alles Leben Problemlösen ist" (*Popper*)<sup>72</sup> und daß das Leben mit einer Aufschiebung von Problemlösungen nicht zu vereinbaren ist. Jede Vernachlässigung existenzieller Probleme, mit denen uns das Leben auf dem Weg zur höheren Komplexität konfrontiert, geht mit einem Zusammenbruch von Strukturen einher, z.B. mit dem Untergang einer gesellschaftlichen Ordnung wie im Osten, mit dem finanziellen Krach eines sozialen Systems wie der Rentenversicherung oder des Gesundheitswesens in Deutschland, oder sie kann mit dem Tod bestraft werden (Krieg, Folgen der Kernenergie usw.). Dies ist die übergeordnete Gerechtigkeit des Universalgesetzes, die von den Religionen mystisch beschworen wird: Wird es befolgt, kann die Ordnung aufrechterhalten werden; wird es vernachlässigt, kommt es zum Zusammenbruch von Strukturkomplexität. Das Aussitzen von Problemen - ein Trend, der im politischen Leben der letzten Jahren vor allem in Deutschland, aber auch weltweit<sup>73</sup> deutliche Konturen nimmt - führt nicht zur Beseitigung von Problemen, sondern, wenn überhaupt, zu ihrer prinzipiellen Unlösbarkeit in der Zukunft. Davon wird noch die Rede sein.

<sup>72</sup> K.R. Popper, *Alles Leben ist Problemlösen; Über Erkenntnis, Geschichte und Politik*, Piper, München, 1995.

<sup>73</sup> Der Zusammenbruch des Kommunismus als soziale Weltordnung ist auf die Unfähigkeit dieser gesellschaftlichen Lehre zurückzuführen, die wichtigsten Probleme der Wirtschaft adäquat zu lösen. Ihre Lösung, die man in der Demokratie, zumindest dem Anschein nach, dem freien Spiel des Angebots und der Nachfrage überläßt, wurde in Form zentralistischer Fünfjahrespläne (Petilekta) über Jahre hinweg hinausgeschoben. Es ist kein Zufall, daß die Zeit von Breznew (ca. 20 Jahre), die mit dem Kollaps des Systems endete, selbst von seinem Nachfolger, Gorbatschow, als eine "Zeit der Stagnation" bezeichnet wurde. Es ist durchaus anzunehmen, daß man in einigen Jahren in ähnlicher Weise von der Zeit Kohls denken wird. Auch die geopolitischen Umwälzungen, die in dieser Zeit zur Vereinigung der deutschen Nation geführt haben, können nicht darüber hinweg täuschen. Jede objektive Geschichtsbetrachtung der sozialen Dynamik führt unweigerlich zum Schluß, daß alle großen politischen und wirtschaftlichen Katastrophen durch das Nichtlösen von Problemen entstanden sind (z.B. der 1. und 2. Weltkrieg; Siehe in diesem Zusammenhang den einmaligen Bericht J.M. Keynes von der Pariser Friedenskonferenz "The Economic Consequences of the Peace", Harcourt Brace and Howe, New York, 1920).

Eine einfache Methode, die es uns ermöglicht, alltägliche Probleme rasch und adäquat zu lösen, bietet die **Fermi-Lösung**, die in der Physik Weltberühmtheit erlangt hat und sich als eine **intuitive Anwendung des Universalgesetzes** erweist. Wir werden diese Methode kurz vorstellen, denn von ihrer konsequenten Anwendung in allen Lebensbereichen könnte das Überleben der Menschheit abhängen, deren Handeln sich vor allem im letzten Jahrhundert von einem adäquaten Befolgen des Universalgesetzes exponentiell entfernt hat und einer globalen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Katastrophe entgegensteuert. Diese wird, falls sie nicht vorher erkannt und in unseren Entscheidungen berücksichtigt wird, aller Voraussicht nach mit dem Auslöschen der Menschheit einhergehen.

Jede Problemlösung ist eine Wechselwirkung, die zuerst als ein raumzeitlicher Gedanke auf der Bewußtsebene stattfindet, bevor dieser auf der gesellschaftlichen Metaebene "materialisiert" wird und nach dem Superpositionsprinzip in eine Wechselwirkung mit der Umwelt eintritt. Jede Ebene hat ihre eigene *konstante* Zeit der Energieumwandlung. Werden Probleme und Entscheidungszwänge, die zuerst vom individuellen und später vom kollektiven Bewußtsein, das eine Ebene zur Wahrnehmung der Raumzeit ist, erfaßt, dann dauert es eine gewisse Zeit, bis sie auf der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Ebene umgesetzt/umgewandelt werden. Diese Zeit  $dt$  ist eine Observable der absoluten Zeit  $f=1/dt$  der gesellschaftlichen Umwandlung (=Energieumwandlung). Die Zeit einer gesellschaftlichen Änderung/Umwandlung  $dt$  hängt vom *Leidensdruck* der Menschen ab, der sich z.B. durch das Nichtlösen von Problemen als *gesellschaftlicher Druck* manifestiert und auf die einzelnen Systeme der Gesellschaftsebene (Personen, Firmen usw.) rückgekoppelt auswirkt (siehe das Verhalten der *LRK* unten). Wir können diesen Druck wie in der Mechanik mit der *Kraft*  $F=SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f$  darstellen. Da die Raumzeit einer Ebene/eines Systems konstant ist, ist die Kraft/der Druck umgekehrt proportional der Umwandlungszeit  $F \approx 1/dt = f$ . Daraus ergibt sich das **fundamentale Gesetz der gesellschaftlichen Dynamik**, das eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist:

Je größer der Leidensdruck der Menschen, um so schneller kommt es zu einer gesellschaftlichen Umwandlung.

Diese einfache Wahrheit, die durch die Geschichte **uneingeschränkt** bestätigt wird (z.B. die Umwandlung Deutschlands zu einer Demokratie nach dem 2. Weltkrieg, die Januar-Revolution (1997) in Bulgarien usw.), folgt aus dem Universalgesetz. Dabei ist es unerheblich, ob der Leidensdruck durch eine wirtschaftliche Krise (Inflation, Stagnation, Stagflation, Rohstoff- und Energieverknappung etc.), eine politische Krise (Krieg, Bürgerkrieg usw.) oder eine Umweltkatastrophe (Überschwemmung, Erdbeben, Tschernobyl usw.) ausgelöst wird. Wichtig ist die rückgekoppelte Wechselwirkung zwischen der gesellschaftlichen und individuellen Ebene. Die Gesellschaft als Ebene und ihre Bürger als die elementaren Aktionspotentiale dieser Ebene sind ein Teil des elastischen Kontinuums und weisen die in-

härente Fähigkeit auf, sich im Rahmen ihrer Umwandlung auszudehnen (extensives Wirtschaftswachstum) und zusammenzuziehen (hoffentlich als qualitatives, umweltbewusstes Wirtschaftswachstum), um das Überleben der gesellschaftlichen Ordnung zu sichern (siehe Band IV). Daß es nicht immer gelingt, belegen die vielen Kriege und Krisen in der Vergangenheit, die zum Untergang unzähliger Völker, Staaten und Gesellschaftsstrukturen geführt haben. Unsere Betrachtung gilt jedoch dem Überleben der Menschheit als Ganzes. Wie alle Probleme, die wir in diesem Buch erwähnen, aber aus Platzgründen nicht erörtern können, ist auch das Überleben der Menschheit nur unter der Berücksichtigung des Universalgesetzes zu gewährleisten. Diese Erkenntnis kann anhand der *Fermi-Lösung* verdeutlicht werden<sup>74</sup>.

Fermis Genie, einfache und schnelle Lösungen für komplexe physikalische Probleme zu finden, war unter seinen Kollegen allgemein bekannt. Er galt als ein universaler Physiker, der sich sowohl in der experimentellen als auch in der theoretischen Physik zu Hause fühlte. 1938 bekam er den Nobelpreis für seine grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet der Elementarteilchen. Vier Jahre später gelang es ihm, die erste selbständige nukleare Kettenreaktion in Chicago zu erzeugen und damit das Zeitalter der verhängnisvollen Nutzung der nuklearen Energie einzuleiten. Als an einem Montagmorgen im Juli 1945 die erste Atombombe in der Wüste von New Mexico getestet wurde, beobachtete Fermi aus sicherer Entfernung die gewaltige Explosion. Ihm gelang es, auf einfache und bisher unbekannt Weise, die Sprengkraft der Atombombe, die üblicherweise als *Masse in Tonnen TNT* angegeben wird, an Ort und Stelle zu berechnen. Seine Schätzung wurde erst Monate später durch aufwendige Analysen der Testergebnisse bestätigt. Nach Zeugnisaussagen hatte Fermi kurz vor der Explosion ein Blatt Papier in kleine, regelmäßige Schnipsel zerrissen. Als er dann spürte, wie sich die ersten Erschütterungen der Druckwelle durch die Luft ausbreiteten, ließ er die Papierschnipsel über seinem Kopf fallen. Sie flogen mit der Druckwelle und landeten im Schnitt 2,5 m von ihm entfernt. Nach kurzer Rechenarbeit sagte Fermi seinen verdutzten Kollegen, daß die Sprengkraft der Bombe derjenigen von 10 000 *Tonnen TNT* entspräche. Das Ergebnis wurde Monate später durch die Auswertung der Daten bestätigt.

Diese Meisterleistung Fermis findet eine einfache Lösung durch das Universalgesetz. Eine konkrete Anwendung der Universalgleichung ist, die Masse der Elementarteilchen von der Masse des Grundphotons bzw. voneinander nach der Formel  $m_1 v_1 = m_2 v_2$  abzuleiten. Diese Formel läßt sich im allgemeinen auch so ausdrücken:

$$m_1 v_1 / s_1 = m v / s_2 = SP(A)[2d\text{-Raum}][1d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}] \\ = SP(A)[2d\text{-Raum}]f = E_A,$$

<sup>74</sup> Diese Abhandlung bezieht sich unter anderem auf das Essay "Fermis Lösung" von H.C. von Baeyer in P.A. Tipler, Physik, S. 10-13.



$$\text{bzw. } m_1 \cdot s_2 = m_2 \cdot s_1$$

$$\text{oder } E_{A1} = E_{A2}$$

$v$  ist die konstante Referenzgeschwindigkeit ( $v=c$  für Teilchen). Diese Gleichung wird in der neuen Axiomatik als der "Erhaltungssatz der Aktionspotentiale" definiert. Genau diese Formel, oder eine Ableitung von ihr, muß auch Fermi verwendet haben, um die Sprengkraft der Atombombe als Explosionsmasse  $M_A$  (in  $10^3$  kg TNT) zu berechnen. Eine andere Möglichkeit gibt es nicht, weil es nur ein Universalgesetz gibt, auf das alle anderen Gesetze und mathematischen Funktionen zurückgeführt werden können. Vor dem Test muß er gewußt haben, aus welchem sicheren Abstand  $s_A$  er vom Epizentrum entfernt die Explosion der Atombombe beobachten würde. Zum Zweck einer schnellen Berechnung muß er vorher die Masse des Papierblattes  $M_p$  gemessen haben. Auf diese Weise hat er auch die durchschnittliche Masse jedes einzelnen Papierschnipsels  $m_p$  gewußt, der von der Druckwelle auf eine Entfernung von  $s_p=2,5$  m getragen wurde. Zu diesem Zweck brauchte er nur das Papierblatt in eine bestimmte Anzahl von Schnipseln zu zerteilen (z.B. in 10 Streifen in der Länge, die jeweils in 5 Schnipseln zerkleinert wurden  $f=N=50$ ). Die Masse jedes einzelnen Papierschnipsels  $m_p$  ist nach der Universalgleichung aus der Masse des Papierblattes wie folgt zu berechnen:  $m_p=M_p/f=M_p/50$ . Die einzige Unbekannte, die Fermi noch zu ermitteln hatte, um die obige Formel zu lösen, war die Entfernung, auf welche die Papierschnipsel geflogen sind  $s_p$ , als sie von der Druckwelle der Explosion erfaßt wurden. Fermi benutzte die Papierschnipsel, die durch die Druckwelle in Wechselwirkung mit der Atomexplosion getreten waren, als Meßmethode zur Berechnung der Sprengkraft. Nach diesem Prinzip funktioniert jedes noch so komplexe Experiment. Jedes Experiment kann auf eine Wechselwirkung zwischen zwei Systemen/Ebenen - dem beobachtenden System und der Meßvorrichtung - reduziert werden, die durch das Universalgesetz beschrieben wird. In Kenntnis dieser einfachen Beziehung lassen sich auch die schwierigsten Probleme mit Hilfe der Universalgleichung leicht lösen. Die einzige Voraussetzung für eine adäquate Lösung ist, die Fragestellung richtig zu formulieren, so daß die Vielfalt der Phänomene, die bei einem Experiment stets zu beobachten sind, auf zwei adäquate Systeme reduziert werden kann.

Wie bei den meisten Fragen in der Wissenschaft und im Alltag ging es Fermi um eine ungefähre Abschätzung der Sprengkraft. Zu diesem Zweck muß er folgende Annahmen gemacht haben, die man bei jeder konkreten Anwendung der Universalgleichung machen muß. Erstens hat er die Papierschnipsel sehr klein gemacht, damit er die Reibungskraft mit der Luft vernachlässigen konnte. Zweitens muß er den Fall der Papierschnipsel auf den Boden idealisiert als einen freien Fall betrachtet haben. Unter diesen Annäherungen kann man die Geschwindigkeit der Papierschnipsel  $v_p$  gleich der Geschwindigkeit der Druckwelle  $v_A$  setzen. Jede Anwendung der Universalgleichung setzt die Bildung einer mathematischen Äquivalenz voraus, die sich im physikalischen Sinne als eine approximative Äquivalenz

erweist. Je genauer die Approximation, umso adäquater die Darstellung der Raumzeit der beobachteten Systeme und damit die Lösung des Problems. Beachte: Die Lösung jedes Problems kann auf die Messung der zwei Konstituenten, Raum und Zeit, reduziert werden, aus denen sich alle anderen Observablen ableiten. Aus diesem Grund ist nicht auszuschließen, daß Fermi anstelle der eindimensionalen Observable der Entfernung die Zeit verwendet hat, die er aus der bekannten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Druckwelle in der Luft leicht berechnen konnte. In beiden Fällen mußte er die Universalgleichung anwenden. Indem er die Äquivalenz zwischen  $v_A$  und  $v_p$  postulierte - andernfalls hätte er die Aufgabe nicht lösen können -, war er in der Lage, die Universalgleichung vereinfacht darzustellen, da er die Geschwindigkeit als Observable nun eliminieren konnte:

$$M_A = m_p \cdot s_A / s_p \quad (\text{kg } 10^3 \text{ TNT})$$

Diesen einfachen Dreisatz müßte Fermi schnell im Kopf gelöst haben. Das Geheimnis und die Faszination der Fermi-Lösung liegt in der konkreten Anwendung des Universalgesetzes, das den Physikern nicht bewußt ist. Jeder Physiker, der sich aber lange genug mit grundlegenden physikalischen Fragen befaßt (z.B. Feynman, den wir oft zitieren), stößt unweigerlich auf die eine oder andere Weise auf das Universalgesetz, weil seine Erfassung als primärer Gödelscher Satz in allen unseren mathematischen Gedanken vorhanden ist. Dennoch ist es bisher niemandem gelungen, diese physikalische Gesetzmäßigkeit, welche die mathematische Beschreibbarkeit der Welt erst ermöglicht, mit der gebührenden Konsequenz erkenntnistheoretisch nachzuvollziehen. **Man hat das Gesetz angewandt, aber nicht erkannt.**

Zugegeben, das Beispiel mit Fermis Atombombe ist unpassend, will man in die Zukunft blicken, wie die Ur-Lösung der Menschheit aussehen soll, mit der ihr Überleben im Einklang mit dem Universalgesetz gesichert werden kann. Dieses Beispiel sollte lediglich eine Einführung in die Methode sein, wie man das Universalgesetz anwendet, um alltägliche Probleme zu lösen, die allesamt Teile der Ur-Lösung sind.

Die Universalgesetz-Lösung läßt sich in allen Lebensbereichen umsetzen.

Durch die Anwendung entwickelt man ein Gefühl für die Universalität des Gesetzes, das sich von der grauen Theorie der Physik abhebt und mit der Erfahrung des Alltags verschmilzt. Wir werden dies mit folgendem Beispiel illustrieren.

Ein selbständiger Klavierstimmer möchte nach München umziehen und will vorher wissen, ob es genug Arbeit für ihn in dieser Stadt gibt. Er kann die Frage aus seiner bisherigen Erfahrung folgendermaßen beantworten. Aus seiner Berufstätigkeit weiß er, daß ungefähr jeder zehnte Familienhaushalt über ein Klavier verfügt. Er hat in der SZ gelesen, daß im Großraum München 2 Millionen Menschen leben und daß etwa 50% der Haushalte "singles" sind. Die andere Hälfte der Haushalte



weist eine durchschnittliche Anzahl von 4 Personen pro Haushalt auf. Daraus kann unser Klavierstimmer leicht die Anzahl der Haushalte anhand der Universalgleichung ermitteln. Die Bevölkerung von München  $E$  ist gleich der durchschnittlichen Anzahl der Personen in einen Haushalt  $E_A$  mal der Anzahl der Haushalte  $f$  in dieser Stadt  $E = E_A \cdot f$ . Die durchschnittliche Anzahl der Personen eines Haushalts ist ein Mittelwert, dem in diesem Fall die Rolle eines elementaren Aktionspotentials der Bevölkerungsebene zukommt.  $E_A$  läßt sich leicht ermitteln:  $E_A = 0,5 \cdot (1+4) = 2,5$  Personen. Die Anzahl der Haushalte entspricht der absoluten Zeit der Bevölkerungsebene und ist  $f = E/E_A = 2 \cdot 10^6 / 2,5 = 8 \cdot 10^5$ . Jetzt kann die nächste Ebene - die Klavierebene - nach demselben Gesetz berechnet werden. Ist  $E_A = f = 8 \cdot 10^5$  die Anzahl der Haushalte in München ( $E_A = 8 \cdot 10^5$  ist in diesem Fall das Aktionspotential der Haushaltsebene), dann ist die Häufigkeit der Klaviere pro Haushalt ( $SP(A) = 0,1$ ) die absolute Zeit dieser Ebene  $f_1 = SP(A)$ . In diesem Fall beträgt die Anzahl der Klaviere in München:  $E_1 = E_A \cdot f_1 = 8 \cdot 10^5 \cdot 0,1 = 8 \cdot 10^4$ .

Wir erkennen an diesem Beispiel erneut, daß es uns frei steht, welche Observable wir als absolute Zeit und welche Observable wir als Aktionspotential wählen dürfen (Freiheitsgrad der mathematischen Definition). Erst aus der Auswahl der einen Observablen, wird die andere definiert und umgekehrt. Beide Observablen sind nach der neuen Axiomatik Konstanten, weil sie Durchschnittswerte der Ebenen/Systeme sind. Da die Raumzeit erhalten bleibt, ändert sich an unserer Rechnung überhaupt nichts. Das Entscheidende bei jeder Lösung ist, die Fragestellung klar zu formulieren und diese axiomatisch, d.h. stringent und widerspruchsfrei zu lösen.

Aus seiner Erfahrung weiß der Klavierstimmer, daß er im Schnitt zwei bis drei Stunden braucht, um ein Klavier zu stimmen und daß seine Kollegen im Schnitt genauso viel Zeit benötigen. Berücksichtigt man die Fahrtzeiten von einem Kunden zum anderen, so liegt die durchschnittliche *Leistung* eines Klavierstimmers bei etwa 3 Klavierstimmungen pro Tag. Die *Leistung*  $P$  ist eine physikalische Observable, die als die verrichtete Arbeit  $dW$  pro Zeit  $dt$  definiert wird:  $P = dW/dt$ . In der neuen Axiomatik erweist sich die Leistung als die Raumzeit einer neuen, schöpferisch definierten Ebene, deren Aktionspotential die verrichtete Arbeit (Energie) ist  $dW = E_A$  und die absolute Zeit die Zeiteinheit  $1/t = f$ :  $P = dW/dt = E = E_A \cdot f$ . Diese Definition gilt für jede Art von Leistung (siehe Gleichung (33)). Ferner arbeitet man in Deutschland im Durchschnitt etwa 200 Tagen pro Jahr (effektive Arbeitszeit). Jeder Klavierspieler kann also im Schnitt ca. 600 Klaviere pro Jahr stimmen. Ein Klavier, weiß unser Klavierstimmer, wird wiederum im Mittel alle 5 Jahre einmal gestimmt, also werden pro Jahr nur  $8 \cdot 10^4 / 5 = 16 \cdot 10^3$  Klaviere im Großraum München gestimmt. Für diese Aufgabe braucht man etwa 27 *Klavierstimmer* in dieser Stadt. Diese Berechnungen sind konkrete Anwendungen des Universalgesetzes für die jeweilige Ebene.

Ein Blick in die "Gelben Seiten" von München genügt, um sich davon zu überzeugen, daß unser Klavierstimmer den Bedarf richtig geschätzt hat. Man findet unter der Sparte "Klavierstimmer" 16 Eintragungen, davon 4 Eintragungen

von großen Klavierhäusern, von denen unser Klavierstimmer aus seiner Erfahrung annehmen muß, daß sie mehr als einen Klavierstimmer beschäftigen. Er braucht nur diese vier Klavierhäuser anzurufen, um die exakte Anzahl seiner Kollegen in München zu ermitteln. Dann weiß er, ob es einen zusätzlichen Bedarf an Klavierstimmer in München gibt oder nicht. Erst dann kann unser Klavierstimmer *entscheiden*, ob es sich lohnt, nach München umzuziehen oder nicht.

Dieses Beispiel illustriert eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes in der Wirtschaft, die *per se* eine **Entscheidung** ist. Jede konkrete Anwendung des Universalgesetzes im Alltag kommt einer richtigen Entscheidung gleich. Diese Methode kann für die meisten Marketing-Analysen angewandt werden<sup>75</sup>. Die Firmen können dadurch auf teure und aufwendige Studien verzichten, die im besten Falle genauso wertvolle Information über den Markt enthalten, wie diejenigen, die durch die *Universalgesetz-Methode* in "do-it-yourself"-Manier gewonnen wird und sich Ausgaben in Millionenhöhe ersparen. Noch mehr Geld wird gespart bzw. gewonnen, wenn dadurch richtige Entscheidungen getroffen und falsche vermieden werden. Im Zeitalter der globalen Vernetzung wird jedem Bürger oder jeder Firma den Zugang zu unzähligen Datenbanken ermöglicht. Dieses Informationsvorteils konnten sich bis vor kurzem nur große Korporationen erfreuen, wobei jeder Informationsvorteil bekanntlich ein Wettbewerbsvorteil ist. Das Problem der heranbrechenden Informationsgesellschaft ist nicht mehr, wie man Information erhält, sondern **wie man sinnvoll und effizient mit der Vielfalt der zur Verfügung stehenden Information umgeht**. Hier wird das Wissen des Universalgesetzes und der neuen Axiomatik der Wissenschaften Abhilfe schaffen. Anstelle auf teure Fremdhilfe angewiesen zu sein, kann jeder einzelne das Universalgesetz als Leitfaden verwenden, der ihm eine für die individuellen Bedürfnisse sinnvolle Bewertung der schier unübersichtlichen Volumina an Information in Datenbanken, Datenautobahnen, Bibliotheken etc. ermöglicht. Dies kann mit folgendem Beispiel aus eigener Erfahrung illustriert werden.

Nachdem die Allgemeine Theorie der biologischen Regulation, die auf dem Universalgesetz aufbaut, entwickelt wurde (siehe Band III), haben wir diese in einem Randomverfahren anhand der *Medline*-Datenbank, die etwa 11 Millionen Publikationen als Abstracts aus den unterschiedlichsten Gebieten der Biowissenschaften enthält, überprüft. Eine repräsentative Stichprobe aus etwa 10 000 relevanten Publikationen, die vorwiegend nach 1975 erschienen sind, wurde ausgewählt. Diese Stichprobe umfaßte die wichtigsten Erkenntnisbereiche der Biowissenschaften. Die Ergebnisse dieser Publikationen, die zum größten Teil im Original überprüft wurden, stimmen mit den sehr präzisen Vorhersagen der neuen Theorie überein. Es konnte **kein einziger** relevanter Widerspruch gefunden werden. Die überprüften Publikationen entsprachen etwa 1% der Eintragungen der *Medline*-Datenbank. Da aber die meisten wissenschaftlichen Publikationen eine Redundanz der relevanten

<sup>75</sup> Der Autor hat diese Methode mit Erfolg im Pharmamarkt eingesetzt.

Information von 80% bis 99% aufweisen, konnte mit diesem Verfahren der Stand der Biowissenschaften umfangreich und vollständig berücksichtigt werden. Diese Aufgabe, die bei der üblichen, engspezialisierten Bewertung der Literatur die Kapazität mehrerer großer Forschungsinstitute und Bibliotheken über Jahre in Anspruch genommen hätte, wurde von wenigen Personen in einem überschaubaren Zeitraum von 1,5 Jahren bewältigt und zwar zu einem Zeitpunkt, als sich die Methode noch im Entwicklungsstadium befand. Von der Qualität der Erkenntnisse nicht zu reden. Dieses Beispiel gibt uns eine vage Vorstellung von der **Effizienzsteigerung**, die mit der Entdeckung und Anwendung des Universalgesetzes in allen Bereichen des menschlichen Lebens einkehren wird.

In diesem Sinne ist die *Fermi-Lösung* nur ein anschauliches Beispiel zur Einführung in die praktische Nutzung des Universalgesetzes. Die künstliche Mauer, die man zur Zeit zwischen der angewandten Forschung, die am Ergebnis orientiert ist und brauchbare Produkte für die Gesellschaft liefert und der langfristig angelegten und ausgesprochen ergebnisarmen Grundlagenforschung, die sich als eine Zitadelle der reinen Wissenschaft versteht und auf Kosten der Steuerzahler ins Blaue hinein nach dem Geheimnis der Natur sucht, aufgebaut hat, wird wie die Berliner Mauer mit einem Schag abgerissen. Dieser Abriß wird aus der Erkenntnis heraus erfolgen, daß jedes Experiment, möge es sich als noch so grundlegend darstellen, nichts anderes ist als eine Bestätigung des Universalgesetzes, d.h. es ist eine *Tautologie des Grundbegriffs*. Für die Erfassung des Universalgesetzes benötigt man aber nicht mehr und nicht weniger als Bleistift, Papier und gesunden Menschenverstand. Die ganze Theorie der Wissenschaft, die man heute noch durch Experimente aus der externen physikalischen Welt zu erlangen sucht, ist in Wirklichkeit in unserem Bewußtsein latent gespeichert. Der Verstand ist eine Ebene der Raumzeit und ihre adäquateste Widerspiegelung zugleich, die kein Experiment je erreichen kann. Sie war, ist und wird der Schöpfer neuer Ebenen der Raumzeit sein und genau diese Aufgabe muß auch die zukünftige Forschung verinnerlichen. Man braucht also nicht den Bau neuer, teurer Zyklotrone, um das Geheimnis der Natur zu ergründen, sondern einen Umbau der Ausbildung, die das richtige Wissen vom Universalgesetz vermitteln kann. Es ist ein Mißverständnis, wenn man theoretisch von der Freiheit der Forschung spricht (Bundesverfassung) und in der Praxis diese Freiheit als die Setzung willkürlicher wissenschaftlicher Ziele verstanden wissen will. Die Forschung kann nur ein einziges Ziel haben, und das ist durch die Natur selbst vorgegeben:

Sie muß die fragile Ordnung der aus dem Bewußtsein entspringenden metaphysischen Ebenen, die nicht zuletzt Produkte dieser Forschung sind, gewährleisten und auf diese Weise das **Überleben der Menschheit sichern**.

Unterhalb dieses eschatologischen Ziels, das zur Grundlage einer neuen verbindlichen Ethik werden muß, kann die angewandte, schöpferische Forschung unter-

schiedliche, kleinere Ziele verfolgen. Aber auch hier wird es eine hierarchische und verbindliche Ordnung der Ziele geben. Das oberste Ziel der Forschung in den nächsten Jahrhunderten ist schnell zu begründen.

Daß das Sein Energie/Raumzeit ist, bedarf an dieser Stelle keiner langen Diskussion. Das ganze Buch ist dieser Erkenntnis gewidmet. Die Entwicklung der *industriellen*, kapitalistischen Gesellschaft aus der *feudalen*, wirtschaftlich weitgehend statischen Ordnung, die etwa 1500 Jahre in Europa geherrscht hat und sich in vieler Hinsicht als ein Rückschritt gegenüber der *antiken* und *hellenistischen Zivilisation* (ca. 1000 Jahre) ausnimmt, verdanken wird der Erfindung und Weiterentwicklung der Dampf- und anderer *Kraftmaschinen*. Das Kennzeichen der modernen Gesellschaft ist der enorme Zuwachs an Energieverbrauch, auch wenn manche schreibende "Postmoderne", die von den vermeintlichen Erfolgen der sich erst in den Kinderschuhen befindlichen "Informationsgesellschaft" geblendet sind, dies beflissentlich übersehen.

Aber auch die Politiker und Entscheidungsträger der Industrieländer, die durch ihr Tun oder Nichttun das Schicksal der ganzen Menschheit direkt oder indirekt bestimmen, scheinen diese schlichte Erkenntnis aus der vordergründig energetisch abgesicherten Position heraus verdrängt zu haben. Für sie ist Energie eine Art "free lunch", die aus der Steckdose kommt<sup>76</sup>. Nach allgemeiner Auffassung besteht das Problem der Energieversorgung in der Verknappung der Energievorräte. Aus der Erkenntnis heraus, daß alles Energie/Raumzeit ist, erscheint uns diese Feststellung *mehr als merkwürdig*. Nicht in der Verknappung der Energievorräte liegt das Problem der zukünftigen Menschheit, sondern in ihrem **Unvermögen**, sie richtig auszuschöpfen. Betrachten wir die gegenwärtige Situation.

Die Hauptquelle der Energie ist nach wie vor die biologische Energie aus *Fossilien*, die das Produkt einer über 3-4 Milliarden Jahre langen Evolution der Bioebenen ist. Diese Fossilien, die in der Erdkruste als *Kohle*, *Petroleum* und *Gas* gelagert sind, können pauschal als *biochemische Strukturenergie* bezeichnet werden. Die energetische Ur-Quelle dieser Energie ist aber die **Photonenenergie**, die aus der Sonne kommt und nach groben Schätzungen nur in weniger als 5% in der Erde verbleibt. Fast die gesamte Sonnenenergie, die als Photonen auf die Erde eintrifft, wird von ihr und von der Atmosphäre in das All ausgestrahlt. Die vertikale Umwandlung der Photonenenergie in biologische Strukturenergie (Pflanzen) nennen wir *Photosynthese*<sup>77</sup>. Ein Produkt dieses Energieaustauschs ist die

<sup>76</sup> Dies scheint z.B. die Hauptsorge des deutschen Außenministers Kinkel zu sein, der das zukünftige Hauptproblem der Energieversorgung der EG in der Normierung der Spannung sieht (geschätzte Kosten von 200 Mrd DM, SZ vom 21.10.1996) und nicht etwa in der Erschließung erneuerbarer und sicherer Energiequellen, um nur ein Beispiel für die Kurzsichtigkeit der Politiker zu nennen.

<sup>77</sup> Neuere Erkenntnisse zeigen, daß es Archaeobakterien gibt, die primitivere Formen der Energieumwandlung aufweisen, die ohne die Bildung von Sauerstoff einhergehen. Aber auch bei diesen Formen ist die Ur-Quelle die Photonenenergie.

Ausbildung einer *Atmosphäre*, die **Sauerstoff** enthält. Erst nachdem aus der Photosynthese, dieser für das Leben auf der Erde fundamentalen Wechselwirkung, die Ebene der sauerstoffhaltigen Atmosphäre entstanden ist, konnte auch *sauerstoffverbrauchendes Leben* entstehen (Tiere und andere primitive Spezies = atmendes Leben). Das vorläufige Endprodukt der Evolution des atmenden Lebens ist der bewußt denkende Mensch, der in der Lage ist, die in der Erdkruste gespeicherte, biochemische Strukturenergie zu verbrauchen, um die Metaebenen seines technischen und gesellschaftlichen Fortschritts energetisch zu "speisen". Jede neuentstandene Ebene befindet sich in einem Energieaustausch mit den anderen Ebenen (Superpositionsprinzip) und kann sich nur aus dieser Wechselwirkung heraus evolutiv entwickeln. Auch heute, am Ende des zweiten Millenniums der Neuzeit, ist die biochemische Strukturenergie als Fossilienenergie und als Holz die Hauptquelle der Energiegewinnung. Die ausschließliche Energieumwandlung der biochemischen Strukturenergie ist die **Verbrennung**, die Umwandlung in thermische Energie, die mit einem *Sauerstoffverbrauch* einhergeht. **Die Verbrennung ist der Photosynthese entgegengesetzt.** Die Verheißungen der Kernenergie, der zweitwichtigsten Quelle zur Zeit, deren Gewinnung ohne direkten Sauerstoffverbrauch einhergeht, sind an den Unzulänglichkeiten der Entsorgung und den Gefahren für das biologische Leben so gut wie gescheitert. Außerdem spart die Kernenergie nur scheinbar Sauerstoff. Wenn diese Energie von der Autoindustrie verwendet wird, um immer mehr Kraftfahrzeuge mit *Verbrennungsmotoren* zu bauen, dann haben wir am Ende der Umwandlungskette erneut einen vermehrten Sauerstoffverbrauch.

Alle Energiequellen, die uns zur Zeit zur Verfügung stehen, führen zu einem **vermehrten Sauerstoffverbrauch**.

Die Menschheit steht an einem *Scheideweg*. Einerseits nimmt der Energie- und Sauerstoffverbrauch zu, andererseits nimmt die einzige Quelle der Sauerstoffproduktion, die Pflanzenmasse, ständig ab. Die tropischen Wälder in Amazonien werden rapide vernichtet, die Vegetation in Afrika nimmt aufgrund der sich ausbreitenden Dürre kontinuierlich ab und der Anteil der Wüste zu; der Wald stirbt in den Industrieländern an den Folgen der Umweltverschmutzung; in der übrigen Dritten Welt wird der Wald massiv gerodet und Holz als billige Energiequelle verwendet und so weiter und so fort. Gleichzeitig gibt es **keine** technische Möglichkeit, die uns eine neue Energiequelle erschließen könnte, welche mit einer **Sauerstoffproduktion** einhergeht. Auch wenn man neuerdings von "erneuerbaren Energiequellen" spricht, so taucht bei dieser Betrachtung nirgendwo die Erneuerung des Sauerstoffs als Parameter auf. Es bedarf keiner speziellen Kenntnisse, um sich auszurechnen, daß die *Bilanzrechnung des O<sub>2</sub>-Verbrauchs und -Produktion* nicht aufgehen kann und daß die Menschheit unaufhaltsam auf ihre Vernichtung hinsteuert.

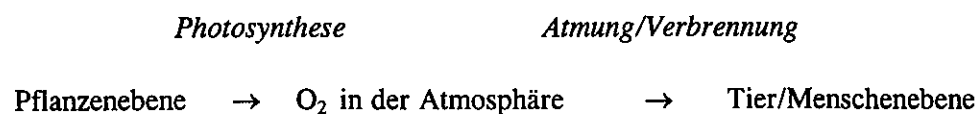
Lassen wir uns erneut durch eine Anwendung des Universalgesetzes von der Richtigkeit dieser Schlußfolgerung überzeugen. In Anlehnung an eine berühmte *Fermi-*

Aufgabe unter dem Titel: "Cäsars letzter Atemzug" werden wir unserem Beispiel die Schlagzeile: "**Menschheit letzter Atemzug**" widmen. Fermi wollte mit seiner Aufgabe beweisen, daß jeder von uns mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein einzelnes Molekül jener Luft bzw. jenes Sauerstoffs einatmet, das Cäsar bei seinem Tod ausgeatmet hat. Wir werden diese etwas akademische Aufgabe realistisch gestalten, indem wir zeigen, daß es möglich ist auszurechnen, wann die Menschheit das letzte Molekül Sauerstoff verbrauchen wird, wenn die Qualität der Energieversorgung beim Alten bleibt und keine dramatischen Erneuerungen/Entscheidungen in den nächsten Jahren stattfinden.

Hinter diesem Beweis steht folgende fundamentale Erkenntnis, die sich aus der neuen Axiomatik stringent ergibt. Jede Lösung, die kraft unseres Bewußtseins erfolgt, erfordert die Bildung von Äquivalenzen, welche die reale physikalische Welt annähernd exakt erfassen. Da diese Annahmen im statistischen Durchschnitt sehr nah an die Wirklichkeit herankommen, lassen sich daraus sehr präzise Aussagen über Gegenwart und Zukunft machen. Unsere Definition des Wahrscheinlichkeitsbegriffs aus dem Urbegriff heraus macht klar, daß jede Wahrscheinlichkeit, mit der man ein Ereignis, ein Aktionspotential, vorhersagt, eine Verhältniszahl der Raum- oder Zeitobservablen der Ebenen/Systeme ist. Da Zeit und Raum für jedes elementare Aktionspotential einer Ebene im Schnitt konstant sind und als fundamentale Naturkonstanten experimentell ermittelt werden können (z.B. Compton-Wellenlängen und -Frequenzen), erscheinen sie als *unveränderte* Wahrscheinlichkeiten in der Gegenwart und in der Zukunft. Dies begründet die *bedingte* Vorhersagbarkeit der Zukunft. Da die Zukunft der anthropischen Ebenen von den Entscheidungen des kollektiven menschlichen Bewußtseins "entscheidend" (Tautologie) abhängt, ist sie nur bedingt vorhersehbar, insbesondere, wenn diese Entscheidungen nicht im Einklang mit dem Universalgesetz getroffen werden. Werden die Entscheidungen im Sinne des Universalgesetzes gefällt, dann nimmt die Treffsicherheit zu. Die Prognose ist konstant (= sicheres Ereignis=1) für alle Ebenen von der Mächtigkeit des Universums. Dies gilt natürlich nicht für die Zukunft der Menschheit, die ein lokales System des kosmischen Bewußtseins ist und somit nur begrenzt vorhersehbar.

Auch in der von uns wahrgenommenen Vergangenheit (Alter des Universums) sind Raum und Zeit der Ebenen konstant (z.B. Lichtgeschwindigkeit). Diese Erkenntnis schließt freilich nicht aus, daß sich die Raum-Zeit-Parameter über sehr lange Zeit evolutiv verändern könnten. Diese Veränderung ergibt sich aus der Entstehung neuer Ebenen, z.B. Metaebenen des Bewußtseins. Jeder Untergang von Strukturkomplexität einer Ebene, z.B. der anthropischen Ebene, kann also über die absolute Zeit oder den Raum ausreichend erfaßt werden. Jeder Untergang eines Systems/einer Ebene ist im physikalischen Sinne eine Wechselwirkung, also eine Energieumwandlung. Die einzige Schwierigkeit bei der Prognose eines Zusammenbruchs liegt darin, die Ebenen/Systeme, die für die Problemlösung in Frage kommen, richtig zu definieren. In diesem Sinne ist jede Problemlösung eine Wechselwirkung zugleich, weil sie Handlungen nach sich zieht.

Eine grundlegende Annahme unserer Aufgabenlösung ist, daß die Erdatmosphäre in den nächsten 2-3 tausend Jahren keinen nennenswerten Austausch mit dem Kosmos erfährt (z.B. aufgrund einer Explosion oder des Aufpralls eines Meteoriten)<sup>78</sup>. In diesem Fall dürfte der Exitus der Menschheit ohnehin früher eintreten. Wir nehmen also an, daß die Atmosphäre der Erde, d.h. ihr Volumen und ihre Zusammensetzung, über eine gewisse Zeit weitgehend konstant bleiben. In diesem Fall treten die O<sub>2</sub>-Moleküle der Atmosphäre nur in einem Energieaustausch mit den biologischen Ebenen der Erde ein. Die Atmosphäre, welche die Erde umhüllt, sollte sich also nicht wesentlich ändern. Sie wird als annähernd geschlossen betrachtet, obwohl wir wissen, daß alle Systeme offen sind. Wir dürfen diese Annahme machen, weil wir in der Tat keine Anhaltspunkte haben, daß nennenswerte Mengen an Sauerstoff oder andere *Luftgase* an den Kosmos abgegeben werden, obwohl ein solcher Austausch prinzipiell nicht ausgeschlossen werden kann. Dann hätten wir deutliche Spuren von Sauerstoff oder anderen Gasen im All in unmittelbarer Nähe zur Erde feststellen müssen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Für den Sauerstoff in der Atmosphäre bedeutet diese Annahme konkret, daß *alle O<sub>2</sub>-Moleküle* der Atmosphäre von der *Photosynthese* der Pflanzenebene produziert werden und bei der *Atmung* der tierischen Welt und der *Verbrennung* der gespeicherten, biochemischen Strukturenergie verbraucht werden. Die Menge der O<sub>2</sub>-Moleküle in der Atmosphäre, die wir für unser Leben brauchen, ergibt sich ausschließlich aus dem Energieaustausch zwischen der Pflanzenebene (Photosynthese) und der Tier/Menschenebene (Atmung, Verbrennung). Die Urquelle ist die Photonenenergie der Sonne, die wir in dieser Betrachtung nicht zu berücksichtigen brauchen - sie gilt als konstant. Wir schreiben nun folgende einfache *Sauerstoff-Bilanzgleichung*:



Die weitverbreitete Gedankenlosigkeit, Nachlässigkeit und Untätigkeit der Menschheit in diesem für sie essentiellen Bereich rührt daher, daß man sehr unkritisch und völlig unbegründet von der vermeintlichen "Unerschöpflichkeit" des Sauerstoffreservoirs ausgeht. Wendet man aber das Universalgesetz konsequent an, dann kommt man rasch zu einem anderen Ergebnis. Zunächst besagt die *O<sub>2</sub>-Bilanzgleichung*, daß die Sauerstoffmenge in der Atmosphäre, die eine Zwischenebene in der Energieumwandlung zwischen der Pflanzen- und der Tier/Menschenebene ist, weitgehend konstant bleiben muß. Diese Konstanz gilt allerdings nur für eine begrenzte Zeit. Vor etwa 2-3 Milliarden Jahren war der O<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre wesentlich niedriger, und noch früher hat es überhaupt keinen Sauerstoff in der Atmosphäre gegeben. Erst nachdem der Sauerstoff durch Photosynthe-

<sup>78</sup> Siehe zum Thema die aufreißerische Titelpublikation "Komet Hale-Bopp, die Angst und das All", Spiegel, 31.3.1997. S.212-222.

se in der Atmosphäre angereichert wurde und einen gewissen Prozentsatz erreicht hatte, der sich vom heutigen (21% Vol) nicht wesentlich unterscheiden haben dürfte, konnte das atmende Leben vor etwa 800 Millionen Jahren entstehen. Seitdem dürfte ein fließendes Gleichgewicht geherrscht haben - die O<sub>2</sub>-Menge, die durch die Photosynthese erzeugt wurde, dürfte der durch die Atmung der Tiere verbrauchten O<sub>2</sub>-Menge in etwa gleich gewesen sein. Dieses fließende Gleichgewicht blieb aufrechterhalten, bis der Mensch anfang, sich vor etwa 150 - 200 Jahren als *homos industrialis* zu betätigen. Nirgendwo steht also fest geschrieben, daß der Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre in der Zukunft genauso unverändert bleiben wird, wie wir ihn erst vor wenigen hundert Jahren zum ersten Mal gemessen haben. Ganz im Gegenteil - alle Fakten sprechen deutlich dafür, daß sich die Zusammensetzung der Atmosphäre, in historischen Dimensionen betrachtet, gerade in den letzten Jahren in einem dramatischen Wandel befindet. Diese Betrachtung kann ebensogut für den CO<sub>2</sub>-Gehalt vorgenommen werden, dessen Gehalt sich gegensinnig zum Sauerstoffgehalt verhält. Man wird zum selben Ergebnis kommen.

Dieses Ergebnis wird mit Hilfe der Universalgleichung erhalten. Wir werden zuerst das Volumen der Atmosphäre und daraus das Volumen des Sauerstoffs berechnen. Wir verwenden Werte aus der Literatur<sup>79</sup>. Wenn man das *Volumen der Atmosphäre E<sub>Luft</sub>* als Kugel berechnet und davon das Volumen der Erde abzieht und dieses im Verhältnis zur durchschnittlichen *Totalkapazität der menschlichen Lunge (E<sub>A</sub>=6 Liter)* in Verbindung setzt, dann erhält man für die absolute Zeit dieser Ebene etwa ein Zehntel der *Avogadro-Zahl f=E<sub>Luft</sub>/E<sub>A</sub>=0,1.N<sub>A</sub>=6.10<sup>22</sup>*. Wir haben in der Einleitung bewiesen, daß die *Avogadro-Zahl*, mit der die konstante Anzahl der Moleküle oder Atome in einem Mol Substanz angegeben wird, eine *absolute Zeit der Teilchenebene* ist, mit deren Hilfe die Makromasse der Objekte aus der Masse des Grundphotons berechnet werden kann. Es scheint so, als würden Verhältnisse in einer bestimmten Größenordnung, die man in der Raumzeit als Konstanten vorfindet, bevorzugt auftreten. Dies braucht nicht viel zu bedeuten. Bis auf den gegenteiligen Beweis muß man davon ausgehen, daß sich solche Verhältnisse als besonders stabil erwiesen und evolutiv durchgesetzt haben. Hier könnte das *KAM-Theorem* Klarheit verschaffen. Es ist jedoch eine Tatsache, daß sich die Compton-Wellenlängen der Teilchen in einem vergleichbaren Verhältnis zur Wellenlänge des Grundphotons (10<sup>20</sup>-10<sup>23</sup>) befinden. Ähnliche Verhältnisse sind auch zwischen der Raumzeit anderer Ebenen/Systeme zu beobachten. Dazu mehr im Band II. Diese Zahlenverhältnisse müssen einen tieferen Sinn haben.

Die *Avogadro-Zahl* ist, in physikalischen Dimensionen betrachtet, eine überschaubare Größe und vermittelt keineswegs den Eindruck von Unendlichkeit. Zwei Gram Wasserstoff haben z.B. *N<sub>A</sub>* Wasserstoff-Moleküle. Aus anthropischer Sicht sind 2 Gramm von einer Substanz nicht viel. Aus demselben subjektiven Grund wird auch *N<sub>A</sub>* nicht als eine sehr große Zahl empfunden. Welchen Grund

<sup>79</sup> "Fermis Lösung" ebenda, S. 12; Physiology, Section VI, Hrsg. R.M. Berne und M.N. Levy, Mosby Year Book, St. Louis, Ausgabe 1992.

gibt es, diese Betrachtungsweise nicht für die Atmosphäre zu übernehmen? Sobald man diese Sichtweise übernimmt, bekommt man rasch ein Gefühl für die **Begrenztheit des Sauerstoffreservoirs der Atmosphäre**. Wenn wir die Universalgleichung für das Volumen der Erdatmosphäre ( $E_{Luft}$ =Energie/Raumzeit dieser Ebene) mit der Totkapazität der menschlichen Lunge als das elementare konstante Aktionspotential (Atmungspotential) dieser Ebene ( $E_A=6l$ ) bilden, dann erhalten wir folgende prägnante Formel, die wir wegen ihrer Bedeutung sowohl deskriptiv als auch mathematisch schreiben:

$$\text{Volumen der Atmosphäre} = \text{Totkapazität der Lunge} \times 0,1N_A$$

$$E_{Luft} = E_A \cdot f \approx 6 (l) \cdot 6 \cdot 10^{22} = 3,6 \cdot 10^{20} m^3$$

Das Volumen des Sauerstoffs  $E_{O_2}$  der Atmosphäre (ca. 21% Vol.;  $f_{O_2}=0,21$ ) ist dann:

$$E_{O_2} = E_{Luft} \cdot f_{O_2} = 3,6 \cdot 10^{20} (m^3) \cdot 0,21 = 7,56 \cdot 10^{19} m^3$$

Der Verbrauch an Sauerstoff (*oxygen consumption*), der vom Atemzugvolumen (ca. 500 ml in Ruhe) und der Atemfrequenz abhängt, kann zwischen 250 ml  $O_2/min$  in Ruhe und 1500 ml  $O_2/min$  unter Belastung pro Person betragen. Wir gehen in unserer Berechnung vom Ruhewert ( $E_A=0,25 \cdot 10^{-3} m^3 O_2/min$ ) aus. Wenn wir den Sauerstoffverbrauch der etwa 4 Mrd Menschen ( $4 \cdot 10^9$ ), die zur Zeit die Erde bevölkern, mit der Universalgleichung berechnen, erhalten wir als Ergebnis, daß die Menschheit ein Volumen von  $10^6 m^3 O_2/min$  verbraucht. Für ein Jahr beträgt der  $O_2$ -Verbrauch  $5,256 \cdot 10^{11} m^3$ . Alle diesen Berechnungen sind konkrete Anwendungen der Universalgleichung für die jeweilige Ebene. Würde kein Sauerstoff mehr durch Photosynthese erzeugt, dann reicht der  $O_2$ -Vorrat der Atmosphäre für die Atmung der Menschheit **nur für 140 Millionen Jahre**. Dies ist, in geschichtlichen Dimensionen betrachtet, nicht sehr viel; das Alter der Erde wird selbst auf 4-5 Mrd Jahre geschätzt, das Alter der organischen Evolution auf ca 3,5-4 Mrd, und viele der ausgestorbenen Spezies haben länger als 100 Mln Jahre gelebt. Ein geologisches Alter von 100-200 Mln Jahren gilt als eine relativ kurze Zeit.

In Wirklichkeit muß die Überlebensdauer der Menschheit erheblich nach unten korrigiert werden. Zum ersten explodiert die Bevölkerung und dieser Trend wird eine Weile anhalten. Zum zweiten wird die Atmung der Tiere in dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Betrachten wir nur die Haustiere, denn die anderen werden wahrscheinlich bald aussterben. Die Lungenkapazität der wichtigsten Haustiere (Schweine, Schafe, Rinder) ist der menschlichen Lungenkapazität vergleichbar oder größer als diese. Ihre Anzahl wird wegen der notwendigen Versorgung der Menschheit mit Fleisch proportional zur Bevölkerungszahl steigen müssen. Die Haustiere heute und in Zukunft verbrauchen mindestens genauso viel Sauerstoff für ihre Atmung wie die Menschen. Aber der Verbrauch an

Atmungssauerstoff beträgt nur einen verschwindenden Teil vom Sauerstoff, der durch Verbrennung vernichtet wird.

Würden wir nach derselben Methode den Sauerstoffverbrauch aller Verbrennungsmotoren und anderer Verbrennungsanlagen der Welt, die im Verkehrswesen, in der Industrie, für Heizung usw. verwendet werden, der Waldbrände und anderer Verbrennungsprozesse berücksichtigen, dürfte es jedem einleuchten, daß der  $O_2$ -Verbrauch durch Verbrennung um einige Potenzen höher liegt als derjenige der Atmung. Jeder kann diese Rechnung anhand des  $O_2$ -Verbrauchs seines eigenen Wagens durchführen. Alleine die Ölbrände in Kuwait nach dem Krieg haben nach neuesten Erkenntnissen das Mikroklima dieses Regions nachhaltig verändert. Es bedarf keiner komplizierten Rechnung um einzusehen, daß wir eine sehr begrenzte Zeit zum Umdenken und Handeln haben, wollen wir als Menschheit auf dieser Erde überleben. Natürlich könnte man einwenden, daß wir bei dieser Berechnung die *Regeneration* des Sauerstoffs durch die Photosynthese der Pflanzen außer acht gelassen haben. Berücksichtigt man aber die Rate, mit der jedes Jahr Millionen und Abermillionen Hektar Wald weltweit vernichtet werden und die Tatsache, daß diese Rate durch keine Umweltkonferenzen und politische Lippenbekenntnisse zu bremsen ist, so ändert sich an unserer pessimistischen Prognose überhaupt nichts. Außerdem sind wir bei unser Hochrechnung von einer *kompletten* Konsumation des Sauerstoffs in der Atmosphäre ausgegangen. In Wirklichkeit tritt der menschliche Exitus bereits bei einer  $O_2$ -Konzentration in der Luft ein, bei der immer noch mehr als die Hälfte des Sauerstoffvolumens in der Atmosphäre vorliegt. Werden alle möglichen Entwicklungen in Betracht gezogen, dann kommt man zum Ergebnis, daß die Menschheit **wenige tausend, vielleicht sogar nur hunderte von Jahren** zur Verfügung hat, um eine radikale Kehrtwendung zu machen. Es ist in der Tat unfaßbar, warum man bisher solche einfachen Berechnungen, nicht mit der notwendigen Konsequenz durchgeführt hat. Auch die Berichte des *Club of Rome* und der internationalen Umweltkonferenzen der letzten Jahren liefern keine eindeutigen Aussagen und Zahlen, aus denen das Ausmaß der Gefahr eindeutig zu erkennen ist. Bei diesem Pseudoaktivismus übt sich die Menschheit in Untätigkeit und türmt Hypothek über Hypothek auf, die von den zukünftigen Generationen bezahlt werden müssen, falls sie noch die Zeit dazu haben. Was ist zu tun?

Aus dem Universalgesetz folgt, daß der "Zeitfaktor" nicht eine *subjektive* menschliche Empfindung ist, sondern eine *Konstituente* der Energie/Raumzeit. Jedes Handeln, das einer Wechselwirkung gleichkommt, muß im Rahmen der vom Universalgesetz für jede Ebene vorgegebenen absoluten Zeit erfolgen, will man die gesellschaftliche Strukturkomplexität bewahren. Die Anwendung des Universalgesetzes für den  $O_2$ -Ebene bestätigt, daß ein **sofortiges Handeln** angesagt ist. Eine kleine Hoffnung - ein schmales "window of opportunity" gibt es noch. Sie liegt vor allem erst im Erkennen und freiwilligen Befolgen des Universalgesetzes. Erst wenn die Menschheit in ihrer Mehrheit das Wesen des Universalgesetzes begriffen und die Konsequenzen, die sich daraus ergeben, verinnerlicht hat, kann



sie aus innerer Einsicht heraus einmütig und resolut handeln. Viel Zeit bleibt ihr ohnehin nicht übrig.

Geht man davon aus, daß das Universalgesetz bald zu einem Bestandteil des menschlichen Wissens und zum Ausgangspunkt einer neuen Weltanschauung wird, dann ist das energetische Problem der Menschheit immer noch nicht gelöst. Ein Verzicht auf gesellschaftlichen und technischen Fortschritt, wie ihn viele von der Umweltverschmutzung aufgeschreckten Bürger fordern, kommt nicht in Frage, denn das wesentliche Merkmal der Ebenen der Raumzeit ist gerade ihre inhärente Eigenschaft, sich zur höheren Komplexität und Energieumwandlung zu entwickeln (siehe Evolutionsgesetz unten). Diese zukunftsorientierte, zielgerichtete Entwicklung zu verneinen bedeutete, das Gesetz zu mißachten. Dann käme es unweigerlich und noch viel schneller zum Zusammenbruch der gesellschaftlichen Strukturkomplexität, als wenn man handelte, mitunter auch im Widerspruch zum Gesetz. Ein Verzicht auf Fortschritt ist kein Ausweg aus dem *Überlebensdilemma*.

Das Energieproblem kann nur durch den Fortschritt und im Einklang mit dem Universalgesetz gelöst werden.

Bei der Lösung der Energieversorgung der Menschheit handelt es sich also ausschließlich um den Urbegriff unseres Axiomatik, wie man damit umgeht und ihn letztendlich gestaltet.

Wie man erkennt, geht es beim Energieproblem nicht um die *Verknappung* der Energieressourcen, die, wie die wirtschaftlichen Krisen, immer wieder kurzfristig auftreten wird - in diesem Fall handelt es sich um Schwankungen der Energieversorgungsebene. Das Universalgesetz besagt eindeutig und unmißverständlich, daß alles, was uns umgibt, Energie/Raumzeit ist. Das eigentliche Problem liegt vielmehr im zunehmenden Energiebedarf der Menschheit, der nicht geleugnet werden kann, dessen Befriedigung aber **nur im Einklang mit den existenziellen Lebensbedingungen der Menschheit zu lösen ist**. Die Voraussetzungen für den Erhalt der Menschheit sind schnell aufgelistet. Ist die Menschheit, die ein spezifisches System der organischen Materieebene ist, eine extrem sauerstoffverbrauchende Spezies, die auf dem besten Wege ist, den O<sub>2</sub>-Vorrat der Atmosphäre, der sich in 3,5-4 Mrd Jahren biologischer Evolution und Photosynthese gebildet hat, rasch zu verbrauchen, dann kann die Menschheit ihr Energieproblem nur dann richtig lösen, wenn sie die Umwandlungsrichtung ihres Energieverbrauchs umkehrt. Jeder Energieaustausch zwischen den Systemen/Ebenen läuft unter der Energieerhaltung in beiden Richtungen ab. Wird der Sauerstoff bei der Energieversorgung durch Verbrennung und bei der Atmung immer schneller von der Menschheit verbraucht und wird zugleich seine Produktionsebene (Wald, Pflanzen) und die Umwandlung durch Photosynthese immer mehr verringert und sind diese Prozesse der menschlichen Evolution nach dem Universalgesetz unumkehrbar, dann gibt es im Sinne des Universalgesetzes **nur einen einzigen Ausweg aus dem Dilemma:**

Die Entwicklung neuer Energiequellen, die auf dem Prinzip der *Photosynthese* oder eines ähnlichen Verfahrens funktionieren und zugleich für die **Regeneration des Sauerstoffs** in der Atmosphäre sorgen.

Die gesamte Grundlagenforschung auf der Erde muß sich dem Ziel einer adäquaten Energieversorgung widmen und unterordnen. Hinsichtlich der Definition der Forschungsziele kann es also keine willkürliche Meinungsfreiheit geben, denn erstens wird die Grundlagenforschung von allen Menschen bezahlt, damit sie in ihrem Sinne Früchte trägt und zweitens ist das Sein Energie/Raumzeit, so daß die Wissenschaft nur vom Primat dieses Urbegriffs, man könnte es auch Ur-Problem nennen, ausgehen kann. Unbewußt hat es sie auch bisher getan. Die Priorität der Energie ist also nicht wegzudiskutieren. Die Lösung des energetischen Problems kann dann auf jede Ebene spezifisch gestaltet werden, wie etwa in der Medizin (siehe Band III). Grundsätzlich geht es jedoch stets um die Aufrechterhaltung einer bestimmten Strukturkomplexität. Will man das Ur-Ziel der Wissenschaft vollständig definieren, dann muß man auf dem Gesundheitssektor eine Verlängerung der Lebensdauer der Menschen anstreben und auf dem Energiesektor das Überleben der ganzen Menschheit sichern. Beide sind Aspekte eines Ziels - das **Ziel des Seins**. Nur innerhalb dieses übergeordneten Ziels kann es - und **muß** es - die individuelle Freiheit der Forschung geben, denn niemand kann zur Zeit mit Sicherheit sagen, wie dieses Ziel zu erreichen ist. Es gibt bei dieser großartigsten Herausforderung der Menschheit nur eine einzige Gewißheit: Man muß im Einklang mit dem Universalgesetz handeln, will man Erfolg haben. Und der Erfolg heißt:

**überleben.**



## 14. ZUSAMMENFASSUNG DER GRUNDAUSSAGEN DER NEUEN PHYSIKALISCHEN AXIOMATIK

### 14.1 PROPÄDEUTIK

Jede Axiomatik beginnt, wie wir anhand der Entwicklung der Mathematik verdeutlicht haben, mit einigen wenigen Sätzen oder Axiomen, die sich einer Definition entziehen. Sie enthalten nur Aussagen über sich selbst. Wir bezeichnen diese Aussagen in Anlehnung an die Mathematik als *intuitiv formalistische Sätze* oder als *primäre Gödelsche Sätze*. Ihr Wahrheitsgehalt wird daran gemessen, inwieweit sie den Aufbau einer Axiomatik erlauben, die alle bekannten Fakten und Phänomene konsistent und widerspruchsfrei erklären kann. Wir nennen diese sekundären Aussagen, Ableitungen und Beweise *empirisch verifizierbare Sätze*. Beide Satzkategorien bilden die Basis der neuen physikalischen Axiomatik, deren konkrete Umsetzung in der Vielfalt der empirischen Wissenschaft an keine Grenzen stößt. Dadurch kann die Vielfalt der wissenschaftlichen Empirie axiomatisiert und in Konsequenz eine **Allgemeine Theorie der Wissenschaften** entwickelt werden.

Die Grundaussagen der neuen physikalischen Axiomatik werden inhaltlich und thematisch zusammengefaßt und in numerierter Form angegeben. Der einzige Grund, warum wir dieser Vorgehensweise den Vorzug geben, ist, die eindeutige Zuordnung der Aussagen untereinander zu erleichtern. Auch wenn die Reihenfolge der Sätze der inneren Logik der Erkenntnis folgt, handelt es sich keineswegs um eine strikte hierarchische Ordnung. Alle Aussagen sind nach dem **Zirkelschluß-Prinzip** *kreisförmig* miteinander verknüpft und spiegeln die Geschlossenheit der Raumzeit wider. Sie sind *U-Menge*, die sich selbst enthalten. Ihre Validität ist somit unabhängig von der Rangordnung ihrer Aufstellung.

## 14.2 INTUITIV FORMALISTISCHE SÄTZE DER NEUEN AXIOMATIK

1. Jede Axiomatik entspringt dem Bewußtsein. **Energie/Raumzeit** ist der **Urbegriff** der neuen physikalischen Axiomatik, aus dem alle anderen Begriffe abgeleitet werden.

**Energie und Raumzeit sind identisch.**

Diese Aussage wird der "primäre Gödelsche Satz unseres Bewußtseins" genannt.

2. Der Urbegriff erfaßt das "Sein". Alle weiteren Bezeichnungen, die das "Sein" als Gesamtheit erfassen, sind mit dem Urbegriff identisch. Das **Universum**, das *All*, der *Kosmos*, das **Kontinuum** usw. sind als Begriffe der Energie/Raumzeit äquivalent. Dies ist das **Prinzip der letzten Äquivalenz**. Es weist auf eine Tautologie der Urbegriff-Bezeichnungen hin. Das Prinzip der letzten Äquivalenz ist eine Anwendung des **Zirkelschluß-Prinzips** auf den Urbegriff.

3. Unser Bewußtsein ist eine Ebene der Raumzeit, des "Seins", die den **Freiheitsgrad** hat, die Raumzeit und sich selbst wahrzunehmen. Alle Gedanken sind raumzeitlich. Die Summe aller Gedanken ist auch ein Gedanke und wird als "Bewußtsein" bezeichnet (*U-Menge*). Das Bewußtsein ist metaphysische Raumzeit und mit dem Urbegriff äquipotent. Die **Äquivalenz des Urbegriffs** lautet:

$$\text{Energie} = \text{Raumzeit} = \text{Sein} = \text{Bewußtsein} = \text{Kontinuum} =$$

$$= \text{Universum} = \text{All} = \text{Kosmos} = \text{etc.}$$

Alle weiteren physikalischen Begriffe und Erkenntnisse der neuen Axiomatik werden durch die *Erscheinungsformen des Seins* bestätigt und ergeben sich widerspruchsfrei und konsistent aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie. Die neue physikalische Axiomatik genügt den Ansprüchen des mathematischen Formalismus und ist empirisch verifizierbar. Wir fassen die wichtigsten Begriffe und Erkenntnisse zusammen, bevor wir weitere wichtige Beweise für die Gültigkeit der neuen Axiomatik aus der Physik und der Wissenschaft vorlegen.

## 14.3 EMPIRISCH VERIFIZIERBARE SÄTZE UND ABLEITUNGEN DER NEUEN PHYSIKALISCHEN AXIOMATIK

4. Die Raumzeit ist **in sich geschlossen** und **unendlich**. "In sich geschlossen" bedeutet, daß sie ohne Anfang und Ende ist. Alle bekannten physikalischen Phänomene beweisen die Geschlossenheit des Universums (Punkt 9.). Diese Eigenschaft ist von der *Unendlichkeit* der Raumzeit nicht zu trennen (Punkte 6. und 16.)

5. Die Raumzeit/Energie ist **kontinuierlich** (lückenlos) und **inhomogen**. Die Kontinuität folgt aus der Äquivalenz von Energie und Raumzeit (Punkt 1.). Da alles Raumzeit/Energie ist, kann es nicht irgend "Etwas" geben, das dazwischen liegt und selbst nicht Energie/Raumzeit ist. Das "Nichts" = das Vakuum gibt es **nicht**. Es gibt also keine realen *N-Mengen*.

Die Raumzeit/Energie ist *inhomogen*, weil sie in konstanten Mengen (*Quanten*) vorkommt (Punkt 12.). Daraus ergeben sich unendlich viele **Ebenen** der Raumzeit. Manche Ebenen werden als *Materie* aufgefaßt. Die Ebene ist eine *abstrakte* Kategorie (Klasse) äquivalenter Elemente von der *Mächtigkeit* des Universums (Punkt 15.).

6. Jede Ebene besteht aus *unendlich* vielen **Systemen**. Jedes System besteht aus *unendlich* vielen Ebenen/Systemen und ist Teil anderer Ebenen/Systeme (*U-Mengen*). Die Unterteilung der Raumzeit in Ebenen und Systemen erfolgt durch unser Bewußtsein. Sie ist *arbiträr* und *umkehrbar*. Alle Ebenen und Systeme, die vom Bewußtsein willkürlich definiert werden, haben aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit ein *reales* Korrelat. Jedes System einer Ebene kann zur Definition einer neuen Ebene führen oder selbst als Ebene betrachtet werden. Dies ist der **Freiheitsgrad** unseres Bewußtseins.

7. Alle Ebenen und Systeme der Raumzeit sind **offen**. Sie tauschen Energie/Raumzeit untereinander. Man kann auch sagen: "Sie wechselwirken untereinander". *Energieaustausch* und *Wechselwirkung* sind Synonyme.

8. Die Energie/Raumzeit befindet sich in **ständiger** Umwandlung/Veränderung. Die Energie/Raumzeit einer Ebene/eines Systems wird in die einer anderen Ebene/eines anderen Systems umgewandelt und umgekehrt. Der Urbegriff der Raumzeit/Energie bedeutet **Raumzeit-/Energieumwandlung** (Äquivalenz des Urbegriffs, Punkt 3.):

$$\text{Energie/Raumzeit} = \text{Raumzeit-/Energieumwandlung} = E$$

*Energieumwandlung*, *Energieaustausch* und *Wechselwirkung* sind Synonyme. Das mathematische Symbol ist "E".

9. Die Raumzeit/Energie bleibt während ihrer Umwandlung **erhalten**, weil sie in sich geschlossen ist (Punkt 4.). Die Raumzeit/Energie ist **konstant**, d.h. sie geht **nicht** verloren (*perpetuum mobile 2. Art*).

10. Die Energieumwandlung zwischen den Ebenen/Systemen wird durch das **Universalgesetz der Energie/Raumzeitumwandlung** erfaßt (Punkt 18.). Das 1. thermodynamische Gesetz der *Energieerhaltung* ist die *statische* Erfassung des Universalgesetzes.

11. Die Energieumwandlung *E* zwischen den Ebenen wird in der neuen Axiomatik willkürlich als "*vertikaler Energieaustausch*" und zwischen den Systemen als "*horizontaler Energieaustausch*" bezeichnet. Die Energieumwandlung ist sowohl vertikal als auch horizontal, weil alle Ebenen/Systeme offen sind (Punkt 7.). Nur die Raumzeit ist in sich geschlossen (Punkt 4.).

12. Das *Elementarereignis* der Energieumwandlung ist das **Aktionspotential**. Die Raumzeit/Energie manifestiert sich durch das Auftreten von Aktionspotentialen. Das Aktionspotential ist ein **periodisches** Ereignis der Energie-/Raumzeitumwandlung, das, unabhängig von der äußeren Form, als eine *Welle* veranschaulicht werden kann. Jede Ebene und jedes System hat ein *eigenes* Aktionspotential. Wir bezeichnen die Raumzeit als *inhomogen* (Punkt 5), weil sie in *diskreten* Elementarereignissen auftritt, die wir als "Aktionspotentiale" definieren. Das Aktionspotential wird mit dem Symbol "*E<sub>A</sub>*" dargestellt. *Inhomogenität* und *Diskretheit* der Raumzeit sind Synonyme.

13. Das Aktionspotential ist das *Grundsystem/das Grundelement* der Ebene. Die Ebene ist die *Menge* (*Summe, Integral, aggregated product* etc.) aller Aktionspotentiale dieser Ebene. Wie die Raumzeit ist diese Menge unendlich (siehe Punkt 15.). Die Systeme einer Ebene sind Mengen des Grundelements (des Aktionspotentials) und Teilmengen dieser Ebene. Sie können endlich oder unendlich sein.

14. Der Energiewert des Aktionspotentials jeder Ebene/jedes Systems *E<sub>A</sub>* ist im statistischen *Durchschnitt* **konstant**: *E<sub>A</sub> = konstant*.

*Beispiel*: Jedes Elementarteilchen kann als das Grundsystem/Grundelement der gleichnamigen Ebene betrachtet werden (Punkte 6. und 13.). Das Proton ist das Grundsystem/Grundelement der Protonenebene. Das Proton kann auch als das elementare Aktionspotential der gleichnamigen Ebene aufgefaßt werden (Punkt 13.). Alle Protonen haben die *gleiche* Energie/Ruhemasse; Wir sagen: *E<sub>A</sub>* des Protons

ist konstant. Die Äquivalenz der Aktionspotentiale einer Ebene ist eine Definition durch Abstraktion (Punkte 16. bis 18.). In Wirklichkeit sind die Aktionspotentiale einer Ebene nur annähernd (im Durchschnitt) gleich *E<sub>A</sub> ≈ konstant* (Punkte 16. und 18.).

15. Die Ebenen der Raumzeit können mit den Mitteln der *Mengenlehre* erfaßt werden. Sie sind reale Mengen wohldefinierter Elemente von der Mächtigkeit des Zahlenkontinuums/des Universums. Solche Mengen sind nach der Definition der Mengenlehre *unendlich*. Die Systeme sind *Untermengen* der Ebenen. Die kleinste Untermenge einer Ebene ist definitionsgemäß ihr **elementares Aktionspotential** (Punkte 13. und 14.). Die Ebenen, Systeme und Aktionspotentiale werden durch *Äquivalenz* und *Relation* gebildet (Zirkelschluß-Prinzip). Nach diesem Prinzip wird ein System/eine Ebene willkürlich als **Referenzsystem** gewählt (Bildung von Äquivalenzen = gleiche Einheiten) und alle anderen Systeme und Ebenen, die in Betracht kommen, werden im Verhältnis zu diesem Referenzsystem angegeben. Nach demselben Prinzip werden auch die Zahlen gebildet. Aus diesem Grund ist das *Zahlenkontinuum* die bewußtseinsbedingte Widerspiegelung der physikalischen Raumzeit in der Mathematik.

16. Die **Unendlichkeit** der Raumzeit/Energie/des Zahlenkontinuums ergibt sich aus der Offenheit der Ebenen/Systeme (Punkt 7.). Sie ist eine Folge der Energieumwandlung (Punkt 8.). Diese Eigenschaft des Urbegriffs kommt sowohl prinzipiell als auch empirisch zum Ausdruck:

*Prinzipiell* hat unser Bewußtsein als eine offene Ebene der Raumzeit den **Freiheitsgrad**, unendlich viele Ebenen/Systeme neu zu definieren (Metaebenen/Metasysteme). Das **Schöpfungspotential** des Bewußtseins ist *unendlich* (Punkt 6.). Diese Fähigkeit des Bewußtseins, die Ebenen/Systeme der Raumzeit in unendlich viele Permutationen zu *differenzieren* und zu *integrieren*, basiert auf der **Erhaltung** der Energie/Raumzeit, die in sich geschlossen ist (Punkt 4.) und auf ihrer Inhomogenität (Punkt 5.). Jede vom Bewußtsein neu erschaffene Ebene/neu erschaffenes System hat aufgrund der Energieerhaltung und der Geschlossenheit der Raumzeit ein *reales* Korrelat (Punkt 6.). Die Neuschöpfung von Ebenen/Systemen durch das Bewußtsein spiegelt sich in den Grundoperationen der Mathematik und in der *Differential-* und *Integralrechnung* wider, mit deren Hilfe alle *Kontinuumsgesetze* der Physik traditionell dargestellt werden.

*Empirisch* wird die Unendlichkeit der Raumzeit durch die ständige Entstehung und *Dissipation* realer Systeme (Punkt 52.) bestätigt. Alle Systeme haben eine endliche Dauer. Sie sind vergänglich. Die Dissipation ist eine Umschreibung für eine Wechselwirkung, bei der ein System in ein anderes umgewandelt wird. Die Unendlichkeit der Raumzeit liegt in der Dynamik ihrer Umwandlung (Punkt 8.) - sie ist sowohl *räumlich* als auch *zeitlich* (=Ewigkeit). Dies folgt aus der Definition

der eindimensionalen Raumzeit (Punkt 21.). Die Unendlichkeit der Raumzeit(umwandlung) ist also dynamischer Natur.

*Erläuterung:* Mit der Unendlichkeit der Raumzeitumwandlung wird begründet, warum es unmöglich ist, *exakte Äquivalenzen* zwischen den Teilen der Raumzeit zu bilden. Diese fundamentale Eigenschaft des Seins wird durch die offenen, transzendenten Zahlen erfaßt. Alle realen Äquivalenzen sind *approximativ*. Aus diesem Grund ergeben die Universalgleichung (Punkt 18.) und alle bekannten Gesetze, die sich als spezifische, physikalische Gleichungen aus ihr ableiten, keine exakten Äquivalenzen, wenn man sie konkret anwendet, sondern ihre Lösungen sind stets transzendente Zahlen. Alle Naturkonstanten sind offene transzendente Zahlen; sie sind Approximationen der Realität.

Das Gegenteil zur Unendlichkeit ist die *Endlichkeit*. Diese abstrakte, philosophische Kategorie unseres Bewußtseins hat kein reales Korrelat. Sie kommt zum Ausdruck in der Definition von geschlossenen physikalischen Systemen (z.B. vom elastischen Stoß) und in der Bildung von geschlossenen, algebraischen Zahlen und geometrischen Figuren. Endliche, geschlossene Systeme und Zahlen sind "Gedankendinge", mit denen man abstrakte exakte Äquivalenzen bilden kann, z.B.  $1=1$ ,  $2=2$  usw.

17. Der Quotient aus *Energieumwandlung*  $E$  und *Aktionspotential*  $E_A$  wird nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet und willkürlich als "absolute Zeit" definiert:

$$f = E/E_A \quad (17-1)$$

$f$  ist eine *dimensionslose* Verhältniszahl. Die absolute Zeit leitet sich unmittelbar aus dem Urbegriff der Raumzeit/Energie ab. Die absolute Zeit wird durch viele Observablen erfaßt.

*Beispiele:* Die universale physikalische Observable der absoluten Zeit ist die *reziproke (konventionelle) Zeit*  $1/t$ , die auch als *Frequenz*  $\nu$  dargestellt wird. Eine weitere wichtige Observable der absoluten Zeit ist die *Temperatur*  $T$ . Die *Avogadro-Zahl*  $N_A$  ist ebenfalls eine absolute Zeit.

18. Die *mathematische Darstellung des Universalgesetzes* leitet sich aus dem Urbegriff der Raumzeit ab:

$$E = E_A f \quad (18-1)$$

Wir sagen: Das Produkt aus dem konstanten Energiewert des Aktionspotentials  $E_A$  und der absoluten Zeit  $f$  ergibt die Energie/Raumzeit(umwandlung)  $E$ . Dies ist die *Universalgleichung* des Gesetzes. Die Universalgleichung ist ein *Dreisatz*, den

man als Funktionsgleichung darstellen kann:  $y=ax$  ( $a=konst.$ ). Diese Funktion ist auch der *Ursprung* aller mathematischen Funktionen.

Die Universalgleichung gilt sowohl für eine Ebene als auch für ein System. Da man das Universum ebenfalls als eine Ebene/ein System betrachten kann, gilt diese Gleichung sowohl für die Raumzeit als auch für ihre Teile.

Da die Energie/Raumzeit jedes System/jeder Ebene auch als ein Aktionspotential betrachtet werden kann  $E=E_A$  (Gleichung 18-1), wenn für die absolute Zeit die Zahl "1" willkürlich gewählt wird ( $f=1$ ), gilt die Universalgleichung auch für jedes beliebige Aktionspotential.

Wird die Universalgleichung für die Ebenen/Systeme der Raumzeit angewandt, dann ist sie eine *approximative* Äquivalenz. Ihre Lösungen sind *transzendente* Zahlen (Punkt 16.). Wird die Universalgleichung für die Raumzeit angewandt, dann ist sie eine exakte, begriffliche Gleichheit, die in der Äquivalenz des Urbegriffs zum Ausdruck kommt (Punkt 3.).

Aus der Universalgleichung folgt, daß die Energie einer Ebene/eines Systems der absoluten Zeit *proportional*  $E \approx f$  ist, da  $E_A$  per definitionem konstant ist (Punkt 14.).

*Erläuterung:* Sowohl das Aktionspotential  $E_A$  (Punkt 12.) als auch die absolute Zeit  $f$  (Punkt 17.) sind sekundäre Begriffsbildungen, die dem Urbegriff der Raumzeit/Energie  $E$  entspringen. Sie sind Untermengen der Raumzeit, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet werden:

$$E/E_A f = 1 \quad (18-2)$$

Das *universale mathematische Symbol*, mit dem die Äquivalenz des Urbegriffs erfaßt wird, ist die Zahl "1". Sie ist eine geschlossene, algebraische Zahl. Die "1" ist ein Symbol für die Geschlossenheit der Raumzeit. Die Zahl "1" kann, dem Freiheitsgrad des Bewußtseins entsprechend (Punkte 6. und 16.), sowohl dem Universum (dem Ganzen) als auch einer Ebene/einem System (einem Teil) zugeordnet werden:

$$E = E_A f = 1 \quad (18-3)$$

Wird die Universalgleichung für ein System/eine Ebene konkret angewandt, dann haben wir es mit einer approximativen Äquivalenz zu tun:

$$E \approx E_A f \approx E/E_A f \approx 1 \quad (18-4)$$

Die konkreten Anwendungen der Universalgleichung, die man traditionell als eigenständige physikalische Gesetze betrachtet, haben transzendente Zahlen als Ergebnisse. Daher die *prinzipielle Unmöglichkeit*, die Naturkonstanten exakt zu bestimmen. Alle Naturkonstanten sind transzendente Zahlen (Punkt 16.).

Da die Raumzeit/Energie/das Kontinuum unendlich ist, ist "Eins" auch ein Symbol für Unendlichkeit. Die Eigenschaften der Raumzeit wie Geschlossenheit, Unendlichkeit, Inhomogenität und Lückenlosigkeit/Stetigkeit sind bewußtseinsmäßige Betrachtungen des Urbegriffs. Als immanente Aspekte der Raumzeit sind sie nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz äquipotent, d.h. jede Eigenschaft der Raumzeit bedingt ihre anderen Eigenschaften und umgekehrt (*Äquivalenz der Eigenschaftsaussagen*). Die Äquivalenz des Urbegriffs (Punkt 3.) gilt auch für seine Eigenschaften:

$$\begin{aligned} \text{Raumzeit} &= \text{Energie} = \text{Energieumwandlung} = \text{Bewußtsein} = \text{etc.} \\ &= \text{Geschlossenheit} = \text{Unendlichkeit} = \text{Inhomogenität} \\ &= \text{Lückenlosigkeit} = \text{Stetigkeit} = \text{etc.} \\ &= E = E_A \cdot f = E/E_A \cdot f = 1 \end{aligned} \quad (18-5)$$

#### Die Universalgleichung erfaßt die semantische Äquivalenz des Urbegriffs mit mathematischen Mitteln.

Die Zahl "1" ist zugleich der Ursprung aller Zahlen, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet werden. Wenn  $1=1$  (Bildung einer Äquivalenz) und  $1+1=2$  (Energieerhaltung) ist, dann ist  $2=2/1$  (Bildung einer Relation) usw.. Das Zahlenkontinuum wird durch das *Unendlichkleine*  $1/\infty$  und das *Unendlichgroße*  $\infty$  definiert, deren Produkt die Zahl "1" ergibt. Diese Ur-Zahl wird auch der Universalgleichung zugeordnet (Gleichung (18-3)):

$$E = E_A \cdot f = \sum \infty \cdot \sum 1/\infty = \infty \cdot 1/\infty = 1 \quad (18-6)$$

Daraus folgt, daß das *Zahlenkontinuum* eine intuitive Erfassung des Urbegriffs mit mathematischen Mitteln ist. Der Beweis ist umfangreich und folgt aus der Theorie der Mathematik. Bei den Gleichungen (18-1) bis (18-6) handelt es sich um Variationen der letzten Äquivalenz (Punkt 3.), die durch die Einführung neuer, mathematischer Symbole entstehen:

Die **Universalgleichung**  $E=E_A \cdot f$  ist die *mathematische "Hülse"*, mit der das **Wesen der Raumzeit**, die sich durch *Inhomogenität* (Aktionspotentiale, Systeme, Ebenen), *Geschlossenheit* (Energieerhaltung) und *Lückenlosigkeit/Stetigkeit* (Energie = Raumzeit) der *unendlichen Raumzeitumwandlung* (Unendlichkeit) auszeichnet, als eine universale physikalische Gesetzmäßigkeit - das **Universalgesetz** - erfaßt wird.

Die Addition ( $\sum E_A$ ) bzw. Multiplikation ( $E_A$  mal  $f$ ) der Elementarereignisse der Raumzeit mit dem diskreten, konstanten Energiewert  $E_A$  erfüllt die Bedingung der Energieerhaltung/der Geschlossenheit der Raumzeit/Energie  $E$ .

Dies ist der erkenntnistheoretische Hintergrund der Universalgleichung und aller mathematischen Gleichungen und Operationen, die ihren Ursprung im Universalgesetz haben (Punkt 25.). Diese mathematische "Hülse", die das Wesen der Raumzeit verkörpert, muß für jedes System/jede Ebene mit den nach dem Zirkelschluß-Prinzip *empirisch* gewonnenen Daten ausgefüllt werden. In diesem Fall haben wir es mit approximativen Äquivalenzen zu tun.

19. Alle physikalischen Observablen bzw. Größen der Raumzeit sowie ihre *Dimensionen* und *Meßeinheiten* werden über ihre **Meßmethode** *kreisförmig* definiert (Zirkelschluß-Prinzip). Jede Meßmethode setzt die willkürliche Auswahl eines **Referenzsystems** aus Dimensionen voraus, deren Meßeinheiten man im Rahmen des mathematischen Formalismus (Freiheitsgrad der mathematischen Gestaltung, Punkt 6. und 16.) die Zahl "1" zuordnen kann. Die Observablen und Dimensionen der Raumzeit besitzen somit **keinen** transzendenten Sinn über ihre Meßmethode (Definition) hinaus. Dies gilt an erster Stelle für die Observablen des *Raums* und der konventionellen *Zeit*<sup>80</sup>. In der neuen Axiomatik werden alle physikalischen Observablen und Dimensionen mit ihren Meßeinheiten aus dem Urbegriff abgeleitet (Prinzip der letzten Äquivalenz). Alle Meßmethoden werden in der neuen Axiomatik als Erscheinungsformen des **Meßvorgangs** betrachtet.

*Erläuterung:* Der Meßvorgang ist ein allgemeiner Begriff für alle denkbaren Methoden, mit deren Hilfe man die Raumzeit *empirisch* erfassen kann. Hierzu gehören folgende grundlegende Meßmethoden: *Zählen* (Algebra, Mengenlehre), *Messen* (Geometrie) und *Statistik* (Wahrscheinlichkeitsrechnung). Jeder Meßvorgang, den man sich als ein anthropisches Phänomen denken kann, kann dialektisch in einen theoretischen und in einen experimentellen Teil gegliedert werden. Der theoretische Teil wird im wesentlichen von der Mathematik erfaßt. Deskriptive Beschreibungen müssen ebenfalls den Anforderungen des mathematischen Formalismus und der Logik (innerer Konsistenz und Widerspruchsfreiheit) genügen. Der experimentelle Teil ist stets eine *Wechselwirkung/Energieumwandlung* (Punkte 7. und 8.). Jede Methode des Meßvorgangs setzt die willkürliche Auswahl eines Referenzsystems voraus, mit dem das System, das beobachtet wird, verglichen wird (Zirkelschluß-Prinzip, Punkt 15.). Jedes Experiment besteht aus einer Vorrichtung, die *geeicht* ist (Bildung von Äquivalenzen) und einem Objekt, mit dem sie in Wechselwirkung tritt (Vergleich durch Meßvorgang). Jeder Meßvorgang ist also eine Wechselwirkung zwischen mindestens zwei Entitäten (2 Systemen, Ebenen

<sup>80</sup> Es muß an dieser Stelle nochmals hervorgehoben werden, daß weder *Zeit* noch *Raum* bzw. *Raumzeit* als Begriffe eine "verborgene" Bedeutung haben. Mit keinem anderen Begriff ist soviel Mißbrauch getrieben worden wie mit diesen beiden: Siehe z.B. die nicht-endeckende Diskussion über die Reversibilität/Irreversibilität der Zeit in der Physik oder die verschiedenen Deutungen der Zeit und des Raums in der Philosophie.

oder Aktionspotentialen) und zwar sowohl in praktischer als auch in theoretischer Hinsicht. Aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit können alle  $n$ -zahligen Systeme/Ebenen ( $n =$  alle Zahlen des Kontinuums), die im Rahmen eines Experiments in Betracht kommen, auf zwei Systeme addiert werden (Energieerhaltung, reales Korrelat, Integralrechnung), so daß jeder Meßvorgang stets auf eine Wechselwirkung zwischen zwei Entitäten zurückgeführt werden kann (*Reduzibilitätsprinzip*, siehe Ontologie physikalischer Gesetze unten). Die Auswahl des Referenzsystems findet *á priori* statt und ist ein willkürlicher Akt des menschlichen Bewußtseins. Da aber jeder Gedanke eine reale Wechselwirkung auf der Bewußtseinsebene ist, gibt es keinen prinzipiellen Unterschied zwischen dem theoretischen und experimentellen Aspekt des Meßvorgangs. Jeder Gedanke ist eine Widerspiegelung des Universalgesetzes, genauso wie jedes Experiment eine konkrete Bestätigung (Tautologie) des Universalgesetzes ist. Da man unendlich viele Systeme/Ebenen der Raumzeit untersuchen kann, gibt es unendlich viele konkrete Ergebnisse der experimentellen Forschung. In Kenntnis des Universalgesetzes erweisen sich viele Ergebnisse der experimentellen Forschung als kostspielige und nutzlose partielle Bestätigungen des Universalgesetzes.

20. Die Energie/Raumzeitumwandlung wird vom Bewußtsein als **Bewegung** erfaßt. Die Bewegung ist die wahrnehmbare Manifestation der Raumzeitumwandlung. Die universale physikalische Observable der Bewegung ist die **Geschwindigkeit**  $v$ . Aus ihr lassen sich weitere Observablen der Bewegung wie *Beschleunigung* ( $a$ ,  $g$ ) und *Potential* ( $U$ ) durch Differenzieren (Division bzw. Subtraktion) und Integrieren (Addition bzw. Multiplikation) schöpferisch ableiten (Punkte 16. und 24.). Die Geschwindigkeit ist somit die fundamentale Observable der Energie/Raumzeitumwandlung der Ebenen/Systeme.

21. Die **Geschwindigkeit** ist eine *zusammengesetzte* Observable - sie wird in der Physik traditionell als der Quotient aus *Entfernung/Strecke*  $s$  und (*konventioneller*) *Zeit*  $t$  definiert  $v=s/t$ . Die Entfernung wird in der Physik üblicherweise als eine *eindimensionale* Observable (*Linie*, *Vektor*) im Euklidischen Raums dargestellt. Die Linie kann im Rahmen des geometrischen Formalismus als Gerade, Ellipse, Kreisumfang, oder in einer anderen Gestalt auftreten. Diese Darstellung wird aus praktischen Überlegungen in die neue Axiomatik übernommen und formal-mathematisch mit dem Symbol [*1d-Raum*] versehen. Eine weitere, in der Physik häufig verwendete [*1d-Raum*]-Observable ist die *Wellenlänge*  $\lambda$ . Da die reziproke Zeit  $1/t$  bzw. die Frequenz  $\nu$  die empirischen Observablen der absoluten Zeit  $f$  sind (Punkt 17.), ergibt sich aus der physikalischen Meßmethode der Geschwindigkeit (Punkt 19.) folgende Definition:

$$v = [1d\text{-Raum}] \cdot f = [1d\text{-Raum}] \times [\text{absolute Zeit}] = [1d\text{-Raumzeit}] \quad (21-1)$$

Die formal-mathematische Darstellung der Geschwindigkeit führt *konsistent* und *widerspruchsfrei* zum Urbegriff der Raumzeit:

Das Produkt aus einer eindimensionalen Observablen des Raums [*1d-Raum*] und der absoluten Zeit  $f$  ist die eindimensionale Observable der Raumzeit [*1d-Raumzeit*]. *Raum* und (*absolute*) *Zeit* werden **Konstituenten** der Raumzeit genannt.

*Erläuterung:* Diese Definition der eindimensionalen Raumzeit geht von der üblichen Darstellung der Geschwindigkeit im Euklidischen Raum aus, der *drei* Dimensionen hat. In diesem willkürlich gewählten, geometrischen Raum wird die Geschwindigkeit eines Objekts, das konventionell als *Massenmittelpunkt* in Bewegung behandelt wird, als eine Linie (Vektor) dargestellt. Man hätte  $v$  ebensogut als Fläche oder Volumen darstellen können. Diese Darstellung ist einerseits formalistisch, weil der Euklidische Raum nur eine geometrische *Konvention* ist, die durch irgendein anderes mathematisches Referenzsystem ersetzt werden kann (*Äquivalenz der axiomatischen Systeme*). Andererseits ist sie empirisch - ohne die Geschwindigkeit als eine fundamentale Observable der Raumzeitbewegung, hinter der sich die Raumzeitumwandlung verbirgt, ist die Physik im herkömmlichen Sinne undenkbar. Sie wird als Wissenschaft agnostisch. Der Urbegriff der Raumzeit ist in Wirklichkeit **dimensionslos** - die Raumzeit kennt keine Dimensionen. In der neuen Axiomatik wird das Wesen der Raumzeit ohne die Einführung des Dimensionsbegriffs vollständig erfaßt. Die Dimension ist ein *sekundärer* Begriff des geometrischen Formalismus. Es liegt im schöpferischen Potential unseres mathematischen Bewußtseins, bei der Betrachtung der Raumzeit so viele Dimensionen einzuführen, wie man es für richtig und nötig hält (Freiheitsgrad der Bewußtseinsebene; Punkt 6.).

Da Bewußtsein gleich widergespiegelte Raumzeit ist, ist die potentielle Anzahl der möglichen Dimensionen der Raumzeit prinzipiell unendlich (Punkt 16.). Alle möglichen geometrischen Darstellungen der Raumzeit sind äquivalent:

$$E = v = [1d\text{-Raumzeit}] = v^n = [n\text{-d-Raumzeit}] = \text{konstant} = 1 \quad (21-2)$$

$n =$  alle Zahlen des Kontinuums.

22. Die Energie/Raumzeit ist **konstant** ( $E=1$ ), weil sie in sich geschlossen ist (Punkt 18.). Aus diesem Grund ist die Energie/Raumzeit einer beliebigen Ebene  $E_n$ , die eine Menge von der Mächtigkeit des Universums/des (Zahlen)kontinuums ist, ebenfalls **konstant**  $E_n=1$  (Punkt 21.). Das gleiche gilt für die Energie der Systeme. *Unendlichkeit*, *Geschlossenheit* und *Konstanz* sind Aspekte der Energie/Raumzeit und unterliegen dem Prinzip der letzten Äquivalenz (Punkt 2. und 18.).

Die *Geschwindigkeit* einer beliebigen Ebene  $v_{E_n}$ , die eine eindimensionale Observable ihrer Raumzeit  $E_n$  ist (Punkte 20. und 21.), ist ebenfalls **konstant**:



$$v_{En} = [1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}] \cdot f = \infty \cdot 1/\infty = \textit{konstant} = 1 \quad (22-1)$$

*Beispiel:* Die *Lichtgeschwindigkeit*  $c$  ist die eindimensionale Observable der Raumzeit der Photonenebene  $c = [1d\text{-Raumzeit}]_p$ . Aus diesem Grund ist sie konstant. Dies gilt auch für jede  $n$ -dimensionale Darstellung der Raumzeit (z.B. *Weltspannung* =  $LRK = c^2 = U_V = [2d\text{-Raumzeit}] = \textit{konstant}$ , Punkte 42. bis 47.).

23. Aus der Definition der *ein-* bzw. *n-dimensionalen* Raumzeit einer Ebene (Punkte 21. und 22.) folgt axiomatisch, daß die beiden **Konstituenten** der Raumzeit, *Raum* und (absolute) *Zeit*, **kanonisch-konjugierte, reziproke** Größen sind, welche die Einheit der **Raumzeit** bilden. Aus der Gleichung (22-1) folgt, daß wenn der **Raum**  $\rightarrow \infty$  ist, die absolute *Zeit*  $f \rightarrow 1/\infty$  ist und umgekehrt.

Die neue axiomatische Definition der Geschwindigkeit, die vom Urbegriff der Raumzeit ausgeht, führt zur folgenden, fundamentalen Erkenntnis über das Verhalten von Raum und absoluter Zeit:

Je größer der Raum einer Ebene/eines Systems, umso kleiner die absolute Zeit und die Energie bzw. Kraft, denn  $E \approx f$  (Punkt 18.) und umgekehrt:

$$E = [Raumzeit] = [Raum] \cdot f = \infty \cdot 1/\infty = (1/\infty) \cdot \infty = \textit{konstant} = 1 \quad (23-1)$$

*Erläuterung:* Da die Raumzeit in sich geschlossen ist und somit aus  $U$ -Mengen besteht, gibt es **kein** Unendlichkleines oder Unendlichgroßes. Alle aktuellen Werte des Raums und der Zeit der Systeme/Ebenen, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet werden, sind **endliche** mathematische Relationen. Alle Naturkonstanten und Observablen sind somit endliche Zahlen. Auf diese Weise werden alle mathematischen *Unendlichkeiten* in der Physik aus erkenntnistheoretischer Sicht eliminiert. Die Unendlichkeit als philosophischer Begriff gilt **nur** für die Raumzeit als Gesamtheit, nicht jedoch für ihre Teile, wenn man diese im mathematischen Sinne erfaßt. Die Endlichkeit der mathematischen Relationen hängt damit zusammen, daß in der Mathematik mit der Zahl "1" die Raumzeit/das Kontinuum erfaßt wird (Prinzip der letzten Äquivalenz), so daß sich die Raumzeit der Systeme/Ebenen als *Relationen* zu dieser Zahl ergeben. Diese Zahl ist jedoch eine *geschlossene* reelle Zahl. Aus diesem Grund sind die Verhältnisse, die daraus gebildet werden, *geschlossene* reelle Zahlen. Würde man anstelle von "1" für die Raumzeit eine offene transzendente Zahl einsetzen, dann ergäben sich offene transzendente Zahlen, die die Unendlichkeit der Raumzeit adäquater erfassen. Die Reziprozität von Raum und Zeit wird mathematisch ebenfalls durch die Zahl "1" erfaßt:

$$E \approx f = 1/[1d\text{-Raum}] \quad (23-2)$$

*Beispiel:* Die fundamentale, axiomatisch abgeleitete Erkenntnis vom reziproken Charakter der Raumzeit-Konstituenten wird durch **alle** physikalischen Phänomene der Physik und der Kosmologie bestätigt. Die stärksten Kräfte, die *hadronischen* Kräfte, findet man im kleinsten Raum der Atomkernebene. Die Gravitation als die schwächste Kraft weist dagegen die größte räumliche Ausdehnung auf. Je größer die Gravitation, umso kleiner die räumliche Konfiguration der Objekte (*weiße Zwerge* versus *rote Riesensterne*). Wenn die Gravitation wie im Fall der schwarzen Löcher enorm zunimmt, dann kommt es zu einem "raumzeitlichen Zusammenbruch". Aber auch die relativistischen Veränderungen von Raum und Zeit eines Systems, die durch die Lorentz-Transformationen mathematisch erfaßt werden, spiegeln diesen Sachverhalt wider.

24. Die beiden Konstituenten der Raumzeit, *Raum* und *absolute Zeit*, sind die **einzigen Dimensionen** der Raumzeit. Die konventionellen physikalischen Observablen des Raums wie *Länge*, *Entfernung*, *Umfang* und *Wellenlänge* werden in der neuen Axiomatik als  $[1d\text{-Raum}]$ -Observablen des Raums bezeichnet. Der Raum wird in der Physik auch als *Fläche/Flächenintegral*  $[2d\text{-Raum}]$ , z.B. Ladung und magnetische Momente, oder als *Volumen*  $[3d\text{-Raum}]$  dargestellt. Alle diesen Darstellungen werden über den **geometrischen Formalismus** eingeführt.

Er ist die Meßmethode, über die alle Raumobservablen definiert werden.

Auch die konventionellen physikalischen Observablen der absoluten Zeit  $f$ : *reziproke Zeit*, *Frequenz* und *Temperatur* werden in der Physik einzig und alleine durch ihre Meßmethode, die man willkürlich gewählt hat, definiert. Jeder Meßvorgang kann die Raumzeit/Energie der Ebenen/Systeme nur nach dem Zirkelschluß-Prinzip erfassen (Punkt 19.). Im Rahmen des Meßvorgangs kann die Zahl "1" sowohl der Raumzeit des Referenzsystems als auch ihren Konstituenten, Raum und Zeit, zugeordnet werden (Punkte 18. und 26.). Dies gilt grundsätzlich auch für die Definition aller konventionellen Dimensionen und ihrer Maßeinheiten. Alle Observablen des Raums und der Zeit lassen sich somit **axiomatisch** aus dem Urbegriff ableiten.

**Alle** physikalischen Observablen, die wir kennen, sind aus den *beiden Konstituenten zusammengesetzt* und können auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden. Dies führt zu einer **Axiomatisierung** der physikalischen Begriffe. Da die bekannten physikalischen Gesetze und Formeln nur die Verhältnisse zwischen solchen Observablen erfassen, führt diese Axiomatisierung der Begriffe zu einer einheitlichen Theorie der Physik. Die neue physikalische Axiomatik ist die **Vereinheitlichung der Physik**.

25. Aus der Definition der eindimensionalen Raumzeit (Punkt 21.) läßt sich die Universalgleichung als Dreisatz (Punkt 18.) folgendermaßen umformen:

$$E = E_A \cdot f = E_A \cdot v/s \quad \text{bzw.} \quad E \cdot s = E_A \cdot v \quad \text{oder} \quad E/v = E_A/s \quad (25-1)$$

und im allgemeinen

$$E/E_A \cdot f = E^n/E_A^n \cdot f^n = 1 \quad (25-2)$$

*Erläuterung:* Jede abstrakte, mathematische Gleichung, die sich aus dem realen Wesen der Raumzeit nach dem Zirkelschluß-Prinzip ergibt (Geschlossenheit und Energieerhaltung), ist eine Gleichung mit der Zahl "1". Das Produkt der willkürlich gewählten Observablen/Variablen einer Funktion, deren Zahl *unendlich steigen kann*, ist:

$$y/(a^n x^n \dots + \dots a^{n-m} x^{n-m}) = 1 \quad (25-3)$$

$$(m = 1, 2, \dots, n)$$

Das Universalgesetz ist der **Ursprung der Mathematik** - diese wissenschaftliche Disziplin ist die **einzige adäquate bewußtseinsmäßige Widerspiegelung der Raumzeit**. Die Universalgleichung ist aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit ein *Dreisatz* (Punkt 18.), auf den jede denkbare mathematische Gleichung reduziert werden kann. Aus diesem Grund kann jede Gleichung als eine Funktion mit **einer Unbekannten** dargestellt werden  $y=ax$ . Alle Funktionen mit mehr als einer Unbekannten, die man in der Mathematik willkürlich bilden kann und die bekanntlich keine eindeutigen Lösungen haben, können aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit, eliminiert werden (*Eliminationssatz der Funktionen mit mehreren Unbekannten*). Die vielen Unbekannten können aus dem *Referenz-x* nach dem Zirkelschluß-Prinzip abgeleitet werden. Dieser Sachverhalt wird durch die mathematische Erkenntnis untermauert, daß eine eindeutige Lösung nur dann möglich ist, wenn die Anzahl der Unbekannten **gleich** der Anzahl der abhängigen/gebundenen Funktionen (Gleichungen) ist. In diesem Fall spiegeln die Funktionen die Ebenen der Raumzeit wider und die Unbekannten ihre Observablen. Solche abhängigen Funktionen können durch die Bildung von Verhältnissen zwischen den Unbekannten auf eine Funktion mit einer Unbekannten (*Referenz-x*) zurückgeführt und eindeutig gelöst werden. Beachte: Da alle Systeme/Ebenen offen sind, sind alle Funktionen, mit denen man die reale Welt beschreibt, voneinander *abhängig (gebunden)*. Diese Tatsache kommt im *Superpositionsprinzip* zum Ausdruck.

26. Alle Observablen des Raums und der absoluten Zeit und die aus ihnen zusammengesetzten Observablen sind **Verhältniszahlen** zu den Maßeinheiten eines *willkürlich* gewählten *Referenzsystems* (z.B. das *SI-System*). Jedes anthropisch definierte Referenzsystem kann wiederum **nur kreisförmig** im Verhältnis zu einem **realen Referenzsystem** definiert werden. Aus diesem Grund erweisen sich alle

physikalischen Observablen und Konstanten in Wirklichkeit als *dimensionslose* Verhältniszahlen (transzendente Zahlen). Da alle physikalischen Observablen sich aus *Raum* und (*absoluter*) *Zeit* zusammensetzen, d.h. auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden können (Punkt 24.), lassen sich alle *SI-Einheiten* aus diesen beiden Dimensionen ableiten.

*Erläuterung:* Die Definition der Referenzeinheiten (z.B. *SI-Einheiten*) erfolgt unter Anwendung der Zahl "1" (Punkt 18.). Man wählt willkürlich ein System als Referenzsystem. Dann ordnet man die Zahl "1" seiner Raumzeit ( $[Raumzeit]=1$ ), einer der Konstituenten ( $[Raum]=1$  bzw.  $f=1$ ) oder einer aus Raum und Zeit zusammengesetzten Observablen oder Dimension ( $x=f_x(Raum, Zeit)=1$ ) zu. Auf diese Weise werden alle *SI-Einheiten* gebildet (Punkt 38).

*Beispiel:* Die *SI-Längeneinheit* 1 *Meter* wird über die Wellenlänge einer Photonenstrahlung definiert. Die *SI-Zeiteinheit* 1 *Sekunde* wird mit Hilfe von Atomuhren (Caesiumuhr) exakt bestimmt, die Ladungseinheit *Coulomb* (1C) ist gleich Fläche ( $1m^2$ ), die Einheit für Spannung *Volt* (1V)  $=v^2=[2d-Raumzeit]=m^2s^{-2}$  usw.. Alle *SI-Einheiten* lassen sich auf die beiden *SI-Einheiten*, *Meter* und *Sekunde*, zurückführen; diese sind wiederum absolute Verhältniszahlen zu den willkürlich gewählten Konstituenten, Raum und Zeit, eines realen Systems.

27. Jede Observable der Raumzeit einer Ebene/eines Systems kann im **Verhältnis** zu ihrer inhaltlich äquivalenten Observablen einer *Referenzebene/eines Referenzsystems* dargestellt werden. Dies gilt an erster Stelle für *Raum* und *Zeit*. Diese Verhältnisse sind *dimensionslose* Zahlen. Wenn  $E_1$  und  $E_2$  die Energie/Raumzeit zwei beliebig ausgewählter Ebenen/Systeme sind, dann ergibt sich aus der Universalgleichung  $E=E_A \cdot f=E_A \cdot v/[1d-Raum]$  ( $E \approx f$  und  $E \approx 1/[1d-Raum]$ ) folgende Beziehung für ihre Raumzeit-Konstituenten (Zirkelschluß-Prinzip):

$$E_1/E_2 = f_1/f_2 = [1d-Raum]_2 / [1d-Raum]_1 \quad (27-1)$$

Solche Verhältnisse können für alle anderen bekannten physikalischen Observablen gebildet werden, weil sie aus dem Urbegriff der Raumzeit axiomatisch abgeleitet werden (Punkt 24.).

28. Das **universale reale Referenzsystem** (Punkte 26. und 27.) in der neuen Axiomatik ist die **Raumzeit der Photonenebene**, die mit ihrer konstanten Observablen, der **Lichtgeschwindigkeit c**, erfaßt wird:

$$c = [1d-Raumzeit]_p = \text{konstant} \quad (28-1)$$

*Beispiel:* Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  wird bei der relativistischen Darstellung der Observablen, Energie, Masse, Raum, Zeit und der physikalischen Gesetze mit Hilfe der Lorentz-Transformationen als ein *intrinsisches* Referenzsystem intuitiv eingeführt (Punkt 26.) und Gleichung (64-6).

29. Aus diesen Gründen (Punkte 24. bis 28.) ist es prinzipiell möglich, auf das *SI-System* zu verzichten und alle Observablen im Verhältnis zur Photonenraumzeit als *dimensionslose* Zahlen (*absolute Konstanten* und *Variablen*) darzustellen. Dies ist der Ausgangspunkt für den Aufbau eines **input-output-Zahlenmodells** des Universums.

*Erläuterung:* Alle Zahlen sind *Verhältnisse (Relationen)*. Der Zahlenbegriff kann nur kreisförmig im Verhältnis zu anderen Zahlen/Elementen eingeführt werden (Frege, Cantor, Dedekind, Bourbaki usw.). Die Ur-Zahl ist die "1", die mit dem Urbegriff gleichgesetzt wird. Sie ist eine *geschlossene* Zahl. Mit der Zahl "1" kann auch die Energie/Raumzeit jedes System/jede Ebene willkürlich definiert werden. In diesem Fall werden sie als geschlossene Systeme betrachtet. Das gleiche gilt für alle physikalischen Observablen der Raumzeit und ihrer Konstituenten (Punkte 26. und 27.). Da die Mathematik die adäquate Widerspiegelung der Raumzeit ist (Punkt 15.), können *alle* Naturkonstanten und Observablen als **Zahlen** dargestellt werden. In Wirklichkeit erweisen sich diese Zahlen als offene transzendente Zahlen, weil alle Ebenen/Systeme offen sind (Punkt 7.). Die transzendenten Zahlen drücken die Stetigkeit/Lückenlosigkeit der Raumzeit aus.

30. Das *input-output-Modell* des Universums ist inhaltlich äquivalent mit dem **Zahlenkontinuum**. Im Rahmen des mathematischen Formalismus (Kolmogoroff-Axiomatik) kann das Kontinuum auch als die **Wahrscheinlichkeitsmenge**  $0 \leq SP(A) \leq 1$  dargestellt werden (Punkte 31. bis 41.).

31. Wird als Referenz für die absolute Zeit die **Zeit des Grundphotons**  $f_p=1$  gewählt, dann wird nach Gleichung (27-1) das Verhältnis  $f=f_1/f_p=f_1/1=f_1$  als die **absolute Zeit** der Ebene/des Systems definiert. Die absoluten Zeiten sind Verhältniszahlen. Dies folgt bereits aus der Definition der absoluten Zeit (Punkt 17.). Das gleiche gilt für den Raum - alle Raumobservablen sind Verhältniszahlen. Als Referenzsystem des Raums kann die **Wellenlänge des Grundphotons**  $\lambda_A$  gewählt werden. Diese Auswahl bietet sich zwingend an, da auch die neue Definition des *Meters* von der Wellenlänge einer willkürlich gewählten, elektromagnetischen Strahlung ausgeht. Wird also die Photonenraumzeit als Referenzsystem gewählt, dann kann die konstante Raumzeit des elementaren Aktionspotentials dieser Ebene, die eine fundamentale Konstante der Physik ist ( $E_A=h$ , *Plancksches Wirkungsquantum*), der Ausgangspunkt eines **neuen intrinsischen Referenzsystems** werden, welches das *SI-System* ersetzt.

Sie wird nur aus Zahlen ohne Dimensionen bestehen, weil die Raum- und Zeitobservablen der anderen Ebenen/Systeme der Raumzeit dann im Verhältnis zur Wellenlänge  $\lambda_A = 2,99792458 \cdot 10^8 m$  und zur absoluten Zeit  $f=1$  des Grundphotons dargestellt werden können. In diesem Fall kann der Länge  $\lambda_A$  die Zahl "1" zugeordnet werden  $\lambda_A=1$  (sicheres Ereignis). Die Wellenlänge des Grundphotons  $1\lambda_A$  ist die neue Einheit für Länge (*1d-Raum*), und nicht 1 *Meter* wie bisher: Die physikalische Länge "Meter" hat im neuen Referenzsystem die Länge von  $1/2,99792458 \cdot 10^8 (\lambda_A)$ .

*Beispiele:* 1) Die *Compton-Frequenzen*  $f_c$  der Elementarteilchen sind absolute Zeiten im Verhältnis zur absoluten Zeit des Grundphotons  $f_p=1$ . Ihre Compton-Wellenlängen  $\lambda_c$  sind Verhältniszahlen zur Wellenlänge des Grundphotons  $\lambda_A$ . Die Compton-Wellenlänge des Elektrons beträgt z.B. im neuen Referenzsystem (siehe Gleichung (27-1)):

$$\lambda_{c,e} \approx 2,426 \cdot 10^{-12} m = 0,8086 \cdot 10^{-20} \lambda_c = 1/1,236 \cdot 10^{20} = 1/f_{c,e} \quad (31-1)$$

Die Ladung des Elektrons  $e$ , die eine Fläche von der Größe

$$e = 2\pi^2 \cdot f_{c,e} (\lambda_{c,e}/\lambda_A)^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} m^2 \quad (31-2)$$

ist (siehe Gleichung (17a) in der Einleitung und Punkt 45.), kann in die neue Längeneinheit ( $\lambda_{c,e}$ ), die sie bereits enthält, umgerechnet werden  $e=1,78 \cdot 10^{-34} \lambda_{c,e}^2$ . Wir werden jedoch das *SI-System* in unserer Abhandlung aus didaktischen Gründen beibehalten. Mit diesen Beispielen sollte lediglich hervorgehoben werden, daß das *SI-System*, das ein mittelbares Referenzsystem ist und auf die Photonenraumzeit zurückgreift, durch die Raumzeit (Raum und Zeit) des Grundphotons vollständig ersetzt werden kann. Auf diese Weise können alle anthropischen Konstanten in *SI-Dimensionen* zu absoluten Konstanten umgerechnet werden.

32. Jede nach Punkt 31. definierte absolute Zeit einer Ebene/eines Systems kann auch als ihr *reziproker* Wert angegeben werden  $1/f$ , der zur Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehört (Punkt 37.). In Punkt 31. gehört die Raumobservable  $\lambda_{c,e}=0,8086 \cdot 10^{-20} (\lambda_c)$  bereits zur Wahrscheinlichkeitsmenge. Jeder Raum und jede absolute Zeit eines beliebigen Systems (oder einer beliebigen Ebene), die nach dem Zirkelschluß-Prinzip im Verhältnis zu einem willkürlichen Referenzsystem bestimmt werden und sich größer als "1" erweisen, können durch ihre reziproken Werte als *Wahrscheinlichkeiten* angegeben werden.

Wahrscheinlichkeiten sind Verhältniszahlen von Raum- und Zeit-Observablen, die zur Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören (Punkt 37.).

33. Die absoluten Zeiten der elementaren Aktionspotentiale der Ebenen sind **Konstanten** ( $f_{EA} = konst$ ), weil  $E_A = SP(A)[2d-Raum] \cdot f_{EA}$  konstant ist (Punkte 31. und 60.). Das gleiche gilt für die absolute Zeit jeder Ebene  $f$ , da diese als ihr eigenes Aktionspotential betrachtet werden kann (Punkt 14.)

*Beispiel:* Da jedes Elementarteilchen als das elementare Aktionspotential seiner gleichnamigen Ebene betrachtet werden kann (Punkt 14.), ist seine absolute Zeit *konstant* (z.B. Compton-Frequenzen, Punkt 31.). Das gleiche gilt für den Raum.

34. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist und erhalten bleibt, gilt für das Aktionspotential als dem Elementarereignis der Energie/Raumzeitumwandlung folgende grundlegende Regel:

Das Aktionspotential einer Ebene/eines Systems  $E_{A1}$  wird vollständig in das Aktionspotential einer anderen Ebene/eines anderen Systems  $E_{A2}$  umgewandelt und umgekehrt:

$$E_{A1} = E_{A2} \quad (34-1)$$

Diese Grunderkenntnis des Universalgesetzes wird als der **“Energieerhaltungssatz der Aktionspotentiale”** bezeichnet. Diese Darstellung ist eine Variation der Universalgleichung:  $E_1 = E_{A1} = E_{A2} \cdot f$ , wenn  $f=1$ , weil die Energie jedes Systems/jeder Ebene  $E_1$  auch als ein Aktionspotential  $E_{A1}$  aufgefaßt werden kann:

$$E_1 = E_{A1} = E_{A2} = E_2 \quad (34-2)$$

*Beispiel:* Alle bekannten Erhaltungssätze wie die Erhaltung der Ladung, des Impulses, der Masse, der Baryonen- und Leptonenzahl lassen sich auf diesen Satz zurückführen.

35. Sowohl der *vertikale* als auch der *horizontale* Energieaustausch zwischen zwei beliebigen Ebenen bzw. Systemen kann durch **Koeffizienten** erfaßt werden, wenn man den *Quotienten* aus ihren Energien  $E_1$  und  $E_2$  bildet. Diese Koeffizienten werden auch als **“absolute Konstanten”** bezeichnet. Ihre Ableitung erfolgt aus den Formeln bekannter oder neuer physikalischer Gesetze, die sich als konkrete Anwendungen des Universalgesetzes erweisen. Die Ableitungsmethode wird als **“Konstruktionsregel der absoluten Konstanten”** bezeichnet. Die Observablen des Raums bzw. der absoluten Zeit, die in der für jede Ebene angewandten Energieformel auftreten, werden unter Berücksichtigung des Energieerhaltungssatzes der Aktionspotentiale (Punkt 34.) eliminiert. Das Verhältnis der auf diese Weise eliminierten Raum- bzw. Zeitobservablen der beiden Ebenen

Systeme bleibt im Quotienten/Koeffizienten, der sich aus den übrig gebliebenen anthropischen Konstanten zusammensetzt, erhalten:

$$K_{1,2} = E_1/E_2 \quad (35-1)$$

Der Koeffizient des Energieaustauschs in eine Richtung ist gleich dem reziproken Wert des Koeffizienten in die andere Richtung:

$$K_{1,2} = 1/K_{2,1} \quad (35-2)$$

Die Energiekoeffizienten sind, wie die absoluten Zeiten, *absolute Konstanten* (dimensionslose Zahlen). Sie können als *Brüche* dargestellt werden, die zur Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören (siehe Punkt 37.). Wir werden uns im Rahmen der neuen Axiomatik ausschließlich mit Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs zwischen den Ebenen befassen, weil diese universale, absolute Naturkonstanten sind.

*Beispiel:* Man kommt sehr einfach zur Erkenntnis, daß die Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs absolute Verhältniszahlen sind, wenn man diese unter Anwendung der üblichen *SI*-Einheiten nach der Konstruktionsregel bildet und ihre Dimensionen im Quotienten konsequent durchstreicht. Auf diese Weise wird das *SI*-System als Referenzsystem eliminiert und man erhält die Zahlenverhältnisse der Raum- und Zeitobservablen der beobachteten Ebenen. Noch einfacher ist es, die Observablen in den traditionellen Gleichungen der Energiegesetze, mit denen man die Quotienten bildet, in der neuen Raumzeit-Symbolik darzustellen und die entsprechenden Raum- und Zeitdimensionen zu eliminieren. Wir werden dieses Vorgehensweise anhand der **Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante**  $\alpha$  illustrieren (siehe Gleichungen (21) und (22) in der Einleitung):

$$\alpha = \frac{E_e}{E_p} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc} \left[ \frac{\lambda}{r} \right] =$$

$$= \frac{SP(A)^2 [2d - Raum] [1d - Raumzeit] \cdot f \left[ \frac{[1d - Raum]}{[1d - Raum]} \right]}{SP(A) [2d - Raum] \cdot f \cdot [1d - Raumzeit]} = SP(A) \quad (35-3)$$

Wir setzen für die Ladung des Elektrons  $e^2 = SP(A)^2 [2d-Raum]$ , für den reziproken Wert der elektrischen Feldkonstante  $1/\epsilon_0 = E = \text{elektrische Feldstärke} = [1d-Raumzeit] \cdot f$ , für das Grundphoton  $h$  als Aktionspotential  $h = SP(A) [2d-Raum] \cdot f$  und für die Lichtgeschwindigkeit  $c = [1d-Raumzeit]$  (siehe Teil I). Wir erhalten für die absolute Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante die Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$ . Diese wird in der QED als Wahrscheinlichkeitsamplitude der Wechselwirkung zwischen

einem Elektron und einem Photon experimentell ermittelt. Daraus wird ersichtlich, warum jeder absolute Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs  $K_{1,2}=1/K_{2,1}$  auch als Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  dargestellt werden kann.

36. Die Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs zwischen zwei Ebenen weisen aufgrund ihrer Ableitungsmethode (Konstruktionsregel) auf die Größenordnung der Verhältnisse zwischen ihren Raumzeit-Konstituenten, Raum und absolute Zeit, hin (Punkt 35.). Diese Aussage gilt grundsätzlich auch für die Koeffizienten des horizontalen Energieaustauschs zwischen den Systemen (Punkte 7. und 11.). Alle möglichen und sinnvollen Verhältnisse, die man mit den bekannten Raumzeit-Observablen bilden kann, sind in Wirklichkeit *Verhältnisse* zwischen den *Raum-* und *Zeit-Observablen* der Ebenen/Systeme (Punkte 27. und 32.).

37. Die Raumzeit kann als der **physikalische Wahrscheinlichkeitsraum** definiert werden (Punkte 30. und 39.). Dies ist der Freiheitsgrad unseres mathematischen Bewußtseins (Punkt 16.). Die Aktionspotentiale der Ebenen/Systeme sind die **Ereignisse**. Die **Wahrscheinlichkeiten**  $SP(A)$ , mit denen sie eintreten, bilden die **Wahrscheinlichkeitsmenge**  $0 \leq SP(A) \leq 1$ . Das *input-output*-Modell des Universums kann im Rahmen des mathematischen Formalismus sowohl als das *Zahlenkontinuum*, als auch als die *Wahrscheinlichkeitsmenge* dargestellt werden. Da seine Lösungen transzendente Zahlen sind, ist das *input-output*-Modell wie die Raumzeit unendlich.

*Erläuterung:* Die Wahrscheinlichkeit, mit der die Aktionspotentiale/Ereignisse auftreten, kann nur im Verhältnis zu einem *Zeit-Raum*-Referenzsystem ermittelt werden. Tritt ein Aktionspotential, z.B. eine Stunde, als Ereignis alle 3600s einmal auf - das *Zeit*-Referenzsystem ist in diesem Fall die Sekunde - dann ist die Wahrscheinlichkeit, mit der dieses Ereignis während der Beobachtungszeit von 1s auftritt  $SP(A)=1/3600$ . Ist die Beobachtungszeit hingegen 1 *Stunde*, dann ist  $SP(A)=1$ . Das gleiche gilt für den Raum (siehe unten). Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Ereignissen hängt also entscheidend von der Auswahl des Wahrscheinlichkeitsraums ab, der *stets* ein *Zeit-Raum-Referenzsystem* ist. Dies folgt bereits aus der obigen Definition, nach der die Raumzeit der physikalische Wahrscheinlichkeitsraum ist.

Die absoluten Zeiten und Raumobservablen, die nach Punkt 32. berechnet werden ( $f \leq 1$ ,  $[1d-Raum] \leq 1$ ) und die Koeffizienten des Energieaustauschs, die nach Punkt 35. abgeleitet werden (wenn  $K_{1,2} \geq 1$ , dann wird  $1/K_{1,2}=K_{2,1}$  eingesetzt), können als **physikalische Wahrscheinlichkeiten**  $SP(A)$  dargestellt werden (Punkt 36.), die zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören:

$$\sum f \leq 1 \quad \Rightarrow \quad 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (37-1)$$

$$\sum [1d-Raum] \leq 1 \quad \Rightarrow \quad 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (37-2)$$

$$\sum K \leq 1 \quad \Rightarrow \quad 0 \leq SP(A) \leq 1 \quad (37-3)$$

Man kommt zum selben theoretischen Ergebnis, wenn man die Aktionspotentiale untereinander vergleicht. Ist  $E_{AI}$  das beobachtete Ereignis und  $E_{AR}$  das Aktionspotential des *Zeit-Raum-Referenzsystems*, dann erhalten wir unter Anwendung der Gleichungen (27-1) und (34-2) folgende Beziehung:

$$K_{1,R} = \frac{E_1}{E_R} = \frac{E_{AI}}{E_{AR}} = \frac{SP(A)[2d-Raum]f_1}{SP(A)[2d-Raum]f_R} = \frac{f_1}{f_R} = \frac{[1d-Raum]_R}{[1d-Raum]_1} = SP(A) \quad (37-4)$$

Die Wahrscheinlichkeiten sind also Zahlenverhältnisse von Raum- und Zeitobservablen, die zur Menge  $0 \leq SP(A) \leq 1$  gehören (Punkt 36.).

*Wichtige Hinweise:*

1.) Da die Aktionspotentiale einer Ebene einen konstanten Energiewert  $E_A$  haben und somit im Schnitt konstante Werte für Zeit und Raum aufweisen (Punkte 14., 32. und 33.), können sie vordergründig als *unabhängige* Wahrscheinlichkeiten aufgefaßt werden, die mit der *gleichen* Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  auftreten. In Wirklichkeit sind alle Aktionspotentiale voneinander *abhängig*, weil alle Systeme offen sind und sich wegen der Geschlossenheit der Raumzeit gegenseitig enthalten (*U-Mengen*). Jedes Aktionspotential ist die Summe unendlich vieler Aktionspotentiale und Teil anderer Aktionspotentiale (*Überlagerungsprinzip*). Da sie als Energiepakete (Quanten) auftreten, können sie konventionell als separate Ereignisse *lokal* betrachtet werden (*Lokalitätsprinzip*). Das Lokalitätsprinzip setzt die abstrakte Vernachlässigung der Offenheit der Ebenen/Systeme voraus. Das Globalitätsprinzip schließt aufgrund der Inhomogenität/Diskretheit der Raumzeit die Möglichkeit der lokalen Beobachtung nicht grundsätzlich aus. Man kann die Aktionspotentiale unter bestimmten Voraussetzungen wie der Annahme geschlossener Systeme als lokale Ereignisse beobachten. Das gegenwärtige physikalische Weltbild als "main stream" geht ausschließlich von diesen Voraussetzungen aus (z.B. Einstein). Damit wird der scheinbare Widerspruch zwischen Lokalität und Globalität, der sich aus der Annahme einer homogenen, leeren Raumzeit ergibt, aufgehoben.

2.) Auch wenn die Wahrscheinlichkeitsmenge, so wie sie in der Mathematik symbolisch dargestellt wird, die Möglichkeit von  $SP(A)=0$  vorsieht, gibt es in Wirklichkeit einen solchen Wahrscheinlichkeitswert **nicht**, wenn man die Raumzeit als den Wahrscheinlichkeitsraum definiert. Da alle Wahrscheinlichkeiten Verhältnisse von Raum und Zeit sind (Punkt 37.), sind sie **endliche** Relationen, die größer als Null sind (Punkt 23.). Nur wenn ein Teil (eine Untermenge) der Raumzeit arbiträr als der Wahrscheinlichkeitsraum gewählt wird, kann  $SP(A)=0$  werden, wenn das Ereignis außerhalb der Raumzeit dieser Teilmenge eintritt. In der traditionellen Statistik werden Teilmengen routinemäßig als Wahrscheinlichkeitsräume definiert, ohne die erkenntnistheoretischen Implikationen, die sich daraus ergeben, zu analysieren. Daher die Heterogenität statistischer Ergebnisse. Aus diesem Grund werden wir ab jetzt die Wahrscheinlichkeitsmenge wie folgt angeben:  $0 < SP(A) \leq 1$ , weil unter  $SP(A)$  die Raumzeit als Wahrscheinlichkeitsraum gemeint ist. Eine andere äquivalente Darstellung des Wahrscheinlichkeitsraums ist, die Null durch das Unendlichkleine  $1/\infty$  zu ersetzen. In diesem Fall können wir das Zeichen " $\leq$ " erneut verwenden:  $1/\infty \leq SP(A) \leq 1$ . Aus Traditionsgründen ziehen wir die erste Darstellung vor.

38. Jedes eingetretene, elementare Aktionspotential einer Ebene/eines Systems kann als das **sichere Ergebnis** mit der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)=1$  definiert werden (Kolmogoroff-Axiome). Da jedes System/jede Ebene als das eigene Aktionspotential betrachtet werden kann, gilt dies grundsätzlich für jede Teilmenge der Raumzeit. Das sichere Ergebnis kann man sowohl dem Aktionspotential als energetischer/raumzeitlicher *Entität*  $E_A$ , als auch den Observablen seiner absoluten Zeit, seines Raums, seiner Masse (als *Strukturkomplexität*) usw. zuordnen (Punkt 26.). Die inhaltlich äquivalenten Observablen der anderen Aktionspotentiale können dann als *Zahlenverhältnisse* zum sicheren Ereignis umgerechnet (Punkt 31.) und als *Wahrscheinlichkeiten* dargestellt werden (Punkt 37.).

Die primäre Rolle der Zahl "1", aus der alle Zahlen des Kontinuums durch schöpferische mathematische Definitionen durch Abstraktion gebildet werden, kommt sowohl in der Mengenlehre als auch in der Wahrscheinlichkeitstheorie voll zur Geltung. Die Bedeutung der Zahl "1" ist auch in der Physik gewürdigt worden. Die Grundgleichungen der Physik, wie die Schrödinger-Wellengleichung, die Maxwellsche Gleichung der elektrischen und magnetischen Feldkonstante der Photonenebene und die Heisenbergsche Unschärferelation haben ihren Ursprung in der Zahl "1".

Die Zahl "1" symbolisiert den Urbegriff und kann stellvertretend für jede realisierte Strukturkomplexität (sicheres Ereignis) angewandt werden.

### Beispiele:

1.) Alle Zahlen des Kontinuums werden im Rahmen des mathematischen Formalismus *schöpferisch* aus der Zahl "1" gebildet ( $1+n$ ). Alle physikalischen Wahrscheinlichkeiten sind schöpferische Verhältnisse zum willkürlich gewählten "sicheren Ereignis"  $SP(A)=1$ , die man im Rahmen des mathematischen Formalismus bildet.

2.) Diese Vorgehensweise liegt dem *Meßvorgang* des Zählens und des Messens zugrunde. Die Statistik ist ebenfalls nur eine spezifische mathematische Methode des Meßvorgangs (Punkt 19.). Sie ist eine Zuordnung von Zahlen des probabilistischen Kontinuums (vom Unendlichkleinen  $1/\infty$  bis 1) zu realen Verhältnissen von Raum und Zeit bzw. Raumzeit. Alle physikalischen Wahrscheinlichkeiten sind aus diesem Grund transzendente Zahlen, auch wenn sie aufgrund der *endlichen* Stichproben, die experimentell gewonnen werden, als geschlossene, reelle algebraische Zahlen präsentiert werden.

3.) Jede Definition einer *SI-Einheit* (Referenzeinheit) kann nur über eine willkürlich gewählte Meßmethode nach dem Zirkelschluß-Prinzip zustandekommen. Man kann ein Aktionspotential, ein System, eine Ebene oder eine bestimmte Raumzeit-Observable dieser Entitäten als das sichere Ereignis  $SP(A)=1$  wählen, z.B. 1 Joule, 1eV ( $E$ ), 1 Meter ( $[1d\text{-Raum}]$ ), 1 Grad/Kelvin ( $f$ ), 1 Volt ( $[2d\text{-Raumzeit}]$ ), 1kg ( $SP(A)$  als Kraft-, Energieverhältnisse) usw. (Punkt 26.).

39. Das **schöpferische mathematische Denken** kennt *unendlich* viele Möglichkeiten, die Raumzeit darzustellen. Dies gilt auch für den folgenden Sachverhalt: Die Raumzeit des Aktionspotentials einer Ebene, die durch die Observable  $v = [1d\text{-Raumzeit}] = konst.$  erfaßt wird, kann als der Durchschnittswert der Raumzeiten/Geschwindigkeiten aller Systeme dieser Ebene aufgefaßt werden. Man kann die eigene Raumzeit der Systeme **relativistisch**, d.h. als *Verhältnis* zur durchschnittlichen, konstanten Raumzeit des Aktionspotentials dieser Ebene erfassen, wenn man das Aktionspotential als Referenzsystem (Punkt 31.) oder als das sichere Ergebnis  $SP(A)=1$  definiert (Punkt 38.). Diese relativistischen Änderungen können entweder als *Zahlenverhältnisse* (Punkt 29.) oder als *Wahrscheinlichkeiten der Menge*  $0 < SP(A) \leq 1$  dargestellt werden (Punkt 37.).

Man hat darüber hinaus den Freiheitsgrad, jedes System, das sich vom Durchschnittswert einer Ebene relativistisch unterscheidet, als das elementare Aktionspotential einer neuen Ebene zu wählen (Punkte 6., 16. und 40.).

Die neue physikalische Axiomatik ist eine Methode zum kreativen Aufbau von *Kategorialsystemen*; Sie ist aber selbst kein *fixes* Kategorialsystem.



*Beispiele:*

1.) In der Physik (Relativitätstheorie) wird die Raumzeit der Photonenebene als das universale intrinsische Referenzsystem (Lichtgeschwindigkeit) eingesetzt, um Masse, Energie, Zeit oder Raum eines anderen Systems bzw. einer anderen Ebene *relativistisch* darzustellen (Punkt 28.).

2.) Jede *Wissenschaft* erweist sich bei näherer Betrachtung als ein *relatives Kategorialsystem*, dessen Kategorien/Klassen den Ebenen/Systemen der Raumzeit entsprechen und somit nur *arbiträr* und *kreisförmig* definiert werden können. Insbesondere in der Philosophie steht die Bildung von willkürlich gewählten Kategorialsystemen im Vordergrund. Da die Philosophie keine Axiomatik im Sinne des mathematischen Formalismus kennt, sind alle philosophischen Kategorialsysteme, die wir kennen, mehr oder weniger widersprüchlich und weisen logische Inkonsistenzen auf. Diese Feststellung gilt auch für die unzähligen Kategorialsysteme der *empirischen* Wissenschaften wie Biologie, Medizin, Chemie usw.. Die Widersprüchlichkeit der naturwissenschaftlichen Kategorialsysteme ergibt sich aus ihrer unvollständigen Axiomatisierung, wie wir dies anhand der Physik verdeutlicht haben und ist unabhängig von der Tatsache, daß sie aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit partielle Wahrheiten enthalten. Diese Betrachtungsweise der Wissenschaften als Kategorialsysteme kann über eine Besprechung des *aristotelischen Kategorialsystems* der Philosophie am besten verdeutlicht werden:

#### ESSAY: BILDUNG VON KATEGORIALSYSTEMEN IN DER WISSENSCHAFT

*Aristoteles* unternimmt als erster den systematischen Versuch, eine verbindliche, allumfassende Axiomatik der Philosophie aufzubauen. Bei dieser Aufgabe beginnt er mit der *Definition des Begriffs*. Das griechische Wort ist "*eidōs*" (*Idee*), was soviel wie "*Form*" bedeutet. Aus diesem Grund wird die aristotelische Philosophie auch als "*Formenlehre*" bezeichnet. Unser Denken vollzieht sich in Begriffen. Was ist aber ein Begriff, fragt sich *Aristoteles*. Nach ihm muß die Definition eines Begriffs zwei Aspekte erfassen: Sie muß einerseits das zu definierende Objekt in eine Klasse einordnen, andererseits muß diese Klasse allgemeine Kennzeichen aufweisen, die mit den Kennzeichen des zu definierenden Gegenstandes übereinstimmen. Dies dürfte der Ausgangspunkt jeder genuinen wissenschaftlichen Betrachtung sein. Die aristotelische Begriffsdefinition liegt auch der Mathematik und insbesondere der Mengenlehre zugrunde. Jeder Versuch, eine Wohlordnung in die Mengenlehre einzuführen (*Zermelo*, von *Neumann* etc.), geht mehr oder minder bewußt von dieser Begriffsdefinition aus. Auch die neue Axiomatik kommt nicht umhin, der Begriffsbildung die primäre Rolle einzuräumen. Sind die Regeln, nach

denen unser Bewußtsein funktioniert, einmal erfaßt, dann kann das Universalgesetz, das hinter diesen Regeln waltet, leicht erkannt werden. Das Universalgesetz ist lediglich eine Definition des Urbegriffs mit den Mitteln der Mathematik (Punkte 1. bis 3.), die man ebensogut in logischen Sätzen zusammenfassen kann. In diesem Sinne kommt der Mathematik lediglich die Bedeutung einer Symbolik zu. Erst nachdem das Wesen der Raumzeit in **allgemeinen philosophischen Kategorien erfaßt ist**, kann die Vielfalt des Seins in einer Axiomatik dargestellt werden, die im wesentlichen nach den Regeln der aristotelischen Begriffslehre (Formenlehre) vorgeht.

*Aristoteles'* Erkenntnis ist somit eindeutig. Das Bewußtsein bringt Begriffe hervor, die einerseits die Inhomogenität des Urbegriffs widerspiegeln, d.h. sie tragen der objektiven Existenz von Ebenen/Systemen der Raumzeit Rechnung und erfassen diese in *Kategorialsystemen*; andererseits hat unser Bewußtsein den Freiheitsgrad, diese Begriffe nach dem Zirkelschluß-Prinzip zu unendlich vielen Mengen neu zu definieren, die sich in irgendeiner Weise selbst enthalten, weil alle Gedanken und alle physikalischen Ebenen/Systeme *U-Mengen* sind. Auch diese Vorgehensweise des Bewußtseins folgt aus dem Wesen der Raumzeit, in diesem Fall aus ihrer Geschlossenheit.

Alle Erkenntnis, die der Mensch als denkendes Phänomen des Seins erlangen kann, ergibt sich aus der Erkenntnis über das Wesen der Raumzeit.

Jede philosophische, religiöse oder wissenschaftliche Betrachtungsweise müßte unweigerlich zu diesem Ergebnis kommen, insofern sie sich mit dem Urbegriff richtig auseinandersetzt. Diese Erkenntnis findet ihren Niederschlag in einer Reihe grundlegender philosophischer Werke, wie z.B. von *Descartes*, *Spinoza*, *Leibniz*, *Kant*, *Bergson* und *Hartmann*, deren Ziel es war, verbindliche Kategorialsysteme des Seins zu entwickeln. In diesem entscheidenden Punkt ist aber *Aristoteles'* Vermächtnis von der modernen Wissenschaft, die sich um die Philosophie nicht kümmert, gründlich mißverstanden worden. Sie hat sich an seine Anweisungen nicht gehalten. Fundamentale Begriffe wie Energie, Raumzeit, Masse, Ladung, Zahl, Kontinuum, geometrische Figur und die aus ihnen entstandenen allumfassenden Kategorialsysteme wie Geometrie, Mathematik und Physik sind **nicht** richtig definiert worden. Die erkenntnistheoretische Daseinsberechtigung dieser Metaebenen des Bewußtseins ist bis heute nicht begründet worden. Die Empirie ersetzt die theoretische Begründung. Das Handeln wird zum Selbstzweck. Die Eschatologie der wissenschaftlichen Betätigung wird im Kampf um die Bewältigung der Daten und der Folgen des Handelns nicht mehr wahrgenommen. Aus diesen Grundbegriffen und Kategorialsystemen besteht aber die moderne Wissenschaft, die unsere Einstellung zur Natur entscheidend mitbestimmt. Alle Definitionen von Begriffen, die wir in der Wissenschaft vorfinden und die zugleich das Gebäude der einzelnen Wissenschaften aufbauen, erfolgen innerhalb von Kategorialsystemen, die vom

Urbegriff her unbewußt entwickelt wurden, diesen aber nicht *begriffen* haben, d.h. sie haben das Wesen der Raumzeit nicht eindeutig definieren können. Daher die vielen Widersprüche und Antinomien, welche die Wissenschaft in ihrer Geschichte hervorgebracht hat.

Aristoteles' Formenlehre, die über die Religion (Kirchenväter) und die laizistische Philosophie (wissenschaftlich denkende Menschen seit der Renaissance) zur Grundlage der abendländischen Weltanschauung geworden ist, führt das kognitive Denken (Ideenbildung) auf *zehn* Grundkategorien zurück. Diese sind: Substanz, Quantität (Menge), Qualität (Beschaffenheit), Relation (Verhältnis), Wo, Wann, Lage, Haben, Wirken und Leiden. Es ist unschwer zu erkennen, daß die *Kategorien* von Aristoteles ihren Ursprung aus dem Urbegriff der Raumzeit nehmen. Sie können als primäre Gödelsche Sätze des Urbegriffs bezeichnet werden. Aus diesem Grund verwundert es nicht, daß sie bis heute allgemein akzeptiert und in jedem wissenschaftlichen oder philosophischen Kategorialsystem zu finden sind. Da das Schöpfungspotential des Bewußtseins unendlich ist, können im Prinzip *unendlich* viele Kategorialsysteme entwickelt werden, die in irgendeiner *Relation* zueinander stehen und Teilaspekte der Raumzeit erfassen. Diese prinzipielle Mannigfaltigkeit birgt die Gefahr, daß ein bestimmtes System als universal im Sinne von absolut wie z.B. der Euklidische Raum erklärt und die Richtigkeit anderer Systeme in Frage gestellt wird. Ein beträchtlicher Teil der geistigen Energie der Menschen wird vor allem in der Wissenschaft damit vergeudet, die Vorzüge des eigenen Systems im Vergleich hervorzuheben, anstelle sich mit kreativen Aufgaben zu befassen. Das Kantische Kategorialsystem in der "Kritik der reinen Vernunft", das in der "Kritik der praktischen Vernunft" weiterentwickelt wird, ist ein solches Paradebeispiel, das durch das Wiederkaufen der *Neo-Kantianer* zum Verlust der geistigen Frische im deutschen philosophischen Denken geführt hat (Siehe auch *N. Hartmanns* Werke "Die Grundlegung der Ontologie" (1935) und "Der Aufbau der realen Welt" (1940))<sup>81</sup>.

Aber auch die empirischen Wissenschaften werden im wesentlichen nach dem *Epigonenprinzip* aufgebaut. Sie folgen irgendeinem oder mehreren arbiträren, willkürlich gebildeten Kategorialsystemen, die historisch entstanden sind und sich eher zufällig durchgesetzt haben, d.h. sie haben unter den gegebenen, historisch zufällig entstandenen Bedingungen die jeweils plausibelste Erklärung geboten. Die Entwicklung des kosmologischen Gedanken vom theologischen, geozentrischen Weltbild des Mittelalters über das heliozentrische Weltbild Kopernikus, die Kant-Laplacesche Theorie der Planetenentstehung und das Standardmodell der traditionellen Kosmologie bis hin zum *input-output*-Zahlenmodell der neuen physikalischen Axiomatik sind ein Paradebeispiel für die evolutive Entwicklung von Kategorialsystemen in der Geschichte der Menschheit, die sich stets den Anforderungen der Zeit anpassen mußten. Führt die Entdeckung Amerikas und die Weltumsegelung zur Verwerfung des engen mittelalterlichen Weltbilds, so legt die Globa-

<sup>81</sup> Als eine Zusammenfassung der Philosophie Hartmanns' ist sein Essay "Die Erkenntnis im Lichte der Ontologie", Felix Meiner Verlag, Hamburg, 1982, zu empfehlen.

lisierung des menschlichen Lebens (Globalitätsprinzip) die inhärenten Schwächen des traditionellen wissenschaftlichen Weltbilds bloß, das auf der Idee von geschlossenen Systemen aufbaut (Physik, Kosmologie, Wirtschaftswissenschaft usw.). Das *input-output*-Modell der offenen Systeme/Ebenen der Raumzeit geht von der Definition des Urbegriffs aus. Sie stellt die Rahmenbedingungen dar, innerhalb derer unendlich viele Kategorialsysteme gebildet werden können (Freiheitsgrad des Bewußtseins). Das umfassendste und adäquateste Kategorialsystem des Seins, das die Menschen bisher entwickelt haben, ist das *Zahlenkontinuum*, daß als *input-output*-Zahlenmodell für das Universum/die Raumzeit eingesetzt werden kann. Das Zahlenkontinuum, daß durch den Urbegriff der neuen Axiomatik eine kognitive Erweiterung erfährt, schließt alle denkbaren Kategorialsysteme, die der Mensch entwickelt hat, ein. Dies kann anhand der Entwicklung der Wirtschafts- und Sozialwissenschaft illustriert werden.

Alle gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Theorien, die zuerst als *deskriptive* Entwürfe entwickelt wurden wie Platos Staat, Merkantilismus, Physiokraten, Lockes "social contract", Adam Smiths freier Kapitalismus, Utilitarianismus, Ricardos Preistheorie, die marxistische Utopie, diverse Nationalökonomien des 19. und 20. Jahrhunderts, münden in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts in die ausgefeilten *mathematischen* Modelle der *Mikro-* und *Makroökonomie*, die ihren Ursprung in der berühmten *Fisher-Formel* der Geldmenge, Leontieffs *input-output*-Modelle des Bruttosozialprodukts und Keynes "General Theorie of Money and Payment" haben. In der Weiterführung von Fishers Geldmengengedanken, dem Monetarismus, finden diese Entwicklungen ihren vorläufigen Höhepunkt. Parallel dazu haben diverse mathematische Betrachtungen der Stochastik (Markovs Ketten), der Wahrscheinlichkeitstheorie (game theories) usw. eine Reihe mathematischer Modelle der Gesellschaft und der Wirtschaft hervorgebracht, die "the great social designs" der Vergangenheit ersetzt haben (siehe Band IV). Die Entwicklung der Ökonomie und der Sozialwissenschaften verdeutlicht den unumkehrbaren Trend zur Mathematisierung/Axiomatisierung des wissenschaftlichen Weltbilds. Die Grundlage der Mathematik ist aber das Kontinuum der Mengenlehre. Der Vorrang des Zahlenkontinuums als das universale, allumfassende Kategorialsystem des menschlichen Denkens kann sowohl hermeneutisch als auch empirisch bewiesen werden. Die historische Entwicklung der Wissenschaft als eine Metaebene des Bewußtseins beweist diese Auffassung.

Da das Wesen der Raumzeit bis zur Entdeckung des Universalgesetzes nicht verstanden wurde, sind alle Ideen in der Wissenschaft im besten Fall *partiell* korrekte Begriffsdefinitionen der Raumzeit und im schlechtesten Fall weitgehend falsch (z.B. die Idee von den geschlossenen Systemen oder vom Vakuum bzw. der *N*-Menge). Aus der neuen Axiomatik folgt, daß jede Idee (oder Begriff), die eine *U*-Menge ist, nur *relativ* richtig oder falsch sein kann (Zirkelschluß-Prinzip). Ergibt sich eine Idee axiomatisch aus dem Urbegriff, dann ist sie richtig, aber nur im Bereich der aus menschlicher Sicht möglichen Approximation. Solche Approximationen werden in der Mathematik nominalistisch als Gleichungen (Funktionen)

dargestellt. Da aber die exakten empirischen Wissenschaften wie Physik, Chemie, moderne Wirtschaftslehre usw. die Mathematik als das Grundinstrumentarium zur Erfassung der Raumzeit oder ihrer Teilmengen gewählt haben, sind die mathematischen Gleichungen (Äquivalenzen) zu einem mehr oder weniger exakten Ersatz der physikalischen Realität geworden. **Die Wissenschaft als eine Metaebene der Raumzeit ist zum Ersatz der Realität/des Seins geworden.** Darüber hinaus ist die Wissenschaft zur gestalterischen Kraft des menschlichen Seins geworden, weil sie eine offene Ebene der Raumzeit ist und in Wechselwirkungen mit den anderen Ebenen/Systemen, etwa mit der Umwelt, tritt. Diese Wechselwirkung birgt als offene Potentialität sowohl die Vernichtung der Menschheit als eines lokalen Systems des Bewußtseins (alle Systeme sind vergänglich) als auch die Unsterblichkeit des Bewußtseins als einer Ebene von der Mächtigkeit des Universums in sich.

Der Ersatz der Realität durch die *Metarealität* der Wissenschaft auf der geistigen Ebene enthält enorme kognitive Gefahren, wie unsere methodologische Analyse der verschiedenen Disziplinen in diesem Buch offenbart. Stehen die Begriffe, Ideen und die aus ihnen hervorgegangenen wissenschaftlichen Disziplinen in einem offensichtlichen Widerspruch zum Universalgesetz, dann müssen sie als "falsch" bezeichnet werden. Solche Bereiche der einzelnen Wissenschaften werden bei ihrer Integration in die neue physikalische Axiomatik fallengelassen. Dieser Vorgang, der nach einer Katharsis bei den Betroffenen zur Freisetzung ungeahnter schöpferischer Kräfte führt, ist in der Wissenschaft nicht ohne Vorbilder, wie die Verwerfung des mittelalterlichen kosmologischen Weltbilds durch das heliozentristische Weltbild Kopernikus' verdeutlicht. Kopernikus' Weltbild führte zur einer bis dahin nie gesehenen geistigen Umwandlung auf der kollektiven Ebene, die man allgemein als "Renaissance" bezeichnet und die alle Bereiche des Lebens umfaßte. Sie "materialisierte" bald zu einer neuen Qualität in der Wissenschaft (Gründung der modernen Physik und Mathematik durch Newton und Leibniz) und in der gesellschaftlichen Entwicklung (*conquista* von Süd- Mittel- und Nordamerika, Einführung des Goldstandards<sup>82</sup> usw.). Der alte Kontinent veränderte sich sowohl politisch als auch wirtschaftlich nachhaltig und trat in die *Neuzeit* ein. Wir werden im Band III beweisen, daß die moderne Pharmakologie (pharmazeutische Industrie) und Genetik (Genforschung) auf solchen falschen Ideen aufbauen und in wesentlichen theoretischen und Anwendungsgebieten gegen das Universalgesetz verstoßen. Sie repräsentieren das physische und moralische Übel, von dem Leibniz spricht. Dies erklärt, warum bis heute keine nennenswerten Erfolge bei der medikamentösen Therapie von *Krebs*, *AIDS* und anderen chronischen Krankheiten zu verzeichnen sind und warum man die Pathogenese keiner einzigen Krankheit zufriedenstellend erklären kann. Die neue Axiomatik führt zu einem neuen Verständnis des Krankheitsbegriffs und wird einen ungeahnten Schub in der Entwicklung der Medizin und der Biowissenschaften auslösen.

<sup>82</sup> Für weitere Einzelheiten siehe M. Friedman, Money and Mischeif, Harcourt Brace Jovanovitch Publishers, New York, 1992.

40. Jedes System, dessen Raumzeit sich von der durchschnittlichen Raumzeit seiner Ebene relativistisch unterscheidet, kann prinzipiell als das **elementare Aktionspotential** (das Grundsystem) einer neuen Ebene gewählt werden und mit der Ebene der Durchschnittssysteme verglichen werden (Punkte 6., 14., 16. und 39.). Die Systeme jeder Ebene können nach einem arbiträr gewählten *Kriterium* als *äquipotent/äquivalent* definiert werden und nach einem anderen Kriterium als **nicht äquivalent** (Freiheitsgrad des mathematischen Denkens). Daher die *prinzipielle Unendlichkeit* der Raumzeit, die transzendenter Natur ist. Ungeachtet dessen gibt es aus anthropischer Sicht sinnvolle Gruppierungen realer Ebenen (z.B. Elementarteilchenebenen, Atomebenen, thermodynamischer Ebene usw.).

*Beispiele:* Die Energie der einzelnen Teilchen kann sich gegenüber dem durchschnittlichen Wert ihrer gleichnamigen Ebene (z.B. der Ruheenergie) relativistisch ändern (z.B. in Teilchenbeschleunigern). Da diese Änderung nur von der Höhe der eingesetzten Energie abhängt, kann man unendlich viele neuen Teilchen produzieren<sup>83</sup>. Der Mensch, genauer gesagt, sein Bewußtsein ist eine Ebene der Raumzeit und zugleich Schöpfer neuer Ebenen/Systeme. Aber auch die Photonebene ist keine homogene Ebene, sondern sie kann aus unendlich vielen Ebenen bzw. Systemen inhomogener, lokaler Thermogradienten mit der Energie  $dE = k_s \cdot dT$  (Stankov-Gesetz) aufgefaßt werden (siehe Band II). In diesem Fall ist die Temperatur der Hintergrundstrahlung  $T = 2,73K$  nur der Durchschnittswert der absoluten Zeit dieser spezifischen Photonenebene.

<sup>83</sup> Zu diesem Thema müssen wir die amüsante Feststellung von R.P. Feynman zitieren: "To find out more about what holds the nuclei together, many experiments were made in which protons with higher and higher energies were smashed into nuclei. It was expected that only protons and neutrons would come out. But when the energies became sufficiently large, new particles came out. First there were pions, then lambdas, and sigmas, and rhos, and they **ran out of the alphabet**. Then came particles with numbers (their masses), such as sigma 1190 and sigma 1386. It soon became clear that the number of particles in the world was **open-ended**, and depended on the amount of energy used to break apart the nuclei. There are over four hundred such particles at present. We can't accept four hundred particles; that's too complicated." QED, S. 132. Dieses Zitat illustriert zwei fundamentale Erkenntnisse der neuen Axiomatik, auf die wir bereits hingewiesen haben: 1) Wenn die Energie, die man in den Teilchenbeschleunigern anwendet als eine Ebene betrachtet und die Teilchen, die untersucht werden, als die zweite Ebene, zwischen denen eine vertikale Wechselwirkung/Energieumwandlung stattfindet, dann hängt die Energie der neuentstandenen Teilchen aufgrund des *Energieerhaltungssatzes der Aktionspotentiale* nur von der im Teilchenbeschleuniger eingesetzten Energie ab. Das Universalgesetz dieser Umwandlung ist, wie bereits mehrmals erwähnt, ein Gesetz der Schöpfung. 2) die Definition der unterschiedlichen energetischen Zustände/Ebenen/Systeme, die auf diese Weise produziert und als Teilchen mit speziellen Namen in Kategorien zusammengefaßt werden, illustriert vorrangig das schöpferische Potential des physikalischen Denkens. Daß diese schöpferische Fähigkeit unseres Bewußtseins auch für die allgemeine Verwirrung in der Wissenschaft verantwortlich gemacht werden muß, ist ein Kapitel für sich.

Die Aufteilung der physikalischen Welt in Mikro- und Makroebenen hat zur eigentümlichen Auffassung geführt, daß das *mikroskopische Elementare* das *makroskopische Komplexe* bildet. Das Standardmodell der Physik baut auf dieser Vorstellung auf. Dies ist ein fundamentaler Irrtum. Wir werden im folgenden Essay die Ideen vom Elementaren und vom Komplexen kritisch durchleuchten.

#### ESSAY: WAS IST ELEMENTAR UND WAS IST KOMPLEX?

Die Bildung von Ebenen und Systemen ist, wie wir gesehen haben, ein arbiträrer Akt unseres Bewußtseins nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Je nachdem wie man die Äquivalenzen definiert, erhält man unterschiedliche Ebenen/Systeme. Aus diesem Grund ist der *Wohlordnungssatz* von *Zermelo* kein verbindliches Kriterium für die Definition von Mengen, mit denen die *Russellsche Antinomie* beseitigt werden könnte. Wenn wir z.B. das *Atom* als das einheitliche, elementare Grundsystem der *Atomebene* definieren, eine Betrachtungsweise, die in der Chemie heute noch üblich ist, dann wissen wir inzwischen, daß die Atome hinsichtlich ihrer Protonen- und Neutronenzahl weder homogen noch äquipotent sind. Dies ist jedoch eine neuere Erkenntnis. Zur Zeit Demokrits wurden die Atome als die elementarsten, nicht-zerlegbaren Grundbausteine der Materie aufgefaßt, und diese Idee setzte sich bis zum Ende des 19. Jahrhunderts uneingeschränkt durch. Auch wenn diese Vorstellung im Falle der Atome konkret widerlegt wurde, ist der *Atomismus* als Weltanschauung in der Physik keineswegs in Frage gestellt worden. Man verschiebt lediglich die Grenze des "*Elementaren*" weiter nach unten. Die Erkenntnis, daß die Atome aus Protonen und Neutronen bestehen, ist nicht einmal 100 Jahre alt. Erst seit einigen Jahren wissen wir, daß auch die Hadronenebene (Neutronen und Protonen) als eine abstrakte Kategorie der Raumzeit nicht den gewünschten, endgültigen elementaren Charakter der "Bausteine der Natur" gewährleisten kann, sondern daß diese Kernteilchen aus unterschiedlichen Quarks mit "seltsamen" Bezeichnungen zusammengesetzt sind. Das Standardmodell, das ein "*reduktionistisches Kategorialesystem des Elementaren*" ist, basiert auf der Annahme des elementaren Charakters der Quarks und der Leptonen. Es ist aber nur eine Frage der Zeit, bis wir erfahren, daß die Quarks und die Leptonen keine Elementarteilchen im strengen Sinne des Wortes sein können. Solche Gedanken kursieren bereits unter den Physikern und werden nur deswegen nicht laut ausgesprochen, weil sie die illusorischen Erfolge der experimentellen Entdeckung der Quarks in den letzten Jahren zunichte machen würden. Wir dürfen dennoch hoffen, daß sich die Erkenntnisse der neuen Axiomatik hinsichtlich der Unendlichkeit der Raumzeit und des Schöpfungspotentials unseres Bewußtseins herumsprechen, bevor die Physiker eine neue, teure, empirische Runde des sinnlosen und nicht zu gewinnenden Wettlaufs zwischen der unendlichen Feinstruktur der Materie und der unerschöpflichen Kreativität ihres eigenen Denkens auf Kosten der Steuerzahler einläuten.

Der fundamentale Irrtum der modernen Physik liegt darin, daß sie das *Kleinwerden* des Raums mit dem *elementaren Charakter* der Bausteine der Materie verwechselt. Die *Raumskala* wird arbiträr als ein *Kriterium für Komplexität* gewählt: Je größer die räumlichen Dimensionen, umso größer die Komplexität und umgekehrt; je kleiner die räumlichen Dimensionen, umso elementarer die Objekte. Nach diesem Schema werden die Quarks als die elementarsten Teilchen angesehen, weil sie die kleinste uns bekannte Ausdehnung aufweisen. Diese Betrachtungsweise entbehrt jeglicher Logik und Vernunft. Sie wird durch keines der uns bekannten Phänomene in irgendeiner Weise bestätigt. Der Mensch ist zwar kleiner als ein Gebäude, aber zweifelsohne wesentlich komplexer als das Material, aus dem das Gebäude gebaut ist. Die neuen Chips, die man ständig verbessert, nehmen in ihrer Leistung ständig zu, d.h. sie werden immer komplexer und enthalten immer mehr Bits, während ihre Größe immer kleiner wird. "Small ist beautiful" ist keineswegs ein ästhetischer Slogan, sondern weist darauf hin, daß das Kleine durchaus komplexer Natur ist. Die sogenannten Elementarteilchen sind viel kleiner als die Makroebenen, die sie bilden, aber ihre Energie ist viel größer als diejenige der Makrostrukturen, die unsere unmittelbare Erfahrung von der physikalischen Welt prägen. Von den vier Kräften, die man im Standardmodell in Betracht zieht, sind die drei Kräfte, die schwachen, starken (hadronischen) und elektromagnetischen Kräfte unvergleichlich größer als die Gravitationskraft. Die Ausdehnung/Reichweite dieser Kräfte verhält sich umgekehrt proportional zur Energiestärke. Diese Tatsache wird mit dem Wesen der Raumzeit erklärt.

Die Komplexität wird in der heutigen Zeit im allgemeinen mit dem Begriff der Information erklärt: Je komplexer die Gesellschaft, umso mehr Information kann sie produzieren und verarbeiten. Die Komplexität der Gesellschaft wird anhand der Zunahme der Information und ihrer Komplexität gemessen. Viele Fakten sprechen für diese Auffassung. Die Anzahl aller wissenschaftlichen Arbeiten in der Geschichte der Menschheit ist kleiner als die Anzahl der Publikationen, die von den zur Zeit noch lebenden Wissenschaftlern bereits produziert wurden (siehe z.B. den "*citation index*"). Das gleiche Verhältnis gilt für die Anzahl der Wissenschaftler: zur Zeit leben auf der Erde mehr Wissenschaftler, als alle Wissenschaftler in der Geschichte der Menschheit zuvor. Diese quantitativen Relationen, die keine Aussage über die Qualität der wissenschaftlichen Leistungen erlauben, erwecken den Eindruck von einer zunehmenden Komplexität des Wissens, des Informationswissens, denn Information wird allgemein mit Wissen verwechselt. Der allgemein akzeptierte Topos heutzutage ist, daß die Gesellschaft immer komplexer wird, weil die Information ständig zunimmt. Auf diese Weise wandelt sie sich zu einer Informationsgesellschaft um. Die Zunahme der Information wird der Zunahme der gesellschaftlichen Komplexität gleichgesetzt. Dieser Eindruck wird nicht zuletzt von den Wissenschaftlern selbst geprägt, die unter der Last der Information am meisten zu leiden haben.

Der Begriff der Information entzieht sich aber bis heute einer eindeutigen und verbindlichen Definition. Der Begründer der Informationslehre, *Shannon*, hat uns

eine Definition der Information überliefert, die seitdem in unzähligen Variationen angewandt wird. Der Informationsbegriff ist dadurch aber nicht klarer geworden. Wir beweisen im Band II, daß "Information" nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz ein Synonym für Raumzeit/Energie ist (Wie könnte es auch anders sein?). Der primäre Begriff der Informationslehre geht also vom Urbegriff aus. Da aber die Menschheit nach allgemeiner Auffassung auf dem Wege zu einer Informationsgesellschaft ist, entspricht ihre evolutive Entwicklung einer Zunahme der Energieumwandlung, die von den Menschen als eine Zunahme der Komplexität wahrgenommen wird. In diesem Sinne stimmt die triviale Vorstellung, daß jede Zunahme der Information mit einer Zunahme der Komplexität einhergeht. Nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz handelt es sich bei dieser populären Auffassung um eine Tautologie, um einen primären Gödelschen Satz des kollektiven Bewußtseins, mit dem das Wesen der Raumzeit intuitiv erfaßt wird. Die Zunahme der Information und damit der gesellschaftlichen Komplexität symbolisiert die Zunahme der Energieumwandlung auf der gesellschaftlichen Ebene, die man konkret wahrnehmen kann.

Die verschwommene Konnotation des Begriffs "Informationskomplexität", so wie er in den Medien und populär-wissenschaftlichen Schriften<sup>84</sup> verwendet wird, ist aber nicht identisch mit dem Begriff der Strukturkomplexität, den wir in der neuen Axiomatik als eine Observable der Raumzeit eindeutig definieren (Punkte 62. bis 66.). *K*, wird als *Fläche* einer geometrischen Form definiert. Dennoch ist mit dem konventionellen Begriff "Informationskomplexität" die Raumzeit der gesellschaftlichen Ebene im statischen Sinne gemeint. Aus diesem Grund müßte sich die Informations- bzw. gesellschaftliche Komplexität als eine Observable der Energieumwandlung umgekehrt proportional zum Raum verhalten, wie die Fakten nahelegen. Die schwarzen Löchern sind unermesslich kleiner als die Sterne, die wir sehen, aber deswegen nicht minder komplex. Im Gegenteil: Sie enthalten mehr Energie (Information) im kleineren Raum als die sichtbaren Sterne. Nach dieser Logik dürfen wir sie also als komplexer als die Sterne bezeichnen. Deutschland ist im Vergleich zu Rußland flächenmäßig sehr viel kleiner (etwa 150 Mal), aber im wirtschaftlichen Vergleich ist es ein Riese. Die soziale Komplexität der deutschen Gesellschaft ist in jeder Hinsicht wesentlich größer als diejenige der russischen postkommunistischen Gesellschaft. Aber auch die Komplexität des Lebens in

<sup>84</sup> Als ein typisches Beispiel für die Begriffsverwirrung bei der Erläuterung des Informationsbegriffs sei das unreflektierte Buch von B.O. Küppers, *Der Ursprung biologischer Information*, Piper, München, 1990, erwähnt. Im Gegensatz zum Buchinhalt hebt sich das Vorwort von C.F. von Weizsäcker positiv ab. Er geht von der aristotelischen Philosophie (Formenlehre) aus, die wir oben ansatzweise vorgestellt haben, und kommt auf diese Weise intuitiv auf die einzige verbindliche Definition der Information: "Information, ..., ist einfach eine moderne quantifizierende Fassung dessen, was bei den Griechen "eidos" oder "Form" heißt; sie ist ein *Maß der Strukturmenge*." In der neuen Axiomatik ist die Strukturkomplexität eine Observable der Raumzeit, bei der die dynamische Energieumwandlung in abstrakter Weise eliminiert wird. Die Raumzeit wird zur Form: Die Formel der Strukturkomplexität ist die Universalgleichung der Geometrie, die eine Lehre der Formen ist.

engem Manhattan ist nicht mit der Eintönigkeit des großflächigen, kleinstädtischen Lebens in Midwest zu vergleichen. Nomadenkulturen wie die der Hunnen konnten sich über sehr große Gebieten von Eurasia ausbreiten, gelten aber nach allgemeiner Auffassung nicht als entwickelter (komplexer) als die kleinstädtischen Zivilisationen jener Zeit von Venedig oder Florenz, deren Bevölkerung schon damals als *popolo minuscolo* bezeichnet wurde usw.. Wir können die Erkenntnis, daß der kleine Raum eines Systems eher für seine Komplexität spricht, mit unendlich vielen Beispielen aus Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft untermauern, ohne daß wir in der Lage gewesen wären, daraus eine neue, verbindliche physikalische Gesetzmäßigkeit abzuleiten, die sich vom Universalgesetz inhaltlich unterscheiden würde. Wir kommen zum bedeutenden Schluß, daß

die Kleinräumigkeit der Systeme/Ebenen kein Hinweis dafür sein kann, daß sie elementarer als großräumige Systeme sind, sondern sie weist, wenn überhaupt, auf eine höhere Komplexität der Systeme hin.

Dieser Schluß gilt sowohl im Sinne der Informatik als auch im Sinne der neuen Axiomatik, die als eine allgemeine Theorie der Wissenschaft die Informatik als Disziplin einschließt.

Wie wir aus diesen Beispielen entnehmen können, ist die gängige Wertung der Komplexität bzw. des elementaren Charakters der Raumzeit (der Materie) in der Physik eine sehr subjektive, anthropische Meinung, die man weder formal mathematisch noch erkenntnistheoretisch in irgendeiner Weise begründen kann. Vielmehr wird sie von allen Fakten offenkundig widerlegt. Das Wesen der Raumzeit besteht nur aus Ausdehnung/Raum und absoluter Zeit und diese zwei Konstituenten verhalten sich reziprok. Das ist alles, was wir über die Raumzeit, von der die Materie nur eine spezifische Ebene ist, sagen können. Es ist im strengen wissenschaftlichen Sinne nicht erlaubt, irgendwelche Aussagen über die Komplexität der Formen zu machen. Aus diesem Grund geht das Standardmodell von falschen erkenntnistheoretischen Prämissen aus, wenn es vom elementaren Charakter der Quarks und der Leptonen spricht und muß als ein ungeeignetes reduktionistisches Kategorialsystem abgelehnt werden. Die Argumente liegen auf der Hand.

Die Idee vom elementaren Charakter der Teilchen setzt die Bildung exakter Äquivalenzen voraus. Diese *á priori* Bedingung kommt z.B. zum Ausdruck in der Annahme, daß die Ladung, d.h. die Fläche des Teilchens und seines Antiteilchens äquivalent sind. Diese Annahme gehört zur Grundlage des Standardmodells (Punkt 45.). Die Vorstellung von der Existenz elementarer Teilchen impliziert die Idee von ihrer Unteilbarkeit - solche Elementarteilchen dürften in keine Wechselwirkungen eintreten, sie sind im Sinne des Atomismus nicht mehr weiter zerlegbar. Würden sie sich in andere Teilchen umwandeln oder aus anderen Teilchen entstehen, dann wären sie nicht elementar, zumindest in dem Sinne, in dem man das Wort "elementar" in der Physik heutzutage verwendet. In diesem Fall müßten die Elementarteilchen strenggenommen geschlossene Systeme sein und könnten nicht



umgewandelt werden. Alle Teilchen haben aber in Wirklichkeit eine endliche Lebensdauer und, weil sie offene Systeme sind, unterliegen sie einem Energieaustausch. Exakte Äquivalenzen, so wie sie in der Physik verwendet werden, können nur mit geschlossenen Systemen gebildet werden. Solche Systeme gibt es aber im Universum nicht, sie sind lediglich "Gedankendinge" der Mathematik. Zu dieser Kategorie muß man auch das Konzept der "unteilbaren Elementarteilchen" hinzurechnen. Die Quarks als den "Urstoff unserer Welt" zu betrachten, wie dies z.B. H. Fritsch, einer der Vorreiter der QCD, tut<sup>85</sup>, ist ein fundamentaler Irrtum. Damit dürfte das Standardmodell als Konzept erledigt sein. Das einzige verbindliche Element, das den gewünschten, elementaren Charakter hat, den man zur Zeit irr tümlicherweise bei den Elementarteilchen sucht, ist die Raumzeit selbst, deren Wesen allen Teilen innewohnt. Die Teile selbst sind mannigfaltig in der Form, unendlich in der Zahl und evolutiv in der Qualität, weil sie offen sind.

Wenn wir den Begriff der Komplexität im Sinne einer Informations- bzw. Energiezunahme überhaupt in die Physik einführen dürfen, dann nur innerhalb der uns vertrauten Ebenen der Raumzeit, von denen wir eine unmittelbare Erfahrung haben. In diesem Fall kann die Betrachtungsweise entlang der Achse "Vergangenheit-Gegenwart-Zukunft" verlaufen. Es entspricht den Tatsachen, wenn wir sagen, daß die Komplexität der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Ebene mit der Zeit zunimmt und meinen damit die Zunahme des Energieverbrauchs in *Joules* und der Information in *Bits* ("Joules" und "Bits" sind Synonyme für spezifische Aktionspotentiale). Daraus dürfen wir schließen, daß das Leben in der Vergangenheit primitiver (*energiearmer*) war als heute. Der Beweis kann sowohl mathematisch als auch deskriptiv-historisch erbracht werden. Solche Vergleiche können innerhalb einer Ebene als zeitlich longitudinale Beobachtungen und zwischen den Ebenen durch eine Arretierung der Zeit gemacht werden. Wir können auch die Systeme innerhalb einer Ebene, von denen wir eine unmittelbare Erfahrung haben, im zeitlichen Querschnitt relativistisch bewerten: Jede Untersuchung zum Energiekonsum wird feststellen, daß in primitiveren gesellschaftlichen Formen in der Dritten Welt *zur Zeit* weniger Energie pro Kopf der Bevölkerung verbraucht wird als in den Industrieländern. Jeder Meßvorgang ist in diesem Sinne ein Vergleich und eine Wechselwirkung zugleich. Es ergibt jedoch keinen Sinn, Fragestellungen, Vergleiche und Aussagen von folgender Art zu machen: "Was ist komplexer, das Quark oder das Proton, das Proton oder der Mensch?" Solche komparativen, wertenden Aussagen sind in axiomatischer Hinsicht blanker Unsinn und haben somit keinen Platz in der neuen Axiomatik. Außerhalb einer strengen Axiomatik könnten solche explorativen Aussagen durchaus zu neuen überraschenden Einsichten führen. Sie stecken somit den Grenzbereich unseres derzeitigen Wissens ab. Was würde sich aber selbst dann am Wesen der Raumzeit ändern, wenn wir eines Tages in Erfahrung brächten, daß die Protonen und die anderen Teilchen ein komplexeres, d.h. weiter entwickeltes Bewußtsein als die Menschen haben und daß sie die biologischen Spezies.

<sup>85</sup> H. Fritsch, Quarks, Urstoff unserer Welt, Piper, München, 1981.

einschließlich des Menschen, *bewußt* entwickelt haben? Nichts wird sich am Universalgesetz dadurch ändern. Solche Erkenntnisse können somit nur in der *science fiction*-Literatur eine Verwendung finden und haben keinen Platz in einer Axiomatik, die nach dem Zirkelschluß-Prinzip logisch-deduktiv aufgebaut ist.

Ausgehend vom Wesen der Raumzeit können wir im Rahmen der neuen Axiomatik allgemeine Aussagen folgender Art über die Zukunft der Menschheit mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit (approximative Äquivalenz) machen: Die gesellschaftliche Struktur wird in der Zukunft komplexer/energiereicher als heute sein, weil die Menschheit mehr Energie als heute verbrauchen wird. Diese Erkenntnis findet ihren Niederschlag im *Evolutionsgesetz* (Punkt 70.). Solche Vergleiche finden entlang der evolutiven, zeitlichen Entwicklung einer Ebene statt. Es ergibt jedoch wenig Sinn, aus anthropischer Sicht eine *ad hoc* Wertung zwischen den Ebenen hinsichtlich ihrer Komplexität zu machen. Diese philosophische Betrachtungsweise vereinfacht unser Weltbild außerordentlich und verhindert, zu falschen kognitiven Schlußfolgerungen in der Wissenschaft zu gelangen, wie das heute noch häufig der Fall ist.

41. Es gibt viele mathematische Möglichkeiten, die Observablen der Raumzeit als Wahrscheinlichkeiten darzustellen (Punkte 35. bis 40.). Die *Lorentz-Transformation* ist nur eine konkrete Möglichkeit, die sich aus dem geometrischen Ansatz ergibt. Der *erkenntnistheoretische* Hintergrund der prinzipiell unbegrenzten Möglichkeiten der Mathematik, die Raumzeit und ihre Observablen in unterschiedlichen Formeln und geometrischen Formen darzustellen, ist mit dem *Bewußtsein* zu begründen, das eine Widerspiegelung der Raumzeit ist. Sie ist dem Urbegriff äquipotent (Punkte 1. bis 3.). Diese Ebene der Raumzeit zeichnet sich durch den Freiheitsgrad aus, unendlich viele Möglichkeiten zu erfinden, um Verhältnisse zu bilden, z.B. die *freie Wahl* zu haben, Ereignisse als das sichere Ergebnis zu betrachten oder die Zahl "1" einem beliebigen Referenzsystem zuzuordnen, um Maßeinheiten zu definieren und auf diese Weise neue Metaebenen (gedankliche Ebenen) der Raumzeit zu bilden (Punkt 16.).

Somit ist das *Universalgesetz der Natur*, dessen axiomatische Wahrnehmung auf der BewußtseinsEbene die Mathematik als eine formalistische Wissenschaft der Raumzeit/des Kontinuums hervorgebracht hat, ein "*Gesetz der Schöpfung*" im wahrsten Sinne des Wortes.

Diese Grundaussagen der neuen physikalischen Axiomatik ergeben sich aus der methodologischen Analyse des gegenwärtigen Raumzeit-Konzepts der traditionellen Physik und Kosmologie und der Grundbegriffe des mathematischen Formalismus wie Zahlen, Mengen und Zahlenkontinuum. Diese Aussagen werden durch weitere Beispiele untermauert und erweitert. Darüber hinaus werden neue Erkenntnisse der physikalischen Axiomatik eingeführt und begründet. Ohne diese Erkenntnisse kann das neue kosmologische Weltbild der Raumzeit nicht vollständig entwickelt werden.



42. Jede Ebene/jedes System hat einen **Energiegradienten (Potential)**, der in der neuen Axiomatik als die "long-range Korrelation" (**LRK**) definiert wird. Da jedes System auch als sein eigenes Aktionspotential angesehen werden kann (siehe Punkt 14.), gilt diese Aussage auch für jedes Aktionspotential.

Die **LRK** ist eine Observable der Raumzeit, bei der die Raumzeit in einem abstrakten Sinne als **Potentialität** betrachtet wird. Ausgehend von der traditionellen Darstellung des Energiegradienten in der Physik, wird die **LRK** in der neuen Axiomatik wie folgt definiert (siehe Ontologie der Gesetze unten):

$$LRK = Gradient = Potential = [2d-Raumzeit] \quad (42-1)$$

Die **LRK** ist eine **zweidimensionale** Observable der Raumzeit.

*Erläuterung:* Die Definition der **LRK** erfolgt wie diejenige der Geschwindigkeit (Punkt 21.) konsequent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff. Wenn wir von der **LRK** eines Systems sprechen, dann betrachten wir seine Raumzeit als **Potentialität** ( $[2d-Raumzeit]$ ) und vernachlässigen den Energieaustausch  $E = E_A \cdot f = SP(A)[2d-Raumzeit]$ , den dieses System mit anderen Systemen eingeht. In diesem Fall erscheint das allgemeine Symbol der Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$ , mit der eine Wechselwirkung (=Meßvorgang, Vergleich) impliziert wird, in der Formel der Energie/Raumzeit nicht. Bei der **LRK** handelt es sich also um einen Begriff, der eine Definition durch Abstraktion ist. Der gedankliche Ursprung der **LRK** ist der gleiche wie derjenige der Ruhemasse. Sowohl die Ruhemasse als auch die **LRK** sind Observablen, die durch eine *gedankliche Vernachlässigung der Energieumwandlung* gebildet werden. Diese Vorgehensweise wird mit der tief empfundenen Notwendigkeit, nach dem Zirkelschluß-Prinzip zu handeln, begründet. Jeder Vergleich setzt die Existenz eines intrinsischen Referenzsystems voraus. Ohne die Anwendung eines Referenzsystems ist die Welt in kognitiver Hinsicht nicht intelligibel. Der Aufbau der Physik ist ein Paradebeispiel dieser Erkenntnis, die auch der Mathematik zugrundeliegt. Jeder Vergleich ist ein Meßvorgang und jeder Meßvorgang ist eine Wechselwirkung. Eine Wechselwirkung kann nur zwischen **zwei** Systemen/Entitäten zustande kommen (Punkt 19.). Dieser Umstand wird bereits bei der konventionellen Darstellung der **LRK** *intuitiv* berücksichtigt - die Raumzeit/Energie wird *zweidimensional* erfaßt und nicht wie die Geschwindigkeit, die eine  $[1d-Raumzeit]$ -Observable (Vektor) ist. Jede Dimension, die von unserem Bewußtsein in die Raumzeit eingeführt wird, symbolisiert in Wirklichkeit ein System/eine raumzeitliche Entität. Jede Observable, die sich aus der Anwendung zweier oder mehrerer Dimensionen (z.B. Impulse) ergibt, ist eine neue Observable der Raumzeit. Daher die Einführung vieler Dimensionen durch die String-Theorie (bis zu 26), die sich als eine intuitive Erfassung der Inhomogenität der Raumzeit erweisen. Hat man also die Ontologie der Dimensionen einmal richtig verstanden, dann ist es sehr leicht, alle bekannten Gesetze, Formeln, Observablen und Vorstellungen der Physik auf den Urbegriff zurückzuführen.

Beachte: Alle Darstellungen ergeben sich aus dem geometrischen Formalismus der Physik und erfahren in der neuen Axiomatik lediglich eine stringente Deutung. Die alten Schreibweisen und Dimensionen werden übernommen, weil sie einerseits das Wesen der Raumzeit intuitiv richtig erfassen und weil sie uns andererseits ermöglichen, die bereits bekannten Formeln und Begriffe der Physik problemlos in die neue Axiomatik zu integrieren, indem wir sie in der Raumzeit-Symbolik darstellen und auf diese Weise auf den Urbegriff zurückführen. Da die Raumzeit-Symbolik nur aus drei Symbolen besteht:  $[n-d-Raum]$ ,  $f$  bzw.  $[n-d-Raumzeit]$  und  $SP(A)$ , die in unendlich vielen Variationen und Dimensionen auftreten können, wird dadurch eine bisher ungeahnte Vereinfachung der Physik erreicht. Der didaktische Vorteil im Schulunterricht und an den Universitäten wird beträchtlich sein. Es ist durchaus vorstellbar, daß man die Studienzeit auf die Hälfte reduzieren oder ein erheblich breiteres Wissen in derselben Zeit vermitteln könnte, von den kognitiven Vorteilen der neuen Axiomatik einmal abgesehen.

Jede Wechselwirkung entspricht also einem Meßvorgang, der eine Bildung von Verhältnissen nach dem Zirkelschluß-Prinzip ist. In diesem Fall kann das Verhältnis auch als ein Bruch dargestellt werden, der zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 < SP(A) \leq 1$  gehört. Diese Erkenntnis wird in der neuen Axiomatik mit dem Symbol  $SP(A)$  formal-mathematisch dargestellt. Da die Energie eines Systems, einer Ebene oder eines Aktionspotentials **nur** durch eine Wechselwirkung zwischen zwei raumzeitlichen Entitäten erfahrbar ist (Sinneswahrnehmung) oder erfaßt werden kann (Experiment), wird sie durch folgende universale Raumzeit-Formel wiedergegeben:

$$E = SP(A)[2d-Raumzeit] \quad (42-2)$$

Diese Darstellung ist nach dem Prinzip der letzten Äquivalenz identisch mit der Universalgleichung, die in vielen unterschiedlichen mathematischen Schreibweisen vorkommt:

$$E = SP(A)[2d-Raumzeit] = E_A \cdot f = mc^2 = 1/2mv^2 = Q \cdot U = usw. \quad (42-3)$$

$E = mc^2$  ist in diesem Fall die Einsteinsche Masse-Energie-Äquivalenzgleichung, in der die Photonenraumzeit als Referenzsystem gewählt wird;  $E = 1/mv_{\max}^2$  ist die Formel der kinetischen Energie in der klassischen Mechanik;  $E = Q \cdot U$  ( $Q = 1/2Q_{\max}$  = mittlere Ladung =  $K_s = SP(A)$ ) (Punkte 62. bis 66.),  $U = LRK$  = elektrische Spannung, elektrisches Potential oder elektrischer Gradient) ist die Formel der elektrischen Energie in der Elektrizitätslehre, z.B. die Energie eines Kondensators  $E = 1/2Q \cdot U$ . Weitere Beispiele folgen unten.

43. Die **LRK** ist wie die Ruhemasse  $m_0$  eine *abstrakte* Observable der Raumzeit/Energie im **statischen** Sinne, die unter *unterschiedlichen* Gesichtspunkten betrachtet werden kann:

a) In der neuen Axiomatik ist die *LRK* vor allem ein Maß für die *Entfernung* der Ebene/des Systems vom *Gleichgewicht*. Das "Ungleichgewicht" ist demnach ein Synonym für *LRK/Energiegradient/Potential*: *Je größer die LRK, umso größer das Ungleichgewicht und umgekehrt*. Aus diesem Grund werden alle Systeme/Ebenen als **Nicht-Gleichgewichtssysteme** bezeichnet (Punkt 46). Dies ist eine klare und eindeutige Definition von Ungleichgewicht, die vom Urbegriff ausgeht.

b) Die *LRK* eines Systems/einer Ebene ist die **Summe (Menge, Integral)** der *LRK* ihrer Elemente/Systeme/Aktionspotentiale (Punkt 13.). Diese Aussage ergibt sich aus dem Energieerhaltungssatz (Punkt 9.) und wird durch die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  in einer allgemeinen mathematischen Form: erfaßt (Punkt 18.). Sie ist inhaltlich identisch mit der Aussage, daß *die Energie/Raumzeit eines Systems die Summe der Energiebeträge seiner Teile ist*. Diese Aussage gilt auch für alle Observablen der Raumzeit, die Untermengen des Urbegriffs sind - daher die vielen Erhaltungssätze, welche die traditionelle Physik hervorgebracht hat.

*Beispiele:*

*Erhaltung der Masse:* Die Masse eines makroskopischen Objekts ist die Summe der Massen seiner Teile (der Massen der Teilchen bzw. des Grundphotons,  $M = m_{pf}$ ).

*Erhaltung der Ladung:* die Ladung der Platten eines Kondensators ist gleich der Summe der separierten Ladungen/Flächen  $Q_{max} = q \cdot f$ . Aus der Separation der Ladungen entsteht eine Spannung=*LRK*, die man auch als *Flächenspannung* bezeichnen kann. Je mehr Ladungen separiert werden, umso größer die Spannung. Die dynamische Betrachtung der Ladungserhaltung, die man auch als *Flächenerhaltung* bezeichnen kann, führt zur Definition des Stroms (=Aktionspotential): Der Strom ist die Summe aller Ladungen, die pro Zeiteinheit fließen:  $I = Q/t = Qf = SP(A)[2d\text{-Raum}]f$  usw.. Alle diesen Aussagen sind Variationen, die zur Äquivalenz des Urbegriffs führen (Punkt 3.).

44. Da jedes System und jede Ebene auch als ein Aktionspotential zu betrachten ist, kann das Wesen der *LRK* *nur* im Zusammenhang mit dem **Wesen des Aktionspotentials**, welches das Urereignis der Raumzeit ist, richtig verstanden werden.

## ESSAY: DAS WESEN DES AKTIONSPOTENTIALS

Unabhängig von der tatsächlichen Form kann jedes Aktionspotential anschaulich als eine *Welle* betrachtet werden. Alle Wellenformen weisen dieselbe Eigenschaften wie diejenigen eines Aktionspotentials auf und umgekehrt. Dies untermauert die Richtigkeit der Weltanschauung der Quantenmechanik, die vom Wellencharakter der Materie ausgeht (zuerst *de Broglie* und dann *Schrödinger*). In diesem Sinne ist der Atomismus lediglich eine selektive Betrachtung der Raumzeit im Rahmen des geometrischen Formalismus, bei der die Energieumwandlung/Wechselwirkung vernachlässigt wird ( $f=1$ ) und die Materie, die ein Teil der Raumzeit ist, als *Strukturkomplexität*  $K_s$  erfaßt wird.  $K_s$  ist die *Fläche* [ $2d$ -Raum] eines Systems, die man in einem Meßvorgang als Verhältnis zu einem Referenzsystem ermitteln kann, das zur Menge  $0 < SP(A) \leq 1$  gehört (Punkte 62. bis 66.).

Eine Grundaussage der neuen Axiomatik ist, daß die Energie/Raumzeit eines Aktionspotentials im Durchschnitt *konstant* ist:  $E_A = \text{konstant}$  (Punkt 14.). Das gleiche gilt auch für die Energie einer Ebene. Da die *LRK* eine Observable der Raumzeit ist, welche die Energie losgelöst von ihrer Umwandlung als Potentialität erfaßt, muß sie ebenfalls einen **konstanten potentiellen** Wert haben. Betrachtet man ein Aktionspotential (=System) unabhängig von seiner tatsächlichen Form als eine Welle, dann wird seine konstante *LRK* durch die *maximale Auslenkung/Amplitude* dieser Welle erfaßt. Bevor wir fortfahren, müssen wir an diese Stelle den physikalischen Begriff der Auslenkung im Sinne der neuen Axiomatik erläutern.

Der Begriff der *Auslenkung* wird von der klassischen Mechanik eingeführt und steht in einem engen Zusammenhang mit dem Konzept der *kinetischen* und *potentiellen Energie* (*Lageenergie*). Wie die Relativitätstheorie, die den Zwängen des Zirkelschluß-Prinzips folgt und zwischen Ruhemasse und relativistischer Masse der bewegten Objekte unterscheidet, muß die klassische Mechanik zwischen einer kinetischen und einer potentiellen Energie unterscheiden, will sie den Urbegriff der Energie/Raumzeit kognitiv erfassen. In diesem Fall ist die potentielle Energie (Energie als Potentialität) das abstrakte Referenzsystem, anhand dessen die kinetische Energie (Energie als Aktualität) berechnet werden kann (Bildung von Äquivalenz und Relation). Auch wenn die Lageenergie in der klassischen Mechanik als eine Art Ruheenergie gedacht ist, handelt es sich nach der Relativitätstheorie um eine relative Ruheenergie und nach der neuen Axiomatik um eine Definition durch Abstraktion, da die Raumzeit/Energie einer ständigen Umwandlung unterworfen ist (Punkt 8.).

Die beiden Formen der Energie werden in der Mechanik durch verschiedene Systeme veranschaulicht, wobei es sich stets um *geschlossene Gedankensysteme* handelt, die mit der Umgebung *theoretisch* keine Energie austauschen. Die Definition solcher geschlossener Systeme erfolgt kreisförmig. In der klassischen Mecha-

nik wird ihre Energie, man spricht meistens von der Kraft, als *konservativ* bezeichnet. Die Kräfte (Energie) geschlossener Systemen bleiben nach der klassischen Vorstellung der Physik erhalten (konserviert): "Eine Kraft heißt *konservativ*, wenn die gesamte Arbeit entlang einem beliebigen, *geschlossenen* Weg gleich null ist"<sup>86</sup>. Diese Definition geht von der Idee einer geschlossenen eindimensionalen Raumobservablen (Weg) aus, mit der die Geschlossenheit der Raumzeit intuitiv vorweggenommen wird. Sie ist inhaltlich identisch mit der kreisförmigen Definition der *Arbeit*, die von der Mechanik als einem anthropischen Synonym für Energie eingeführt wird: "Die Arbeit, die eine konservative Kraft an einem *Massenpunkt* verrichtet, ist unabhängig davon, auf welchem Wege sich der Massenpunkt von einem Ort zu einem anderen bewegt."<sup>87</sup>

Die Unzulänglichkeit des raumlosen Massenmittelpunkts als eines abstrakten Begriffs der *räumlichen* Materie, die Makromasse aufweist, wurde bereits diskutiert. Der Begriff der Arbeit, mit dem die Energie in der klassischen Mechanik kreisförmig definiert wird, geht von der Energieerhaltung aus. Die Erhaltung der Energie ist von der räumlichen Ausdehnung der Systeme *unabhängig*. Da die Raumzeit/Energie konstant ist, hängt die *Bewegung* eines Körpers von einem Ort zum anderen, die durch die *Geschwindigkeit* erfaßt wird, nur vom *Weg*  $s$  und der *absoluten Zeit*  $f=1/t$  ab. Der Unterschied zwischen Bewegung, die als Änderung von  $s$  und  $t$  erfaßt wird und Energie/Kraft, die erhalten bleibt, wurde bereits von Leibniz in seiner Kritik an Descartes hervorgehoben. *Alle Änderungen*, die man bei einer *Bewegung* beobachten kann, *betreffen* nur die beiden kanonisch-konjugierten Konstituenten der Raumzeit, *Raum* und *absolute Zeit*. Ihr Produkt, die Raumzeit, bleibt aber konstant (Punkt 21.). Wie man erkennt, lassen sich alle lokal begrenzten Vorstellungen und Erfahrungen der klassischen Mechanik bezüglich Energie (potentieller und kinetischer), Arbeit, geschlossener Systeme, konservativer Kräfte etc. uneingeschränkt und widerspruchsfrei durch die neue Axiomatik erklären oder als unzulässig widerlegen, falls sie  $N$ -Mengen sind (Massenmittelpunkt, geschlossene Systeme).

Wird ein Pendel beispielsweise als ein geschlossenes System gewählt, indem die Reibungsenergie gedanklich vernachlässigt wird, dann wird seine potentielle Energie  $E_{pot}=1/2kx^2$  am Ort der *maximalen Auslenkung*  $x$  gleich der maximalen kinetischen Energie  $E_{kin}=1/2mv_{max}^2$  gesetzt, die der Pendel beim Überschreiten des *Ruhepunkts* erreicht. Es handelt sich um die Bildung einer approximativen Äquivalenz  $E_{pot}=E_{kin}$  durch die Vernachlässigung der Reibungsenergie des Pendels. Die Observable  $k$  ist eine Konstante, die man als *Federkonstante* mit Minuszeichen ( $-k$ ) aus dem *Hookschen Gesetz* der *Kontaktkräfte* ableitet  $F=-kdx$ .  $F$  wird als *Rückstellkraft* bezeichnet. In den darauffolgenden Ableitungen verzichten wir auf das Minuszeichen von  $k$ , das nur eine Konvention ist. Es ist unschwer zu erkennen, daß das Hooksche Gesetz ein *Kontinuums-gesetz* ist genauso wie das Gesetz,

<sup>86</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 143.

<sup>87</sup> ebenda

das wir im Teil II für die transversalen Wellen des elastischen Kontinuums abgeleitet haben. Das letzte erwies sich als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung, die als Differentialgleichung dargestellt werden kann. Auch das Hooksche Gesetz ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Alle Kontinuums-gesetze sind, wie ihr Name bereits besagt, Ableitungen des Universalgesetzes der Raumzeit/des Kontinuums. Die Federkraft  $F=kdx$  gilt in der Mechanik als eine "konservative" Kraft. Man betrachtet die Auslenkung eines reibungsfreien Pendels unter dem Gesichtspunkt einer elastischen, "konservativen" Federkraft. Aus diesem Grund werden das Hooksche Gesetz und die Formel der potentiellen und kinetischen Energie eines Pendels voneinander abgeleitet:

$$E = Fs = Fx = kdx \cdot x = 1/2kx^2 = 1/2mv_{max}^2 \quad (44-1)$$

$dx$  ist in diesem Fall die mögliche Änderung der Auslenkung von 0 bis zur maximalen Auslenkung  $x$ , die man in der Formel (44-1) mit dem Mittelwert  $1/2x$  ersetzen kann. Kontaktkräfte sind Kräfte, die zwischen den Teilchen (Molekülen) der Materie entstehen und sich makroskopisch als Reibung oder elastische Kräfte manifestieren. Sie können im Sinne der neuen Axiomatik als selbständige Ebenen der Raumzeit aufgefaßt werden, die  $U$ -Mengen sind und die anderen, sogenannten Fundamentalkräfte der Materie enthalten (Geschlossenheit der Raumzeit). Dies ist ein wichtiges Beispiel, das uns erneut vor Auge führt, daß die Anzahl der Ebenen bzw. der Kräfte/Energien unendlich ist und daß jede reduktionistische Betrachtungsweise wie diejenige des Standardmodells, die von nur vier Kräften ausgeht, das wahre Wesen der Raumzeit außer acht läßt.

Die Gleichung (44-1) wird für jede Art von **harmonischen Schwingungen** angewandt. Da aber der Begriff "harmonisch" wie der Begriff des Kreises, mit dem er im engen Zusammenhang steht (z.B. harmonische Welle einer Kreisbewegung), eine *Idealisierung* der realen Welt ist, gilt diese Formel, die nur aufgrund der Annahme eines geschlossenen Systems möglich ist (approximative Äquivalenz), allgemein für jede Art von *Schwingungen*. In diesem Zusammenhang können die Wellen als eine spezielle Form von Schwingungen betrachtet werden. Wir haben eingangs gesagt, daß jedes Aktionspotential als Welle oder Schwingung angesehen werden kann. Alles, was wir von nun an über die Schwingungen/Wellen sagen, gilt auch für das Aktionspotential. Die Gesamtenergie einer Schwingung  $E_{ges}$ , die der Energie eines Aktionspotentials  $E_A$  entspricht, wird in der klassischen Mechanik wie folgt definiert:

$$E_{ges} = E_{pot} + E_{kin} = E_A = 1/2kx^2 + 1/2mv^2 \quad (44-2)$$

Wird die Auslenkung maximal  $x = A$  ( $A$  für die *maximale Amplitude*), dann ergibt sich für die maximale Energie folgende Gleichung:

nik wird ihre Energie, man spricht meistens von der Kraft, als *konservativ* bezeichnet. Die Kräfte (Energie) geschlossener Systemen bleiben nach der klassischen Vorstellung der Physik erhalten (konserviert): "Eine Kraft heißt *konservativ*, wenn die gesamte Arbeit entlang einem beliebigen, *geschlossenen* Weg gleich null ist"<sup>86</sup>. Diese Definition geht von der Idee einer geschlossenen eindimensionalen Raumobservablen (Weg) aus, mit der die Geschlossenheit der Raumzeit intuitiv vorweggenommen wird. Sie ist inhaltlich identisch mit der kreisförmigen Definition der *Arbeit*, die von der Mechanik als einem anthropischen Synonym für Energie eingeführt wird: "Die Arbeit, die eine konservative Kraft an einem *Massenpunkt* verrichtet, ist unabhängig davon, auf welchem Wege sich der Massenpunkt von einem Ort zu einem anderen bewegt."<sup>87</sup>

Die Unzulänglichkeit des raumlosen Massenmittelpunkts als eines abstrakten Begriffs der *räumlichen* Materie, die Makromasse aufweist, wurde bereits diskutiert. Der Begriff der Arbeit, mit dem die Energie in der klassischen Mechanik kreisförmig definiert wird, geht von der Energieerhaltung aus. Die Erhaltung der Energie ist von der räumlichen Ausdehnung der Systeme *unabhängig*. Da die Raumzeit/Energie konstant ist, hängt die *Bewegung* eines Körpers von einem Ort zum anderen, die durch die *Geschwindigkeit* erfaßt wird, nur vom *Weg*  $s$  und der *absoluten Zeit*  $f=1/t$  ab. Der Unterschied zwischen Bewegung, die als Änderung von  $s$  und  $t$  erfaßt wird und Energie/Kraft, die erhalten bleibt, wurde bereits von Leibniz in seiner Kritik an Descartes hervorgehoben. *Alle Änderungen*, die man bei einer *Bewegung* beobachten kann, *betreffen nur* die beiden kanonisch-konjugierten Konstituenten der Raumzeit, *Raum* und *absolute Zeit*. Ihr Produkt, die Raumzeit, bleibt aber konstant (Punkt 21.). Wie man erkennt, lassen sich alle lokal begrenzten Vorstellungen und Erfahrungen der klassischen Mechanik bezüglich Energie (potentieller und kinetischer), Arbeit, geschlossener Systeme, konservativer Kräfte etc. uneingeschränkt und widerspruchsfrei durch die neue Axiomatik erklären oder als unzulässig widerlegen, falls sie  $N$ -Mengen sind (Massenmittelpunkt, geschlossene Systeme).

Wird ein Pendel beispielsweise als ein geschlossenes System gewählt, indem die Reibungsenergie gedanklich vernachlässigt wird, dann wird seine potentielle Energie  $E_{pot}=1/2kx^2$  am Ort der *maximalen Auslenkung*  $x$  gleich der maximalen kinetischen Energie  $E_{kin}=1/2mv_{max}^2$  gesetzt, die der Pendel beim Überschreiten des *Ruhepunkts* erreicht. Es handelt sich um die Bildung einer approximativen Äquivalenz  $E_{pot}=E_{kin}$  durch die Vernachlässigung der Reibungsenergie des Pendels. Die Observable  $k$  ist eine Konstante, die man als *Federkonstante* mit Minuszeichen ( $-k$ ) aus dem *Hookschen Gesetz* der *Kontaktkräfte* ableitet  $F=-kdx$ .  $F$  wird als *Rückstellkraft* bezeichnet. In den darauffolgenden Ableitungen verzichten wir auf das Minuszeichen von  $k$ , das nur eine Konvention ist. Es ist unschwer zu erkennen, daß das Hooksche Gesetz ein *Kontinuums-gesetz* ist genauso wie das Gesetz,

<sup>86</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 143.

<sup>87</sup> ebenda

das wir im Teil II für die transversalen Wellen des elastischen Kontinuums abgeleitet haben. Das letzte erwies sich als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung, die als Differentialgleichung dargestellt werden kann. Auch das Hooksche Gesetz ist eine konkrete Anwendung der Universalgleichung. Alle Kontinuums-gesetze sind, wie ihr Name bereits besagt, Ableitungen des Universalgesetzes der Raumzeit/des Kontinuums. Die Federkraft  $F=kdx$  gilt in der Mechanik als eine "konservative" Kraft. Man betrachtet die Auslenkung eines reibungsfreien Pendels unter dem Gesichtspunkt einer elastischen, "konservativen" Federkraft. Aus diesem Grund werden das Hooksche Gesetz und die Formel der potentiellen und kinetischen Energie eines Pendels voneinander abgeleitet:

$$E = Fs = Fx = kdx \cdot x = 1/2kx^2 = 1/2mv_{max}^2 \quad (44-1)$$

$dx$  ist in diesem Fall die mögliche Änderung der Auslenkung von 0 bis zur maximalen Auslenkung  $x$ , die man in der Formel (44-1) mit dem Mittelwert  $1/2x$  ersetzen kann. Kontaktkräfte sind Kräfte, die zwischen den Teilchen (Molekülen) der Materie entstehen und sich makroskopisch als Reibung oder elastische Kräfte manifestieren. Sie können im Sinne der neuen Axiomatik als selbständige Ebenen der Raumzeit aufgefaßt werden, die  $U$ -Mengen sind und die anderen, sogenannten Fundamentalkräfte der Materie enthalten (Geschlossenheit der Raumzeit). Dies ist ein wichtiges Beispiel, das uns erneut vor Auge führt, daß die Anzahl der Ebenen bzw. der Kräfte/Energien unendlich ist und daß jede reduktionistische Betrachtungsweise wie diejenige des Standardmodells, die von nur vier Kräften ausgeht, das wahre Wesen der Raumzeit außer acht läßt.

Die Gleichung (44-1) wird für jede Art von **harmonischen Schwingungen** angewandt. Da aber der Begriff "harmonisch" wie der Begriff des Kreises, mit dem er im engen Zusammenhang steht (z.B. harmonische Welle einer Kreisbewegung), eine *Idealisierung* der realen Welt ist, gilt diese Formel, die nur aufgrund der Annahme eines geschlossenen Systems möglich ist (approximative Äquivalenz), allgemein für jede Art von *Schwingungen*. In diesem Zusammenhang können die Wellen als eine spezielle Form von Schwingungen betrachtet werden. Wir haben eingangs gesagt, daß jedes Aktionspotential als Welle oder Schwingung angesehen werden kann. Alles, was wir von nun an über die Schwingungen/Wellen sagen, gilt auch für das Aktionspotential. Die Gesamtenergie einer Schwingung  $E_{ges}$ , die der Energie eines Aktionspotentials  $E_A$  entspricht, wird in der klassischen Mechanik wie folgt definiert:

$$E_{ges} = E_{pot} + E_{kin} = E_A = 1/2kx^2 + 1/2mv^2 \quad (44-2)$$

Wird die Auslenkung maximal  $x = A$  ( $A$  für die *maximale Amplitude*), dann ergibt sich für die maximale Energie folgende Gleichung:

$$E_{ges} = 1/2kA^2 \quad (44-3)$$

Die Gesamtenergie einer Schwingung/eines Aktionspotentials ist dem Quadrat der maximalen Auslenkung proportional  $E_{ges} = E_A \approx A^2$ . Die maximale Auslenkung ist aber für jede Schwingung konstant:  $A = \text{konstant}$ . Aus diesem Grund ist auch die Energie des Aktionspotentials konstant. Man kann es auch umgekehrt sehen. Weil die Energie des Aktionspotentials konstant ist, ist auch seine maximale Auslenkung, die eine eindimensionale Raumobservable ist, konstant. Diese Betrachtungsweise folgt aus der neuen Axiomatik, das Ergebnis ist das gleiche. Die Auslenkung  $dx$  kann im Rahmen eines Aktionspotentials kontinuierlich von Null bis maximal  $A$  und umgekehrt unendlich viele Werte annehmen. Sie ist eine Menge  $\Sigma dx$ , die alle stetigen Zahlenwerte zwischen 0 bzw.  $1/\infty$  und  $A$  vereint. Es ist unschwer zu erkennen, daß diese Menge von der Mächtigkeit des Kontinuums ist. Wie lassen sich nun diese Erkenntnisse in der neuen Axiomatik einordnen?

Wenn wir die Gesamtenergie eines Aktionspotentials/einer Schwingung in der neuen Raumzeit-Symbolik schreiben (Punkt 42.)

$$E_{ges} = E_{pot} = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = 1/2 kA^2 = 1/2f^2[2d\text{-Raum}] \quad (44-4),$$

dann erhalten wir für die Federkonstante  $k$  das Quadrat der absoluten Zeit  $f^2$ . In diesem Fall setzen wir für  $SP(A) = 1/2$  und für  $A^2 = [2d\text{-Raum}]$ . Zunächst bestätigt dieses Ergebnis die Grunderkenntnis, daß die absolute Zeit  $f$  eines Aktionspotentials konstant ist (z.B. Compton-Frequenzen, Punkt 33.), weil  $k = f^2$  eine Konstante ist. Die absoluten Zeiten sind aber definitionsgemäß absolute Verhältniszahlen, die man als Wahrscheinlichkeiten der Menge  $0 < SP(A) \leq 1$  darstellen kann (Punkt 37.). Aus diesem Grund ist jedes Produkt aus  $SP(A)$  und  $f^n$  eine Verhältniszahl, die ebenfalls zur Menge  $0 < SP(A) \leq 1$  gehört:  $1/2f^2 = SP(A)f^2 = SP(A)$ . Man kann die Federkonstante sowohl als Wahrscheinlichkeit als auch als Zahl darstellen.

Die gesamte potentielle Energie eines Aktionspotentials/einer Schwingung wird aber nach Auffassung der Mechanik vollständig in kinetische Energie umgewandelt, wie dies anhand des Pendels illustriert wird:  $E_{pot} = E_A = E_{kin}$ . Es ist leicht zu erkennen, daß die beiden Kategorien: *potentielle* und *kinetische Energie* nur *dialektische* Betrachtungsweisen der *Energie des Aktionspotentials/der Schwingung* sind. Die Trennlinie zwischen den beiden Energieformen ist ausschließlich abstrakter, gedanklicher Natur und stellt somit eine Konvention dar. Die Unterteilung der einheitlichen Energie des Aktionspotentials in äquivalente abstrakte Mengen ist auf den Freiheitsgrad des Bewußtseins zurückzuführen, den die Physiker voll ausschöpfen, um neue Observablen zu bilden, die Untermengen der Raumzeit oder dem Urbegriff äquivalente Mengen sind. Dieser Freiheitsgrad des Bewußtseins ist die Grundvoraussetzung für die Entwicklung der Menschheit mit allen ihren Erscheinungen und Ausprägungen und für die Sicherung ihrer Existenz. Der

Nachteil, den dieser Freiheitsgrad des mathematischen Denkens mit sich gebracht hat, war das Nichterkennen des Einheitsgesetzes hinter der Vielfalt der physikalischen Darstellungen. Durch das Nichterkennen des Universalgesetzes wurde in der Vergangenheit unendlich viel menschliche Energie, sowohl geistige als auch physische, gebunden und kreative Kräfte wurden vergeudet. Hierin liegt die zentrale Leistung der neuen physikalischen Axiomatik - sie setzt kreative Energien frei.

In unserem Fall sind also  $E_{pot}$  und  $E_{kin}$  *abstrakte äquivalente Mengen* des Urbegriffs. Diese Unterteilung ist ein Produkt der *Bewußtseinsdynamik*, die auch die geschlossenen Gedankendinge wie rationale Zahlen, geometrische Figuren und geschlossene physikalische Systeme hervorgebracht hat. Diese werden in der neuen Axiomatik unter dem Begriff der *Strukturkomplexität* zusammengefaßt. Bei dieser Betrachtungsweise wird die Energieumwandlung gedanklich vernachlässigt, indem die absolute Zeit im Kopf arretiert wird. Sie wird im Rahmen des mathematischen Formalismus willkürlich als "1", als eine andere geschlossene Zahl oder als physikalische Konstante dargestellt. Diese Vorgehensweise ist auch bei der Darstellung der Gesamtenergie bzw. der potentiellen Energie eines Aktionspotential/einer Schwingung zu beobachten. Ihre Energieformel kommt zustande, indem die absolute Zeit einer Schwingung/eines Aktionspotentials als Federkonstante ( $f^2 = k$ ) dargestellt wird:

$$E_{ges} = E_{pot} = 1/2kA^2 = 1/2f^2 \cdot [2d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}] = K_s \quad (44-5)$$

Die Federkonstante  $k$  ist in diesem Fall eine geschlossene rationale Zahl, die man auch als Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  darstellen kann. Die Gesamtenergie, die mit der potentiellen Energie identisch ist, wird in diesem Fall als Strukturkomplexität  $K_s$  aufgefaßt (Punkte 62. bis 66.). Man kann umgekehrt jede Formel der Strukturkomplexität zur Universalgleichung, die eine Formel der dynamischen Energieumwandlung ist, zurückführen. Auf diese Weise wird die Formel der kinetischen Energie  $E = 1/2mv_{max}^2$  abgeleitet (siehe Gleichung (44-6)).

Die Federkonstante ist eine Observable der Raumzeit, die von der Beschaffenheit der Materie abhängt; in ihr kommen die Wechselwirkungen aller Materienkräfte untereinander zum Ausdruck (Superpositionsprinzip, Offenheit der Systeme). Wird nun der kinetische Aspekt der Federkraft/Federenergie betrachtet, dann wird die Masse als eine neue Observable der Raumzeit/der Materie eingeführt (Freiheitsgrad des mathematischen Bewußtseins). Die Masse wird in der klassischen Mechanik zu Recht als Verhältnis der Kräfte angesehen, auch wenn sich in der Relativitätstheorie die Vorstellung von der Äquivalenz zwischen Masse im Sinne von Materie und Energie durchgesetzt hat. Da aber die Energie eines Aktionspotentials (eines Systems/einer Ebene) nur durch Äquivalenz und Relation zu ermitteln ist (Zirkelschluß-Prinzip), sind die beiden Betrachtungsweisen partiell korrekt. Schreiben wir die Formel der kinetischen Energie in der Raumzeit-Symbolik

$$E_{kin} = 1/2mv_{max}^2 = mv_{mittel}^2 = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E_A f \quad (44-6),$$



dann erhalten wir für die Masse  $m = SP(A)$ . In diesem Fall wird die absolute Zeit in die Geschwindigkeit aufgenommen und nicht wie in der Gleichung (44-5) durch die Federkonstante dargestellt. In der Gleichung (44-6) wird der dynamische Aspekt der Energieumwandlung berücksichtigt, der durch die Geschwindigkeit erfaßt wird (Punkte 20. und 21.).

Der Quotient  $1/2$  ergibt sich nur deswegen, weil in der Formel der kinetischen Energie die maximale Geschwindigkeit  $v_{max}$  eingesetzt wird. Würden wir stattdessen die *mittlere* Geschwindigkeit, die sich für jedes Aktionspotential, jede Ebene und jedes System im Durchschnitt *konstant* erweist (Punkt 14.), in die Gleichung einsetzen  $v_{mittel} = (v_{max} - 0)/2$ , dann entfiere der Quotient  $1/2$ . Wie bei der kinetischen Energie oben (Gleichung (44-6)) wird mit dem allgemeinen Symbol [*Id-Raumzeit*] der Universalgleichung stets die *mittlere, konstante Geschwindigkeit* der Ebene, des Systems bzw. des Aktionspotentials dargestellt. Die Lichtgeschwindigkeit  $c$  ist die mittlere Geschwindigkeit der Photonen und nicht die maximal mögliche Geschwindigkeit der Natur. Da die Photonen nur als Gruppenphänomen beobachtet werden können, kann nur ihre mittlere Geschwindigkeit ermittelt werden. Diese Erkenntnis liegt auch der theoretischen Methode der QED ("sum over the histories") zugrunde, die von der Existenz unendlich vieler möglicher Wege des Lichtes ausgeht, bei denen die Lichtgeschwindigkeit größer als  $c$  sein darf (siehe auch Definition der Arbeit in der Mechanik oben). Diese unterschiedlichen Geschwindigkeiten heben sich gegenseitig auf, so daß nur die mittlere Geschwindigkeit der Photonen als relevante Erscheinung übrig bleibt. Dies ist auch die erkenntnistheoretische Grundlage der *Fermi-Lösung*. **Die Bildung von Mittelwerten liegt der neuen Axiomatik zugrunde** - an erster Stelle bei der Definition des Aktionspotentials, dessen Energie im statistischen Durchschnitt als konstant angesehen wird (Punkt 14.). Mittelwerte werden in aller Regel auch für jede Observable der Raumzeit eines Aktionspotentials bzw. eines Systems eingesetzt. Wird aus irgendeinem Grund ein anderer Wert als der Mittelwert verwendet, wie im Falle der maximalen Geschwindigkeit  $v_{max}$ , dann muß ein Zahlenverhältnis gebildet werden, das zum Wahrscheinlichkeitssymbol  $SP(A)$  hinzugerechnet werden kann (Freiheitsgrad der mathematischen Darstellung). Auf diese Art und Weise können unendlich viele Observablen der Raumzeit gebildet werden, die sich als *Teilmengen* des Urbegriffs erweisen. Dies ist die erkenntnistheoretische Grundlage der neuen Axiomatik.

Die Energie eines Aktionspotentials ist also dem Quadrat der maximalen Auslenkung proportional  $E_A \approx A^2$ . Dieses Ergebnis folgt aus den Erkenntnissen der klassischen Mechanik. Da aber die Energie aufgrund des geometrischen Formalismus der Physik zweidimensional dargestellt wird (Punkt 42.) wird die maximale Auslenkung als eine zweidimensionale Raumobservable  $A^2$  (Fläche, Flächenintegral) präsentiert. Wir stellen vorab fest:

Die Energie eines Aktionspotentials/einer Schwingung ist der Fläche der maximalen Auslenkung proportional  $E_A \approx A^2$ .

In diesem Fall kann man sich die Größe  $A^2$  als die **Querschnittsfläche** eines räumlichen Wellenbergs und/oder Wellentals mit der Höhe der maximalen Amplitude vorstellen. Wie man leicht erkennen kann, erweisen sich alle physikalischen Observablen des Raums als geometrische Größen (Linie, Fläche, Volumen), die sich aus der Axiomatik der Geometrie ergeben und unter dem Begriff der *Strukturkomplexität*  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  subsummiert werden können. Die Formel von  $K_s$ , die eine Formel der Fläche ist, auf die jede *n-dimensionale* Darstellung des Raums zurückgeführt werden kann, erweist sich aus diesem Grund als die *Universalgleichung* der Geometrie. Die Priorität der zweidimensionalen Darstellung der Strukturkomplexität ergibt sich aus der Grunderkenntnis, daß die Raumzeit nur durch eine Wechselwirkung zwischen mindestens zwei raumzeitlichen Entitäten/Dimensionen wahrgenommen werden kann und daß jede Wechselwirkung, die mehr Entitäten einschließt, aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit (*U-Mengen*) auf diese elementare Wechselwirkung reduziert werden kann (*Reduzibilitätsprinzip*).

45. Diese Erkenntnis ist entscheidend, will man das bisher unbekannte Wesen der **Ladung** verstehen. Eine wichtige Errungenschaft der neuen Axiomatik ist, den Begriff der *Ladung* und der *Masse* **eindeutig zu definieren**. Beide Grundbegriffe der Physik haben sich bisher einer erkenntnistheoretischen Klärung entzogen. Sie werden nun konsistent und widerspruchsfrei aus dem Urbegriff der Raumzeit abgeleitet. Es wird gezeigt, in welchem Zusammenhang sie miteinander stehen. Dieser Punkt beinhaltet eine ausführliche Abhandlung der Ladung als physikalischer Größe.

#### ESSAY: WAS IST LADUNG?

Wie haben in Punkt 44. gezeigt, daß die Energie eines Aktionspotentials/einer Schwingung auch als Strukturkomplexität dargestellt werden kann, wenn man sie als potentielle Energie, d.h. als *Potentialität* betrachtet (Gleichung (44-5)).  $K_s$  ist *Fläche* (Flächenintegral). Wir sind in der Einleitung von der traditionellen Definition der Ladungseinheit *Coulomb* ausgegangen und haben bewiesen, daß diese *SI-Einheit* eine zweidimensionale Raumobservable ist:  $1C = 1m^2 = [2d\text{-Raum}]$ , weil  $1A, 1s = SP(A) = 1$ . Diese Schlußfolgerung, die sich aus der Meßmethode der Ladung ergibt, konnte anhand fundamentaler Konstanten der Teilchen wie Ladung und magnetischer Momente des Elektrons bewiesen werden. Da jede Observable der Raumzeit nur über ihre Meßmethode erfaßt werden kann, d.h. sie hat keinen transzendenten Sinn darüber hinaus (Punkt 19.), ist **Ladung  $Q$  gleich Strukturkomplexität  $K_s$**  (Punkte 62. bis 66.):

$$\text{Ladung} = Q = K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}] = \text{Fläche} \quad (45-1)$$



Die Ladung ist eine Untermenge der Raumzeit ( $f=1$ ). Sie ist eine zweidimensionale Observable des Raums. Die Aufgabe dieser Erörterung ist, den **Zusammenhang** zwischen **Ladung** und **LRK** (Punkt 42.) eines **Aktionspotentials** zu erklären. Dieser Zusammenhang gilt dann für jedes System oder jede Ebene.

Die **LRK** wird in der traditionellen Physik als Energiegradient/Potential dargestellt. Sie wird aus diesem Grund in der neuen Axiomatik als *Potentialität* definiert. Die **LRK** erfaßt die Energie/Raumzeit losgelöst von ihrer Umwandlung, obwohl sie als eine zweidimensionale Observable der Raumzeit durch das Quadrat der Geschwindigkeit dargestellt wird (Punkt 42.). In der Elektrizitätslehre spricht man üblicherweise von einem *Potential*  $V$  oder von einer *Spannung*  $U$ . Die gespeicherte elektrische Energie eines Kondensators ist z.B. dem elektrischen Potential proportional:  $E = 1/2 Q_{max} V = Q_{mittel} \cdot V = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$ , wobei  $V = [2d\text{-Raumzeit}]$  und  $Q = SP(A)$  sind. Diese Formel ist, wie die neue Raumzeit-Darstellung zeigt, inhaltlich identisch mit derjenigen der Auslenkungsenergie (gesamt, potentiell oder kinetisch) eines Pendels, eines Oszillators, einer Schwingung, die wiederum mit der Energie eines Aktionspotentials gleichzusetzen ist und zwar unabhängig von der Form (Gleichungen (44-2) bis (44-6) in Punkt 44.).

Das elektrische Potential  $V$  ist die **LRK** des Kondensators, das ein konkretes elektrisches System ist:  $LRK = V = v^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$ . Die *Spannung*, die sich an den Platten eines Kondensators bildet, ist das Ergebnis der Trennung von Ladungen. Man spricht von der *Aufladung* eines Kondensators, eine Aussage, die sich als Tautologie erweist: Die Platten des Kondensators werden mit *Ladungen* aufgeladen und weisen eine *Ladungsdifferenz* (=Spannung) auf. Bereits aus dieser logischen Verknüpfung, die eine konkrete physikalische Beschreibung ist, wird ersichtlich, daß es sich hierbei um verwandte oder zum Teil identische Begriffe handelt, die auf einen einzigen Begriff zurückgeführt werden können. Die Ladung der Platten ist die Summe der separierten Ladungen  $Q = \sum q = q \cdot f$  (Punkt 43., Beispiele). Das gleiche gilt für die **LRK** eines Aktionspotentials/eines Systems: Sie ist die Summe der **LRK** seiner Teile (Punkt 43.).

Die Spannung eines Kondensators kann nur durch eine Wechselwirkung ermittelt werden, die einer *Entladung* gleichkommt. Die Messung der Spannung mit Hilfe eines *Voltmeters* ist ein Meßvorgang, der eine Wechselwirkung zwischen zwei Entitäten - in diesem Fall zwischen dem Kondensator und dem Voltmeter - voraussetzt (Punkte 19. und 42.). Die Spannung kann nur dann gemessen werden, wenn das Voltmeter an das elektrische System angeschlossen wird und ein elektrischer Strom, wie gering auch immer, durch den Stromkreis des Meßgeräts fließt (offener Schaltkreis). In diesem Fall handelt es sich um eine minimale Entladung des Kondensators. Elektrische *Aufladung* und *Entladung* eines Kondensators sind Beschreibungen (Synonyme) einer konkreten Energieumwandlung. Jede derartige Energieumwandlung/Wechselwirkung wird in der neuen Axiomatik unter dem allgemeinen Begriff "**Aktionspotential**" ("*action potential*") zusammengefaßt.

Der Begriff "**Aktionspotential**" kommt aus der *Elektrophysiologie*. Er beschreibt die Entladung (*Depolarisation*) und Aufladung (*Repolarisation*) des Mem-

branpotentials einer exzitatorischen Zelle wie einer Muskelzelle oder eines Neurons während einer *Erregungsleitung* (= übergeordnete Wechselwirkung). In diesem Fall werden die *Außen-* und *Innenseite der Zellmembran* als die *Platten eines biologischen Kondensators* betrachtet. Da das Wort "**Aktionspotential**" die Raumzeitumwandlung in diskreten Zuständen treffend erfaßt, wird dieser Begriff der Elektrophysiologie in die neue Axiomatik übernommen und erhält eine universale Bedeutung. Beachte: Jedes Aktionspotential einer Zelle kann nur durch ein Voltmeter erfaßt werden, wobei eine Meßelektrode im Zytoplasma und die andere im extrazellulären Raum liegen muß. Die typische Kurve des Aktionspotentials z.B. einer Muskelzelle, die man in jedem Lehrbuch zur Physiologie finden kann, ist eine Welle, eine Schwankung der **LRK** der Zelle. Diese Aktionspotentiale der einzelnen Zellen summieren sich wiederum zu Aktionspotentialen der einzelnen Organe. Die Kurven solcher Aktionspotentiale werden in der Medizin für diagnostische Zwecke gemessen (EKG, EEG). Wie man sieht, ist die konkrete Anwendung des Universalgesetzes bereits ein fester Bestandteil der modernen Medizin, auch wenn sie von ihm bisher kaum Notiz nimmt. Aus diesem Beispiel kommen wir zum folgenden Schluß:

Das Aktionspotential  $E_A$  beschreibt die zeitliche Veränderung der **LRK** =  $[2d\text{-Raumzeit}]$  während einer Wechselwirkung, die durch  $SP(A) = f^2$  symbolisiert wird:

$$E_A = LRK/Zeit = [2d\text{-Raumzeit}] \cdot f = SP(A) ([2d\text{-Raum}] f_{EA}^2) \cdot f \quad (45-2)$$

Wird für die absolute Zeit des Aktionspotentials  $f_{EA} = SP(A) = 1$  gesetzt, dann erhalten wir aus den Gleichungen (45-1) und (45-2) die **Strukturkomplexität**  $K_s$  und die **Ladung**  $Q$ :

$$E_A \Rightarrow LRK \Rightarrow K_s = Q = SP(A)[2d\text{-Raum}], \text{ wenn } f=1 \quad (45-3)$$

Die *maximale LRK* entspricht in diesem Fall der potentiellen Energie der maximalen Auslenkung  $A$ , und diese kann wiederum als Strukturkomplexität  $A^2 = K_s$  dargestellt werden. Wenn wir die obigen Gleichungen berücksichtigen, erhalten wir folgende inhaltliche Äquivalenz:

$$LRK_{max} \Rightarrow E_{pot} = E_{ges} = E_A \Rightarrow K_s = A^2 = Q \quad (45-4)$$

Daraus folgt, daß die *Ladung* als Begriff ein Aspekt der *maximalen LRK* des Aktionspotentials ist.

Wird die maximale **LRK** entsprechend der Bewußtseinsdynamik als Strukturkomplexität erfaßt ( $f=1$ ), dann erhalten wir die *Ladung* als eine Fläche.

Da aber jede geometrische Darstellung des Raums nach dem Zirkelschluß-Prinzip erfolgt, kann die Umwandlung der  $LRK$  in  $K_s$  nur im Rahmen eines Meßvorgangs (einer Wechselwirkung) stattfinden, bei dem Raumverhältnisse gebildet werden. In diesem Fall müssen wir in die Formel der Strukturkomplexität das Symbol  $SP(A)$  für die Verhältniszahlen der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 < SP(A) \leq 1$  einführen. Bei dieser Vorgehensweise handelt es sich, um es noch einmal zu betonen, um mathematische Variationen der Universalgleichung (primäre Gödelsche Sätze):

$$\begin{aligned} LRK_{max} &= [2d\text{-Raumzeit}] + \text{Meßvorgang} = SP(A)[2d\text{-Raum}] \\ &= K_s = Q = \text{Fläche, wenn } f = 1 \end{aligned} \quad (45-5)$$

Die maximale  $LRK$  entspricht der potentiellen Energie der maximalen Auslenkung  $A$  (Gleichung (45-4)). In diesem Fall kann die obige Gleichung folgendermaßen ergänzt werden:

$$\begin{aligned} LRK_{max} &= [2d\text{-Raumzeit}] = SP(A)[2d\text{-Raum}] = \text{Ladung} = A^2 \quad (45-6) \\ &\text{wenn } f = 1 \end{aligned}$$

Die Ladung ist die zweidimensionale Raumobservable eines Aktionspotentials/eines Systems und wird mit dem Quadrat der maximalen Auslenkung/Amplitude angegeben ( $Q = A^2$ ).

Die Ladung erfaßt also nichts anderes als die maximale Auslenkung eines Aktionspotentials/einer Schwingung, dargestellt als Fläche. Die maximale Auslenkung ist wiederum ein Aspekt der maximalen  $LRK$ . Die Observablen  $Q$ ,  $A$  und  $LRK$  sind konstant für das jeweilige Aktionspotential. Diese grundlegenden Erkenntnisse zum Wesen des Aktionspotentials werden von allen physikalischen Fakten bestätigt.

Die Ladung/Fläche des Elektrons, das man als das elementare Aktionspotential der gleichnamigen Ebene betrachten kann, gilt in der Physik uneingeschränkt als konstant. Das gleiche gilt für die maximale  $LRK$ , mit der die Energie des Aktionspotentials  $E_A$  als Potentialität erfaßt wird (Gleichung 45-4). Aus diesem Grund ist  $E_A$  konstant. Es handelt sich stets um Durchschnittswerte. Eine grundlegende Erkenntnis der Physik ist, daß die Ladungen der Teilchen konstant und daß die Ladung eines Teilchens und seines Antiteilchens gleich sind (Standardmodell). Diese Erkenntnis ist eine *á priori* Aussage, die sich einer erkenntnistheoretischen Begründung bisher entzogen hat; ohne diese Einsicht könnte man die physikalische Welt nicht erklären. Man weiß z.B. seit langem, daß diese Erkenntnis nicht für die Masse zutrifft. Der Ausgangspunkt für den Ausbau des Relativitätsgedanken im Elektromagnetismus war die Erkenntnis, daß  $e$  konstant ist, während der Quotient  $e/m_e$  sich relativistisch ändern kann (siehe Teil II). Dies führte zu den

Lorentz-Transformationen und zur Relativitätstheorie von Einstein. Wir werden diese Erkenntnis mit einigen konkreten Ableitungen untermauern.

Wir können die Ladung des Grundphotons als eine **Elementarfläche** der Natur von der Größe  $q_p = 1,29669 \cdot 10^{-39} m^2$  betrachten, wobei  $1 \text{ Coulomb} = 1 m^2$  ist. Eine Fläche von dieser Größenordnung kann man geometrisch durchaus als Punkt oder als Linie betrachten, je nachdem, welche Form sie tatsächlich annimmt. Sie ist jedoch nicht raumlos ( $\text{Raum} \neq 0$ ), da jede reale Fläche, die man als einen Punkt oder eine Linie beschreibt, stets größer als Null ist. Wenn wir nun die **Fläche des Grundphotons** als Strukturkomplexität berechnen wollen, dann erhalten wir aus der Formel der elektrischen Energie folgendes Ergebnis:

$$\begin{aligned} E &= q_p \cdot c^2 = q_p \cdot \lambda_A^2 = SP(A)[2d\text{-Raum}] = K_{s,p} = \\ &= 11,654 \cdot 10^{-23} m^2, \text{ wenn } f_p = 1 \end{aligned} \quad (45-7)$$

Betrachtet man das Grundphoton im Einklang mit der Elektrizitätslehre als eine transversale, harmonische Welle, die sich bekanntlich aus einer kreisförmigen Bewegung ergibt, dann kann man sich den Querschnitt dieser kreisförmigen Bewegung in der Projektion als eine *Kreisfläche* denken. Jede Kreisfläche setzt aber die Existenz eines Volumens mit der Form einer *Kugel* voraus, denn Kreisflächen sind bekanntlich abstrakte Projektionen kugelförmiger Volumina. Der Sinn dieser geometrischen Darstellung in der traditionellen Physik wird klar, sobald man sich die Ableitung des *Bohrschen Magnetons* anschaut. Das Bohrsche Magneton  $\mu_B$  wird konventionell und in der neuen Axiomatik wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} \mu_B &= \frac{e\hbar}{2m_e} = \frac{q_p \lambda_A^2}{4\pi} = \text{Kreisfläche} = \frac{\text{Umfang}^2}{4\pi} = \frac{A^2}{4\pi} = \\ &= 9,274 \cdot 10^{-24} m^2 \end{aligned} \quad (45-8a)$$

Aus dieser Gleichung wird ersichtlich, daß man in der Physik die **Fläche des Grundphotons**  $K_{s,p} = q_p \cdot \lambda_A^2 = A_p^2 = 11,654 \cdot 10^{-23} m^2$ , aus der das Bohrsche Magneton als *Kreisfläche* abgeleitet wird, aus dem "*Quadrat des maximalen Umfangs des Grundphotons*" bildet. Der Umfang ist eine geschlossene eindimensionale Raumobservable, mit der die maximale Auslenkung  $A$  der Aktionspotentiale, in diesem Fall des Grundphotons, gemessen wird. Der **Umfang des Grundphotons**  $A_p$  als die maximale Auslenkung dieses Aktionspotentials ist:

$$A_p = 1,0795 \cdot 10^{-11} m \quad (45-8b),$$

wobei  $q_p = A_p^2$  (siehe unten). Wir müssen an dieser Stelle darauf hinweisen, daß alle eindimensionalen Observablen der Raumzeit geschlossene Linien, also Umfänge

des Raums der Systeme sind, auch wenn sie oft als *Geraden* (Durchmesser, Radius, Vektor etc.) dargestellt werden. Diese Tatsache reflektiert die Geschlossenheit der Raumzeit. In solchen Fällen ist jede Gerade der Ausschnitt einer geschlossenen Linie, die man im Euklidischen Raum annähernd als eine geometrische, offene eindimensionale Raumobservable betrachtet (Approximation durch Abstraktion). In diesem Zusammenhang muß ausdrücklich hervorgehoben werden, daß die realen geschlossenen Linien keineswegs Kreisumfänge sind. Aus unserer Erfahrung mit realen makroskopischen Ebenen wie Planetenbahnen, Form der Erde etc. erweist sich der Kreis bzw. die Kugel als eine geometrische *Idealform* realer geschlossener Formen (z.B. unregelmäßige Ellipsen). Die  $\pi$ -Zahl, die wir in vielen physikalischen Formeln vorfinden, verdanken wir der Neigung der Physiker, reale physikalische Formen der raumzeitlichen Strukturkomplexität im Rahmen des geometrischen Formalismus annähernd als Kreis oder Kugel zu beschreiben. Wir erinnern in diesem Zusammenhang daran, daß die  $\pi$ -Zahl, die als ein Verhältnis zwischen Kreisumfang und Durchmesser definiert wird, eine eindimensionale Raumobservable ist  $\pi = [1d\text{-Raum}]$ , die auch als  $SP(A)$  dargestellt werden kann.

Das Grundphoton ist das elementare Aktionspotential der Photonenebene, das in die Aktionspotentiale der Materienteilchen umgewandelt wird. Die Aktionspotentiale der Teilchenebenen haben eine andere Form als das Aktionspotential der Photonenebene. Ihre Form wird als Strukturkomplexität entsprechend beschrieben. Die Elektronen haben wie alle Fermionen nach der Schrödinger-Wellengleichung eine *asymmetrische Funktion*  $\Psi(x_2, x_1) = -\Psi(x_1, x_{12})$ . Diese Eigenschaft wird durch das *Pauli-Prinzip*, auch als *Pauli-Verbot* bekannt, erfaßt. Die Bosonen, zu denen die Photonen als harmonische Kreiswellen gehören, haben dagegen eine *symmetrische Funktion*  $\Psi(x_2, x_1) = \Psi(x_1, x_{12})$ . Was verbirgt sich hinter solchen umständlichen, iterativen physikalischen Beschreibungen? Offensichtlich nichts anderes als Beschreibungen geometrischer Formen, die sich in aller Regel auf die Flächen der Teilchenformen beziehen. Wir werden dies anhand des Elektrons illustrieren.

Wird die Form (Strukturkomplexität) des Grundphotons, das man als eine harmonische Kreiswelle betrachtet, idealerweise als eine *Kugel* mit dem Umfang  $A_p$  bzw. mit seinem Quadrat  $A_p^2$  beschrieben, so stellt sich die Strukturkomplexität des **Elektrons** als eine *halbe Kugel* mit der Oberfläche  $S_e = S_o/2 = \pi d^2/2$  ( $S_o$  ist Kugeloberfläche) dar:

$$\mu \approx 0,5S_o = 0,5\pi d^2 = 0,5\pi\lambda_{c,e}^2 = 9,247 \cdot 10^{-24} m^2 \quad (45-9)$$

In diesem Fall hat die halbe Kugeloberfläche des Elektrons als *Durchmesser*  $d$  die *Compton-Wellenlänge*  $d = \lambda_{c,e}$ . Das Resultat weicht geringfügig vom Ergebnis der Gleichung (45-8a) ab, weil wir es mit geometrischen Annäherungen zu tun haben (siehe Einleitung). Gehen wir von der Äquivalenz der Gleichungen (45-8a) und (45-9) aus, dann erhalten wir für das *Bohrsche Magneton* folgende Ableitung:

$$\mu_B = \frac{q_p \lambda_A^2}{4\pi} = \frac{\pi \lambda_{c,e}^2}{2} \quad (45-10)$$

Während sich das Bohrsche Magneton und das magnetische Moment des Elektrons aus der Strukturkomplexität  $K_{S,p}$  des Grundphotons ergibt, wird die *Ladung des Elektrons*  $e$  aus der *Elementarladung* (Elementarfläche)  $q_p$  abgeleitet ( $e = q_p \cdot f_{c,e}$ , siehe Einleitung). Die Elementarfläche  $q_p$  kann man sich ebenfalls als die Observable einer Strukturkomplexität vorstellen, die eine maximale Auslenkung (einen Umfang) hat  $q_p = A_q^2$ . Diese Fläche darf natürlich nicht mit der Fläche des Grundphotons  $K_{sp} = q_p \cdot \lambda_A^2 = A_p^2$  verwechselt werden. In diesem Fall ist die maximale Auslenkung der Elementarfläche  $A_q = 3,60096 \cdot 10^{-20} m$ . Indem wir Gleichung (45-10) entsprechend umformen, erhalten wir für die **Elektronladung** folgende prägnante Formel der Strukturkomplexität (siehe auch Gleichung (17a) in der Einleitung):

$$\begin{aligned} e &= qf_{c,e} = f_{c,e} A_q^2 = 2\pi^2 f_{c,e} \left[ \frac{\lambda_{c,e}}{\lambda_A} \right]^2 = SP(A)[2d - \text{Raum}] = \\ &= 1,6 \cdot 10^{-19} m^2 \end{aligned} \quad (45-11a)$$

In diesem Fall ist  $SP(A) = 2\pi^2 f_{c,e}$  (Punkt 37.) und  $[2d - \text{Raum}] = (\lambda_{c,e}/\lambda_A)^2$ . Für die *Elementarladung*  $q_p$  ergibt sich die Formel

$$q_p = A_q^2 = 2\pi^2 (\lambda_{c,e}/\lambda_A)^2 = 2(\pi d)^2 = 2u^2 = 2A^2 = K_s \quad (45-11b),$$

wenn wir für  $(\lambda_{c,e}/\lambda_A) = d$  einsetzen. Also ist die Elementarladung  $q_p$  des Grundphotons wie das Bohrsche Magneton und das magnetische Moment des Elektrons ebenfalls eine Fläche der maximalen Auslenkung/des Umfangs, die mit der Formel der Strukturkomplexität erfaßt wird. Diese geometrische Rechenaufgabe kann **endlos** in die Tiefe des Mikrokosmos fortgesetzt werden. Sie illustriert die Unendlichkeit der Raumzeit, deren Strukturkomplexität nur nach dem Zirkelschluß-Prinzip ermittelt werden kann. Die neuen Ableitungen der Ladung des Elektrons  $e$ , die bisher in der Physik als die "Elementarladung" (Elementarfläche) der Natur angesehen wurde und die eigentliche Elementarladung des Grundphotons  $q_p$  beweisen, daß man in der Physik unter dem Begriff "Ladung" lediglich die Fläche der Aktionspotentiale/Teilchen bzw. der Systeme als das Quadrat ihrer maximalen Auslenkung berechnet hat. Bedenkt man die Eigenständigkeit der Physiker (z.B. Tipler), daß sie bis heute die genaue Natur der Ladung nicht kennen, leuchtet es ein, mit welchen beträchtlichen kognitiven Problemen sie bis zur Entdeckung des Universalgesetzes zu kämpfen hatten.

Beachte: Die Ladung ist eine bestimmte Strukturkomplexität, die durch eine konkrete geometrische Fläche erfaßt wird. Die Strukturkomplexität  $K_s$  ist dagegen eine universale Formel, mit der man alle möglichen geometrischen Flächen der Systeme erfassen kann. In diesem Sinne ist  $K_s$  ein übergeordneter Begriff und die Ladung eine konkrete Observable der Strukturkomplexität (eine konkrete Untermenge dieses Universalbegriffs). Ladung ist also nicht identisch mit Strukturkomplexität. Diese Klarstellung ist entscheidend, will man verstehen, warum wir auch die *Masse* unter diesem Begriff subsumieren.

Alle Observablen wie *Ladung* oder *magnetische Momente*, die wir unter dem Begriff der Strukturkomplexität zusammenfassen, sind konkrete Observablen bestimmter Flächen der beobachteten Aktionspotentiale, Systeme oder Ebenen der Raumzeit, die man im Rahmen des geometrischen Formalismus vorher definiert hat. Diese Erkenntnis bestätigt uns erneut, daß jede physikalische Observable nur durch ihre Methode definiert wird und nur aus dieser Methode heraus verstanden werden kann (Punkt 19.). Da jedem Aktionspotential bzw. System bei dieser Betrachtung die Form einer geometrischen Figur zugeordnet wird, mit der die reale Strukturkomplexität annähernd beschrieben werden kann, müssen sich diese Observablen voneinander ableiten. Wir werden diesen Zusammenhang für die *Elektronladung*  $e$  und das *Bohrsche Magneton* illustrieren. Die Formel leitet sich von den vorherigen Gleichungen ab:

$$e = \frac{\pi}{c} \sqrt{8\pi\mu_B} = 1,6 \cdot 10^{-19} m^2 \quad (45-12)$$

Man kann diese Übungen für die anderen Teilchen und Observablen fortsetzen, etwa für die Protonen oder Neutronen. Die hier aufgeführten Beispiele veranschaulichen den Mechanismus, nachdem viele scheinbar unterschiedliche Observablen in die Physik eingeführt werden. Man erkennt sofort, daß man nach diesem Mechanismus prinzipiell unendlich viele Observablen der Raumzeit definieren kann. Die traditionelle Physik entpuppt sich bei genauem Hinschauen als "*angewandte Geometrie*", die allerdings im Gegensatz zur Hilbertschen Geometrie einen axiomatischen Aufbau vermissen läßt. Daher ihre Unfähigkeit, die vielfältigen Beobachtungen der einheitlichen physikalischen Welt unter einem einzigen Gesetz, das man stets in verschiedenen Variationen erfaßt hat, axiomatisch zu ordnen. Diese Aufgabe nimmt sich die neue physikalische Axiomatik vor.

Aktionspotentiale können, unabhängig von der Form, die, wie wir gesehen haben, vielfältig sein kann, als Wellen, Schwankungen oder Wellenpakete der Raumzeit betrachtet werden. Wellen unterliegen bekanntlich der *Interferenz*. Die Interferenz ist als Phänomen von der Wellenlehre ausreichend definiert worden und kann kein Thema dieser Abhandlung sein. Wir möchten im Zusammenhang mit der Ladung als einer Flächenobservablen der Aktionspotentiale auf das **gestalterische Element der Interferenz** aufmerksam machen. Wenn beispielsweise eine transversale Welle einen *Berg* und ein *Tal* aufweist, dann wird der Raum dieser Welle als

Strukturkomplexität erfaßt, die als Querschnittsfläche (Ladung, magnetisches Moment) oder irgendeine andere zweidimensionale Raumobservable (Flächenintegral) dargestellt wird. Durch die Interferenz können aber der Berg und das Tal einer Welle vollständig oder partiell gelöscht (destruktive Resonanz) oder verstärkt werden (Bildung von Minima und Maxima). Auf diese Weise ändert sich der Raum des Aktionspotentials und mit ihm seine Observablen wie Ladung, magnetisches Moment, Amplitude usw.. **Durch die Interferenz der Aktionspotentiale kann die Raumzeit plastisch umgeformt werden.** Nach diesem Prinzip werden aus der Ladung des Elektrons, die man bis vor kurzem als elementar ansah, die *Bruchladungen der Quarks* gebildet ( $\pm 1/3$  für *down*-Quarks bzw.  $\pm 2/3$  für *up*-Quarks).

Die Interferenz ist also die äußere Erscheinungsform der Erhaltung der Aktionspotentiale im Rahmen ihrer Umwandlung. Da alle Aktionspotentiale *U*-Mengen sind, enthalten sie sich selbst, d.h. sie überlagern sich (Überlagerungsprinzip) und beeinflussen ihre Form gegenseitig (Globalität). Dies erklärt die unendliche Verformbarkeit der inhomogenen Raumzeit. Diese gegenseitige Wechselwirkung wird im Zusammenhang mit dem *LRK*-Verhalten ausführlich diskutiert (Punkte 46. bis 49.). Im Anschluß an unsere Abhandlung, was Ladung ist, nehmen wir die Publikation einer neueren experimentellen Arbeit zum Anlaß, um die fundamentale Idee von der *Symmetrie* physikalischer Phänomene, die mit dem Begriff der Ladung eng zusammenhängt, in erkenntnistheoretischer Hinsicht genauer unter die Lupe zu nehmen. Auf diese Weise werden wir zugleich die universale Gültigkeit der neuen Axiomatik prospektiv bestätigen.

#### Beispiel: Die Empirie als Tautologie des Universalgesetzes

In der Zeitschrift "Physikalische Blätter" wird über die neueste und genaueste Messung der Masse eines Protons und eines Antiprotons im CERN berichtet<sup>88</sup>. Wir besprechen die Ergebnisse dieses Experiments an dieser Stelle, denn sie sind eng mit der traditionellen Auffassung der Physik verbunden, nämlich, daß die Ladung, sprich Strukturkomplexität/Fläche, jedes Teilchens eine spezifische Konstante seiner gleichnamigen Ebene ist. Die Formel, die zur Berechnung der Protonenmasse in dieser Publikation herangezogen wird, ist, wie man erwarten kann, eine konkrete Anwendung der Universalgleichung:

$$(\nu_c)_{\text{Antiproton}} / (\nu_c)_{\text{Proton}} = (m/q)_{\text{Proton}} / (m/q)_{\text{Antiproton}} = 1,0000000015 \quad (45-13)$$

$\nu_c$  ist die Zyklotronfrequenz, die eine absolute Zeit des Teilchens ist, die im Zyklotron (Meßvorrichtung) gemessen wird ( $\nu_c = f_c$ ). Diese Gleichung geht explizit von der Annahme aus, daß die Ladung, d.h. die Fläche/Strukturkomplexität des

<sup>88</sup> W. Quint, Das kälteste Antiproton der Welt, *Phys. Bl.*, 52, Heft 10, 1996, S.1005-1008.

Protons und des Antineutrons gleich sind, ohne dies zu begründen (Primäraxiom). Diese Annahme läßt sich in der neuen Axiomatik folgendermaßen erweitern:

$$q_{pr} = q_{anti-pr} = SP(A)[2d-Raum] = A^2 \approx \lambda_{c, pr}^2 \quad (45-14)$$

Unter der Annahme, daß die Ladung (Fläche) des Protons und des Antiprotons gleich sind, läßt sich Gleichung (45-13) wie folgt umformen:

$$m_{Antiproton} \cdot (f_c)_{Antiproton} = m_{Proton} \cdot (f_c)_{Proton} \quad (45-15)$$

Diese Gleichung ist nach dem *Prinzip der Selbstähnlichkeit* identisch mit der Universalgleichung (Punkt 55.). Das Ergebnis dieses Meßvorgangs zeigt mit einer Genauigkeit vom Faktor  $10^9$ , daß die Ruhemasse des Protons genauso groß ist wie die Ruhemasse seines Antiteilchens, unter der Voraussetzung, daß ihre Ladungen (Flächen) gleich sind. Die Ungenauigkeit der Ergebnisse, die bei noch so exakter Messung bleiben wird, ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß alle mathematischen Gleichungen approximative Äquivalenzen der realen Verhältnisse sind, so daß die Ergebnisse jeder Anwendung des Universalgesetzes wie im Fall des Protons und des Antiprotons offene, transzendente Zahlen sind.

Diese Erkenntnis betrifft auf eine fundamentale Weise das Standardmodell, das wir bereits aus anderen Gründen verworfen haben. Die theoretische Grundlage des Standardmodells ist das sogenannte *CPT-Theorem* (C für Ladungskonjugation, P für Raumspiegelung und T für Zeitumkehr). Dieses Theorem postuliert die *Symmetrie der Baryonen*. Demnach müssen jedes Teilchen und sein Antiteilchen die gleiche Masse, die gleiche Ladung (die per Konvention mit umgekehrtem Vorzeichen angegeben wird) und die gleiche Lebensdauer haben. Alle drei Parameter sind Observablen der Raumzeit, in diesem Fall der Raumzeit der Teilchen: *Masse*  $= SP(A)$ , *Ladung*  $= K_s = SP(A)[2d-Raum]$  und *Lebensdauer*  $= t = 1/f$ . Verletzungen der einzelnen Symmetrien, C, P und T, werden vom Standardmodell zugelassen. Sie werden auch experimentell beobachtet wie beim  $\beta$ -Zerfall und  $K^0$ -Meson (Verletzungen der CP-Symmetrie)<sup>89</sup>. Nach gängiger Auffassung würde eine CPT-Verletzung dagegen "an den Grundfesten der theoretischen Beschreibung der Naturgesetze rütteln und eine Revolution in der theoretischen Physik auslösen"<sup>90</sup>. Diese Symmetrie-Verletzung wird im Zusammenhang mit der Gravitation bzw. mit einer hypothetischen "fünften" Kraft gebracht. Diese korrekte Vorhersage trifft für die Konsequenzen, die sich aus der Einführung der neuen Axiomatik für die traditionelle Physik ergeben, zweifelsohne zu, obwohl, wie wir bisher gesehen haben, vieles beim Alten bleibt.

<sup>89</sup> W. Schmidt-Parzefall, HERA-B - Ein neues Experiment bei DESY, Warum sich Materie und Antimaterie unterschiedlich verhalten. *Phys. Bl.*, 53, Heft 4, 1997, S. 319-322.

<sup>90</sup> W. Quandt, ebenda, S. 1008

Eine grundlegende Erkenntnis der neuen Axiomatik ist, daß die Vorstellung von einer physikalischen Symmetrie, die nur im Rahmen des geometrischen bzw. mathematischen Formalismus entwickelt werden kann, die *Bildung exakter Äquivalenzen* voraussetzt. Dies wird durch die Definition der CPT-Symmetrie bewiesen. Der Begriff der Symmetrie ist in diesem Fall ein Synonym für Äquivalenz. Die neue Axiomatik beweist hingegen, daß die Offenheit der Ebenen/Systeme die Bildung exakter Äquivalenzen, welcher Art auch immer, verbietet. Auch die symmetrische Abbildung eines Objektes im Spiegel setzt die Energieumwandlung von Photonen (Licht) voraus und, da diese eine Masse und Ladung/Fläche haben, kann es sich bei dieser Art der Symmetrie keineswegs um eine äquivalente Abbildung handeln. Jede Art von Symmetrievorstellungen, der man in der Physik begegnet, erweisen sich bei näherer Betrachtung als abstrakte Annäherungen, mit deren Hilfe mathematische Gleichungen erst aufgebaut werden können. Auch der Aufbau der negativen Zahlenreihe ist eine spiegelbildliche Symmetrie der natürlichen Zahlenreihe. Ohne sie wäre die Mathematik im herkömmlichen Sinne nicht möglich. Die Sorge um die vermeintliche Brechung der CPT-Symmetrie, von der in den letzten Jahren viel die Rede ist, erweist sich somit, wie viele andere "grundlegende" Probleme der Wissenschaft, als ein Irrtum, der sich in der neuen Axiomatik verflüchtigt.

46. Da die Ladung eine zweidimensionale Raumobservable ist  $Q = SP(A)[2d-Raum]$  (Punkt 45.),

**haben alle Systeme/Ebenen der Raumzeit eine Ladung, genauso wie sie eine Masse (Ruhemasse) haben.**

*Erläuterung und Beispiele:* Diese einfache Erkenntnis vereinfacht unser physikalisches Weltbild außerordentlich. Sie wird durch die Tatsache untermauert, daß die Photonen, die man als transversale Wellen betrachten kann, eine Ladung haben, die durch das Quadrat der maximalen Auslenkung  $A_p$  des Grundphotons berechnet wird<sup>91</sup>. Die maximale Auslenkung ist eine geschlossene eindimensionale Raumobservable und entspricht dem Begriff des *Umfangs* ( $u$ ) in der Geometrie. Da die meisten Wellen in der Physik annähernd als harmonische Wellen einer Kreisbewegung betrachtet werden, erweist sich die maximale Auslenkung aufgrund der Definition der Meßmethode in der Regel als *Kreisumfang*, auch wenn man in vielen

<sup>91</sup> Auch die moderne experimentelle Physik kommt an dieser Tatsache nicht vorbei, auch wenn sie nicht einmal im Traum daran denkt, das Dogma von den masselosen und ladungsfreien Photonen zu verwerfen. So schreiben z.B. G. Rikken et al. in ihrer Arbeit zum Photonen-Hall-Effekt folgendes zum Thema: "Obwohl Photonen ungeladen sind, können sie sich so verhalten, als würden sie elektrische Ladung tragen: Licht wird in streuenden Medien durch ein Magnetfeld abgelenkt und zwar phänomenologisch analog zum elektrischen Hall-Effekt." *Phys. Bl.*, 53, Nr.2, 1997, S. 133-136.



Fällen vordergründig vom Durchmesser, Radius oder anderen geraden Strecken spricht, die *offene* eindimensionale Raumobservablen sind. Es handelt sich stets um geometrische Approximationen, welche die tatsächlichen Verhältnisse nur unvollkommen wiedergeben. Wir stellen fest:

Die **maximale Auslenkung** umschließt eine fiktive Fläche der Systeme in der Projektion.

Die fiktive Querschnittsfläche des Grundphotons wird als Kreisfläche aufgefaßt. Das Quadrat von  $A_p^2$  ist dann eine Approximation der Gesamtfläche:  $A_p^2 = u^2 = 4\pi^2 r^2$ . Wird einmal die Querschnittsfläche als Kreis definiert, dann liegt es nahe, auch die Kugeloberfläche in Betracht zu ziehen:  $O = 4\pi r^2$ . Die Kugeloberfläche  $O$  steht aber in demselben Verhältnis zum Quadrat der Auslenkung  $A^2$  wie der Durchmesser  $d$  zum Kreisumfang  $u$ :

$$\pi = \frac{A^2}{O} = \frac{u}{d} \quad (46-1)$$

Diese fundamentale geometrische Äquivalenz dürfte genügen, um deutlich zu machen, woher die vielen  $\pi$ -ies in der Physik kommen. Sie beweist, daß es ziemlich gleichgültig ist, ob man den Raum eines *kugelförmigen* Systems durch zweidimensionale Raumobservablen als Fläche oder durch eindimensionale Observablen als Strecke, Wellenlänge, Entfernung, Durchmesser, Radius usw. erfaßt. Das Verhältnis ist immer  $\pi$  oder enthält  $\pi$ . In diesem Zusammenhang sollte darauf hingewiesen werden, daß die meisten realen physikalischen Systeme in der Physik als Kugel, Kreise oder kreisähnliche Formen betrachtet werden, z.B. Erde, Planeten, Sonnen, Kreisbahnen der Himmelskörper, Rotationsbewegungen der Himmelskörper (Sonnen, Planeten, Pulsare etc.), schwarzer Löcher, Galaxien und lokaler Gruppen; Wellen, die aus Rotationsbewegungen entstehen, Elementarteilchen (Kreisbahn der Elektronen, aus der das magnetische Moment definiert wird) usw. Die Liste kann unendlich fortgesetzt werden. Die Bevorzugung des Kreises bzw. der Kugel ergibt sich aus der Tatsache, daß alle Bewegungsformen in der Natur Rotationen sind. Die Rotation ist die äußere Manifestation der Geschlossenheit der Raumzeit.

Die Bevorzugung der zweidimensionalen Darstellung des Raums ergibt sich aus der intuitiven Erkenntnis heraus, daß jeder Meßvorgang des Raums eine Wechselwirkung ist und daß diese zwischen mindestens zwei raumzeitlichen Systemen (Entitäten) stattfindet. Die Dimensionen übernehmen symbolhaft die Funktion der Systeme im Rahmen des geometrischen Formalismus, mit dem die physikalische Welt beschrieben wird. Diese erkenntnistheoretische Begründung wird durch alle Fakten und bisherigen Erkenntnisse der Physik uneingeschränkt bestätigt.

Wird die Strukturkomplexität des Grundphotons als Kreis verstanden (symmetrische Funktion, Bosonen), so wird die Querschnittsfläche des Elektrons als ein

halber Kreis definiert (asymmetrische Funktion, Fermionen, Pauli-Verbot,  $Spin=1/2$ ). Der  $Spin=1/2$  symbolisiert in diesem Fall die Tatsache, daß wir eine asymmetrische Funktion auf der Elektronenebene haben.

Die Ladung/Fläche des Elektrons  $e$  ist um ein Vielfaches größer als  $q_p$ , genau genommen um  $f_{c,e}$ . Wie ist diese Tatsache zu interpretieren? Die Erklärung ist denkbar einfach. Wir gehen wie in allen anderen Fällen von der gängigen physikalischen Definition der Ladungseinheit aus. Die Ladungseinheit 1 *Coulomb* =  $1m^2$  ist die Ladungsmenge, die in 1 Sekunde durch die fiktive Querschnittsfläche ( $1m^2$ ) eines Leiters fließt. Für das Grundphoton mit der absoluten Zeit  $f=1/1\text{Sekunde}=1$  entspricht die Ladung  $q_p=A_q^2$  der fiktiven Querschnittsfläche, die dieses Aktionspotential während seiner Umwandlung durchquert. Diese Interpretation folgt zwangsläufig aus der gängigen Definition der Ladung in der Physik. Bildlich gesehen, durchquert das Grundphoton als eine transversale Welle in einer Sekunde **nur einmal** eine hypothetische Fläche, die quer zur Ausbreitungsrichtung steht. Das Elektron durchquert dagegen in einer Sekunde diese hypothetische Querschnittsfläche, die eine geometrische Projektion ist, genauso oft wie die Compton-Frequenz, nämlich  $f_{c,e}$ -Male. Daher ist seine Ladung  $e=q_p \cdot f_{c,e}$ . Die Ladung des Elektrons  $e$  ist also die Summe der Fläche  $q_p=A_p^2$ , die  $f_{c,e}$ -Male die hypothetische Querschnittsfläche im Raum durchquert. Diese hypothetische Querschnittsfläche spielt in der Elektrizitätslehre dieselbe Rolle wie der euklidische Raum in der klassischen Mechanik. Sie ist ein abstraktes Referenzsystem, das man willkürlich definieren kann, um den Raum der Systeme darzustellen. Dieses  $2d$ -Referenzsystem kann durch mehrdimensionale geometrische Räume ersetzt werden. In diesem Fall ist es nicht auszuschließen, daß wir andere Werte für die bekannten Ladungen/Flächen erhalten als bisher.

Die Ladung ist also eine zweidimensionale Observable des Raums, die man im Rahmen des geometrischen Formalismus als das Quadrat der maximalen Auslenkung/des Umfangs definiert. Der Begriff der Ladung wird aus diesem Grund unter dem Begriff der Strukturkomplexität zusammengefaßt. Da die Raumzeit sich in einer ständigen Umwandlung befindet, wird diese **Bewegung der Strukturkomplexität** in der Physik maßgeblich berücksichtigt (Punkt 66.). Als erkenntnistheoretisches Paradigma liegt diese Vorstellung der Ausformulierung mehrerer Gesetze zugrunde. Anschaulich kann man sich die Aktionspotentiale in diesem Fall als eine *Fältelung* der Raumzeit vorstellen:

Je mehr Aktionspotentiale pro Raum, umso größer die Fläche und somit die Ladung.

Die Spannung, die aus einer Trennung von Ladungen entsteht, kann man sich dann als eine "Flächenspannung" vorstellen. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf den bekannten Begriff der *Oberflächenspannung* von Flüssigkeiten, ohne näher darauf einzugehen. Dies ist also der ganze erkenntnistheoretische Hintergrund des Ladungsbegriffs. Da dieser eine fundamentale Rolle bei der



Beschreibung der physikalischen Welt spielt, haben wir ihn in Punkt 45. und hier ausführlich besprochen.

Die Ladung ist nicht nur eine Eigenschaft des Mikrokosmos, wie manchmal der Eindruck erweckt wird. Alle makroskopischen Systeme haben ebenfalls eine Ladung (Fläche), weil sie einen Raum haben und sich in Bewegung (Rotationsbewegung) befinden. Alle Makrosysteme wie *weiße Zwerge*, *Neutronensterne (Pulsare)* und *schwarze Löcher* werden nach allgemeiner Auffassung durch die drei Parameter: Masse, Drehimpuls (entspricht einem Aktionspotential) und *elektrische Ladung* "eindeutig charakterisiert".<sup>92</sup> Die gleichen Parameter genügen, um die Teilchen zu beschreiben. Da die Raumzeit nur aus den beiden Konstituenten, Raum und Zeit, besteht, kann man ohnehin nicht mehr tun, als diese beiden Parameter zu beschreiben. Der Raum wird als *Form* betrachtet und durch die Geometrie beschrieben; Die absolute Zeit wird als *Zahl* erfaßt und durch die Mathematik beschrieben. Geometrie und Mathematik sind äquipotente Systeme des mathematischen Formalismus, und dieser ist eine adäquate Widerspiegelung der Raumzeit. So einfach kann Wissenschaft sein.

47. Da das Aktionspotential ein *periodisches* Ereignis ist, *ändert* sich seine *LRK* während der Energieumwandlung fortlaufend. Während der Dauer eines Aktionspotentials kann die *LRK unendlich* viele Werte annehmen, die zur Menge des Zahlenkontinuums gehören (Punkt 43.).

Die *LRK* eines Aktionspotentials/eines Systems kann *vorübergehend* den Wert 0 erreichen (*von Neumann-Menge*). In diesem und *nur* in diesem Fall sagen wir, daß sich das System vorübergehend im **Gleichgewicht** befindet. Jedes System ist *per sé* ein Nicht-Gleichgewichtssystem, das sich *vorübergehend* im Zustand des Gleichgewichts befinden kann. Das Gleichgewicht ist somit ein *Grenzfall* der Raumzeit. Wir haben im Rahmen der neuen Axiomatik zum ersten Mal in der Geschichte der Physik und der Wissenschaft eine **eindeutige** Definition der beiden Begriffe "Gleichgewicht" und "Nicht-Gleichgewicht" (Punkt 43.) vorgelegt. Diese leitet sich direkt aus dem Urbegriff ab, weil die *LRK* eine Observable der Raumzeit/Energie ist.<sup>93</sup>

#### Beispiele:

1) Das Trägheitsgesetz  $F=0$  erfaßt den speziellen Fall des Gleichgewichts ( $LRK=0$ ) für alle makroskopischen Gravitationssysteme. Da dieses Gesetz sich auf die Raumzeit bezieht, erfaßt es den hypothetischen Fall, bei dem kein Aktionspo-

<sup>92</sup> R. und H. Sexl, *Weißer Zwerge - Schwarze Löcher*, S. 81.

<sup>93</sup> Die beiden Begriffe sind von der traditionellen Physik gründlich mißverstanden worden. Da es keine verbindliche Definition gibt, werden Gleichgewicht und Nicht-Gleichgewicht je nach Gutdünken mal als Lagebeschreibung (stabile, labile oder indifferente Gleichgewichtslage), mal als Vergleich der Kräfte verstanden.

tential im Universum mehr stattfinden würde. In diesem Fall muß sich der Raum *unendlich* ausdehnen und wird *homogen*. Dieser Fall wurde als der "Tod des Universums" bezeichnet.

2) Der *freie Fall* ist ein Grenzfall, bei dem die *LRK*, hier das lokale *Gravitationspotential*, "0" wird. In der Mechanik spricht man vom Summenvektor aller Kräfte, der vorübergehend "0" wird.

3) Das Zellmembranpotential der Zelle ist die *LRK* dieses fundamentalen Systems der biologischen Ebene. Während eines Aktionspotentials wird die *LRK* abgebaut (Depolarisation während einer Aktivierung der Zelle) und durch den Zellstoffwechsel erneut aufgebaut (Repolarisation durch ATP-Bildung). Vorübergehend erreicht die *LRK* der Zelle jedoch den Wert "0". In diesem und nur in diesem Fall befindet sie sich im Gleichgewicht. Jedes Gleichgewicht ist jedoch **relativ**. Die "Null-Spannung" des Membranpotentials einer Zelle, die man während des Aktionspotentials registrieren kann, entspricht in Wirklichkeit dem relativen Gleichgewicht zwischen dem intrazellulären und extrazellulären Raum (Punkt 48). Wir kommen zu einem wichtigen Schluß, der sich aus dem Zirkelschluß-Prinzip stringent und widerspruchsfrei ergibt (siehe auch Relativitätstheorie):

Jedes Gleichgewicht ist *relativ* und hängt nur vom Referenzsystem ab. Das Gleichgewicht der Raumzeit bedeutet Dissipation (Tod) des Universums.

*Erläuterung:* Da die *LRK* einer Ebene die Summe der *LRK* ihrer Systeme bzw. Aktionspotentiale ist (Punkt 43.), ist ihr Wert **stets konstant und unterschiedlich von Null**. Die *LRK* einer Ebene kann auch als der *Durchschnittswert* der *LRK* aller Systeme dieser Ebene aufgefaßt werden. In diesem Fall gehen wir davon aus, daß die *LRK* der Systeme einer Ebene sich zum Teil reziprok (entgegengesetzt) verhalten (Punkt 48.). Wenn sie sich addieren (*Interferenz von U-Mengen*, Punkte 45. und 55.), können sie sich zum Teil gegenseitig aufheben/löschen (Punkt 49.). Eine vollständige Löschung ( $LRK=0$ ) ist aber nicht möglich, denn in diesem Fall liegt eine *Dissipation* der Ebene vor. Sie hört auf zu existieren und zerfällt in die darunter- bzw. darüberliegenden Ebenen. Das gegenwärtige Bild des Universums ist das Produkt seiner Historizität, seiner Evolution. Wir können aus der Position der Gegenwart nicht sagen, wieviele Ebenen in der Vergangenheit irgendwann einmal zugrundegegangen sind. Wir registrieren nur die Ebenen, die "überlebt" haben.

Die Dissipation der Ebenen ist eine *statistische Frage* - wie bei den Wahlen setzt sich die Mehrheit durch. **Die Prävalenz der Teilchen gegenüber der Antiteilchen ist darauf zurückzuführen**. Treffen ein Teilchen und ein Antiteilchen aufeinander, dissipieren sie zur Photonenraumzeit. Die Photonen haben selbst keine Antiteilchen, weil sie eine symmetrische Funktion haben. Man muß davon ausgehen, daß während der Evolution des Universums mehr Teilchen als Antiteilchen

zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Vergangenheit produziert wurden, und dies war ausschlaggebend für ihre heutige Prävalenz. Die Bildung von Antiteilchen als Potentialität existiert nach wie vor, und man kann sich durchaus vorstellen, daß es in der Vergangenheit vielleicht mehr Antiteilchen gegeben hat als heute und daß es in der Zukunft vielleicht wieder einmal mehr Antiteilchen geben wird, wenn sich die Bedingungen entsprechend ändern würden. Hier könnte das *KAM*-Theorem aufschlußreich sein. Eine ähnliche Entwicklung kann man auch in der biologischen Evolution beobachten. Die Anzahl der Spezies variiert in der Geschichte stark. Mit dem Aufstieg des Menschen als einer bewußt denkenden Spezies nimmt die Zahl der Spezies jedoch rapide ab. Nur von ihm hängt es ab, ob einzelne Spezies noch überleben oder nicht. Nicht viel anders dürfte es auch den Antiteilchen ergangen sein in einer Welt, die von Teilchen dominiert wird.

**48. Die *LRK* der Ebenen eines Systems verhalten sich während der Energieumwandlung reziprok:**

Wenn die *LRK* einer Ebene zunimmt, nimmt die *LRK* einer anderen Ebene, mit der sie in Wechselwirkung tritt, proportional ab.

Dieses Verhalten der *LRK* folgt aus dem *Energieerhaltungssatz* der Aktionspotentiale (Punkt 34.). Da jedes System aus unendlich vielen Ebenen besteht (Punkt 6.), die als *U*-Mengen auf zwei Ebenen zusammengefaßt werden können, kann das reziproke Verhalten der *LRK* nur innerhalb eines Systems beobachtet werden, das auf zwei Ebenen reduziert wird (Definition durch Abstraktion). Die *LRK* der Ebenen bleiben hingegen im Durchschnitt konstant, weil die Ebenen abstrakte Kategorien von der Mächtigkeit des Kontinuums sind.

*Erläuterung:* Das reziproke Verhalten der *LRK* ist der Schlüssel zum Verständnis der Dynamik der Energieumwandlung und der Evolution zur höheren Komplexität. Die Verinnerlichung des *LRK*-Verhaltens erfordert jedoch eine gewisse Gewöhnung und einen hohen Grad an Abstraktionsvermögen. Da das konventionelle wissenschaftliche Denken zur Zeit nachhaltig vom *Gleichgewichtsgedanken* geprägt ist, muß man auch bereit sein, radikal umzudenken.

Man geht in der klassischen Mechanik zur Zeit uneingeschränkt von der unbegründeten Annahme aus, daß alles in der Natur den idealen Zustand des Gleichgewichts anstrebt, wobei unter Gleichgewicht lediglich die *stabile Lage* verstanden wird. Obwohl die Kräfte (*LRK*) der Natur ubiquitär und das eigentliche Objekt der Physik sind, betrachten die Physiker bevorzugt den Grenzfall, bei dem ein Gleichgewicht der Kräfte (*Summenkraft*=0 bzw. *Summen-LRK*=0) herrscht, anstelle sich mit der offenkundigen Dynamik der Kräfte, die sich aus der Inhomogenität der Raumzeit ergibt, zu befassen. Der Grund dafür dürfte im didaktischen Bereich liegen und rührt vor allem von der Unfähigkeit der Mathematik (und der Physik) her,

offene, rekursive Systeme, die sich in der neuen Axiomatik als Nicht-Gleichgewichtssysteme erweisen (Punkt 47.), adäquat zu beschreiben. Dieses Unvermögen offenbart sich vor allem in der Wirtschaftslehre, die, trotz erkannter Notwendigkeit, nur *lineare Äquilibrium-Modelle der Mikro- und Makroökonomie* entwickeln kann und außerstande ist, das wirtschaftliche Verhalten im *Nicht-Gleichgewicht (disequilibrium)* zu erfassen (siehe Band IV)<sup>94</sup>. Wir werden anhand eines kurzen Essays das reziproke Verhalten der *LRK* zweier Ebenen im System "Zelle" erläutern. Dieses Thema wird dann ausführlicher im Band III und Band IV sowohl für die biologischen als auch für die wirtschaftlichen Ebenen diskutiert. Das Verständnis für das reziproke Verhalten der *LRK* wechselwirkender Ebenen in einem beliebigen System der Raumzeit ist unerlässlich, will man den Mechanismus der *biologischen Regulation* richtig verstehen.

**ESSAY: DAS REZIPROKE VERHALTEN DER *LRK* DER ZELLE**

Das reziproke Verhalten der *LRK* der Ebenen wurde zuerst für die Zelle bestätigt. Die Zelle ist ein geeignetes System, dieses fundamentale Phänomen der Raumzeit zu illustrieren. Das *elektrische Plasmamembranpotential*  $U_{\text{Zelle}}$  ist definitionsgemäß die *LRK* der Zelle, die sich während eines Aktionspotentials ständig verändert. In der *Ruhephase* weist die *LRK* als *Ruhepotential* einen für jede Zelle spezifischen, konstanten Maximalwert auf ( $LRK_{\text{max}} = \text{Ruhepotential}$ ). Im Rahmen eines Aktionspotentials, z.B. während der Erregungsleitung einer Muskelzelle, wird das Ruhepotential abgebaut (*Depolarisation*), indem Strom (Ladungen) durch die Zellmembran fließt. Es handelt sich um einen *passiven Ionen-Transport*, der zur Zeit nur im Zustand des Gleichgewichts beschrieben wird (*Nernstsche Gleichung* des elektro-

<sup>94</sup> Diese Tatsache wird durch folgende Feststellungen in K. Lancasters "Introduction to Modern Microeconomics" (Rand McNally College Publishing Company, 1974, Chicago, S. 2-3) unterstrichen: "Modern microeconomics is "general equilibrium" economics, as is macroeconomics... The complete general equilibrium system, finally put together only in the 1950s, is comparable with classical physics as an intellectual construct... Modern welfare economics, a direct outgrowth of general equilibrium analysis, leads to policy prescriptions... Microeconomics is primarily concerned with behaviour at equilibrium, and economy have virtually no theory of how individual decision-makers behave out of equilibrium... The serious study of dynamic microeconomics has barely commenced, and most models of dynamic behaviour are constructed on an ad hoc basis." Ähnlich wie die Wirtschaftstheorie, deren mathematisches Instrumentarium in vieler Hinsicht weiterentwickelt ist als in den anderen empirischen Disziplinen, sind Physik und speziell Mechanik keine echten dynamischen Wissenschaften der physikalischen Welt, sondern sie begnügen sich mit Gleichgewichtsmodellen, mit denen das dynamische Wesen der Raumzeit nicht zu erfassen ist. Aus diesem Grund ist das Verständnis vom reziproken Charakter der *LRK* sowohl für Physik als auch für Wirtschaft von entscheidender Bedeutung (für weitere Details siehe Band IV).

chemischen Gleichgewichts bzw. *Gibbs-Donnan-Äquilibrium*)<sup>95</sup>. Das depolarisierte Plasmamembranpotential wird durch die biochemischen Reaktionen im Zellinneren (ATP-Produktion → ATP-Asen als Ionen-Pumpen → aktiver Ionentransport) erneut aufgebaut (*Repolarisation*). Diese Vorgänge sind sehr komplex und schließen den gesamten Metabolismus der Zelle ein. Sie bilden die Grundlage der modernen Biochemie und Physiologie. Wir werden die wichtigsten metabolischen Kreisläufe im Band III unter dem Gesichtspunkt der Energieumwandlung kurz skizzieren.

Ein Aktionspotential besteht aus Ruhephase ( $LRK_{max}$ ), Depolarisation und Repolarisation, wobei die Ruhephase eine Konvention ist, da die *LRK* sich in einer ständigen Umwandlung befindet. Bei den letzten zwei Phasen verhält sich die elektrische *LRK* der Zelle gegensinnig - in der Depolarisation nimmt sie durch Entladung ab und in der Repolarisation nimmt sie durch Aufladung zu. Die Zelle verhält sich im Prinzip wie ein Kondensator, durch den ein Wechselstrom fließt, nur wird dieser Wechselstrom von der Zelle selbst aufgebaut und gesteuert. Das Aktionspotential einer Zelle, die das Grundsystem des organischen Lebens ist, stellt die Energieumwandlung zwischen den zwei fundamentalen Ebenen der biologischen Materie dar: zwischen der **elektrischen Ebene der Zellmembranen** (man muß bei dieser Betrachtung Vollständigkeitshalber auch die Membranen der intrazellulären Kompartimente berücksichtigen) und der **biochemischen Strukturebene des Zellstoffwechsels im Zellinneren**. Anhand dieser beiden Ebenen, mit denen die Zelle als eine metabolische Einheit vollständig erfaßt wird, kann das reziproke Verhalten der *LRK* studiert werden.

Das Zustandekommen chemischer und biochemischer Reaktionen wird in der Chemie auf die *thermodynamische kinetische Energie* der Materienteilchen  $K_{(ave)}$  (*average kinetic energy*) zurückgeführt, die zu Stößen zwischen den Molekülen führt. Unter Molekularstößen meint man anschaulich in der Chemie die Energieumwandlung der Teilchen auf der (bio)chemischen Ebene. Je nach Affinität können die chemischen Reaktionen zwischen den Substanzmolekülen spontan ablaufen, oder sie benötigen einen Katalysator, der die Affinität als Vermittler (Zwischenebene) erhöht. In beiden Fällen muß zuerst die *Aktivierungsenergie* (*activation energy* oder *enthalpy of activation*) überwunden werden, bevor eine chemische Reaktion stattfindet. Diese energetische Barriere, die nach gängiger Auffassung durch die kinetische Energie der Teilchen überwunden werden muß, bevor die chemische Reaktion in Gang kommt, wird mit der *Abstoßungsenergie* der Teilchenladungen, vor allem der Elektronen, erklärt. Erst nachdem die Abstoßungsenergie der Elektronen überwunden wird, können eine Reihe von chemischen Bindungskräften wie *ionische Bindungen*, *Wasserstoffbrücken*, *van der Waalsche Kräfte* und andere Anziehungskräfte auftreten, die nach allgemeiner Auffassung für den Aufbau der Moleküle verantwortlich sind. Auch sie sind elektrische Kräfte. Diese Kräfte kann man auch als einzelne Ebenen betrachten. Die deskriptiven Umschreibungen der Energieumwandlung zwischen den chemischen Ebenen

<sup>95</sup> R.M. Berne und M.N. Levy, *Physiology*, Mosby Year Book, St. Louis, 1993, Section 1, Chapters 1 bis 5.

der Materie zeugen von der intuitiven Erfassung des inhomogenen Wesens der Raumzeit durch die Chemie<sup>96</sup>. In chemischen Systemen der unbelebten Materie kann man analog der Zelle ebenfalls zwei Grundebenen unterscheiden: die elektromagnetische Ebene der Teilchen/der Elektronen  $E_{el}$  und die kinetische, thermodynamische Ebene derselben  $K_{(ave)}$ , die sich, wie wir in der Elektrizitätslehre gezeigt haben, in einem intensiven Energieaustausch befinden und gegenseitig bedingen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig hervorzuheben, daß die Frage nach dem Ursprung der kinetischen Energie, mit der die Temperatur der Materie als eine Zustandsbeschreibung der Teilchenebene erklärt wird (*kinetische Gastheorie*), selbst unbeantwortet geblieben ist. Nach der neuen Axiomatik ist die Raumzeit/Energie eine Energieumwandlung, deren äußeres Merkmal die Bewegung ist. Diese fundamentale Eigenschaft der Raumzeit trifft für alle Ebenen und Systeme zu. In diesem Sinne ist die kinetische Energie der Teilchen eine Umschreibung für die Energieumwandlung auf dieser spezifischen Ebene, die man statistisch erfassen kann (Boltzmann-Theorem). Aber auch auf der Gravitationsebene bewegen sich alle Objekte, die wir kennen - von den Galaxiengruppen bis hin zu den kleinsten makroskopischen Objekten wie den Meteoriten - sie alle führen eine Rotationsbewegung aus. Im Sinne der Chemie wird  $K_{(ave)}$  der Teilchen durch die ungleichmäßige Verteilung der Ladungen der Elektronen auf der supramolekularen Ebene begründet, die sowohl Abstoßungs- als auch Anziehungskräfte zwischen den Molekülen hervorrufen. Beachte: "Die ungleichmäßige Verteilung der Ladungen" ist in diesem Fall eine Umschreibung für elektrische Potentiale (*LRK*), die sich innerhalb der Molekularstrukturen der Teilchenebene bilden und die von der Chemie, etwa von der *Hückel-Chemie*<sup>97</sup> oder von den *Davydov-Solitonen*<sup>98</sup>, zur Zeit mehr schlecht als recht beschrieben werden.

Vergleicht man im Rahmen der neuen Axiomatik die thermodynamische kinetische Energie der Materienteilchen  $K_{(ave)}$ , die zu Stößen der Moleküle führt und für das Zustandekommen der (bio)chemischen Reaktionen verantwortlich ist, mit der elektrischen Abstoßungsenergie der Elektronen  $E_{el}$  (Coulomb-Gesetz), die beim Aufbau neuer chemischer Substanzen als Aktivierungsenergie ( $E_{aktiv} \approx E_{el}$ ) überwunden werden muß, dann erweist sich  $K_{(ave)}$  um den Faktor  $10^5$  größer als  $E_{el}$ . Dies ergibt sich aus der Ableitung der **neuen absoluten thermoelektrischen Konstante**

$$L_{TE} = K_{(ave)}/E_{el} = 6\pi\epsilon_0 \cdot k_B/e^2 = 0,9 \cdot 10^5 \quad (48-1)$$

<sup>96</sup> Alle Grundbegriffe der Chemie können auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden.

<sup>97</sup> M. Karplus & R.N. Porter, *Atoms and Molecules*, W.A. Benjamin, 1970; F. Vögtle, *Supramolekulare Chemie*, BG Teubner, Stuttgart, 1992.

<sup>98</sup> A.S. Davydov, *Excitons und Solitons in Molecular Systems*, *Intern. Rev. Cytol.*, Vol 106, 1987, S. 183-225; *Solitons and Energy Transfer*, *J. theor. Biol.*, Vol 66, 1977, S 379-387; O. Jardetzky & R. King, *Soliton Theory of Protein Dynamics*, in *Mobility and Function in Protein and Nucleic Acids*, Pitman, London (Ciba Foundation symposium 93), 1982, S. 291-309 usw.

nach der neuen Konstruktionsregel (Punkt 35.). Eine detaillierte Ableitung dieses Koeffizienten des vertikalen Energieaustauschs zwischen der *thermodynamischen (kinetischen) Teilchenebene* und der *elektrischen Teilchenebene* findet sich im Band II. Diese Konstante kann für die Zwecke der Chemie wie folgt interpretiert werden:

Die elektromagnetischen Kräfte auf der *unbelebten (anorganischen) Teilchenebene* liegen im universalen Durchschnitt vorwiegend in Form kinetischer, thermodynamischer Energie der Teilchen  $K_{(ave)}$  vor.

Dies erklärt die Bildung chemischer Verbindungen im All, ein Vorgang, der vom Standardmodell der Kosmologie nur sehr schemenhaft und ohne Begründung beschrieben wird. Die chemischen Verbindungen sind in diesem Sinne selbständige Ebenen der Materie, die aus den Ebenen der Elementarteilchen und der Atome evolutiv entstanden sind.

In der Zelle, die das Grundsystem der Selbstorganisation der organischen Materie ist und als das Aktionspotential der Zellebene betrachtet werden kann, ist dieses Verhältnis durch den Aufbau eines elektrischen Gradienten an der Plasmamembran in der Größenordnung von 60 bis 120 mV bei den menschlichen Zellen *zugunsten der elektromagnetischen Kräfte verschoben*. Wir zeigen, daß dies der **Hauptunterschied** zwischen der unbelebten, reaktionslosen Natur und dem organischen, reaktionsfähigen Leben ist. Bisher galt dieser Unterschied als das größte Geheimnis der Natur, das man nur unter Zuhilfenahme theologischer Gleichnisse zu erklären versuchte. Der Unterschied ist in Wirklichkeit **nur energetisch** und nicht das Ergebnis eines omnipotenten, zielgerichteten Willens, den man in der christlichen Religion als "Gott" bezeichnet<sup>99</sup>.

Es ist eine Grunderkenntnis der Biologie, daß alle organischen Membranen, die Lipiddoppelschichten sind und sich in ionischen Lösungen spontan selbstorganisieren (z.B. *black membranes* als Lipidbläschen), einen elektrischen Gradienten (*LRK*) aufweisen und zwar unabhängig davon, ob sich die Zellen explizit als exzitatorische Zellen wie Muskelzellen und Neuronen verhalten, oder ob sie eher zu den ruhenden Mesenchymzellen (Immunzellen, Osteoblasten, Schleimhautzellen usw.) gehören. Die Existenz eines elektrischen Gradienten (Beachte: auch ein *pH-Gradient* ist ein elektrischer Gradient) ist unabhängig davon, ob es sich um Zellmembranen oder Membranen intrazellulärer Organellen wie Mitochondrien, Lysosomen, Golgi-Apparats usw. handelt. Jeder dauerhafte und übermäßige Abbau des Plasmamembranpotentials und jede Blockade der Aktionspotentiale (des Ladungsaustauschs durch die Membranen) z.B. durch zellhemmende Medikamente wie

<sup>99</sup> In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die großen asiatischen Religionen, die teleologische Trennung zwischen belebter und unbelebter Natur, die in der christlichen abendländischen Denkweise zentral ist und das wissenschaftliche Weltbild maßgeblich prägt, in dieser extremen Form nicht kennen.

Kalziumantagonisten, Zytostatika,  $\beta$ -Blocker, Protonenblocker (*H-Blocker*), Antibiotika usw., die von der Zelle nicht kompensiert werden können, führen bekanntlich zur *Lysis* der Zelle, die eine Dissipation der Zellebene ist<sup>100</sup>. Die Selbstorganisation der Zelle und des organischen Lebens als selbständige Ebenen der Raumzeit verdanken wir dem Aufbau elektrischer Gradienten an biologischen Membranen und nicht etwa dem genetischen Code, der eine spezifische biochemische Strukturkomplexität innerhalb der Zellebene ist und somit lediglich ein Produkt der Evolution der elektrischen Plasmamembranebene. Der genetische Code ist nicht ursächlich für die Entwicklung des organischen Lebens verantwortlich, wie man in der Genetik irrtümlicherweise glaubt, sondern eine Konsequenz der elektrischen *LRK* der Zelle, die wiederum nur eine konkrete Bestätigung des Universalgesetzes ist. Die fundamentale Tatsache von der Existenz elektrischer Membranpotentiale, die seit über 50 Jahren allgemein bekannt ist, ist von den Biowissenschaften bis heute **nicht richtig** interpretiert worden. Sonst hätte die Medizin schon viel früher eine andere, positivere Wendung genommen (siehe Band III). Man hat sich vor allem nicht mit der Frage auseinandergesetzt, welche Rolle das Zellmembranpotential für den Stoffwechsel und seine Regulation spielt. Diese Frage kann nun leicht beantwortet werden.

Der elektrische Plasmagradient ist im Sinne der neuen Axiomatik die übergeordnete *LRK* der Zelle, welche die Geschwindigkeiten der Zellreaktionen einheitlich reguliert.

Dieser übergeordnete Gradient wirkt einheitlich auf das Zellinnere, weil sich das Plasma im statistischen Durchschnitt als *elektroneutral* erweist, auch wenn lokale Ladungsanhäufungen regelmäßig vorkommen. Der elektrostatische Zustand des Plasmas, z.B. die Anzahl und die Zusammensetzung der Ionen im Plasma, hängt wiederum ausschließlich von der Höhe des elektrischen Zellgradienten ab. Dies ist eine Grunderkenntnis der Elektrophysiologie. Die übergeordnete Rolle des Plasmapotentials für den Zellmetabolismus kann anhand einer *neuen* Zellkonstante genau demonstriert werden, die ein Pendant zu  $L_{TE}$  ist (siehe auch Band II und III). Sie ist ein Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Membranpotentialebene und der biochemischen Strukturebene des Zellmetabolismus. Die sogenannte **absolute elektrische Konstante der Zelle**

<sup>100</sup> Wie die Namen der Medikamentengruppen unmißverständlich offenbaren, beruht ihre pharmakologische Wirkung aufgrund ihrer spezifischen Molekularstruktur an erster Stelle auf einer Blockade des Ionenstransports durch die Membran und an zweiter Stelle auf einer Blockade des intrazellulären Ladungstransports. Indem die vorwiegend synthetischen Moleküle der Medikamente mit den biochemischen Strukturen der Zellen, vor allem mit den Proteinen, wechselwirken, modifizieren sie ihre tertiäre und quartäre Struktur und blockieren auf diese Weise den Elektronen- und Ionenstransfer, der für das Zustandekommen der Reaktionen in der Zelle verantwortlich ist (siehe Band III).

$$L_{EZelle} = E_p/E_e = 1.10^{-14}J/1,9.10^{-20}J \approx 10^6 \quad (48-2)$$

( $E_p = 1.10^{-14}J$  ist die elektrische Energie des Plasmapotentials einer durchschnittlichen Zelle in der Ruhephase und  $E_e = e \cdot U_{Zelle}$  die Energie eines Elektrons im Ruhepotential der Plasmamembran, wobei  $U_{Zelle} = 0,120V$ , da das "overshoot" mitberücksichtigt wird) besagt, daß die maximale elektrische Energie ( $LRK_{max} = E_p$ ) der Zelle um den Faktor  $10^6$  größer ist als die elektrische Energie der Teilchenebene/der Elektronen ( $E_e$ ) in diesem System<sup>101</sup>. Die letzte bedingt wiederum die Aktivierungsenergie der biochemischen Reaktionen in der Zelle ( $E_{aktiv} \approx E_e$ ), die durch die kinetische Energie der Teilchen  $K_{(ave)}$  überwunden werden muß. Wir lenken an dieser Stelle die Aufmerksamkeit des Lesers auf die Tatsache, daß der Betrag der elektrischen Energie der Teilchenladungen, die durch  $E_e$  der Elektronen repräsentiert wird und die Höhe der Aktivierungsenergie bedingt, in der Zelle viel größer ist als der Betrag der elektrischen Energie  $E_{el} = ke^2/r^2$  in der unbelebten Natur, die laut  $L_{TE}$  (48-1) um den Faktor  $10^5$  niedriger ist als  $K_{(ave)}$ . In der Zelle ist der Betrag von  $E_e = eU_{Zelle} = 1,6.10^{-19}C \cdot 0,120V = 1,9.10^{-20}J$  in derselben Größenordnung wie der Betrag der kinetischen Energie in diesem System, nämlich  $K_{(ave)} = 3/2k_b \cdot T = 3/2 \cdot 1,38.10^{-23} \cdot 310 = 0,64.10^{-20}J$  ( $T = 37^\circ = 310K$ ). In der unbelebten Natur ist  $E_{el}$  hingegen um den Faktor  $10^5$  ( $L_{TE}$ ) kleiner als  $K_{(ave)}$ . Daraus schließen wir:

Die Aktivierungsenergie, die durch die elektrische Abstoßungsenergie der Teilchen bedingt wird ( $E_{aktiv} \approx E_e$ ), und die kinetische Teilchenenergie  $K_{(ave)}$  bewegen sich in der Zelle während der Ruhephase in derselben Größenordnung  $E_{aktiv} \approx K_{(ave)}$ .

Dies ist ein fundamentaler energetischer Unterschied zur unbelebten Natur, der bisher weder von den Physikern noch von den Biowissenschaften erkannt wurde. Die maximale elektrische Energie des übergeordneten Plasmapotentials  $E_p = 1.10^{-14}Joule$  ist in der Ruhephase aber um den Faktor  $10^6$  größer als  $E_e$  und  $K_{(ave)}$  der Zelle, wie dies durch die absolute elektrische Zellkonstante  $L_{EZelle}$  zum Ausdruck kommt. Daraus ergibt sich eine weitere fundamentale Erkenntnis über die energetischen Zustände, die in der Zelle herrschen:

In der Zelle dominiert die elektrische Energie des übergeordneten Plasmamembranpotentials in der Ruhephase über die kinetische Energie der Teilchenebene  $E_p > K_{(ave)} \approx E_e \approx E_{aktiv}$ .

<sup>101</sup> Anstelle des Coulombschen Gesetzes wird in diesem Fall für die elektrische Energie der Elektronen die Formel  $E_e = eU_{Zelle}$  angewandt, die eine Wechselwirkung zwischen einer Ladung und einem Gradienten beschreibt. Beide Formeln sind inhaltlich äquivalent und nur unterschiedliche Schreibweisen des Universalgesetzes.

Wird nun das Plasmapotential während der Depolarisation abgebaut und erreicht es vorübergehend den Wert *Null*, dann herrschen in diesem Grenzfall dieselben Bedingungen wie in der unbelebten Natur. In diesem Fall ist  $K_{(ave)}$  um den Faktor  $L_{TE} = 10^5$  größer als  $E_e$ . Die beiden absoluten Konstanten  $L_{EZelle}$  und  $L_{TE}$  erfassen also den *Verhältnissbereich*, in dem sich die beiden Energien  $E_p$  und  $K_{(ave)}$ , die als LRK der elektrischen Membranpotentialebene und der biochemischen Strukturebene des Zellstoffwechsels zu betrachten sind, im Rahmen eines Aktionspotentials *gegensinnig* verhalten. Daher ihre Einführung an dieser Stelle. Diese Konstanten sind absolute Zahlen, die während des Aktionspotentials als gegensinnige Variablen stetig wachsen und abnehmen und innerhalb der *endlichen, relativen* Verhältnisse von  $L_{EZelle}$  und  $L_{TE}$  unendlich viele Werte annehmen können. Die Summe ihrer Zahlenwerte ist dann eine Menge von der Mächtigkeit des Kontinuums.

Die elektrische LRK der Zelle ist also während der Ruhephase ( $U_{Zelle} = LRK_{max}$ ) größer als die kinetische Energie der Moleküle  $K_{(ave)}$ , die für ihre Stöße und das Zustandekommen der biochemischen Reaktionen in der Zelle verantwortlich ist.  $K_{(ave)}$  wird in diesem Fall als Potentialität (LRK) aufgefaßt (Punkt 42.). Beide LRK sind entgegengesetzt: Das Plasmamembranpotential der Zelle unterdrückt als eine übergeordnete Kraft die kinetische Energie der biochemischen Moleküle in der Zelle, ohne daß  $K_{(ave)}$  verloren geht (Energieerhaltungssatz; Siehe auch das 3. Newtonsche Axiom). Sie bleibt als Potentialität (biochemische LRK) erhalten. Auf diese Weise unterdrückt das Plasmapotential  $U_{Zelle}$  in der Ruhephase den Ablauf der biochemischen Reaktionen in der Zelle, die erst bei einer kinetischen Mindestenergie auftreten, bei der die Aktivierungsenergie überwunden werden kann. Da  $K_{(ave)}$  der thermodynamischen Ebene auch als ein Maß für die Ordnung bzw. Unordnung im System gewählt wird (siehe *Entropiegesetz* unten), konnte man konventionell behaupten, daß das elektrische Plasmapotential als übergeordnete LRK für die "innere Ordnung" der Zelle sorgt. Je größer das Zellmembranpotential, umso größer die innere Ordnung in der Zelle und umso langsamer laufen die Reaktionen im Zellinneren ab. Nicht zufällig spricht man von einer *Ruhephase* der Zelle, bei der das Plasmamembranpotential maximal ist ( $LRK_{max}$ ).

Man kann diese gegenseitige Abhängigkeit der Energiegradienten zweier Ebenen eines Systems mit folgendem Beispiel illustrieren. Legt man auf einer Platte chaotisch verstreuter Metallspähne ein Magnetfeld an, dann ordnen sich die Spähne im magnetischen Spannungsfeld an. Dieses Experiment wird in der Physik gerne herangezogen, um den abstrakten Begriff der Feldlinien zu veranschaulichen. Durch das Magnetfeld, das man als eine übergeordnete LRK betrachten kann, erhöht sich der Ordnungszustand der Metallspähne, wenn man diese als eine eigene Ebene im System "Spähne-Magnet" betrachtet. Im physikalischen Jargon nimmt die Entropie des Systems ab, wenn die übergeordnete Spannung/LRK, in diesem Fall die magnetische Feldstärke, zunimmt und umgekehrt.

Im Verlauf eines Aktionspotentials verhalten sich die LRK der Zelle ( $U_{Zelle}$ ) und die absolute elektrische Zellkonstante  $L_{EZelle}$ , die eine Verhältniszahl ist, als *gleichsinnige* Variablen  $L_{EZelle} \approx E_p \approx U_{Zelle}$  (Gleichung (48-2)). Der elektrische Gradient der



Plasmamembran kann während seiner Umwandlung als Aktionspotential (siehe Gleichung (45-4)) unendlich viele Werte von der Menge des Zahlenkontinuums annehmen. Während einer *Depolarisation* nehmen die *LRK* der Zelle und  $E_{EZelle}$  stetig ab; gleichzeitig nehmen die kinetische Energie der Teilchenebene  $K_{(ave)}$  und  $L_{TE}$  stetig zu. In dieser Phase nimmt die Geschwindigkeit der biochemischen Reaktionen zu. Wir sagen: *Der Zellmetabolismus wird stimuliert.*

Jede *primäre Zellstimulation* wird durch eine *Depolarisation* ausgelöst<sup>102</sup>.

Dieser Vorgang wird in der Biologie gewöhnlich als "Reiz" bezeichnet. Die Muskelzelle wird durch eine übergeordnete Erregungsleitung depolarisiert und kontrahiert sich; sie führt mechanische Arbeit aus - das Herz, das ein spezifisches Muskelzellsystem des Organismus ist, kann z.B. das Blut herauspumpen (*ejection fraction*). Das periphere Neuron wird durch eine Depolarisation, die durch einen externen oder internen Reiz ausgelöst werden kann, aktiviert und kann die Erregungsleitung zum ZNS weiterleiten. Jede Erregungsleitung der Neuronen löst einen *Reflex*, eine Kontraktion, eine Dilution oder eine andere energetische Tätigkeit der Zellen aus. Aber auch alle sogenannten ruhenden Zellen können durch Depolarisationsreize aktiviert werden, und ihr Metabolismus nimmt entsprechend zu.

Die beiden absoluten Konstanten  $L_{EZelle}$  und  $L_{TE}$ , die sich im Rahmen eines Aktionspotentials als gegensinnige Variablen verhalten, illustrieren das reziproke Verhalten der elektrischen und biochemischen *LRK* der Zelle. Ist die elektrische *LRK* eine Observable der gespeicherten elektrischen Energie an den Membranen, die als eine Art Wechselstrom-Kondensatoren funktionieren, dann entspricht der Zellmetabolismus der biochemischen Strukturenergie, in die die elektrische Energie während einer Depolarisation umgewandelt wird (Energieerhaltung). Nehmen die elektrische *LRK* und  $L_{EZelle}$  während der Depolarisation ab, dann steigt  $L_{TE}$  und die metabolische Rate ( $K_{(ave)}$ ) in der Zelle an. Jede Energieumwandlung in einem System setzt aufgrund der Energieerhaltung das reziproke Verhalten der *LRK* der Ebenen, in die es gedanklich unterteilt werden kann, voraus. Das reziproke Verhalten der *LRK* kann am besten anhand von zwei Ebenen beschrieben werden, gilt jedoch für alle Ebenen im System, da sie *U*-Mengen sind. Das gegensinnige Verhalten der *LRK* der Ebenen ist die äußere Manifestation des reziproken Charakters von Raum und Zeit.

Die Zunahme der *LRK* der biochemischen Strukturebene ( $\approx K_{(ave)}$ ) während der Depolarisation, die durch die  $L_{TE}$  erfaßt wird, manifestiert sich durch eine vermehrte Produktion von Substraten. Dieser Vorgang findet nach einer zeitlichen

<sup>102</sup> Die einzige Ausnahme scheint die Aktivierung der Stäbchen in der Retina zu sein - diese werden durch die Photonen repolarisiert (Von dieser Betrachtung werden die sekundären Repolarisationen der Neuronen ausgenommen, die stets als Ergebnis eines primären depolarisierenden Reizes auftreten). Die neue Axiomatik liefert hierzu eine elegante Lösung, die zum ersten Mal die Energieumwandlung im Auge konsistent erklärt.

Verzögerung statt, die von der spezifischen absoluten Zeit des Systems "Zelle"  $f=1/t$  abhängt. An erster Stelle, aber nicht ausschließlich, wird die Produktion von ATP in den Mitochondrien (oxydative Phosphorylierung) angekurbelt, das in der Biochemie irrtümlicherweise als der universale Energieträger in der Zelle angesehen wird. Da alles Energie/Raumzeit ist, ist die Vorstellung, daß ein bestimmtes System die Rolle eines universalen Energieträgers in der Zelle übernehmen kann, wogegen alle anderen Zellstoffe als statische Strukturen aufgefaßt werden, blanker Unsinn. Diese Vorstellung ist ebenso reduktionistisch und falsch wie das Standardmodell in der Physik. Mehr ATP in der Zelle führt zur verstärkten Tätigkeit der ATP-Asen an der Zellmembran, die Ionen, vorwiegend  $K^+$ - und  $Na^+$ -Ionen, gegen ihre Gradienten pumpen (*Kalium-Natrium-Pumpen*) und eine Repolarisation der Zelle bewerkstelligen (für weitere Einzelheiten siehe Band III). Das Aktionspotential der Zelle, das aus einer Depolarisation und einer Repolarisation besteht (die Ruhephase dazwischen wird durch Abstraktion gebildet), ist das Elementarereignis, das die Energieumwandlung zwischen den zwei zusammengesetzten, in sich unendlich komplexen Ebenen der elektrischen Membranpotentiale und des Zellmetabolismus verkörpert. Betrachtet man die Energieumwandlung innerhalb eines Aktionspotentials unter dem Gesichtspunkt, *wie sich die LRK der Ebenen in einem System verhalten*, dann kommt man unweigerlich zur folgenden fundamentalen Erkenntnis hinsichtlich der *Dynamik* der Raumzeit:

Die *LRK* verhalten sich **reziprok** zueinander. Dies folgt aus der Energieerhaltung. Das reziproke Verhalten der *LRK* der Ebenen in einem System wird durch das reziproke Verhalten von Raum und Zeit bedingt.

Das reziproke Verhalten der *LRK* bzw. der Energien der Ebenen eines Systems stellt somit keine neue physikalische Erkenntnis dar, die über das Universalgesetz hinausgeht. Sie ist lediglich ein dynamischer Aspekt dieses Gesetzes, der in der Universalgleichung nicht sofort zum Ausdruck kommt und daher einer gesonderten Abhandlung benötigt.

Für die Belange der Biowissenschaften lassen sich daraus folgende einfache Verknüpfungen axiomatisch formulieren. Diese Sätze bilden die Grundlage der neuen **Allgemeinen Theorie der biologischen Regulation** (siehe Band III):

|                                                     |   |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Depolarisation                                      | = | Stimulation des Zellmetabolismus<br>(Zellwachstum, Zellteilung = Gewebewachstum)                                         |
| Repolarisation                                      | = | Drosselung des Zellmetabolismus<br>(Zellreifung und Differenzierung)                                                     |
| Übermäßige<br>Depolarisation oder<br>Repolarisation | = | Störung der Energieumwandlung bzw.<br>des Aktionspotentials; führt zur<br>Dissipation der Zelle (Zellyse bzw. Apoptosis) |



Aus dieser knappen Darstellung wird ersichtlich, daß

der *Zellmetabolismus* eine ständige Umwandlung der gespeicherten elektrischen Energie der Membranpotentiale in die biochemische Strukturenergie der Zelle ist und umgekehrt.

Diese Umwandlung erfolgt jedesmal im Verlauf eines Aktionspotentials - sie ist das **Aktionspotential der Zelle**. Sie kann in einer Bilanzrechnung sowohl für die einzelne Zelle als auch für den gesamten Organismus unter Anwendung der Universalgleichung mathematisch erfaßt werden (Band III). Die metabolische Rate, die eine Umschreibung für die *LRK* der biochemischen Ebene ist, hängt also von der Höhe der  $K_{(ave)}$  ab und verhält sich gegensinnig zur Höhe des Plasmamembranpotentials (elektrische *LRK* der Zelle) und umgekehrt. Mit dieser Erkenntnis läßt sich die Regulation der Zelle und des Organismus bis ins kleinste Detail erklären.

Die Höhe der elektrischen *LRK* der Zelle beeinflusst auf eine *globale und einheitliche* Weise die Geschwindigkeit der biochemischen Reaktionen, die, jede einzelne für sich genommen, spezifische *Geschwindigkeitskonstanten* aufweisen. Daher die Auswahl des Begriffs "long-range Korrelation". Die Geschwindigkeitskonstanten der chemischen Reaktionen sind im Sinne der neuen Axiomatik absolute Konstanten des horizontalen Energieaustauschs zwischen den chemischen Systemen<sup>103</sup>, die durch die übergeordnete *LRK* der Zelle gleichsinnig moduliert werden. Die elektrische Energie der Membranpotentiale ist unter Ruhebedingungen in der Regel größer als die Aktivierungsenergie der biochemischen Reaktionen, wie man anhand von  $L_{EZelle}$  und  $L_{TE}$  beweisen kann. Die metabolischen Prozesse in der Zelle befinden sich sozusagen in der Startposition und **laufen spontan ab**, sobald das Ruhepotential depolarisiert wird. Im Rahmen einer Depolarisation gibt es für jede spezifische Reaktion einen bestimmten Zeitpunkt, bei dem die kinetische thermodynamische Energie  $K_{(ave)}$ , die sich reziprok zur elektrischen *LRK* der Zelle  $E_p$  verhält, größer als die Aktivierungsenergie  $E_{Aktiv}$  wird. In diesem Augenblick läuft die Reaktion ab. Umgekehrt gibt es einen bestimmten Zeitpunkt in der Repolarisationsphase, bei dem jede spezifische Reaktion in der Zelle unterdrückt wird, weil die  $E_{(ave)}$  zu klein wird, um die Aktivierungsenergie zu überwinden. Auf diese Weise kommt es zu einer feinen Abstimmung der unzähligen Reaktionen in der Zelle<sup>104</sup>. Dies ist der prinzipielle Mechanismus der biologischen Regulation, der sich stringent und widerspruchsfrei aus dem Universalgesetz ergibt. Das Membranpotential ist also die übergeordnete *LRK*, die das kooperative Verhalten der Elemente in der Zelle steuert.

<sup>103</sup> Beachte: Jedes chemische System wird durch die Anfangsbedingungen, z.B. durch die Konzentration der Substrate, definiert, so daß zwei Substrate unendlich viele Systeme bilden können. In diesem Sinne ist es unerheblich, ob die Substratzufuhr unbegrenzt oder begrenzt ist, da alle Systeme im Prinzip offen sind.

<sup>104</sup> Eine ähnliche Modulation der chemischen Prozesse kann man durch Änderung der Temperatur erzielen. Diese Vorgehensweise ist üblich in der chemischen Industrie.

Diese energetische Eigentümlichkeit der Zellebene prägt das Verhalten der organischen Materie. Die Fähigkeit der Lebewesen, vom Einzeller bis hin zum Mensch, auf Stimulationsreize global zu reagieren, wird als "Exzitation" bezeichnet. Die Erregungsleitung nach einem äußeren Reiz, die sich als Reflex (z.B. Fluchtreflex) manifestieren kann, ist ein übergeordnetes Aktionspotential des autonomen Nervensystems, die als elektrische *LRK* den gesamten Organismus global beeinflusst und ihn zur Reaktion zwingt. Mit dem Wort "Reaktion" wird eine Energieumwandlung umschrieben. In diesem Sinne sind die **Gedanken und Ideen Aktionspotentiale/Reaktionen der Bewußtseinsebene auf die äußeren Reize/Umwandlungen der Raumzeit**. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß alle Sinneseindrücke durch spezifische Energieumwandlungen zwischen den Sinneszellen und der Umgebung zustandekommen. Diese Eigenschaft ist bei der anorganischen Materie nicht vorhanden. Die Systeme der unbelebten Natur sind aufgrund ihrer spezifischen elektrischen Struktur nicht in der Lage, von sich aus einen übergeordneten Energiegradienten als *LRK* aufzubauen und auf diese Weise global auf externe Reize zu reagieren. Dies ist das Unterscheidungsmerkmal zwischen belebter und unbelebter Natur. Wir wissen jedoch aus der Erfahrung, daß auch die anorganische Materie ihre "leblose" Natur abstreift, sobald man Energiegradienten in ihr künstlich erzeugt. Je nachdem, wie komplex man z.B. bestimmte elektrische "Spannungssysteme" aufbaut, hat man *Relais* und andere einfache Schaltkreise bis hin zu elektronisch gesteuerten *Robotern*, die eine globale Kinetik auf äußere Stimuli aufweisen können. Der Mensch kann also die unbelebte Natur gestalten und sie nach seiner Façon beleben. Auch wenn die Bewegungsabläufe dieser vom Bewußtsein entwickelten Systeme noch sehr weit von der komplexen Reaktionsfähigkeit der organischen Materie entfernt sind, so sind sie doch Ausdruck einer schlichten Tatsache: **ohne Energiegradient (*LRK*) läuft überhaupt nichts**. Alle Maschinen, die wir kennen, ob Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, elektrische Geräte usw., laufen nur, wenn eine *LRK*, ein Energiegradient, aufgebaut wird. Diese offenkundigste aller Tatsachen, die bereits den alten Griechen geläufig war, ist von der Physik und den anderen empirischen Wissenschaften *erkenntnistheoretisch* nicht verstanden worden - und dies ist, im negativen Sinne gesehen, das größte Wunder, das die Wissenschaft der Neuzeit hervorgebracht hat. Man geht in der Physik uneingeschränkt von der Vorstellung aus, alles in der Natur strebe ein Gleichgewicht an, bei dem der Energiegradient bzw. die resultierende Kraft *Null* ist. Wie diese Gradienten selbst entstehen und warum sie stets vorhanden sind, darum kümmert sich die Physik herzlich wenig. Sie hat sich an die reale, offenkundige **dynamische** Natur der Phänomene vorbei entwickelt und diese nur unter Inkaufnahme vieler Widersprüche und Paradoxien beschreiben können.

Mit der Einführung der *LRK* in die Biowissenschaften kann das größte Rätsel des organischen Lebens gelöst werden, nämlich welche übergeordnete Kraft für den koordinierten Ablauf der tausend und abertausend komplexen Reaktionen in der Zelle und im Organismus sorgt. Vor der Komplexität der Fragestellung kapitulierend, beschränken sich alle Erklärungsversuche in der Biologie bis dato auf vage metaphysische Vergleiche, wie etwa auf die "invisible hand" eines Adam

Smith, auf den "Maxwellschen Teufel" oder ähnliche abstruse theosophische Vorstellungen. Hilft das auch nicht, dann steht Gott als letztes Erklärungsprinzip zur Verfügung<sup>105</sup>. Die zufällige Einmaligkeit des organischen Lebens wird allen Ernstes herbeigeredet<sup>106</sup>.

Zuletzt eine Bemerkung, die in diesem Zusammenhang unerlässlich ist. Jede quantitative Zunahme der Strukturkomplexität (Evolutionsgesetz) führt zu qualitativen Unterschieden, die man als Inhomogenität der Raumzeit wahrnehmen kann. Diese Erkenntnis lag bereits der Hegelschen Dialektik und dem dialektischen Marxismus zugrunde, auch wenn sie nie in die Tat umgesetzt wurde. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch der Unterschied zwischen der anorganischen und organischen Materie zu verstehen. In dem Maße, indem es unserem Bewußtsein gelingt, die komplexen Wechselwirkung der LRK der Zellen in der physikalischen Welt kreativ nachzuahmen, wird es auch in der Lage sein, sowohl das Energieproblem auf der Basis der Photosynthese zu lösen, als auch die chronischen Krankheiten, für die es zur Zeit keine erfolgreiche Therapie gibt, in den Griff zu bekommen (siehe Band III).

49. Das reziproke Verhalten der LRK der Ebenen in einem System begründet die Einführung der **negativen Zahlen** und der **Null** in die Mathematik. Werden die Werte, welche die LRK einer Ebene im Rahmen eines Aktionspotentials einnimmt, als die Menge der *positiven* reellen Zahlen definiert, dann können die Werte der LRK einer anderen Ebene als die Menge der *negativen* reellen Zahlen definiert werden. Der Schnittpunkt dieser Mengen ist dann die *0-Menge* (von Neumann-Menge). Die Null-Menge symbolisiert die Energieerhaltung, die auch das reziproke Verhalten der LRK bedingt. Der Aufbau des Kontinuums als eines symmetrischen Gebildes aus positiven und negativen Zahlen, die unendlich wachsen können, findet im Rahmen des mathematischen Formalismus statt und reflektiert das dynamische Wesen der Raumzeit, allem voran das reziproke Verhalten der LRK.

Wir werden diesen Sachverhalt anhand der *Entropie* erläutern. Die Verwerfung des 2. thermodynamischen Gesetzes der Entropie durch die Ableitung des *Stankov*-Gesetzes findet im Anschluß an diese Zusammenfassung der Grundaussagen der neuen Axiomatik statt.

<sup>105</sup> Siehe z.B. F.M. Harold, *The Vital Force; A Study of Bioenergetics*, W.H. Freeman & Company, New York, 1986 oder R. Penrose "Shadows of the Mind; A Search of the Missing Science of Consciousness", Oxford University Press, Oxford, 1994.

<sup>106</sup> J. Monod, *Chance and Necessity*, Knopf, New York, 1971.

## ESSAY: DAS WESEN DER ENTROPIE

Die *Entropie* wird konventionell als eine *Zustandsfunktion der thermodynamischen Ebene* definiert  $\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$ . Sie ist eine physikalische Observable für die *Unordnung* des Systems auf der kinetischen Teilchenebene. Was bedeutet aber Unordnung als physikalischer Begriff? Eine klare und eindeutige Definition liefert uns die Physik nicht. Wenn wir entsprechend unserer axiomatischen Methode von der üblichen Definition der Entropie ausgehen, dann stellen wir fest, daß die Entropie proportional der ausgetauschten Wärmeenergie  $dQ$  und umgekehrt proportional der Temperatur  $T$  ist. Die Temperatur ist aber eine absolute Zeit der thermodynamischen kinetischen Teilchenebene, wie dies im *Boltzmann-Gesetz*  $K_{(ave)} = 3/2k_b T = E = E_A \cdot f$  klar zum Ausdruck kommt.  $dQ$  ist in diesem Fall die zwischen der thermodynamischen Ebene und der äußeren (willkürlichen) Wärmeebene umgesetzten Energiemenge  $dQ = \Delta S \cdot T$ . Wie das *Boltzmann-Gesetz* erweist sich die Entropieformel als eine konkrete Anwendung der Universalgleichung:

$$dQ = \Delta S \cdot T = E = E_A \cdot f$$

$$\text{d.h. } dQ = E \text{ und } \Delta S = E_A \text{ bzw.}$$

$$\Delta S = dQ = E, \text{ wenn } f = T = SP(A) = 1 \text{ (isotherm)} \quad (49-1)$$

Die Entropie ist ein Synonym für das Aktionspotential der Wärmeumwandlung zwischen der thermodynamischen Teilchenebene und einer äußeren Wärmeebene (Wärmezufuhr).

Die äußere Wärmeebene kann eine Materienebene sein. In diesem Fall ist sie ebenfalls eine thermodynamische Teilchenebene und wir haben es mit einem horizontalen Energieaustausch zu tun. Die äußere Wärmeebene kann aber die Photonebene sein, z.B. die Sonnenstrahlen. In diesem Fall handelt es sich um einen vertikalen Energieaustausch.

In der Thermodynamik werden folgende zwei Betrachtungsweisen der Entropie gewählt. Für eine bestimmte *konstante* Temperatur  $T = \text{konst.}$  hängt die Entropie nur von der umgesetzten Wärmemenge  $dQ$  ab:  $\Delta S \approx dQ$  bzw.  $\Delta S = dQ$ , wenn  $T = SP(A) = 1$  (*reversible isotherme* Bedingungen = konstante absolute Zeit der thermodynamischen Ebene). Bei einer Temperaturänderung ist die Entropie der relativen Temperaturänderung proportional  $\Delta S = dQ/T \approx dT/T$  (*reversible nicht-isotherme* Bedingungen = relativistische Änderung der absoluten Zeit). Wenn der thermodynamischen Ebene Wärme zugeführt wird, dann erhöht sich nach dem

Boltzmann-Gesetz ihre Temperatur (absolute Zeit) und damit ihre kinetische Energie  $K_{(ave)}$ . Die kinetische Energie der Teilchen ist somit der zugeführten Wärmemenge proportional  $K_{(ave)} \approx dQ$ . Da aber  $dQ \approx \Delta S$  ist die kinetische Teilchenenergie der Entropie proportional:

$$K_{(ave)} \approx \Delta S \quad (49-2)$$

Somit erweist sich die Entropie als eine Observable der kinetischen Energie der Teilchenebene.

In diesem Fall ist die Entropie der *LRK* der kinetischen Ebene proportional; sie ist, genau betrachtet, das Aktionspotential dieser *LRK*:

$$\Delta S \approx \Delta E_{A(kin)} = \Delta LRK_{kin} \quad (49-3)$$

Die *LRK* der kinetischen, thermodynamischen Teilchenebene verhält sich aber umgekehrt proportional (reziprok) zu jeder *LRK* einer anderen Ebene, mit der sie wechselwirkt (Punkt 48.). In diesem Sinne erweist sich die Entropie als eine **reziproke** Größe jeder **übergeordneten** *LRK*, die auf ein thermodynamisches System einwirkt. Wir bezeichnen sie als *LRK<sub>oben</sub>*. Wenn die übergeordnete *LRK* einer Ebene zunimmt, nimmt die Entropie/Unordnung der Teilchenebene ab und umgekehrt:

$$\Delta S = \Delta LRK_{kin} \approx 1/LRK_{oben} \quad (49-4)$$

Wenn man von Entropie spricht, meint man stets die "Entropieänderung"  $\Delta S$ . Dies folgt aus der Definition der Entropie in der Thermodynamik. Das gleiche gilt auch für die Raumzeit, die eine Raumzeitänderung ist. Auch dies weist darauf hin, daß die Entropie eine *Observable der Raumzeit* ist:  $S=E$ . Sie ist das **Aktionspotential der Energieänderung der thermodynamischen Ebene**  $\Delta S = E_{A(thermo)}$ . Man hat aber die Konnotation des Entropiebegriffs in der Physik stillschweigend erweitert und verwendet ihn als eine allgemeine Bezeichnung für den Unordnungszustand jeder Ebene/jedes Systems, freilich ohne die Entropie für diese Ebenen mathematisch abzuleiten. In diesem allgemeinen Sinne wird die Entropie, die definitionsgemäß eine Zustandsbeschreibung der Raumzeit der kinetischen, thermodynamischen Teilchenebene ist, ohne Begründung mit der "*Weltunordnung*" gleichgesetzt. Diese Gleichsetzung ergibt sich vor allem aus der Annahme einer homogenen Raumzeit. Es herrscht folgende begriffliche Äquivalenz:

Entropie = Entropieänderung = Weltunordnung = Entropie im Universum = etc.

Die Entropie wird zunächst unter der Bedingung der Energieerhaltung definiert, d.h. man geht von einem reversiblen thermodynamischen Prozeß aus, der nach

gängiger Auffassung nur in einem geschlossenen System stattfinden kann. Dies führt zur folgenden Standarddefinition, die man in den Lehrbüchern nachlesen kann:

"Bei einem reversiblen Prozess ist die Entropieänderung des Universums gleich Null. Unter "Universum" verstehen wir die Gesamtheit von System und Umgebung." <sup>107</sup>

Es ist unschwer zu erkennen, daß diese Definition die Grundaussagen des Universalgesetzes vorwegnimmt. Da alle Systeme/Ebenen offen sind, kann die so definierte Umgebung plus System (*U*-Mengen) nur die Raumzeit/Energie/Universum bedeuten. Nicht zufällig spricht man in diesem Zusammenhang vom "Universum". Die Raumzeit ist in sich geschlossen, daher die Berechtigung dieser traditionellen Definition der Entropie:

$$\Delta S = 0 \text{ bzw. } S = \textit{konstant} \quad (49-5)$$

Diese Definition der Entropie ist nur eine andere Schreibweise des Energieerhaltungssatzes, der als das 1. thermodynamische Gesetz figuriert:  $S=E=\textit{konstant}$ . Das 1. thermodynamische Gesetz erfaßt die Geschlossenheit der Raumzeit in statischer Hinsicht.

Das Problem der Thermodynamik wird dann offenkundig, wenn man diese Definition von der Entropie des Universums auf die *offenen* Systeme/Ebenen der Raumzeit anwendet. Dann kommt man unweigerlich zu folgenden Feststellungen:

"Bei einem irreversiblen Prozess nimmt die Entropie des Universums zu. Es gibt keinen Prozess, durch den die Entropie des Universums abnimmt." <sup>108</sup>

"Bei einem irreversiblen Prozeß kann zwar die Entropie eines gegebenen (nicht isolierten) Systems abnehmen, aber die Entropie des Universums (System plus Umgebung) nimmt *zwangsläufig* zu. Wir können sagen, die Unordnung des Universums *steigt unaufhaltsam an*." <sup>109</sup>

Das erkenntnistheoretische Dilemma der Physik, die bisher von der klassischen Mechanik ausgegangen ist und nur mit konservativen, geschlossenen Systemen umzugehen weiß, wird im Bereich der Thermodynamik offenkundig. Diese physikalische Disziplin muß im Gegensatz zur Mechanik, bei der die Gravitationssysteme annähernd als geschlossen betrachtet werden (der vertikale Energieaustausch mit der Photonenebene wird vernachlässigt), nämlich der Erfahrung Rechnung tragen, daß alle thermodynamischen Prozesse, die man auf der Materienebene beobachtet, irreversibel sind, weil die Materienebene, in diesem Fall die kinetische Teilchenebene, offen ist und mit der Photonenebene wechselwirkt. Jeder thermische Gradient auf der Materienebene wird durch Photonenstrahlung erfahrungsge-

<sup>107</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 602.

<sup>108</sup> P.A. Tipler, S. 603.

<sup>109</sup> P.A. Tipler, S. 605-606.

mäß rasch abgebaut (*Stefan-Boltzmann-Gesetz*), so daß nur ein Teil in effektive Arbeit umgesetzt werden kann (*Carnot-Maschine* bzw. *Carnot-Theorem*). Die Thermodynamik muß daher zwangsweise zwei Gesetze produzieren, die sich gegenseitig ausschließen und in der Physik dieselbe Rolle spielen wie die Russellsche Antinomie in der Mengenlehre - sie beweisen, daß man auf eine fundamentale Weise falsch gedacht hat:

1. Gesetz der Thermodynamik:  $S = E = konst.$  bzw.  $\Delta S = \Delta E = 0$   
(Energieerhaltungssatz)
2. Gesetz der Thermodynamik:  $\Delta S = \Delta E \geq 0$   
(Entropiegesetz)

Diese **Antinomie der Thermodynamik** entsteht aus der irrigen Annahme geschlossener physikalischer Systeme ( $N$ -Mengen). Auch wenn der exklusive Charakter des 2. Satzes der Thermodynamik als das einzige irreversible Gesetz der Physik in der Vergangenheit gebührende Beachtung gefunden hat<sup>110</sup>, so konnte diese Antinomie erst im Rahmen der neuen Axiomatik auf eine fundamentale Weise gelöst werden.

Zu welchen intellektuellen Klimmzügen die Antinomie der beiden thermodynamischen Gesetze bei den Physikern geführt hat, belegt folgende Auswahl an Definitionen, mit denen man routinemäßig konfrontiert wird, sobald man sich mit Thermodynamik befaßt:

“Durch jeden irreversiblen Prozess wird eine bestimmte Energie entwertet (?), steht also nicht mehr zum Verrichten von **Arbeit** zur Verfügung (?). Diese Energie ist gleich dem Produkt aus der Entropieänderung des Universums und der absoluten Temperatur des kältesten vorhandenen Reservoirs.”<sup>111</sup>

Diese im höchsten Maße *anthropozentrische* Definition der Entropie ist so abwegig, daß sich jede Diskussion erübrigt. Nicht minder abenteuerlich ist der Versuch, die vermeintliche Zunahme der Entropie aus der Wahrscheinlichkeitstheorie heraus zu deuten:

“Ein Zustand hoher Ordnung hat eine geringe Wahrscheinlichkeit, ein Zustand niedriger Ordnung dagegen eine hohe Wahrscheinlichkeit. Bei einem irreversiblen Prozeß geht das Universum in einen Zustand höherer Wahrscheinlichkeit über.”<sup>112</sup>

<sup>110</sup> Siehe z.B. die Diskussion zur Irreversibilität und Entropie in C. F. von Weizsäcker Aufbau der Physik, 4. Kap. S. 119, dtv, München, 1988.

<sup>111</sup> PA Tipler, S. 603

<sup>112</sup> ebenda, S. 603. Diese Aussage wurde bereits von Poincaré entwertet (Umkehrinwand des Boltzmann-Theorems).

Ausgehend von dieser an sich unsinnigen Aussage, die nur die Unkenntnis der Physiker, was Wahrscheinlichkeit ist, belegt, landet man in der Thermodynamik etwas unvermittelt bei einer probabilistischen Darstellung der Entropie, die sich als eine Tautologie des *Boltzmann-Gesetzes* erweist (siehe Gleichung (62)):

$$\Delta S = k_b \cdot \ln p = K_{(ave)} = 3/2 k_b \cdot T = E_A \cdot f \quad (49-6)$$

Die Äquivalenz zwischen Entropie und kinetischer Teilchenenergie wurde mit der Gleichung (49-1) bereits bewiesen. Diese probabilistische Darstellung der Entropie (durch  $\ln p$ ) bestätigt lediglich, daß sich alle mathematischen Schreibweisen der Gesetze als konkrete Ableitungen der Universalgleichung erweisen. Wir haben den Wahrscheinlichkeitsbegriff in der neuen Axiomatik klar und eindeutig definiert. Demnach kann jedes Verhältnis von Raum und Zeit bzw. von inhaltlich äquivalenten Raumzeit-Observablen in der Physik mit  $SP(A)$  dargestellt werden (Punkt 37.). In der Gleichung (49-5) wird die Temperatur, die eine absolute Zeit der kinetischen Teilchenebene ist, als Wahrscheinlichkeit dargestellt:  $3/2T = SP(A) = \ln p$ . Man braucht nur diese Wahrscheinlichkeit als das sichere Ereignis zu definieren  $SP(A) = \ln p = 1$ , um sich die Unsinnigkeit der obigen Aussagen vor Augen zu führen. In diesem Fall erkennen wir erneut, daß

**die Entropie ein Aktionspotential der kinetischen Teilchenebene ist:  $\Delta S = k_b$ .**

Egal wie man an das Problem herangeht, man erhält stets dasselbe Resultat. Da man bisher in der Thermodynamik **nur** das Verhalten der *LRK* der thermodynamischen, kinetischen Ebene der Materie als *Entropie* betrachtet hat, ist man zur irrtümlichen Annahme gekommen, daß die Entropie im Universum insgesamt zunimmt. Mit der Ableitung des *Stankov-Gesetzes*, das eine konkrete Anwendung des Universalgesetzes ist und das Verhalten der *LRK* auf der Photonenebene erfaßt, konnte bewiesen werden, daß die Zunahme der Entropie, d.h. der *LRK*, auf der thermodynamischen Ebene, die durch den *irreversiblen Abbau* eines übergeordneten, induzierten Thermogradienten  $dT$  erfaßt wird, mit einem proportionalen Aufbau eines Thermogradienten auf der Photonenebene einhergeht (siehe Band II). Es handelt sich um das bereits diskutierte reziproke Verhalten der *LRK*. Der bisher für irreversibel geglaubte Abbau jedes Thermogradienten/jeder thermodynamischen *LRK* auf der Materienebene mit der kinetischen Energie  $dK_{(ave)} = 3/2 k_b \cdot dT$  (*Boltzmann-Gesetz*) führt in Wirklichkeit zum Aufbau eines Thermogradienten/einer *LRK* auf der Photonenebene, der/die mit der Gleichung  $dE = k_s \cdot dT$  erfaßt wird (*Stankov-Gesetz*,  $k_s = h \cdot c/B = \text{Stankov-Konstante}$ ). Da die Raumzeit/Energie, von der die *LRK* eine Observable ist, in sich geschlossen und konstant ist, bleibt auch die *Entropie* als eine Observable der *LRK* aller Ebenen dieser Raumzeit insgesamt konstant. Es gilt also  $\Delta S = 0$  und nicht  $dS \geq 0$ , wie das 2. thermodynamische Gesetz der Entropie postuliert.

Die Ungleichung des 2. thermodynamischen Gesetzes, die keine eindeutigen Lösungen erlaubt, konnte nur entstehen, weil man den reziproken Charakter der *LRK* der inhomogenen Raumzeit nicht berücksichtigt hat. In die Mathematik übertragen, bedeutet dies, daß man nur die Menge der natürlichen Zahlenreihe eingeführt und die Reihe der negativen Zahlen nicht berücksichtigt hat. Aus diesem Grund hat man in der Thermodynamik für die Schnittmenge der Gesamtentropie eine Zahl erhalten, die größer als Null ist. Hätte man stattdessen das reziproke Verhalten der *LRK* der Ebenen berücksichtigt, die durch die spiegelbildliche Bildung der Reihe der negativen Zahlen symbolisiert wird, dann hätten sich die beiden Unendlichkeiten - die positiven und die negativen - aufgehoben, und die Summe wäre dann Null ( $\Delta S = 0$ ). Genauso wie die Reihe der natürlichen Zahlen potentiell ins Unendliche wachsen kann, hat man auch der Entropie (=LRK) der thermodynamischen Ebene, die eine intuitiv richtige, jedoch einseitige Erfassung des Verhaltens der *LRK* auf einer Ebene ist, dieselbe Eigenschaft zugeordnet. Das Problem der Weltentropie tritt also dann zutage, wenn man diese Eigenschaft der thermodynamischen *LRK* aus der lokalen Erfahrung heraus auf das Universum überträgt, das man irrtümlicherweise als homogen betrachtet. Man hätte in diesem Fall nur die Aufwärmung der Materie durch die Sonnenstrahlen mitberücksichtigen müssen, die ein System der Photonenraumzeit sind. Die Photonen der Sonne sind bekanntlich in der Lage, die "irreversiblen" Thermogradienten auf der Materieebene jederzeit erneut aufzubauen. Über die Photosynthese haben sie in der Tat das organische Leben hervorgebracht, von dem man spätestens seit Schrödinger wissen mußte, daß es nur in einem Zustand der "Negentropie", also der *negativen Entropie*, gedeihen kann<sup>113</sup>. Damit hätte man bereits einen Ansatzpunkt für die objektive Existenz des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Materie- und Photonenebene gehabt, der aufgrund der Energieerhaltung und der Geschlossenheit der Raumzeit *nur reversibel sein kann*. Dies ist also der ganze erkenntnistheoretische Hintergrund von der vermeintlichen Irreversibilität der Entropie - eine aberwitzige Idee, die das gegenwärtige Weltbild der Physik entscheidend verzerrt und als eine *Antinomie* des thermodynamischen Denkens nun endgültig fallengelassen wird.

50. Das *Zahlenkontinuum* ist das *Sein* (=Raumzeit/Energie). Sowohl das Sein als auch seine Teile (Ebenen/Systeme) sind *U-Mengen*. Das Gegenteil ist das "Nicht-Sein". Das Nicht-Sein ist eine *N-Menge*. Alle Mengen, die das Nicht-Sein implizieren, sind *N-Mengen*. Folgende physikalischen Begriffe sind *N-Mengen*: Vakuum, Euklidischer Raum, geschlossenes System, Ruhemasse, Massenmittelpunkt, langreichweitige Wirkung, Teilchen/Atome usw. Folgende mathematische Begriffe sind *N-Mengen*: geschlossene reelle algebraische Zahlen, geometrische Figuren (Strukturkomplexität). Da wir selbst ein Teil des Seins sind, können wir uns das "Nicht-Sein" nicht wirklich vorstellen. Aus diesem Grund dürfen die *N-Mengen*

<sup>113</sup> Erwin Schrödinger, *What is life?*, Cambridge University Press, Cambridge, 1944.

kein Gegenstand der Mathematik sein, da sie selbst eine aus dem Bewußtsein entspringende metaphysische *U-Menge* der Raumzeit ist. Diese Erkenntnis führt zum Ausschluß der Mengen, die sich selbst als Element nicht enthalten (*U-Mengen*) und zur prinzipiellen Lösung der *Russellschen Antinomie*, welche die *Kontinuums-hypothese* und damit die Gültigkeit der ganzen Mathematik in Frage stellt. Das Grundproblem der Mathematik wird, entsprechend den Anforderungen des Gödelschen Theorems, außerhalb der Mathematik, in der realen physikalischen Welt gelöst. Nur die offenen transzendenten Zahlen sind adäquate Lösungen der Raumzeit. Alle physikalischen Konstanten und Observablen sind transzendente Zahlen. Sie sind unendliche, offene Approximationen. Das *input-output-Modell* des Universums ist ein transzendentes Zahlenmodell. Für praktische Belange muß man nach wie vor auf die reellen algebraischen Zahlen zurückgreifen, bis die Mathematiker ein geeignetes Verfahren entwickeln, auf die geschlossenen Zahlen zu verzichten.

51. Die *0-Menge* gehört zum Zahlenkontinuum und ist somit ein Teil des Seins. Sie ist nicht identisch mit dem "Nicht-Sein". Die Null-Menge hängt von der Auswahl der Teilmengen (Referenzsysteme) ab, deren Vereinigung sie ist (Punkt 47.). Jede Null-Menge ist eine *relative Null-Menge* (Zirkelschluß-Prinzip).

52. Alle Systeme sind *vergänglich*. Sie haben eine *begrenzte Lebensdauer*. Jedes System, das prinzipiell aus unendlichen vielen Ebenen besteht, *dissipiert* mit einer spezifischen Periodizität im Rahmen der Energieumwandlung in die Systeme der Ebenen, die sie enthält. Diese ubiquitäre empirische Tatsache kommt auch zum Ausdruck in der Aussage, daß jedes System auch als sein eigenes Aktionspotential angesehen werden kann, und dieses wird periodisch in andere Aktionspotentiale umgewandelt. Somit ist die "*Dissipation eines Systems*" eine andere Beschreibung der Energieumwandlung (Punkte 8. und 53.). Die Dauer des Systems *t* hängt von der absoluten Zeit ab ( $t=1/f$ ), die für die Systeme einer Ebene eine durchschnittliche Konstante ist. Die absolute Zeit jedes Systems hängt von den absoluten Zeiten der Ebenen ab (prästabilisierte Harmonie).

*Beispiel:* Alle Teilchen wechselwirken untereinander und haben somit eine begrenzte Lebensdauer. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der Halbwertszeit ihres Zerfalls. Auch dem Proton, das bis vor kurzem als ein stabiles Teilchen angesehen wurde, wird eine gewisse "Vergänglichkeit" nachgesagt. Eine zentrale Aussage der *GUT-Theorie* ist, daß das Proton eine endliche, allerdings sehr große Lebensdauer von etwa  $10^{31}$  Jahren hat. Wegen der großen Lebensdauer ist ein Protonenzerfall bisher nicht beobachtet worden. Daraus folgt, daß auch das Proton als ein Aktionspotential betrachtet werden kann und der Energieumwandlung unterliegt.



53. Jedes System bleibt solange *selbstorganisiert* (erhalten), solange es in der Lage ist, seine *LRK zyklisch* aufrechtzuerhalten, d.h. seine Aktionspotentiale in *Harmonie* mit den darüber- und darunterliegenden Ebenen zu bilden<sup>114</sup>. Nimmt die *LRK* eines Systems *dauerhaft* den Wert "0" an, dann befindet sich das System im Gleichgewicht, was soviel bedeutet, daß es nicht in der Lage ist, Aktionspotentiale, die ein zyklischer Auf- und Abbau der *LRK* sind, aus sich heraus zu produzieren<sup>115</sup>. In diesem Fall kommt es zur *Dissipation/Auflösung* des Systems. Das Gleichgewicht ist also ein Zustand des Systems, in dem es seine Fähigkeit verliert, Aktionspotentiale aufzubauen. Der *Tod* ist ein Synonym für *Dissipation* in der belebten Natur. Sie zeichnet sich durch eine isoenergetische Linie aus (Null-EEG, Null-EKG, *Tod des Universums*, wenn  $f=0$ ). Jede *Dissipation/jeder Tod* wird auch als *Singularität/Katastrophe* bezeichnet.

#### 54. ESSAY: ONTOLOGIE DER BEGRIFFE

Wir müssen an dieser Stelle die Grunderkenntnisse hinsichtlich der Ontologie jeder axiomatischen oder intuitiven Begriffsbildung, die in der Abhandlung der Mathematik bereits herausgearbeitet wurden, noch einmal klar zum Ausdruck bringen. Das Erkennen der Welt aus anthropischer Sicht - eine andere Weise des Erkennens kennen wir nicht - setzt die *Fähigkeit der Begriffsbildung* voraus. Wären wir in der Lage, *nur* einen *einzigsten* Begriff, z.B. den Urbegriff der Raumzeit, zu bilden, dann könnten wir die diskrete/inhomogene Natur der Raumzeit in ihrer ganzen Vielfalt (Ebenen/Systeme) nicht wahrnehmen. Die Welt wäre für uns *agnostisch*. Die *Inhomogenität* der Raumzeit (Punkt 5.) begründet die Ontologie *weiterer Unterbegriffe*, die sich als *Teilmengen* des Urbegriffs erweisen (*U-Mengen*, Energieerhaltung). Jeder Begriff und jeder Gedanke ist Teilmenge des Bewußtseins, und dieses ist dem Urbegriff äquivalent. *Nur durch die Bildung von Begriffen* ist es möglich, eine physikalische *Axiomatik* oder eine, wie auch immer geartete, kategoriale Systematik zu

<sup>114</sup> In Anlehnung an *Leibniz* sprechen wir in diesem Zusammenhang von einer "prästabilierten Harmonie". Die Bedingungen der Harmonie werden in der Physik durch die *Synthese* und *Fourier-Analyse* harmonischer Wellen untersucht. Neuerdings macht sich die Mathematik daran, diese Bedingungen im *KAM-Theorem* in einer allgemein verbindlichen Form zusammenzufassen.

<sup>115</sup> In Wirklichkeit braucht die *LRK* nicht einmal den Wert 0 zu erreichen. Es genügt, wenn sich das Nicht-Gleichgewicht signifikant in Richtung Gleichgewicht verschiebt und den Grenzbereich, in dem eine *Dissipation* auftritt, erreicht. Da diese Erkenntnis neu ist, haben wir noch keine genauen Vorstellungen von den spezifischen Bedingungen, unter denen ein System dissipiert. Die Aufgabe, diese Bedingungen für die aus menschlicher Sicht wichtigen Ebenen/Systeme, wie etwa Umwelt oder Gesellschaft, zu ermitteln, um eine *Dissipation* vorzubeugen, wird zur größten Herausforderung der zukünftigen Mathematik und Wissenschaft werden.

entwickeln. Ohne diese Fähigkeit des Bewußtseins gäbe es weder Wissenschaft noch verbale Kommunikation zwischen den Menschen. Die Fähigkeit, unendlich viele Begriffe zu bilden, ist das Vehikel zum Progress, sie ist der Ursprung der anthropischen Evolution. Die *radikale Erkenntnis*, daß alle anthropischen Begriffe, die ja historisch entstanden sind, auf *einen* Urbegriff zurückgeführt werden können und *tatsächlich zurückgeführt werden müssen*, will man ein konsistentes und widerspruchsfreies wissenschaftliches Weltbild entwickeln, ist in der empirischen Wissenschaft freilich neu, auch wenn solche Ansätze im mathematischen Formalismus des 20. Jahrhunderts zu erkennen sind. Sie blickt aber auf eine lange philosophische Tradition zurück, die über Leibniz, Descartes und Spinoza bis hin zu Aristoteles zurückreicht. Diese *Muß-Bedingung* wurde jedoch zum ersten Mal in dieser physikalischen Axiomatik konsequent erfüllt.

Betrachtet man die Raumzeit bzw. die Aktionspotentiale, aus denen sie besteht, als eine *Welle*, dann wird der Urbegriff durch unser Bewußtsein *ontologisch* in folgende *drei Begriffe* aufgeteilt: 1) *Raum/Ausdehnung*, 2) *absolute Zeit* und 3) *LRK*. Ohne die Aufteilung der Raumzeit in diese drei Untermengen ist die kognitive Erfassung der physikalischen Welt nicht möglich. Die ersten zwei wurden im ersten Teil der neuen Axiomatik eingeführt und ausführlich dargestellt. Es wurde gezeigt, daß der Raum/die Ausdehnung durch den geometrischen Ansatz der Physik in der Regel als [*Id-Raum*]-Observable (z.B. Strecke/Entfernung  $s$ , Wellenlänge  $\lambda$  etc.) erfaßt wird und daß die absolute Zeit  $f$  in der neuen Definition eine absolute Konstante (eine Verhältniszahl) ist, deren konkrete Observablen (reziproke Zeit, Frequenz, Temperatur etc.) konventionellerweise in *SI-Einheiten* angegeben werden, die aber aufgrund ihrer Meßmethode auch als Zahlen(verhältnisse) präsentiert werden können. Aus diesen Gründen wurde die Geschwindigkeit, die sich als die universale Observable der *Raumzeitänderung* erweist, anhand dieser beiden Größen, die sich als *dialektische* Untermengen/Konstituenten der Raumzeit ausnehmen, mathematisch als [*Id-Raumzeit*] definiert. Es konnte bewiesen werden, daß die Anzahl der Dimensionen, in denen man die Raumzeit erfaßt, unendlich sein kann [*n-d-Raumzeit*], ohne daß sich am Wesen der Raumzeit in kognitiver Hinsicht etwas ändern würde. Die prinzipielle Möglichkeit, die *á priori* dimensionslose Raumzeit in unendlich vielen Dimensionen darzustellen, ist der Ursprung vieler Begriffe in der Physik und Mathematik. Aus der Geschlossenheit der Raumzeit wurde das Zirkelschluß-Prinzip als die Universalmethode begründet, nach der unendlich viele Begriffe (Ideen, Vorstellungen, Definitionen, Meßeinheiten, Meßvorgänge usw.) durch die Bildung von Äquivalenzen und Relationen entstehen. Sie sind ebenfalls Untermengen der Raumzeit. Die Wahrnehmung der inhomogenen Raumzeit erfolgt also im *Vergleich*, der als Wechselwirkung der Sinneswahrnehmung oder des Meßvorgangs stattfindet. Jeder Vergleich erfordert nach dem Zirkelschluß-Prinzip ein Referenzsystem und ein Objekt, das verglichen wird. Es können nur Raum und Zeit gemessen werden. Jedes Ergebnis eines Vergleichs kann als Verhältniszahl angegeben werden, die im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als eine Zahl der Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 < SP(A) \leq 1$  dargestellt werden kann. Das Symbol  $SP(A)$  verkörpert somit das *Zahlenkontinuum*, das sich als eine mathematische Widerspiegelung



der Raumzeit erweist. Ferner konnte bewiesen werden, daß der Grundbegriff der Physik, die *Masse*, als eine Verhältniszahl nach dem Zirkelschluß-Prinzip gebildet wird (Ruhemasse als Referenzsystem und relativistische Masse als meßbares Objekt) und mit dem Symbol  $SP(A)$  ausreichend und vollständig definiert ist ( $SP(A)$  als Lorentz-Transformationen):

Die mathematische Darstellung des Urbegriffs als inhomogene, geschlossene Raumzeit beinhaltet also die Bildung von *Raumzeitverhältnissen*:

$$E = SP(A)[n-d\text{-Raumzeit}] \quad (54-1)$$

$SP(A)$  symbolisiert die Bildung von Verhältnissen im Rahmen einer Wechselwirkung bzw. eines Meßvorgangs.

Wir haben gezeigt, daß sich die Wahrnehmung der physikalischen Welt in der konventionellen Physik auf die geometrische Beschreibung von *Wechselwirkungen zwischen zwei Entitäten* beschränkt, so daß die Ableitung aller bekannten physikalischen Gesetze auf die *Universalgleichung* zurückgeführt werden kann:

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = mv^2 = E_A f \quad (54-2)$$

Aus dieser Erkenntnis heraus können alle physikalischen Begriffe, Gesetze und Formeln aus dem Urbegriff axiomatisch abgeleitet und die vielen physikalischen Phänomene widerspruchsfrei und konsistent erfaßt werden. Damit wird die Richtigkeit der neuen physikalischen Axiomatik bewiesen. Weitere Beweise folgen unten.

Um die physikalische Wahrnehmung der Welt zu vervollständigen, wurde in die neue Axiomatik ein dritter Grundbegriff der Raumzeit, die *LRK*, eingeführt und in Beziehung zu Raum und Zeit gesetzt. Die *LRK* wird als der Energiegradient eines Systems/einer Ebene definiert und beschreibt die Raumzeit als *Potentialität*, also **nicht** in einem Zustand des Vergleichs (Punkt 42.). Aus diesem Grund erscheint in der Formel der *LRK* das Symbol  $SP(A)$  nicht:

$$LRK = [2d\text{-Raumzeit}] \quad (54-3)$$

Dies ist der ganze ontologische Unterschied zwischen der *LRK* als Energiegradient und der Energie  $E$  als Umwandlung.

Ferner wird die *LRK* in eine axiomatische Beziehung zur *maximalen Auslenkung/Amplitude* einer Welle gesetzt (Punkt 44.). Ausgehend von der klassischen Definition der Auslenkung konnte bewiesen werden, daß die *Ladung*, dieser fundamentale Begriff des Elektromagnetismus, eine *zweidimensionale Raumobservable der maximalen Auslenkung* ist - sie ist eine *Fläche*. Die *Ladung* als eine physikalische Größe kann im Rahmen des geometrischen Formalismus anhand arbiträr ausgewählter

geometrischer Figuren, mit denen die *Strukturkomplexität*  $K_s$  der Ebenen/Systeme annähernd beschrieben wird, errechnet werden (Punkte 45. und 46.):

$$LRK = K_s = Ladung = SP(A)[2d\text{-Raum}], \text{ wenn } f = 1 \quad (54-4)$$

Die *LRK* ist eine veränderliche Observable des Aktionspotentials und kann unmittelbar als Potential/Spannung/Energiegradienten (Synonyme) erfaßt werden (Punkt 42.). Die maximale *LRK*, als Fläche/Ladung behandelt ( $f=1$ ), ist für jedes Aktionspotential eine Konstante.

Aus dieser "Dreieinigkeit" der Unterbegriffe, die zur Einheit der Raumzeit und von ihr zur Vielfalt der Natur führt, lassen sich **alle** bekannten physikalischen Begriffe ableiten und **alle** Phänomene erklären. Die zwei wichtigsten Unterbegriffe sind: *Masse* =  $SP(A)$  (selten einmal als  $m = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ ) und *Ladung* =  $SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , bzw.  $Q = SP(A)$ , wenn  $[2d\text{-Raum}] = 1$ . *Ladung* und *Masse* erfassen die zwei *dialektischen* Grundaspekte des Raums, der sich als eine gedankliche Abstraktion (=Untermenge) der Raumzeit des Aktionspotentials ausnimmt: **Raum/Ausdehnung** der Raumzeit als *Wellenlänge* und **Energiegradient/LRK** der Raumzeit als *Auslenkung/Amplitude* einer Welle, wenn man das Elementarereignis der Raumzeit/Energie **ontologisch** als eine Welle auffaßt (Punkt 44):

Die *Masse* ist das Verhältnis von *Raum/Ausdehnung* eines Aktionspotentials zum Raum eines Referenzsystems, z.B.  $m_e/m_p = f_{c,e}/1 = \lambda_A/\lambda_{c,e} = SP(A)$ , die man auch als Verhältnis der *Energie/Kraft* ausdrücken kann  $m = E_1/E_2 = F_1/F_2 = SP(A)$  (Punkt 64).

Die *Ladung* ist das Verhältnis aus dem Quadrat der *maximalen Auslenkung/Amplitude* eines Aktionspotentials mit dem Quadrat der maximalen Auslenkung eines Referenzsystems, wenn das Aktionspotential/das System als eine Welle betrachtet wird (z.B.  $e$  und  $q_p$ ).

Beachte: Das Aktionspotential kann als sein eigenes Referenzsystem dienen. In diesem Fall wird sowohl die *Ladung* als auch die *Masse* mit der Zahl "1" angegeben. Wir können die Zuordnung der eingeführten Grundbegriffe der Physik, *Masse* und *Ladung*, formal-axiomatisch so zusammenfassen:

$$\begin{aligned} \text{Masse} &\Rightarrow \text{Raum/Ausdehnung} &&\Rightarrow [1d\text{-Raum}]\text{-Observable (z.B. Wellenlänge)} \\ \text{Ladung} &\Rightarrow \text{LRK/Auslenkung} &&\Rightarrow [2d\text{-Raum}]\text{-Observable (z.B. Fläche)} \end{aligned}$$

Der Begriff der "Zuordnung", der mit dem Symbol ( $\Rightarrow$ ) dargestellt wird, bedeutet keineswegs eine Gleichheit der aufgeführten Begriffe/Observablen, sondern gibt ihre *logische* Zugehörigkeit zu den drei Uraspekten der Raumzeit an.

55. Masse  $m$  und Ladung  $q$  sind die Grundobservablen der zwei *dialektisch* verbundenen Konstituenten des Raums, *Ausdehnung* und *Auslenkung*, die über die *absolute Zeit*  $f$  miteinander verknüpft sind und die *Einheit* der Raumzeit bilden. Ausdehnung und Auslenkung sind Aspekte der Strukturkomplexität  $K_s$ . Ausgehend von der Energie/Raumzeiterhaltung (Punkte 9. und 34.), die in der Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  mathematisch zum Ausdruck kommt (Punkt 18.) kann dieser Sachverhalt auch so formuliert werden: Die Masse/Ladung eines Systems ist die **Summe (Menge)** der Massen/Ladungen seiner Elemente, oder allgemein: die Strukturkomplexität eines Systems ist gleich der Summe der Strukturkomplexität seiner Elemente (Punkt 43.). Für die Masse und Ladung eines Systems gilt im allgemeinen:

$$\begin{aligned} m &= m_p \cdot f \\ q &= q_p \cdot f \end{aligned}$$

*Beispiel:* Dies wurde für das Elektron bewiesen:  $m_e = m_p \cdot f_{c,e}$  und  $e = q_p \cdot f_{c,e}$ .

*Erläuterung:* Dieser Zusammenhang ist nicht für jedes System auf Anhieb ersichtlich. Das Proton hat dieselbe, allerdings als positiv definierte Ladung  $+e$ , wie das Elektron,  $-e$ , obwohl seine Masse  $m_{pr} = m_p \cdot f_{c,pr}$  durch eine andere absolute Zeit zustande kommt  $f_{c,pr} > f_{c,e}$  als seine Ladung  $e = q_p \cdot f_{c,e}$ . Wir wissen aus der Optik, daß sich die Amplituden der Wellen durch **Interferenz** (Überlagerungen) zum Teil oder ganz aufheben können. Diese allgemeine Tatsache findet ihren Ausdruck in der Grundaussage der neuen Axiomatik, die besagt, daß sich die *LRK* der Ebenen *reziprok* verhalten (Punkt 48.). Die tatsächliche Summe zweier reziproker *LRK* ist nicht gleich der Summe ihrer absoluten Maximalwerte, die als Ladung erfaßt werden, sondern sie ist Null, wenn die reziproken *LRK* als äquivalente Mengen definiert werden (Freiheitsgrad des Bewußtseins). Da die Summe der reziproken *LRK*, die ja im mathematischen Sinne eine *Differenz* ist ( $\Delta LRK$ ), nur anhand des Verhaltens einer der beiden *LRK* ermittelt werden kann (*U-Mengen*), ist sie stets kleiner oder gleich dem maximalen Wert dieser *LRK* ( $\Delta LRK \leq LRK_{max}$ ).  $\Delta LRK$  ist also **kleiner oder gleich der absoluten Summe aller Ladungen dieser Ebene**  $\Delta LRK \leq \Sigma Q$ . Bildlich gesehen kann sich die Fältelung der Raumzeit durch Interferenz für jedes System verändern und dadurch auch seine Ladung:  $\Delta LRK \approx Q$ . Auch wenn die Materie aus unendlich vielen negativen (Elektronen) und positiven Ladungen (Protonen) besteht, sind die meisten Stoffe in der Regel *ladungs frei* (elektroneutral), weil sich die Ladungen ihrer Teilchen durch Interferenz auf der Materienebene weitgehend aufheben. Diese vollständige Interferenz (Löschung der Ladungen) ändert sich bei vielen Stoffen, sobald eine übergeordnete *LRK*, z.B. eine elektrische Spannung, angelegt wird. Die elektrische Spannung führt zu einer partiellen Aufhebung der Ladungsinterferenz. Ladungen werden auf der Materienebene getrennt und sie können fließen, d.h. sie können sich bewegen. Dies kann

auch als *Raumzeitänderung der Strukturkomplexität/der Ladung* aufgefaßt werden (Punkt 66.). Solche Stoffe werden als *Leiter* bezeichnet. Alle Stoffe, auch die besten *Isolatoren*, werden bei entsprechender Spannung (übergeordneter *LRK*) zu Leitern.

Die *LRK* bzw. die Ladungen können jedoch nicht vernichtet werden, weil die Energie, deren Observablen sie sind, erhalten bleibt. Da die Ladung die maximale Amplitude/Auslenkung/der *LRK* eines Systems/eines Aktionspotentials wiedergibt, führt die Massengleichung  $m = m_p \cdot f$  nicht automatisch zu einer identischen Ladungsgleichung  $q = q_p \cdot f$ , wenn beim Aufbau dieses Systems Interferenzen der Ladungen/der *LRK* der darunterliegenden Ebenen/Systemen auftreten. Ladungen können sich innerhalb eines Systems zum Teil oder ganz aufheben, so daß ihre Summenladung nach außen entweder kleiner erscheint (z.B. das Proton) oder das System als *ladungs frei* (*ladungsneutral*) wirkt (z.B. das Neutron).

Wie die Interferenz der *LRK*/Wellenamplituden zur Aufhebung von Ladungen innerhalb eines Systems führt, läßt sich anhand des Protons sehr gut illustrieren. Ein Proton besteht bekanntlich aus drei Quarks: zwei *up*-Quarks mit der Bruchladung  $+2/3e$  und ein *down*-Quark mit der Bruchladung  $-1/3e$ . Die Summe der drei Quark-Ladungen, die man als Interferenz der *LRK* der einzelnen Quarks interpretieren kann, ergibt dann die ganze positive Ladung des Protons  $+e$ . Beim Neutron kommt es dagegen zu einer vollständigen Aufhebung der Quark-Ladungen (Ladungssumme=0). In einem allgemeinen Sinne kann das Phänomen der Interferenz im Zusammenhang mit der Energieerhaltung auch als der physikalische Ursprung der mathematischen Operationen wie "*Addieren*" und "*Subtrahieren*" aufgefaßt werden.

Im Rahmen der neuen physikalischen Theorie wird in einem Gedankenexperiment eine elegante Lösung vorgeschlagen, wie aus der Elektronenladung  $e$  die Bruchladungen  $\pm 2/3e$  und  $\pm 1/3e$  der Quarks durch Interferenz entstehen könnten. Auf eine Darstellung muß an dieser Stelle verzichtet werden. Auf diese Weise wird die reduktionistische Vorstellung der *GUT*-Theorie, derzufolge Quarks und Elektronen unterschiedliche Manifestationen einer einheitlichen Teilchenklasse sind, insofern bestätigt, als alle Teilchen Systeme/Ebenen der Raumzeit sind.

56. Die fundamentale Erkenntnis, daß Ausdehnung (Masse) und Auslenkung (Ladung) zwei Aspekte der Strukturkomplexität ( $f=1$ ) sind und über die absolute Zeit  $f$  als eine Art "*Dreieinigkeits*" in Verbindung stehen, gilt auch für jedes System und jede Ebene, da sie arbiträr auch als Aktionspotentiale aufgefaßt werden können. Innerhalb eines Aktionspotentials können die *Ausdehnung* und die *Auslenkung* als zwei selbständige eindimensionale Raumobservablen [*1d-Raum*] betrachtet werden (Punkte 54. und 55.), die erst über ihre *Wechselwirkung* untereinander die Wahrnehmung der Raumzeit des Aktionspotentials ermöglichen (Punkt 59.). In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß das Aktionspotential zwar als das Elementarereignis der Raumzeit definiert wird, in

Wirklichkeit ist jedoch jedes Aktionspotential, das auch eine Ebene/ein System sein kann, ein komplexes Ereignis, das aus unendlich vielen Aktionspotentialen/Ebenen/Systemen besteht. Das Aktionspotential ist definitionsgemäß eine abstrakte Kategorie/Klasse (Punkte 6. und 16.)

**57. Die Ontologie physikalischer Gesetze und Begriffe aus dem Bewußtsein heraus spiegelt diesen Sachverhalt wider (Punkte 58. bis 65.).** Das Bewußtsein ist die *Summe* aller *Sinneswahrnehmungen* und *psychosomatischer Vorgänge*, es ist das Produkt energetischer Wechselwirkungen zwischen den Körperzellen, einschließlich der Neuronen, die in Form von elektrischen Aktionspotentialen der Zellen untereinander und mit der Außenwelt (mit der Photonenebene → Sehen, mit den Luftwellen → Hören, mit dem mechanischen Druck → Tastsinn etc.) auftreten. Die Raumzeit kann sich **nur** durch Wechselwirkungen/Energieumwandlung manifestieren. Jede Wechselwirkung setzt mindestens zwei Systeme, Ebenen bzw. Aktionspotentiale voraus. Würde es nur ein einziges Aktionspotential/System im Universum geben, dann könnte auch keine Wechselwirkung zustandekommen. In diesem Fall gäbe es strenggenommen auch keine Raumzeit/kein Universum mehr, zumindest in der *inhomogenen* Form, in der wie sie/es vorfinden. Das Universum wäre dann eine formlose, homogene Entität. Dieser Zustand wird in der neuen Axiomatik als der "Tod des Universums" bezeichnet. Diese ontologisch-philosophische Betrachtungsweise der Raumzeit und ihre bewußtseinsbedingte Wahrnehmung hat, wie wir sogleich sehen werden, *konkrete und weitreichende* Konsequenzen für die Darstellung physikalischer Gesetze.

**58. Jede Wechselwirkung zwischen zwei Systemen/Ebenen erschafft ein neues System/eine neue Ebene.** Das Universalgesetz, das eine solche Wechselwirkung erfaßt, ist das **Schöpfungsprinzip der Natur**. Da alle Systeme offen sind und aus unendlich vielen Ebenen/Systemen bestehen, aber die Raumzeit insgesamt in sich geschlossen ist, ist dieser Vorgang *kreisförmig* und unendlich (Punkte 4., 6., 9. etc.). Es wird immer eine arbiträre menschliche Entscheidung bleiben, welche Wechselwirkung als **Ursache** und welche als **Ergebnis** dieser Ursache betrachtet wird. Diese Erkenntnis, die aus der Geschlossenheit des Universums hervorgeht, führt zur *Verwerfung* des **Kausalitätsprinzips**.

## ESSAY: DAS KAUSALITÄTSPRINZIP IST UNGÜLTIG

Man spricht in der Philosophie irrtümlicherweise von **Ursache** und **Wirkung**, ohne daß man sich im klaren ist, was unter "Ursache" und was unter "Wirkung" zu verstehen ist. Wir haben Wirkung im Sinne von *Wechselwirkung* eindeutig als ein Synonym für Energieumwandlung/Energieaustausch definiert. Raumzeit ist demnach (Wechsel)wirkung der Energie/Raumzeit. Die *Wechselwirkung* ist sozusagen die Ur-Sache, im Sinne des Ur-Begriffs (=Raumzeit). *Ursache* und *Wirkung* erweisen sich im Rahmen unserer Axiomatik als *Synonyme*, zumindest ihrer Ontologie nach. Aus dieser neuen Erkenntnis heraus kann man rasch nachvollziehen, daß den beiden Begriffen unterschiedliche Sinngewandlungen in der Philosophie und der Wissenschaft zugeteilt werden. Daraus läßt sich bereits ein großer Teil der Verwirrung in diesen Disziplinen, ja im gesamten menschlichen **Wirken**, erklären. Aus diesem Grund sprechen wir *bewußt* von "Wechselwirkung" und "Ergebnis", im Sinne von einer bewußten Wahrnehmung der Wechselwirkung als Ergebnis, wobei es einerlei ist, ob es sich um eine unmittelbare Sinneswahrnehmung oder um ein experimentelles Ergebnis handelt, da das letzte erst durch die Sinneswahrnehmung erfahrbar ist.

Betrachtete *Demokrit* und mit ihm ein Teil der griechischen und späteren Philosophen die **Kausalität**, die Ursächlichkeit, also den Zusammenhang von Ursache und Wirkung, als eine Kette, die aus der Vergangenheit kommt (*Proton kinun*), durch die Gegenwart hindurchläuft und in die Zukunft verschwindet (*Kausalnexus*) und die ihrem Inhalt nach dem Evolutionsgedanken sehr nah kommt, so findet sich eine ebenso starke Tradition in der abendländischen Philosophie, die diese Auffassung verwirft. Die bedeutendste Kritik des Kausalitätsgedanken findet man ausgerechnet beim Empiriker *Hume*, was umso mehr verwundert, wenn man bedenkt, daß das Prinzip der Kausalität von den modernen empirischen Wissenschaften wie Biologie und Medizin uneingeschränkt und unkritisch akzeptiert wird. Diese Tatsache verdeutlicht nur die Verwirrung in der Philosophie und der Wissenschaft, die quer durch die einzelnen Schulen verläuft. Der Kausalitätsbegriff ergibt sich nach *Hume* aus der Verallgemeinerung der Erfahrung, daß irgend etwas als "Wirkung" gedacht, immer nur dann geschieht, wenn etwas anderes, als "Ursache" verstanden, bereits geschehen ist oder gleichzeitig geschieht. Die *Koexistenz* und *Sukzession* bestimmter Wahrnehmungen führen zur irrtümlichen Verknüpfung, daß ein "post hoc", ein zeitliches "Danach", stets als ein "propter hoc", als ein ursächliches "Dadurch" aufgefaßt wird. Dieser Einwand gegen das Kausalitätsprinzip ist in rudimentärer Form, noch vor *Hume*, in der antiken Philosophie zu finden und dürfte auch *Newton* nicht unbekannt gewesen sein. Die Erkenntnis von der Relativität gewöhnlicher Wahrnehmungen findet ihre logische Weiterentwicklung in *Einsteins* Relativitätsprinzip.

Der Grund, warum man das Kausalitätsprinzip als ein Erklärungsprinzip der Natur verwerfen muß, liegt im Wesen der Raumzeit, die *in sich geschlossen* ist. Das Kausalitätsprinzip steht im Widerspruch zum Zirkelschluß-Prinzip, das dem mathematischen Formalismus (Deduktion) und der sinnlichen und begrifflichen Wahrnehmung der Raumzeit (Diskrimination durch Vergleich) zugrundeliegt. Das Kausalitätsprinzip ist eine einseitige anthropozentrische Betrachtungsweise, die zwar eine gewisse Berechtigung im alltäglichen Leben haben kann, wenn das globale Geschehen subjektiv als lokale *offene* Ereigniskette betrachtet wird, nicht jedoch in einer objektiven wissenschaftlichen Betrachtung der Welt. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß sich die Medizin in ihren Teilgebieten wie Pathologie, Ätiologie, Epidemiologie, Genetik etc. als eine *Ursachenforschung* versteht. Die Frage, der sie als Krankheitslehre stets nachgeht, ist, was die Ursache für diese oder jene Krankheit ist. Sie betrachtet die Krankheit aber nicht als die Ursache/Wirkung selbst. Mag diese Betrachtung für die Infektiologie vordergründig noch berechtigt sein, indem der Keim als Ursache und die Infektion als Wirkung verstanden wird. Sobald es um die Wechselwirkung zwischen Antibiotikatherapie und der Bildung von Resistenzen geht, welche die Infektion erst recht zu einem jatrogenen Problem machen, kann diese Sichtweise überhaupt nichts mehr erklären. Das Kausalitätsprinzip ist als Erklärungsprinzip völlig fehl am Platz, wenn es sich um die Entstehung chronischer und genetisch bedingter Krankheiten handelt. Dies erklärt, warum die Medizin am Ende des 20. Jahrhunderts nach wie vor nicht imstande ist, die Ätiologie und Pathogenese irgendeiner chronischen Krankheit zufriedenstellend und zusammenhängend zu erklären, geschweige denn, sie mit Medikamenten erfolgreich zu therapieren<sup>116</sup>. Es ist nicht übertrieben zu sagen, daß die Ratlosigkeit der modernen empirischen Wissenschaften zu einem beträchtlichen Teil vom irrtümlichen Glauben an einer Kausalität herrührt.

59. Das Produkt aus  $SP(A)$  als Wahrscheinlichkeit der realisierten Masse und der universalen eindimensionalen Observable der Raumzeit  $v=[1d\text{-Raumzeit}]$  wird in der traditionellen Physik allgemein als "Impuls"  $p$  definiert:

$$p = mv = SPA[1d\text{-Raumzeit}] \quad (59-1)$$

<sup>116</sup> Es genügt, einen Blick in die entsprechenden Lehrbücher zu werfen, um sich selbst davon zu überzeugen. Eine Analyse des Standardwerks *Harrison's Principles of Internal Medicine* (13. Hrsg. 1994, McGraw-Hill, New York), in dem mehrere tausend einzelne Krankheitsbilder und ihre Therapien beschrieben werden, beweist, daß trotz (oder gerade wegen) vermeintlicher Fortschritte auf der genetischen Mikroebene das medizinische Verständnis der Krankheitsentstehung vor allem in den letzten Jahren diffuser und unsicherer geworden ist. Derselbe Eindruck entsteht auch bei der Lektüre namhafter internationaler Zeitschriften wie *Lancet*, *New England Journal of Medicine*, *British Medical Journal* usw.

Wird die Raumzeit/Energie zweier Systeme/Ebenen  $E_1$  und  $E_2$ , die miteinander wechselwirken, *eindimensional* als *Impuls* erfaßt  $p=mv=SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$ , dann erhalten wir für die Raumzeit/Energie des aus dieser Wechselwirkung neu entstandenen Systems  $E$  die *zweidimensionale Universalgleichung*:

$$\begin{aligned} E &= E_1 \cdot E_2 = p_1 \cdot p_2 = SP(A)_1[1d\text{-Raumzeit}] \cdot SP(A)_2[1d\text{-Raumzeit}] \\ &= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = mv^2 = E_A f \end{aligned} \quad (59-2),$$

$$\text{weil } SP(A) = SP(A)_1 \cdot SP(A)_2 = m_1 \cdot m_2 = m$$

*Erläuterung:* Die Energie/Raumzeit des neuen Systems ist das Produkt der Energie der beiden Systeme, die miteinander wechselwirken. Je nach Betrachtungsweise wird ein System in der Physik üblicherweise als ein- bzw. als zweidimensionale Raumzeit erfaßt. Wird das System als das *Ergebnis* einer Wechselwirkung zwischen zwei anderen Systemen betrachtet, dann wird seine Energie wie in der Gleichung (59-2) *zweidimensional* dargestellt  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$ . Wird das System als "Ursache" verstanden, dann wird es üblicherweise durch eine *eindimensionale* Observable als Massenmittelpunkt in Bewegung, also als Impuls (Vektor) beschrieben  $E=p=SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$ . Jede Wechselwirkung benötigt mindestens zwei Ursachen/Entitäten, in Wirklichkeit jedoch unendlich viele Entitäten, weil jedes System aus unendlich vielen Ebenen und Aktionspotentialen besteht. Aus diesem Grund alleine ist es sinnlos, eine einzige Ursache für eine Wirkung/ein Ergebnis zu suchen. Diese reduktionistische Betrachtungsweise führt zu keinen brauchbaren Erkenntnissen und Ergebnissen, wie man in der Medizin schmerzlich erfahren muß. Die unterschiedliche Dimensionalität der Systeme/Ebenen ist, wie mehrmals erwähnt, keine immanente Eigenschaft der Raumzeit, sondern eine Konvention, die sich aus dem geometrischen Ansatz ergibt - die Bewegung wird sowohl im Euklidischen Raum als auch im Minkowski-Raum als Vektor (Linie) dargestellt, daher die häufige Verwendung des Impuls als eine Observable der Raumzeit.

Die Wechselwirkung (Stoß) zweier Impulse ist ein sehr häufig verwendetes Paradigma in der Physik. Sie ist der Ausgangspunkt zur Ableitung vieler physikalischer Gesetze und zur Beschreibung diverser Phänomene, wie z.B. der Compton-Streuung. Dies ist die Haupterklärung, warum sich alle physikalischen Gesetze als energetische Gesetze erweisen, die man auf die Universalgleichung zurückführen kann. Diese Ontologie der physikalischen Gesetze wird unter unterschiedlichen Gesichtspunkten anhand konkreter Beispiele illustriert (Punkte 65. und 66.).

Der Impuls ist eine *zusammengesetzte* Observable der Raumzeit. Da sowohl die Masse/Strukturkomplexität  $SP(A)$  als auch die Geschwindigkeit  $v=[1d\text{-Raumzeit}]$  Untermengen des Urbegriffs sind, ist der Impuls ein Produkt des schöpferischen physikalischen Denkens. Die meisten bekannten physikalischen Begriffe sind aus mehreren Raumzeit-Konstituenten zusammengesetzte Observablen. Diese intuitive

Vorgehensweise in der Physik kommt, unter anderem, im Energieerhaltungssatz zum Ausdruck, der nach Auffassung der traditionellen Physik viele Erscheinungsformen hat (Erhaltung der Masse, der Ladung, der Impulse, der Baryonenzahl usw.). Die vielen zusammengesetzten Observablen, die man in der Physik vorfindet, täuschen eine vordergründige Vielfalt der Formen und der Erscheinungen vor, die das Erkennen eines einheitlichen Naturgesetzes hinter den Phänomenen nachhaltig verhindert hat.

60. Die aus dem Bewußtsein **ontologisch** abgeleitete Universalgleichung der Raumzeit (Punkt 59.) führt zur **Universalgleichung des Aktionspotentials**  $E_A$ :

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E_A \cdot f = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}].f \quad (60-1)$$

$$E_A = SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}] = SP(A)[2d\text{-Raum}].f \quad (60-1a)$$

*Erläuterung:* Beide Gleichungen des Universalgesetzes sind primäre Gödelsche Sätze der neuen physikalischen Axiomatik - sie erfassen auf eine formal-mathematische Weise den Urbegriff. Jede weitere Definition dieser Gleichungen wäre sekundärer Natur. Ihre Ontologie aus dem Bewußtsein heraus wurde geklärt. Ihre Richtigkeit kann aber nur durch die Empirie bestätigt werden: Alle bekannten Gesetze der Physik lassen sich auf diese im Rahmen der neuen Axiomatik formal-mathematische Darstellung der Raumzeit zurückführen. Die Formel  $E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = E_A \cdot f$  ist sozusagen "**der Archetyp**", aus dem alle Gesetze entstehen (siehe Teil I). Dies ist die Basis für die Vereinheitlichung der Physik (Punkt 24.)

Die Universalgleichung  $E = E_A \cdot f$  wurde zuerst empirisch für die Zelle abgeleitet und erst danach formal-axiomatisch begründet. Auch wenn diese Abhandlung aus didaktischen Gründen der umgekehrten Vorgehensweise folgt, so lehrt die Geschichte wissenschaftlicher Entdeckungen, daß theoretische Durchbrüche in aller Regel von der Einzelerkenntnis ausgehen und durch unterschiedliche Methoden wie *Induktion*, *Deduktion* und vor allem durch *Intuition* zum Allgemeinen fortschreiten. Wird die Erkenntnis in ihrer Tragweite vollständig erfaßt, dann geht die übliche Darstellung in der Wissenschaft den umgekehrten Weg - vom Allgemeinen zur Einzelerkenntnis. Diese Abhandlung macht hiervon keine Ausnahme. Da die Wissenschaft viele Entdeckungen kennt, aber so gut wie **keine** Theorie, wie die Bewußtseinsdynamik zu solchen Entdeckungen führt, ist es wichtig, an dieser Stelle auf den feinen Unterschied zwischen der Darstellung in diesem Buch und der tatsächlichen Chronik der Entdeckungsgeschichte des Universalgesetzes hinzuweisen. Eine sinnvolle Reflexion über die Art und Weise, wie die Bewußtseinsdynamik während des schöpferischen Akts abläuft, kann uns nur dann zu neuen Erkenntnissen über diesen bisher vernachlässigten Aspekt des wissenschaftlichen Denkens verhelfen, wenn es sich *assoziativ* und *frei* von irgendeinem methodolo-

gischen Zwang entfaltet. Dieser Ansatz kann aus ersichtlichen Gründen bei dieser Abhandlung nicht verfolgt werden.

*Beispiele:* Die Einsteinsche *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung*  $E = mc^2$  ist mit der Universalgleichung identisch ( $m = SP(A)$  und  $c^2 = [2d\text{-Raumzeit}]$  der Photonenebene als Referenzsystem). Aber auch andere Energiegleichungen, wie etwa die Formel der kinetischen Energie  $E_{kin} = 1/2mv^2$ , können auf diesen Archetyp zurückgeführt werden. In diesem Fall ist  $SP(A) = 1/2m$ . Das *Boltzmann-Gesetz* und das *Entropiegesetz* sind ebenfalls konkrete Anwendungen der Universalgleichung (Punkt 49.) usw.. Alle physikalischen Gesetze sind Ableitungen des Universalgesetzes für unterschiedliche Ebenen/Systeme. Im Rahmen des mathematischen Formalismus weisen sie nur unterschiedliche Schreibweisen auf. In der neuen Axiomatik wird gezeigt, daß die Universalgleichung ein *Dreisatz* ist und der Ursprung aller mathematischen Funktionen. Da alle physikalischen Gesetze als mathematische Funktionen (Gleichungen) formuliert werden können, reicht alleine dieser formalistische Beweis aus, um die Existenz eines einzigen Naturgesetzes zu begründen.

61. Auch das *Aktionspotential* hat **dieselbe Ontologie** wie alle physikalischen Gesetze. Das Aktionspotential als das Elementarereignis der Raumzeit/Energieumwandlung ist ebenfalls das Produkt der Wechselwirkung von *zwei dialektisch verbundenen Entitäten - Ausdehnung und Auslenkung*<sup>117</sup>. Indem wir das Aktionspotential als eine Welle auffassen, teilen wir seinen Raum in *zwei* dialektisch verbundene Konstituenten auf, die durch ein- bzw. zweidimensionale Observablen dargestellt werden. Ihre Wechselwirkung kann erst durch die Einführung der absoluten Zeit  $f$  erfaßt werden (Punkte 55. und 66.). Bei der Betrachtung des Aktionspotentials müssen wir stets vor Augen haben, daß jedes System/jede Ebene, möge es/sie noch so komplex sein, auch als sein/ihr eigenes Aktionspotential betrachtet werden kann (Punkt 56.). In diesem Fall gilt für das Aktionspotential das, was wir über die Ontologie energetischer Gesetze bereits gesagt haben (Punkte 59. und 60.).

62. Aus der Universalgleichung können die physikalischen Grundobservablen, **Ladung** und **Masse**, in *zweifacher* mathematischer Weise dargestellt werden:

<sup>117</sup> Die Notwendigkeit von der **Polarität der Kräfte** wurde bereits von Heraklit in seinem *Logos*, dem Gesetz von der Einheit gegensätzlicher Kräfte, intuitiv vorweggenommen. "Il divino è giorno e notte, estate e inverno, guerra e pace, sazietà e fame; e, similmente al fuoco, ogni volta che viene mescolato a un profumo, prende un nome diverso." (Gott ist Tag und Nacht, Winter und Sommer, Krieg und Frieden, Überfluß und Hunger; wie ein Feuer, das jedesmal, wenn es mit einem Geruch vermischt wird, einen anderen Namen erhält. Übers. des Verf.) Nach Ippolit, *Confutazione*; In L. DeCrescenzo, *Panta rei*, Mondadori, Mailand, 1994, S. 176. Die Dialektik von Hegel, die in einer Reihe philosophischer Strömungen wie im dialektischen Materialismus zu finden ist, spiegelt diese fundamentale physikalische Erkenntnis unbewußt wider.



a) Als **Verhältniszahl** zur Ladung und Masse eines Referenzsystems, z.B. des *Grundphotons* ( $m_p$  und  $q_p$ ). Dieses Verhältnis kann sowohl in SI-Einheiten ( $kg$  und  $C=m^2$ ) als auch als **physikalische Wahrscheinlichkeit**  $SP(A)$  dargestellt werden. Wir sprechen dann allgemein von der "Wahrscheinlichkeit der Realisierung der Strukturkomplexität  $K_S$ " (siehe b) unten). Um den Unterschied zur *mathematischen Wahrscheinlichkeit*  $P(A)$  hervorzuheben, wird das "S" für (S)strukturkomplexität eingefügt  $SP(A)$ .

b) Als **Strukturkomplexität**  $K_S = SP(A)[2d\text{-Raum}]$ , wenn man die Raumzeit nicht als Energieumwandlung, sondern als die realisierte (räumliche) Struktur eines Systems in statischer Hinsicht betrachtet. Das heißt, die Struktur wird losgelöst von den Wechselwirkungen mit anderen Systemen/Ebenen und von den Wechselwirkungen zwischen den Ebenen/Systemen, die sie enthält, betrachtet (Punkt 63.). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß jede Fläche nach dem Zirkelschluß-Prinzip als Verhältnis zu einer Referenzfläche gebildet wird und somit stets eine Verhältniszahl  $SP(A)$  ist, auch wenn sie vordergründig in Dimensionen  $[2d\text{-Raum}]$  angegeben wird.

Die **ganze Vielfalt** der Formen der sichtbaren und unsichtbaren, mikroskopischen Welt kann unter dem Begriff der Strukturkomplexität *subsummiert* werden. In diesem Begriff spiegelt sich die traditionelle Auffassung der Wissenschaft von der Natur wider. Die Formel der Strukturkomplexität ist die *Universalgleichung der Geometrie* (Punkt 67.). Der geometrische Ansatz ist vorherrschend in der Physik und in anderen Wissenschaften. Alle empirischen Disziplinen erfassen ihre Studienobjekte ausschließlich als Strukturkomplexität<sup>118</sup>. Aber auch in der Philosophie ist die Geometrie seit der Antike tief verankert: Spinozas Hauptwerk heißt z.B. "*Ethik, nach geometrischer Methode dargestellt.*"

*Erläuterung:* Der Freiheitsgrad, eine *dualistische* Darstellung der Raumzeit als Umwandlung (fluidum) und als feste Strukturkomplexität (Materie) zu entwickeln, ist mit der *Bewußtseinsdynamik* des mathematischen Denkens zu begründen. Die dualistische Betrachtungsweise der Natur hat eine uralte Tradition in der abendländischen Tradition - man denke nur an den *Geist-Seele*- bzw. *Geist-Körper*-Dualismus. Unter dem Stichwort "*Wellen-Teilchen*-Dualismus" hat sich diese Tradition zur vorherrschenden Weltanschauung der Physik in diesem Jahrhundert gemauert. Betrachtet man die Raumzeit in der klassischen atomistischen Tradition Demokrits als ein *Teilchen* oder als eine *statische abgeschlossene Menge* der Raumzeit bzw. des Zahlenkontinuums, dann kommt man zwangsläufig zum Begriff der *Strukturkomplexität* als einer *fixen* räumlichen Entität. Betrachtet man sie unter

<sup>118</sup> Diese Betrachtungsweise der Wissenschaft wird üblicherweise als *reduktionistisch-deterministisch* bezeichnet. Unbenommen der Bezeichnung hat diese eigentümliche Weltanschauung die erkenntnistheoretischen Wahrnehmung des Universalgesetzes, das ein Gesetz der *dynamischen* Energieumwandlung ist, nachhaltig verhindert.

dem Gesichtspunkt einer Welle (Ebenen, Systeme, Aktionspotentiale), dann erhält man eine Vorstellung von der Dynamik der Raumzeitumwandlung. Die inhomogenen Wellen der Raumzeit kann man in ihre Raum-Zeit-Konstituenten aufteilen und ins *Verhältnis* zueinander setzen; Diese im Durchschnitt konstanten Verhältnisse werden in der Physik als "*Naturkonstanten*" bezeichnet. Auf diese Weise kommt man auch automatisch zum *Wahrscheinlichkeitsbegriff*: Die *Naturkonstanten* werden als *Wahrscheinlichkeiten* dargestellt. Offensichtlich braucht unser Bewußtsein beide Diskriminierungen der Raumzeit, um sie *intelligibel* zu machen.

Das wissenschaftliche Dogma der Neuzeit hat bis heute den Schwerpunkt auf die statische Betrachtung der Raumzeit gelegt, auch wenn man sich in der Physik ausgiebig mit Wechselwirkungen befaßt. In der neuen Axiomatik wird die dynamische Betrachtungsweise, die den alten Griechen eigen war, rehabilitiert, ohne daß die statische Betrachtung der Raumzeit vernachlässigt wird. Ganz im Gegenteil! Mit der Einführung des Begriffs der Strukturkomplexität wird Geometrie, Physik und Empirie auf eine bisher ungeahnte Weise vereinfacht und vereinheitlicht. Die Beschränkungen dieser Sichtweise werden dennoch klar herausgearbeitet. Die Einführung der Strukturkomplexität als eine statische Untermenge der Raumzeit ist sozusagen eine Konzession an die traditionelle Betrachtungsweise der Physik, die von einem festen *Materiebegriff* ausgeht. Sie ermöglicht uns, bestimmte fest etablierte Begriffe und Vorstellungen in dieser Wissenschaft einfacher auf den Urbegriff der Raumzeit zurückzuführen, als wenn wir darauf verzichtet hätten.

63. Die *Strukturkomplexität*  $K_S$  ist also eine abstrakte Observable (*Untermenge*) der Raumzeit, die unser Bewußtsein aktiv bildet, indem es die absolute Zeit  $f$  als die eigentliche Observable der Energieumwandlung auf eine stillschweigende Art und Weise eliminiert. Die absolute Zeit wird im Kopf *arretiert* und mathematisch als das *sichere Ereignis* definiert:

$$\begin{aligned} E &= E_A \cdot f = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}] = SP(A)[2d\text{-Raum}] \cdot f^2 \\ &= K_S = SP(A)[2d\text{-Raum}], \text{ wenn } f = SP(A) = 1 \end{aligned} \quad (63-1)$$

Die Strukturkomplexität ist *Fläche*, die man auch als Zahlenverhältnis darstellen kann  $SP(A)$ . Wird die Fläche eines realen Systems wie die Querschnittsfläche des Grundphotons  $q_p$  oder eines abstrakten Systems wie eines Quadrats mit der Längeneinheit  $1m$  willkürlich als Referenzsystem gewählt, dann wird die Wahrscheinlichkeit der Realisierung dieses Systems automatisch als das *sichere Ereignis* definiert  $SP(A)=1$  (z.B. 1 *Grundphotonfläche* oder 1 *Meter*<sup>2</sup>).

*Erläuterung:* Die neue Axiomatik ist in diesem Sinne nicht nur eine neue Lehre der Physik. Sie ist vor allem eine **methodologische Lehre der Bewußtseinsdynamik**. Im Vergleich zum gegenwärtigen wissenschaftlichen Dogma, das von einem



abgrundtiefen Mißtrauen gegenüber seinem Schöpfer, dem Bewußtsein, geprägt ist, ist dieser Ansatz das eigentlich revolutionäre Element der neuen Axiomatik. Die Vereinheitlichung der Physik und der Wissenschaft ist dann lediglich ein Ergebnis, eine Anwendung dieser Methodologie. Es ist bezeichnend, daß es eine vergleichende Methodologie der wissenschaftlichen Ideen als Disziplin an den Universitäten weltweit so gut wie nicht gibt<sup>119</sup>. Das wesentlich eingeschränkte Fach der *Erkenntnistheorie* wird wiederum derart stiefmütterlich behandelt, daß seine eigentliche Bedeutung seit langem asymptotisch gegen Null läuft. Wie man sieht, läßt sich aber die Ontologie der Strukturkomplexität als Hauptgegenstand der Wissenschaft sehr leicht aus dem Urbegriff ableiten, wenn man konsequent vom Bewußtsein ausgeht. Auf diese Weise können auch solche Grundprobleme der Physik, der Philosophie und der Medizin wie der "Wellen-Teilchen-Dualismus" oder das "Geist-Körper-Problem" erkenntnistheoretisch gelöst werden.

#### 64. ESSAY: BEWUßTSEINSDYNAMISCHE ASPEKTE DER MASSE

$K_s$  ist die *realisierte* Strukturkomplexität, gewöhnlich als raumfüllende Materie in der Physik gedacht, in der die absoluten Zeiten  $f$  der "darunterliegenden" Ebenen als statische Mengen implizit beinhaltet sind.  $K_s$  entspricht in diesem Fall der *Masse*, genauer gesagt der *Ruhemasse*  $m_0$  als *Materienbegriff*. Wenn  $S$  ein beliebiges *Substanzsystem* der makroskopischen Gravitationsebene ist, dann ist seine Energie nach der Universalgleichung  $E_s = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]_s$ . Wird seine  $LRK_s = [2d\text{-Raumzeit}]_s$  als das sichere Ereignis definiert  $SP(A) = LRK_s = 1$ , dann wird die Masse  $m_s$  durch die Wahrscheinlichkeit der realisierten Strukturkomplexität  $SP(A)$  erfaßt  $m_s = SP(A)$ . Wird diese Wahrscheinlichkeit wiederum willkürlich als das sichere Ereignis definiert wie im Falle von  $1\text{kg}$  Masse  $SP(A) = 1 = 1\text{kg}$ , dann ergibt sich für die realisierte Raumzeit des Systems die Wahrscheinlichkeit von 1:  $E_s = \text{Masse} = SP(A) = 1$ .

Die *Äquivalenz* zwischen Masse und Energie, die von Einstein zuerst postuliert wurde, bedeutet unter diesem Gesichtspunkt die intuitive Umschreibung der Tatsache, daß die Umwandlung der Raumzeit/Energie, die erst durch die Einführung der absoluten Zeit  $f$  sowohl erkenntnistheoretisch als auch formal-mathematisch erfaßt wird, im Rahmen des mathematischen Formalismus auch als Masse (Ruhemasse) dargestellt werden kann. Die Energie/Raumzeit von  $S$  wird durch die Bewußtseinsdynamik auf eine abstrakte Weise als "realisierte Masse/Strukturkomplexität" aufgefaßt. Nachträglich wird die semantische Gleichheit der Begriffe

<sup>119</sup> Vereinzelt Glanzleistungen ausgenommen wie diejenige von H. Weyl (Philosophie der Mathematik) und im geringeren Maße von Kuhn, Lakatos und Popper, die jedoch ihre Aufgabe nie derart erschöpfend und kompromißlos im Hinblick auf die Bewußtseinsdynamik der Ideen gesehen haben, als daß sie zu irgendwelchen brauchbaren Ergebnissen oder Durchbrüchen in der Wissenschaft gekommen wären.

als eine fundamentale physikalische Erkenntnis empirisch "neuentdeckt" und "bewiesen". Das Bewußtsein hat mit sich selbst "Katz und Maus" gespielt. Die Masse-Energie-Äquivalenz-Aussage ist wie der *1. Satz der Thermodynamik* eine statische Erfassung der Energie, wobei die traditionelle Vorstellung, die von der Energiestruktur eines Systems ausgeht, das sich im leeren Raum/Vakuum befindet, das physikalische Weltbild entscheidend verzerrt. Das Postulat von der Äquivalenz der Masse und der Energie ist somit eine Tautologie der Universalgleichung, die nur wegen der "Unsauberkeit der Begriffe" (wir haben anhand mehrerer Zitate veranschaulicht, daß weder der Begriff der Masse noch der Energie in der modernen Physik geklärt ist) als solche bisher nicht erkannt wurde<sup>120</sup>.

Die realisierte Raumzeit eines makroskopischen Systems, die als Masse erfaßt wird, besteht aber in Wirklichkeit aus unendlich vielen Ebenen/Systemen. Die Masse  $m_s$  von  $S$  ist die Summe der Massen seiner Ebenen/Systeme. Wir haben die Molmasse des Wasserstoffs aus der Masse des Grundphotons  $m_p$  berechnet. Man kann die Masse jedes Makrosystems als die Summe der Massen seiner Teilchen ermitteln. Wird die Raumzeit von  $S$  als das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen zwei darunterliegenden Ebenen aufgefaßt  $E_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]_s f^2$ , dann kann man die eigene absolute Zeit des Systems  $f_s$  als das Produkt der absoluten Zeiten dieser Ebenen darstellen, z.B.  $f_s = f^2 = f_c \cdot N_A$ . In diesem Fall wird die realisierte Zeit der Teilchen Ebenen durch die Compton-Frequenzen  $f_c$  und die realisierte kinetische Energie der thermodynamischen Makroebene durch die *Avogadro-Zahl*  $N_A$  angegeben. Die absoluten Zeiten der darunterliegenden Ebenen, aus denen sich die absolute Zeit jedes makroskopischen Substanzsystems ergibt, werden bei der Masse-Betrachtung pauschal als das sichere Ereignis definiert  $f_s = f^2 = f_c \cdot N_A = SP(A) = 1$ , so daß  $E_s$  als Strukturkomplexität erscheint:  $E_s = K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]_s$ . Diese unterschiedlichen, selektiven Betrachtungsweisen der Natur verdanken wir der Dynamik unseres Bewußtseins, das sich als eine Art biologische Rechenmaschine unbewußt stets nach dem mathematischen Formalismus richtet, genauso wie die *von Neumann-Computer* auf eine vom Anwender nicht beachtete Weise nur nach dem *binären Code* operieren können. Das Bewußtsein funktioniert stattdessen nach einem *transzendenten trinären Code*. Diese Bezeichnung trifft für das Universalgesetz zu, das ein Dreisatz ist, dessen Lösungen transzendente Zahlen sind. Jede Betrachtungsweise der realen Welt ist eine Abstraktion durch *Einschluß*, da die Ebenen/Systeme der Raumzeit  $U$ -Mengen sind und sich als Element enthalten. Dieser Einschluß wird durch die Zahl "1" bewerkstelligt und erscheint vordergründig als Ausschluß der Raum-Zeit-Dimensionen, wenn man diese Konstituenten wahlweise als das sichere Ereignis, also als realisierte, eingetretene

<sup>120</sup> Dieses Beispiel verdeutlicht eine grundlegende Erkenntnis der Logik, die man als "*das Prinzip der ausgelassenen Information bei der Begriffsbildung*" definieren kann. Dieses Fehlprinzip der Semantik führt zu Pseudoerkenntnissen von der Art, wie die von der Gleichheit der *schweren* und *trägen* Masse, die sich bei genauer Betrachtung ebenfalls als begriffliche Tautologien des Massenbegriffs als einer Untermenge der Raumzeit erweisen.

Ereignisse, betrachtet. Im Sinne Kants handelt es sich um eine "synthetische Leistung" unseres Bewußtseins, der wir vor allem den Zahlenbegriff verdanken.

Dieser Umstand kommt deutlich zum Ausdruck, wenn wir analysieren, wie man die horizontale Wechselwirkung zwischen zwei Gravitationssystemen in der klassischen Mechanik betrachtet. Die Wechselwirkung zwischen zwei Gravitationssystemen ist die *Anziehung*, die man durch die Anziehungskraft wahrnimmt. In der Regel wird die Anziehungskraft zwischen der Erde und einem makroskopischen Gravitationssystem als Schwerkraft  $F_G$  beobachtet. Die älteste Meßvorrichtung, die man kennt, ist die Waage, mit der ein Äquilibrium zwischen zwei Systemen hergestellt wird. Man vergleicht die Massen der beiden Systeme im Gravitationsfeld der Erde. Beim Äquilibrium einer Waage handelt es sich um eine approximative physikalische Äquivalenz nach dem Zirkelschluß-Prinzip. Ein beliebiges System mit der Raumzeit  $E_s$  wird als Referenzsystem gewählt, z.B.  $E_s = SP(A) = m = 1kg$ , und die Raumzeit der anderen Systeme wird damit verglichen. Das Wiegen ist ein Vergleich der Energie zweier Gravitationssysteme im Gleichgewicht. Die Mechanik, die diese Betrachtungsweise übernommen hat, ist im wesentlichen eine Lehre der statischen Kräfte - daher die Bevorzugung des Gleichgewichts der Kräfte als einer Zustandsbeschreibung der Natur.

Dieser Vorgang von bestechender Einfachheit verbirgt jedoch eine Reihe von Annahmen und Entscheidungen, die wie beim Zählvorgang implizit enthalten sind, ohne daß man sich bisher dessen bewußt war. Die Wechselwirkung zweier Gravitationssysteme ist ein horizontaler Energieaustausch, der mit der Universalgleichung erfaßt wird: Das Energieprodukt der beiden Systeme ergibt die Energie des neuen Systems, das aus dieser Wechselwirkung hervorgeht. Wir haben diesen Vorgang anhand des Impulses illustriert: Das Produkt zweier Impulse ergibt die Raumzeit des neuen Systems als Universalgleichung:  $E = p_1 \cdot p_2 = SP(A)_1 [1d-Raumzeit] SP(A)_2 [1d-Raumzeit] = SP(A) [2d-Raumzeit]$ . Die Darstellung der Raumzeit der wechselwirkenden Systeme als eindimensionale Impulse ist eine der vielen möglichen Darstellungen. In der klassischen Mechanik wird unwillkürlich eine andere Präsentation gewählt. Da in aller Regel die Anziehung zwischen der Erde und einem Gravitationssystem beobachtet wird, hat es sich eingebürgert, die Gravitationsraumzeit der Erde als *Gravitationsfeld* darzustellen, das durch das *Gravitationspotential* erfaßt wird:  $U_G = LRK_G = [2d-Raumzeit]_G$ . Eine weitere Observable der Gravitationsraumzeit der Erde ist die *Gravitationskraft*  $F_G = E/s = SP(A) [2d-Raumzeit] / [1d-Raum] = SP(A) [1d-Raumzeit] \cdot f$ . Die klassische Mechanik ist im wesentlichen eine Lehre der Kräfte, die aber genauso gut als eine *Lehre der Energien*, vor allem der Gravitationsenergie, umgeschrieben werden kann. Während die Raumzeit der Erde als  $LRK_G$  wahrgenommen wird, wird die Raumzeit des Gravitationssystems als Masse erfaßt  $E_s = SP(A)_s = m_s$ . Die Energie des neuen Systems  $E$ , die aus der Anziehung hervorgeht (vertikaler Energieaustausch), ist nach dem Universalgesetz das Produkt der Energien der beiden wechselwirkenden Systeme, der Erde  $E_G = LRK_G$  und dem Gravitationssystem  $E_s = m_s$ :

$$E = E_s \cdot E_G = SP(A)_s [2d-Raumzeit]_G \quad (64-1)$$

Die *LRK* eines Systems/einer Ebene ist nach der neuen Axiomatik im Schnitt konstant, weil die Raumzeit konstant ist. Dies ist eine fundamentale Aussage. Das Gravitationspotential der Erde ist aus diesem Grund konstant und für alle denkbaren Anziehungsvorgänge in der Erdnähe gleich groß (Äquivalenz der  $LRK_G$ ). In der klassischen Mechanik wird dieser konstante Wert für gewöhnlich nicht durch das  $U_G$  ausgedrückt, sondern durch die *Erdbeschleunigung*  $g$ , die eine inhaltlich identische Observable der Raumzeit ist wie die elektrische Feldstärke:

$$g = F/m = v/t = [1d-Raumzeit] \cdot f = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$

Die Entscheidung, die Erdbeschleunigung als eine Observable der Raumzeit der Erde zu wählen, erfolgt im Rahmen der Bewußtseinsdynamik: Die Gravitationsraumzeit der Erde wird durch ihre universale eindimensionale Observable, die Geschwindigkeit, erfaßt, wobei diese als Aktionspotential betrachtet wird:

$$E_G = E_A \cdot f \Rightarrow g = [1d-Raumzeit] \cdot f = [1d-Raumzeit] = v, \text{ wenn } f=1 \quad (64-2)$$

Eine Grundaussage der neuen Axiomatik ist, daß die Raumzeit in  $n$ -Dimensionen dargestellt werden kann, ohne daß sich am Ergebnis etwas ändern würde. Dieses Erkenntnis kommt in der klassischen Mechanik intuitiv zum Ausdruck. In diesem Fall ist die Erdbeschleunigung  $g$  eine konstante eindimensionale Observable der Erdraumzeit bzw. ihrer  $LRK_G$ . Man kann diese Betrachtungsweise der Mechanik selbstverständlich auch für die Photonenraumzeit anwenden. Die *Beschleunigung des Grundphotons*  $a_p$  ist dann:

$$a_p = c \cdot f = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-2}, \text{ wenn } f = 1 \quad (64-3)$$

Der Spielraum, neue Observablen der Raumzeit zu definieren, ist, wie mehrmals hervorgehoben, unbegrenzt, die Erkenntnisse bleiben stets die gleichen. Man kann in Wirklichkeit nur Raum und Zeit der Systeme/Ebenen im Vergleich erfassen. Dennoch erweisen sich diese neuen Observablen als brauchbare Aspekte der Raumzeit in praktischer und kognitiver Hinsicht, wie wir im nächsten Punkt sehen werden.

Die Anziehung von Gravitationssystemen ist aber nur vordergründig eine horizontale Wechselwirkung. Aufgrund der Offenheit der Systeme/Ebenen und der arbiträren Definition der Inhomogenität der Raumzeit ist jeder Energieaustausch sowohl horizontal als auch vertikal. Aus der Lückenlosigkeit der Raumzeit folgt, daß die "leere" Raumzeit, die zur Zeit als Vakuum ( $N$ -Menge) verstanden wird und durch abstrakte Bildnisse wie *Feld* oder *langreichweitige Wirkung* beschrieben wird, in Wirklichkeit die Raumzeit der Photonenebene ist, die über alle Eigenschaften verfügt wie die Materieebenen. Vor allem **hat sie eine Masse**. Aus diesen Gründen ist die Anziehung nicht ein solitärer Vorgang zwischen dem Gravitationsfeld eines Himmelskörpers und einem Objekt mit Masse, wie zur Zeit

irrtümlicherweise angenommen wird. Diese Vorstellung, die im folgenden Zitat deutlich zum Ausdruck kommt, hat das Verständnis der Gravitation nachhaltig verhindert:

“Heutzutage behandeln wir das Problem der langreichweitigen Wirkung, indem wir das Konzept des Feldes verwenden. Wir können uns dann beispielsweise die Anziehung der Erde durch die Sonne in zwei Schritten vorstellen. Die Sonne erzeugt im Raum ein Gravitationsfeld, über das eine Kraft auf die Erde übertragen wird. Das Feld spielt also die Rolle des Vermittlers. Auf ähnliche Weise erzeugt die Erde ein Gravitationsfeld, das eine Kraft auf die Sonne ausübt. Wenn die Erde sich an einem anderen Ort bewegt, so ändert sich das Feld der Erde. Diese Änderung breitet sich im Raum nicht unmittelbar aus, sondern mit einer Geschwindigkeit von  $c=3 \cdot 10^8$  m/s, was genau der Lichtgeschwindigkeit entspricht. Solange wir die Zeit, in der sich das Feld ausbreitet, im Vergleich zu den Zeitspannen anderer Bewegungen vernachlässigen können, dürfen wir den Vermittler selbst, also das Feld, bei unseren Betrachtungen genausogut außer acht lassen. Wir können die Gravitationskräfte also so behandeln, als würden sie von Sonne und Erde direkt und unverzüglich aufeinander ausgeübt.”<sup>121</sup>

Die gedankliche Eliminierung des Vermittlers, also der Photonenebene, trotz der Erkenntnis von ihrer Raumzeit, die durch die endliche Lichtgeschwindigkeit  $c$  gegeben ist, führt zu einer abstrakten Auffassung der Anziehung als einer unmittelbaren, sofortigen Wechselwirkung zwischen Gravitationssystem und Feld bzw. zwischen zwei Feldern. Diese Vorstellung, die auf Newton zurückgeht, ihm selbst aber sehr viel Unbehagen bereitet hat, ist seitdem in erkenntnistheoretischer Sicht nie ernsthaft in Frage gestellt worden. Wir werden im Band II das Wirkprinzip der Gravitation ausführlich erläutern. Bereits jetzt kann man jedoch erkennen, daß die Gravitation nur unter Einbeziehung des vertikalen Energieaustauschs mit der Photonenebene verstanden werden kann.

Jeder vertikale Energieaustausch wird durch seinen Koeffizienten  $K$  erfaßt, der zur  $SP(A)$  gehört. Nach der Konstruktionsregel können  $K_{1,2} = 1/K_{2,1}$  aus den Energiegesetzen der jeweiligen Ebenen als Quotienten gebildet werden. In der neuen Axiomatik können sie ebensogut aus den LRK der Ebenen bzw. aus ihren Observablen abgeleitet werden, da diese die Raumzeit als Potentialität erfassen. Ist beispielsweise  $U_G$  die LRK der Gravitationsraumzeit der Erde, dann ist die Weltspannung  $U_U = c^2$  die LRK der Photonenebene. Genauso wie das Gravitationspotential der Erde durch die konstante Erdbeschleunigung  $g$  erfaßt wird, kann die Weltspannung durch die Beschleunigung des Grundphotons  $a_p$  dargestellt werden. In diesem Fall wird der Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Gravitationsebene der Erde und der Photonenebene wie folgt erhalten:

$$K_{G,P} = \frac{E_G}{E_P} = \frac{U_G}{U_U} = \frac{g}{a_p} = \frac{9,81 \text{ ms}^{-2}}{3,10^8 \text{ ms}^{-2}} = 3,27 \cdot 10^{-8} = SP(A) \quad (64-4)$$

<sup>121</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 83.

Wir werden die Rolle dieses Koeffizienten besser verstehen, wenn wir im nächsten Punkt die Gravitationskonstante  $G$  des Newtonschen Gravitationsgesetzes zum ersten Mal richtig deuten.

Wie ist nun die konventionelle Vorstellung von der Masse aus diesen Erkenntnissen heraus zu erklären? Die Masse der Objekte, die eine Observable ihrer Raumzeit ist, wird nach gängiger Auffassung durch die Waage gemessen. Dies ist die Meßmethode der Masse, die sie als physikalische Größe definiert. Ihre eigentliche Definition über die Kraft als “schwere Masse” ist eine Tautologie des Meßvorgangs “Wiegen”, genauso wie die kreisförmige Definition der “trägen Masse” anhand der Beschleunigung, die sich aus der Geschwindigkeit ergibt und als ein eindimensionales Aktionspotential der Raumzeit erweist  $a = [1d\text{-Raumzeit}] \cdot f$ , eine Tautologie des Urbegriffs ist. Sowohl die “schwere Masse” als auch die “träge Masse” sind semantische Unterteilungen des Urbegriffs, die sich aus der Definition heraus als inhaltlich äquivalente Mengen erweisen. Der empirische Beweis ihrer Äquivalenz durch Dicke und Eötvös ist als eine überflüssige empirische Bestätigung dieser Pleonasmen des Massenbegriffs zu werten. Der logische Irrtum, die schwere und träge Masse als zwei reale Gegebenheiten und nicht als “Gedankendinge” zu betrachten, liegt auch der Relativitätstheorie zugrunde, obwohl sie von der Äquivalenz der Masse und Energie ausgeht:

“Die Eigenschaft eines Gegenstandes, die dafür verantwortlich ist, daß die Gravitationskraft auf einen anderen Gegenstand wirkt, heißt schwere Masse. Die Eigenschaft eines Gegenstandes, die seinen Widerstand gegenüber einer Beschleunigung kennzeichnet, wird träge Masse genannt....Das bedeutet, daß die Gravitationskraft, die ein Gegenstand ausübt, zu seiner trägen Masse proportional ist...Dank immer ausgeklügelterer Experimente kann die Äquivalenz von schwerer und träger Masse heute bis auf einen relativen Fehler von  $10^{-12}$  genau angegeben werden; sie ist damit eines der am besten gesicherten physikalischen Gesetze (?). Die Gleichheit von schwerer und träger Masse bildet die Grundlage für das Äquivalenzprinzip, auf dem Einsteins allgemeine Relativitätstheorie beruht.”<sup>122</sup>

Unter diesem Gesichtspunkt beansprucht der Massenbegriff in der Mechanik und in der Relativitätstheorie eine selbständige ontologische Existenz, die ihn zu einem eigentümlichen Wesen macht: Ohne Masse ist die Physik einerseits unvorstellbar, andererseits kann sie diesen fundamentalen Begriff nicht eindeutig erklären. In diesem Spannungsfeld zwischen erkenntnistheoretischer Agnostik und praktischer Relevanz bewegt sich die moderne Physik, wie die folgende Analyse der gängigen Definition der Masse verdeutlicht. Wird die Masse als “die jedem Körper innewohnende Eigenschaft, sich einer Beschleunigung zu widersetzen”<sup>123</sup> (a) definiert, so wird die Beschleunigung kreisförmig durch die Kraft, die eine Observable der

<sup>122</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 311-312.

<sup>123</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 74

Raumzeit ist, erklärt: "die Kraft ist die Größe, die einen Körper dazu veranlaßt, seine Geschwindigkeit zu ändern, das heißt zu beschleunigen."<sup>124</sup> (b).

Wenn wir die beiden Aussagen (a) und (b) *formal-logisch* wie folgt zusammenfassen, dann ist nach (a)  $m \approx 1/a$  und nach (b)  $F \approx a$ ; daraus folgt, daß  $m \approx 1/F$  ist. Setzen wir für die Referenzkraft  $F_R$  als das sichere Ereignis die Zahl "1" ein, dann erlangen wir aus dieser *verborgenen* Definition die Erkenntnis, daß man in der klassischen Mechanik unter "Masse" lediglich den Vergleich der Kräfte meint:  $m = F_R/F$ . Die Kraft ist jedoch eine Observable der Raumzeit, so daß mit der Masse der Vergleich der Raumzeit/Energie der Systeme gemeint ist; dieses Verhältnis kann auch als  $SP(A)$  dargestellt werden. Diese aus der Definition der Masse logisch-deduktiv abgeleitete Erkenntnis kann anhand des Meßvorgangs "Wiegen" veranschaulicht werden.

Der Vorgang des Wiegens, aus dem der herkömmliche Begriff der Masse hervorgeht, ist eine konkrete Anwendung des Zirkelschluß-Prinzips. Wenn die Referenzmasse eines Systems  $m_s$  als 1kg definiert wird, dann wird die unbekannte Masse eines anderen Systems  $m_x$  mit ihr verglichen. Dieser Meßvorgang liegt der Bildung der Universalgleichung (Gleichung (64-1)) und den Koeffizienten des horizontalen Energieaustauschs (Gleichung (64-4)), der durch die Waage erzeugt wird, zugrunde, auch wenn dies bisher nicht explizit erkannt wurde:

$$K = SP(A) = \frac{m_x U_G}{m_s U_G} = \frac{SP(A)_x [2d - \text{Raumzeit}]_G}{SP(A)_s [2d - \text{Raumzeit}]_G} = \frac{m_x}{m_s} = x \text{ (kg)} \quad (64-5)$$

Das Wiegen von Massen im Gravitationsfeld der Erde ist aber nur deswegen möglich, weil die  $LRK$  der Erdraumzeit, das Gravitationspotential  $U_G$ , konstant ist (Beachte:  $U_G$  kann sich im freien Fall in die  $LRK$  der kinetischen Ebene vollständig umwandeln und vorübergehend Null werden:  $\Delta LRK_G = \Delta U_G = \Delta LRK_{kin}$  bzw.  $LRK_G = 0$  im freien Fall). Die Äquivalenz von  $U_G$  für jeden Meßvorgang macht das Wiegen prinzipiell möglich. Würde sich  $U_G$  ständig und nachhaltig von einem Wiegen zum anderen ändern, dann stünde man vor beträchtlichen Problemen, die Masse der Objekte einigermaßen exakt zu bestimmen. Diese Situation findet man in der Tat bei der Berechnung der relativistischen Massen der Teilchen. Dagegen spielt die relativistische Änderung der Masse makroskopischer Gravitationssysteme, von einigen Gedankenexperimenten abgesehen, eine untergeordnete Rolle in der Physik. Aber auch in der Relativitätstheorie kann die relativistische Masse nur nach dem obigen Prinzip ermittelt werden. Der Lorentz-Proportionalitätsfaktor (siehe Gleichung (II-29)) erweist sich als eine andere Variante der Gleichung (64-5):

<sup>124</sup> P.A. Tipler, Physik, S. 74

$$\begin{aligned} y^{-1} = SP(A) &= \frac{m_0}{m} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{\frac{c^2 - v^2}{c^2}} = \sqrt{\frac{dV^2}{c^2}} = \\ &= \sqrt{\frac{dU}{U_u}} = \sqrt{\frac{dLRK}{LRK_p}} \end{aligned} \quad (64-6)$$

Anstelle der  $LRK$  der Erde wird in der Relativitätstheorie die  $LRK_p$  der Photonenebene als ein universales Referenzsystem gewählt.

In der Gleichung (64-5) kann  $U_G$  eliminiert werden, so daß das Wiegen zu einem direkten Vergleich zwischen zwei Massen reduziert wird: das Verhältnis  $SP(A)_x/SP(A)_s = SP(A)$  wird dann als Vergleich der Kräfte  $F_{Gx}/F_{Gs} = m$  (kg) behandelt. Die Masse wird in der klassischen Mechanik als eine *Verhältniszahl* definiert; dagegen wird sie in der Relativitätstheorie als *Energieäquivalenz* angesehen. Die Vermittlung der Gravitationskräfte durch die Photonenebene erscheint bei dieser Betrachtung nirgendwo. Diese vordergründige Einfachheit des Wiegens verschleiert die Existenz eines vertikalen Energieaustauschs zwischen der Gravitations- und Photonenebene. Dieser Energieaustausch kann nur deswegen eliminiert werden, weil man den Freiheitsgrad hat, unendlich viele Mengen als Systeme/Ebenen zu bilden, die als  $U$ -Mengen die darunterliegenden Ebenen/Systeme einschließen, ohne daß man sie bewußt wahrnimmt. Da die Energieerhaltung aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit stets gewährleistet ist, ist es auch immer möglich, geeignete Äquivalenzen zu bilden.

Durch die Anwendung des Universalgesetzes wird die Beschreibung der Energieumwandlung auf der Gravitationsebene oder irgendeiner anderen Ebene nicht komplexer, sondern ganz im Gegenteil: **Alle Wechselwirkungen werden auf einen Dreisatz reduziert.** Die meisten Erkenntnisse, welche die Physik bisher hervorgebracht und in die Praxis umgesetzt hat, bleiben nach wie vor erhalten. Allerdings werden allen axiomatischen Schritten unseres Bewußtseins bei der Wahrnehmung der Raumzeit von nun an Rechnung getragen. Diese wurden bisher im Rahmen des mathematischen Formalismus mehr oder weniger "unter den Teppich gekehrt". Für das Verständnis der Gravitation ist also die lückenlose Verfolgung aller wesentlichen Wechselwirkungen von entscheidender Bedeutung: Im Mittelpunkt muß der vertikale Energieaustausch mit der Photonenebene stehen.

## 65. ESSAY: DIE ONTOLOGIE DES NEWTONSCHEN GRAVITATIONS-GESETZES

Nach dem mathematischen Formalismus müssen wir alle sekundären Begriffe einer Axiomatik, die wir aus einigen wenigen Primäraxiomen (Gödelschen Sätzen) konsistent und widerspruchsfrei ableiten, umgekehrt ebenso konsistent und widerspruchsfrei auf diese Primärsätze zurückführen. Diese grundlegende Forderung gilt auch für die neue Axiomatik. Sie ergibt sich aus der Geschlossenheit der Raumzeit/Energie, die sie ontologisch widerspiegelt. Mit dieser fundamentalen Eigenschaft des Seins läßt sich auch erklären, warum alle realen Prozesse, vor allem die Denkprozesse, einen kreisförmigen Charakter haben und warum alle Begriffe und Observablen der Physik über ihre Meßmethode kreisförmig eingeführt werden (Zirkelschluß-Prinzip, siehe die Ungültigkeit des Kausalitätsprinzips, Punkt 58.). Wenn die Raumzeit der Urbegriff der neuen physikalischen Axiomatik ist und die Strukturkomplexität ein sekundärer Begriff, der sich als eine Untermenge aus dem Urbegriff ableitet, dann müßte es im Sinne des Formalismus möglich sein, ausgehend vom Begriff der Strukturkomplexität axiomatisch auf den Urbegriff der Raumzeit zurückzukommen. In der klassischen Mechanik wird ein materielles System als realisierte, abgeschlossene Strukturkomplexität wahrgenommen, die in Wechselwirkung mit der abgeschlossenen Strukturkomplexität eines zweiten Systems tritt, woraus ein neues System entsteht. Die Strukturkomplexität der Systeme wird geometrisch als Massenmittelpunkt in Bewegung, in diesem Fall vektoriell, dargestellt (Punkt 66.) Wird die Materie, die eine Ebene der Energie/Raumzeit ist, als Strukturkomplexität erfaßt, dann kann ihre Energieumwandlung wiederum nur durch die **explizite** Einführung der absoluten Zeit  $f$  wiedergegeben werden. Die absolute Zeit ist in der neuen Axiomatik die Konstituente der Raumzeit, die die Umwandlung erfaßt  $E \approx f$ .

Mit dieser Vorgehensweise läßt sich die Ontologie und der Aufbau mehrerer bekannter Gesetze erklären. Wir werden anhand des *Newtonschen Gravitationsgesetzes* illustrieren, wie man zu diesem Gesetz gekommen ist, wenn man vom Begriff der konventionellen Strukturkomplexität als einer Untermenge der Raumzeit ausgeht. Auf diese Weise werden wir das Grundgesetz der klassischen Mechanik auf den Urbegriff der Raumzeit zurückführen und die Vorgehensweise der wissenschaftlichen Bewußtseinsdynamik veranschaulichen.

Wenn die Strukturkomplexität zweier makroskopischer Gravitationsobjekte (Systeme)  $K_s$ , die miteinander wechselwirken, konventionell durch die Massen  $m_1$  und  $m_2$  gegeben ist, dann kann diese Wechselwirkung, die eine Anziehung ist, nur durch die Einführung der absoluten Zeiten  $f_1$  und  $f_2$  der beiden Systeme erfaßt werden. Für die Energie/Raumzeit  $E$  des aus dieser Wechselwirkung resultierenden

Systems ergibt sich nach der Energieerhaltung, die in diesem Fall durch Multiplikation wiedergegeben wird, folgende Gleichung:

$$E = m_1 f_1 \cdot m_2 f_2 \quad (65-1)$$

Da man die absolute Zeit  $f=1/t$  der Gravitationssysteme nicht unmittelbar messen kann, wird diese Observable in der klassischen Mechanik indirekt durch die Geschwindigkeit  $v=s/t$  bzw. durch die Strecke/Entfernung, welche die sich anziehenden Gravitationssysteme in der Zeit  $t$  zurücklegen  $s=vt$ , erfaßt. Daraus ergibt sich für die absolute Zeit in der klassischen Mechanik folgende Beziehung  $f=v/s$ . Gleichung (65-1) kann nach der neuen Axiomatik nun folgendermaßen umgeformt werden:

$$E = m_1 \frac{v_1}{s} \cdot m_2 \frac{v_2}{s} = \frac{m_1 m_2 [2d - \text{Raumzeit}]}{[2d - \text{Raum}]} \quad (65-2)$$

Die *Kraft*  $F$  ist in der klassischen Mechanik aus historischen Gründen die Standardobservable der Raumzeit/Energie. Sie wird als der Quotient aus der Energie und der  $[1d\text{-Raum}]$ -Observable (z.B. Strecke) des Raums eines Systems definiert  $F=E/s=E/[1d\text{-Raum}]$ . Wir setzen in diese Gleichung die Energie aus Gleichung (65-2) ein und erhalten für die **Gravitationskraft**  $F$  folgende allgemeine Formel:

$$F = \frac{[2d - \text{Raumzeit}]}{[1d - \text{Raum}]} \cdot \frac{m_1 m_2}{[2d - \text{Raum}]} \quad (65-3)$$

Wir wenden diese Formel für das Universum an (siehe Mechanik im Teil I). Wir setzen für die  $[2d\text{-Raumzeit}]$  im ersten Quotienten der Gleichung (65-3) die *LRK* der Photonenraumzeit als Referenzsystem ein  $LRK_p = U_U = [2d\text{-Raumzeit}] = c^2$ . Die Weltspannung ist die *LRK* der Photonenebene, die nach den Erkenntnissen der neuen Kosmologie den kosmischen Raum des (sichtbaren) Universums bildet, in dem alle Himmelskörper, die man beobachten kann, enthalten sind. Diese Strukturkomplexität wird konventionell als der sichtbare Raum des Kosmos wahrgenommen und in der Astronomie beschrieben. Alles, was wir aus dem All erfahren, wird durch Lichtstrahlen vermittelt. Die Photonenebene, die der eigentliche Raum ist, den man bisher als leer aufgefaßt hat, ist zugleich der Vermittler aller visuellen Eindrücke aus dem Kosmos. In dieser doppelten Funktion spielt diese Ebene eine zentrale Rolle in der neuen Axiomatik.

Wenn aber die  $[2d\text{-Raumzeit}] = c^2$  in Gleichung (65-3) die *LRK* der Photonenebene ist und diese Ebene als die Ausdehnung des sichtbaren Weltalls von uns wahrgenommen wird, dann müßte die eindimensionale Observable  $[1d\text{-Raum}]$  im Nenner die **maximale Auslenkung** des *sichtbaren Universums* sein. Da die Raumzeit in sich geschlossen ist, sind alle eindimensionalen Raumobservablen ebenfalls



geschlossene Linien (Lobatschewski-Raum). In diesem Fall kann die [1d-Raum]-Observable im Nenner **ontologisch** als der **Umfang** des *sichtbaren Universums*  $S_U$  definiert werden. Beachte: Diese Schlußfolgerung folgt aus dem Bewußtsein heraus und benötigt keine astronomische Empirie; sie kommt ohne elementare Kenntnisse der Physik allerdings nicht aus. Der Umfang des Universums wird in der konventionellen Kosmologie auch als *Ereignishorizont* ( $K_s$ ) behandelt. Man kann die Geschlossenheit der Raumzeit als die Flächen einer Kugel visualisieren (z.B. Kugeloberfläche oder Querschnittsfläche). In diesem Fall verwendet man in der Kosmologie und in der Physik [2d-Raum]-Observablen wie Ereignishorizont, Ladung oder magnetische Momente. Es handelt sich um die Erfassung der Geschlossenheit der Raumzeit, die eine immanente und fundamentale Eigenschaft des Seins ist, mit einfachen geometrischen Mitteln. Es ist wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, daß die Geometrie eine arbiträre Konvention des Bewußtseins ist, mit der es die Raumzeit erfassen kann (sekundäre Begriffsbildung), aber daß die Raumzeit selbst keine Geometrie kennt. Hierin liegt die grundlegende erkenntnistheoretische Verirrung der gegenwärtigen Physik.

Da die Raumzeit eines Systems konstant ist, sind auch sein Raum und alle Observablen dieses Raums ebenfalls Konstanten. Der *Umfang des sichtbaren Universums*  $S_U$ , daß das größte System ist, das wir bisher wahrnehmen können, ist somit eine **fundamentale kosmologische Konstante**. Aus dieser Konstante kann der vermeintliche **Radius des Weltalls**  $R_U$  nach den Regeln der Geometrie abgeleitet werden. Zur Zeit bemüht man sich in der konventionellen Kosmologie, diese Größe empirisch durch zweifelhafte Tests abzuschätzen.

Bevor wir den Radius aus dem Umfang des Universums ableiten, sollten wir vorab den Quotienten  $[2d\text{-Raumzeit}]/[1d\text{-Raum}]$  in der Formel (65-3) erkenntnistheoretisch erläutern. Wie man sieht, handelt es sich um eine *zusammengesetzte* Konstante der Photonenraumzeit. Diese Konstante, die wir aus dem Urbegriff der Raumzeit *logisch-deduktiv* (ontologisch) abgeleitet haben, wurde in der klassischen Mechanik bereits **empirisch** ermittelt - es handelt sich um die berühmte **Gravitationskonstante**  $G=6,6726 \cdot 10^{-11} [m^3 kg^{-1} s^{-2}]$  in SI-Einheiten, die man, ausgehend von der neuen Axiomatik, auch so darstellen kann:

$$G = c^2/S_U = 6,6726 \cdot 10^{-11} ms^{-2} \quad (65-4)$$

Das Ergebnis beweist erneut, daß die Raumzeit eine geschlossene Einheit ist, so daß man alle physikalischen Observablen voneinander ableiten kann, ohne teure und sinnlose Experimente wie diejenigen des Hubble-Teleskops durchzuführen. Diese Erkenntnis wurde anhand der Integration der wichtigsten physikalischen Konstanten glänzend bestätigt. Man hat, um es deutlich auszudrücken, die Wahrheit "vor der Nase" und braucht diese nicht in der Unendlichkeit des Weltalls zu suchen.

Wir können nun die neue Formel der Gravitationskonstante umformen und erhalten eine weitere Darstellung, in der  $G$  als die **Gravitationsbeschleunigung des Universums**  $g_U$  ausgedrückt wird:

$$G = \frac{[2d - \text{Raumzeit}]}{[1d - \text{Raum}]} = g_U = [1d - \text{Raumzeit}] \cdot f \quad (65-5)$$

Die *Gravitationskonstante*  $G$  ist ein Paradebeispiel, wie die schöpferische Neigung des menschlichen physikalischen Denkens zu den vielen zusammengesetzten Observablen der Raumzeit, die wir in der Physik vorfinden, gekommen ist. Genauso wie die Raumzeit der Erde durch die *Erdbeschleunigung*  $g$  beschrieben wird, kann der sichtbare Teil der Photonenraumzeit, den wir als interne Beobachter wahrnehmen und allgemein als Universum, Kosmos oder All bezeichnen, durch die inhaltlich äquivalente physikalische Größe  $g_U$  erfaßt werden. Diese fundamentalen kosmologischen Konstanten können auf den Urbegriff der Raumzeit zurückgeführt werden. Die Gravitationskonstante  $G$  verbirgt, wie wir bereits an dieser Stelle erkennen, mehr Information als ihr bloßer Zahlenwert, den wir in der Physik ohne Erläuterung gelernt haben, vermuten läßt.

Auf diese Weise läßt sich Gleichung (65-3), die wir als primären Gödelschen Satz aus dem Bewußtsein ontologisch abgeleitet haben, zur traditionellen Darstellung des **Newtonschen Gravitationsgesetzes** umformen:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{[2d - \text{Raum}]} = G \frac{m_1 m_2}{s^2} \quad (65-6)$$

Mit diesem Beispiel haben wir illustriert, wie die neue physikalische Axiomatik, die wir konsistent aus dem Urbegriff der Raumzeit entwickelt haben, zu widerspruchsfreien empirischen Ergebnissen führt. Wir werden im Band II weitere Beispiele aus der Kosmologie anführen. Man erkennt, daß die ganze Mechanik, die wie alle Disziplinen der Physik nur das Universalgesetz erfassen kann, latent in unserem Bewußtsein gespeichert ist und mit demselben bzw. noch größerem Erfolg logisch-deduktiv abgeleitet werden kann, als wenn man sie empirisch aufbaut. Es gibt ernstzunehmende Beweise, daß diese Erkenntnis den Menschen in der Antike und sogar noch früher geläufig war<sup>125</sup>.

Das Newtonsche Gravitationsgesetz weist den gleichen Aufbau wie das *Coulombsche Gesetz* auf, das als Grundgesetz der Elektrizitätslehre gilt. Diese allgemein bekannte Tatsache hat viele Spekulationen in der Vergangenheit ausgelöst, ohne daß man den gemeinsamen ontologischen Ursprung der Begriffe Masse und Ladung als Strukturkomplexität erkannt hätte. Wenn wir von der Grunderkenntnis der neuen Axiomatik ausgehen, daß Masse und Ladung Aspekte der  $K_s$  sind, dann können wir im Newtonschen Gravitationsgesetz (Gleichung 65-6) die Massen  $m_1$

<sup>125</sup> Siehe z.B. die neue kosmologische Deutung der Pyramiden als Observatorien zur geometrischen Messung der Raum-Zeit-Verhältnisse der Sterne.



und  $m_2$  durch  $q_1$  und  $q_2$  ersetzen. Anstelle der Gravitationskonstante  $G$  schreiben wir die Coulombsche Konstante  $k=1/4\pi\epsilon_0=E_0/4\pi$  und erhalten das *Coulombsche Gesetz*  $F=kq_1\cdot q_2/r^2$ . Es bleibt nur nachzuweisen, daß  $k$  eine inhaltlich identische Observable der Raumzeit für die elektrische Ebene ist, wie  $G$  für die Gravitationsebene. Der Beweis ist denkbar einfach. Die Coulombsche Konstante wird durch die *elektrische Feldstärke der Photonenraumzeit*  $1/\epsilon_0=E_0=[1d\text{-Raumzeit}]f$  ausgedrückt. Diese hat die Dimensionalität einer Beschleunigung. Das gleiche gilt für die Gravitationskonstante  $G$  (siehe Gleichung (65-5)). Aus diesem Grund wird sie auch als *Gravitationsbeschleunigung des Universums*  $g_U$  bezeichnet. Die Kreiszahl  $4\pi$  im Nenner zeigt uns, daß die Coulombsche Konstante als Kreisfläche behandelt wird, während die elektrische Feldstärke der Photonenraumzeit als das Quadrat des Umfangs, d.h. als die maximale Auslenkung, angegeben wird:

$$k = \frac{E_0}{4\pi} = \text{Kreisfläche} = \frac{\text{Umfang}^2}{4\pi} \Rightarrow G \Rightarrow g_U \quad (65-7)$$

Der Unterschied zwischen Elektromagnetismus (Ladung, Feldstärke, Coulombsche Konstante etc.) und klassischer Mechanik (Masse, Gravitationspotential, Gravitationskonstante etc.) ergibt sich aus den unterschiedlichen geometrischen Definitionen, die diesen Disziplinen zugrundeliegen. Diese Unterteilung beginnt bei der Photonebene und setzt sich in die Materieebenen fort. Da aber die Photonenraumzeit als Vakuum verstanden wurde, fiel diese künstliche Unterteilung nicht auf.

Das klassische Newtonsche Gravitationsgesetz ist aber nur eine von mehreren möglichen mathematischen Darstellungen einer Wechselwirkung zwischen zwei Gravitationssystemen mit der realisierten makroskopischen Strukturkomplexität  $m_1$  und  $m_2$  und der absoluten Zeiten  $f_1$  und  $f_2$ . Wir können dieses Kraftgesetz der klassischen Mechanik auch als **Energie/Raumzeitgesetz** darstellen. Wenden wir das Gesetz für das Universum als System an, dann erhalten wir für seine Raumzeit/Energie folgende prägnante Gleichung (siehe Mechanik im Teil I, Gleichung (38)):

$$E = \frac{[3d - \text{Raumzeit}]}{G} \text{absoluteZeit} = \frac{c^3}{G} f = E_{AU} \cdot f \quad (65-8)$$

Aus dieser Darstellung ergibt sich die bereits bekannte Formel des *universalen Aktionspotentials der Gravitationsebene*  $E_{AU}=c^3/G=4,038 \cdot 10^{35} \text{ kg/s}$  (Gleichung (39)), mit deren Hilfe wir die vermeintliche Masse des Universums, die seit dem angeblichen "Urknall" entstanden ist, berechnet haben (Gleichung (II-9)).  $E_{AU}$  gibt an, wieviel Strukturkomplexität (Masse) zwischen der Photonen- und Gravitationsebene pro Sekunde umgesetzt wird. Wir werden uns im Band II ausführlich mit dieser Formel auseinandersetzen, denn auch sie verbirgt wesentlich mehr

Information, als es vordergründig erscheint. Aus der Gleichung (65-4) können wir nun sehr leicht den **Umfang des Universums** berechnen:

$$S_U = \frac{c^2}{G} = \frac{U_U}{G} = \frac{a_p \lambda_A}{g_U} = 13,47 \cdot 10^{26} \text{ m, wenn } f=1 \quad (65-9)$$

$$\text{bzw. } g_U \cdot S_U = a_p \cdot \lambda_A \quad (65-9a)$$

Gleichung (65-9) beinhaltet folgende prägnante Erkenntnis:

Die *maximale Auslenkung des sichtbaren Universums*, die man als *Umfang*  $S_U$  bestimmen kann, ist zur Weltspannung der Photonebene  $U_U=c^2(LRK_p)$  proportional und zur Gravitationskonstante  $G$  bzw. zur Gravitationsbeschleunigung des Universums  $g_U$ , die Observablen der *LRK* der Gravitation sind, umgekehrt proportional.

Wie man erkennt, läßt sich der Raum/die Ausdehnung jedes Systems auf eine **Wechselwirkung zwischen den LRK zweier Ebenen** reduzieren, die sich gegensinnig verhalten (siehe Zellregulation oben). Diese Ur-Vorstellung von der "Polarität der Kräfte", die seit der Antike (Heraklit) über die Dialektik von Hegel bis in die Gegenwart hineinwirkt und die Weltanschauung des Abendlandes maßgeblich prägt<sup>126</sup>, gilt sowohl für die Zelle als den Grundbaustein des organischen Lebens als auch für das Universum. Oder wie Leibniz in seiner Monadologie intuitiv-prophetisch vorwegnahm: jede Monade ist ein Spiegelbild des Universums. Dies gilt vor allem für unser Bewußtsein, das dem Universum ebenbürtig ist. Die Gleichung (65-9a), die eine andere Schreibweise der obigen Definition ist, ist, wie man unschwer erkennen kann, eine konkrete Anwendung des *Erhaltungssatzes der Aktionspotentiale*  $E_{A1}=E_{A2}$ . Demnach verhalten sich die Beschleunigung des Universums  $g_U$  und die des Grundphotons  $a_p$ , die eindimensionale Raumzeitobservablen der Aktionspotentiale bzw. der Energie dieser Systeme sind, umgekehrt proportional zu deren Ausdehnung:

$$g_U/a_p = \lambda_A/S_U \quad (65-9b)$$

Anhand dieser **neuen kosmologischen Gleichung** erkennen wir erneut die Grundeigenschaft der Raumzeit - das reziproke Verhalten von Raum und Zeit.

<sup>126</sup> Als *Yin-Yang-Prinzip* prägt die Dualität der Kräfte ebenso nachhaltig die asiatischen Zivilisationen. Überhaupt ist der Dualismus, unabhängig von der Art der Darstellung, in allen Kulturen zu anzutreffen.

Aus dem Umfang des Universums  $S_U$  läßt sich wiederum der **Radius des Universums** als eine abstrakte, *offene* eindimensionale Raumobservable herleiten, wenn man von der geometrischen Annahme ausgeht, daß  $S_U$  ein Kreisumfang ist:

$$R_U = S_U/2\pi = 2,14 \cdot 10^{26} \text{ m} \quad (65-10)$$

Der Vorteil der neuen Axiomatik für die Kosmologie liegt auf der Hand: Da die Raumzeit zum ersten Mal als eine **Einheit** erkenntnistheoretisch betrachtet werden kann, lassen sich alle Konstanten und Observablen sowohl axiomatisch als auch mathematisch voneinander ableiten. Da wir in der Lage sind, solche Konstanten aus bekannten Grundkonstanten wie Lichtgeschwindigkeit  $c$  und Gravitationskonstante  $G$ , die sehr genau bestimmt werden können, zu erhalten, ist es für die neue Kosmologie ein erheblicher Fortschritt, wenn sich nun alle relevanten kosmologischen Konstanten aus einigen wenigen bekannten Grundkonstanten ableiten lassen. Auf diese Weise kann man auf teure astronomische Experimente verzichten, die nach heutigem Stand der Technik ohnehin sehr ungenaue Ergebnisse liefern.

Der Radius des Universums wird in der Kosmologie zur Zeit anhand der *Hubble-Konstante* aus den *Helligkeitsintensitäten* ausgewählter Galaxien (empirisch) und unter Berücksichtigung der Gravitation (theoretisch) auf etwa  $R_U = 1,85 \cdot 10^{26} \text{ m}$  geschätzt. Der Unsicherheitsfaktor bei der gegenwärtigen Schätzung der Hubble-Konstante liegt jedoch bei  $\pm 50\%$ , wie die widersprüchlichen Daten aus der Literatur belegen. Geht man vom mittleren Schätzwert  $R_U = 1,85 \cdot 10^{26} \text{ m}$  aus, dann zeigt sich, daß die konventionelle Kosmologie diese Naturkonstante dennoch ziemlich genau berechnet hat. Die Abweichung zu dem von uns aus der Lichtgeschwindigkeit  $c$  und der Gravitationskonstante  $G$  exakt errechneten Wert für den Radius des Universums liegt bei etwa 15%. Bedenkt man, unter welchen abenteuerlichen empirischen Bedingungen die kosmologischen Observablen zur Zeit geschätzt werden, dann muß man objektiv feststellen, daß sie erstaunlich genau sind. Diese Leistung der Kosmologie ist weniger auf ihre theoretische Stärke zurückzuführen, sondern vielmehr auf die Tatsache, daß man, sobald man mit Mittelwerten rechnet, beispielsweise bei der Schätzung der Helligkeitsintensitäten der Galaxien, im Sinne der *Fermi-Lösung* handelt und ziemlich präzise Aussagen über die Raumzeit-Verhältnisse machen kann. Auch hier drängt sich die Feststellung auf, daß die kosmologische und astronomische Forschung im wesentlichen eine Tautologie des Universalgesetzes für das Universum ist.

Man kann aus den obigen Gleichungen eine Reihe weiterer Ableitungen erhalten, die, je nach Bedarf und Präferenz, unterschiedliche Aspekte der Raumzeit treffend beschreiben. Wir werden dies anhand der **Gravitationsraumzeit der Erde** illustrieren, die sich in diesem Fall als ein willkürlich gewähltes System der Gravitationsebene ausnimmt. Wir werden die Grundobservablen der Erdräumzeit im Verhältnis zu den Grundobservablen (kosmologischen Konstanten) des Universums wie Weltspannung und Umfang des Universums bzw. Gravitationskonstante betrachten. Auf diese Weise lassen sich alle Himmelskörper auf eine einheitliche

Weise beschreiben. Der Vorteil einer solchen Darstellung ist, daß wir die konstante Raumzeit des sichtbaren Universums bzw. ihre kosmologischen Konstanten als Referenzsystem wählen. Diese Größen sind nach dem kosmologischen Prinzip für jeden Beobachter im Universum **gleich**.

Wir gehen von der folgenden konkreten Anwendung des Newtonschen Gravitationsgesetzes für die Erde aus:  $g = GM_E/R_E^2$ . Diese bekannte Ableitung betrachtet die Erdgravitation als ein Produkt aus der Gravitationskonstante  $G$  und der Strukturkomplexität der Erde, die durch den Quotienten aus ihrer Masse  $M_E$  und Fläche  $R_E^2$  gegeben ist.  $R_E$  ist der Radius der Erde. Diese Formel kann nun wie folgt umgeformt werden ( $g = U_G$ , wenn  $f=1$ ):

$$g = U_G = G \frac{M_E}{R_E^2} = G \frac{4\pi R_E}{3} \left[ \frac{M_E}{V_E} \right] = \frac{2}{3} G S_E \rho_E = \frac{2}{3} \frac{c^2}{S_U} S_E \rho_E, \text{ usw.} \quad (65-11)$$

In diesem Fall ist  $\rho_E = M_E/V_E$  die **Dichte** der Erde ( $M_E = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $R_E = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ ,  $V = 4/3\pi R_E^3 = \text{Volumen der Erde}$ )<sup>127</sup> und  $S_E = 2\pi R_E$  der **Umfang** der Erde.  $S_E$  ist eine eindimensionale geschlossene Raumobservable der *maximalen Auslenkung* der Erde, wenn man dieses Gravitationssystem als Aktionspotential betrachtet.

Gleichung (65-11) besagt, daß das Gravitationspotential der Erde bzw. die Erdbeschleunigung (=Gravitationsfeldstärke der Erde) nur von der *Energiedichte* der Erde abhängt, wenn man diese Größe als eine Funktion des Erdraums, der durch die maximale Auslenkung  $S_E$  gegeben ist, betrachtet. Der Term  $2c^2/3S_U$  ist eine *neue kosmologische Konstante*  $k_U = 2c^2/3S_U$ , weil sowohl die Weltspannung  $U_U = c^2$  als auch die maximale Auslenkung des Universums  $S_U$  (Umfang des Universums) konstant sind. Würde sich das Universum seit dem Urknall unaufhörlich ausdehnen, wie dies die konventionelle Kosmologie im Standardmodell behauptet, dann müßte sich  $S_U$  ständig verändern und dies müßte nach Gleichung (65-11) eine Auswirkung sowohl auf die Erdgravitation  $g$  bzw. auf das Erdgravitationspotential  $U_G$ , als auch auf das Volumen der Erde haben. Nichts deutet jedoch darauf hin, daß sich diese Größen auf ähnliche Weise ändern. Dies ist ein klarer und eindeutiger Beweis, daß die Raumzeit konstant ist - eine unumstößliche Tatsache, die aus allen Observablen der Ebenen der Raumzeit hervorgeht.

Die **universale Gleichung des Gravitationspotentials** (65-11) eines beliebigen materiellen Objekts im Universum ist inhaltlich identisch mit der *Schrödinger-Wellengleichung*, welche die *Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte* (*Energiedichte*) eines Teilchens als eine eindimensionale Funktion des Raums (Länge,  $x$ -Achse) betrachtet. Dies läßt sich unschwer erkennen, wenn man die Formel in der verkürzten Form angibt:

<sup>127</sup> Die Daten sind Kane & Sternheims Physics, John Wiley & Sons, New York, 3 Aufl., 1988, S. 62-63 entnommen.

$$U_G = k_U S_E \rho_E \quad (65-11a)$$

Gleichung (65-11a) besagt folgendes: Die Gravitationsraumzeit eines Objekts wie der Erde, die durch das Potential  $U_G$  als *LRK* erfaßt wird, ist eine Funktion seiner Dichte  $\rho$  in der eindimensionalen Projektion. Diese Gleichung gilt für jedes Gravitationssystem im Universum, ob Planeten, Sonnen, weiße Zwerge, rote Riesen, Pulsare (Neutronensterne), schwarze Löcher, oder wie sie alle heißen. Diese zum Teil recht exotischen Bezeichnungen, die sich in der Kosmologie eingebürgert haben, erfassen nur unterschiedliche energetische Zustände der Gravitationssysteme, die man als **einzelne Phasen im Lebenszyklus der Gravitationsobjekte** auffassen kann. Dies wurde eindrucksvoll von *Chandrasekhar* bewiesen, dem es als erster gelang, die Grenzbedingungen für die dynamische Umwandlung der Sterne in weiße Zwerge bzw. in rote Riesen theoretisch zu formulieren. Die von ihm eingeführte *Chandrasekhar-Grenze*, beinhaltet die nach der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante  $\alpha$  (siehe Einleitung) zweite bisher bekannte dimensionslose Konstante der Physik - die sogenannte **Feinstrukturkonstante der Gravitation**  $\alpha_G = 2\pi G m_{pr}^2 / hc$ . Wir werden im Band II zeigen, daß sie ein Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Photonenebene und Protonenebene ist, wenn man die letzte als eine repräsentative Ebene der Materienebene wählt, die maßgeblich zur Gravitation beiträgt. Chandrasekhar wählte denselben Ansatz wie Schrödinger, oder wie wir in der Gleichung des Gravitationspotentials (65-11a), um die Sterne zu beschreiben - er ging von ihrer mittleren Dichte aus, die er als eine Funktion des Raums betrachtete. Auch wenn  $\alpha_G$  bzw. die Chandrasekhar-Grenze die bekannte Erkenntnis beinhaltet, daß "das Plancksche Wirkungsquantum nicht nur die Struktur der Atome, sondern auch die Massenskala und den inneren Aufbau der Sterne bestimmt"<sup>128</sup>, so hat dies bisher nicht dazu geführt, die Rolle der Photonenebene als eines **Vermittlers** der Gravitationswirkung in Betracht zu ziehen.

Die Gleichung des Gravitationspotentials  $U_G = k_U S_E \rho_E$  können wir z.B. für die schwarzen Löcher einsetzen und ihr Verhalten damit erklären. Das Gravitationspotential  $U_G$  hängt demnach nur von der Dichte  $\rho_E$  des Systems ab, wenn man diese als eine Funktion seiner maximalen Auslenkung  $S_E$  betrachtet. Die Dichte der schwarzen Löcher gilt als unvorstellbar groß, ebenso wie das Gravitationspotential, das sie erzeugen. Ihr Ereignishorizont, in der Regel als [*Id-Raum*]-Observable (Weltlinie) verstanden, ist der Grenzbereich, in dem die Lichtstrahlen von dem extrem hohen  $U_G$  der schwarzen Löcher angezogen und vollständig in Gravitationsenergie umgewandelt werden. Die ausgedehnte Raumzeit der Photonenebene verwandelt sich in eine Gravitationssingularität. Das gleiche gilt auch für die Materie in der Nähe von schwarzen Löchern. Die Größenordnung dieser qualitativen Umwandlung des Raums wurde anhand der Compton-Frequenzen erläutert.

<sup>128</sup> R. und H. Sexl, Weiße Zwerge, Schwarze Löcher, S. 53.

Die Anziehung des Lichts durch die schwarzen Löcher erfährt in der neuen Axiomatik eine einfache und stringente Erklärung - die Photonen haben eine Masse. Der Ereignishorizont der schwarzen Löcher entspricht also ihrer maximalen Auslenkung  $S_E$ , ebenso wie der Ereignishorizont des Universums  $S_U$  die maximale Auslenkung dieser Ebene ist. Mit dem Ereignishorizont der schwarzen Löcher wird also die Grenze dieser Gravitationssysteme zur Photonenebene beschrieben, wo der vertikale Energieaustausch stattfindet. Da jeder Energieaustausch aufgrund der Energieerhaltung in beiden Richtungen abläuft, müssen die schwarzen Löcher genauso viel Energie als Photonen (*hochfrequente* Photonenstrahlung) ausstrahlen, wie sie auch aufnehmen. Diese schlichte Tatsache, die sich axiomatisch aus dem Universalgesetz ergibt, wurde vor einigen Jahren von *Hawking* auf eine etwas umständliche Art theoretisch begründet und, mangels anderer Fortschritte auf diesem Gebiet, mit großem Aplomb als eine "herausragende Leistung" der Physik gefeiert, auch wenn eine empirische Verifizierung aus technischen Gründen noch nicht möglich ist<sup>129</sup>. Sie wäre dann eine Tautologie des Universalgesetzes, die man sich ersparen könnte. Vor *Hawking* wurde die Energieumwandlung des Lichts und der Materie in der Nähe von schwarzen Löchern als ein einseitiger Prozess verstanden - man betrachtete die schwarzen Löcher als eigentümliche Monster des Alls, die Licht, Raum und Materie aus der Umgebung aufsaugen, um ihren Energiebedarf zu stillen und aus ihrem Inneren nichts ent-rinnen lassen.

Im Sinne der neuen Axiomatik sind die *schwarzen Löcher* ein unspektakulärer **energiereicher Dichtezustand der Materie** im All, bei dem der Raum, der sich reziprok zur Energie verhält, extrem klein wird. Diese Gravitationssysteme lassen sich ebenso wie die Teilchen durch dieselben Parameter wie Masse, Drehimpuls und elektrische Ladung/Fläche vollständig charakterisieren<sup>130</sup>. Solche Gravitationssysteme der Materie weisen einen wesentlich höheren Umsatzkoeffizienten der Energieumwandlung mit der Photonenmasse als die anderen sichtbaren Sternzustände auf, sie unterliegen aber demselben Universalgesetz, das wir für diese Systeme als eine Gleichung des Gravitationspotentials konkret abgeleitet haben (Gleichung 65-11a). Wir werden im Band II weitere Ableitungen zum Thema vorstellen, die verschiedene Aspekte des vertikalen Energieaustauschs der Materienebenen mit der Photonenumwelt im All beschreiben und der bizarren, science-fiction ähnlichen Faszination der schwarzen Löcher und anderer Himmelsobjekte wie Pulsare (Neutronensterne) und Quasare ein Ende bereiten.

Genauso wie die schwarzen Löcher eine Wechselwirkung mit der Photonenumwelt eingehen, gehen auch alle anderen Gravitationssysteme wie Planeten und Sterne eine Wechselwirkung mit der Photonenebene ein, die man mit den bekannten Strahlungsgesetzen beschreiben kann. Anhand dieses Energieaustauschs werden wir im Band II das Wirkprinzip der Gravitation im Detail erklären.

<sup>129</sup> S. Hawking and R. Penrose. The nature of space and time. Princeton Univ. Press, Princeton, 1996.

<sup>130</sup> M. Heusler. Black hole uniqueness theorems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1996.

$$U_G = k_U S_E \rho_E \quad (65-11a)$$

Gleichung (65-11a) besagt folgendes: Die Gravitationsraumzeit eines Objekts wie der Erde, die durch das Potential  $U_G$  als *LRK* erfaßt wird, ist eine Funktion seiner Dichte  $\rho$  in der eindimensionalen Projektion. Diese Gleichung gilt für jedes Gravitationssystem im Universum, ob Planeten, Sonnen, weiße Zwerge, rote Riesen, Pulsare (Neutronensterne), schwarze Löcher, oder wie sie alle heißen. Diese zum Teil recht exotischen Bezeichnungen, die sich in der Kosmologie eingebürgert haben, erfassen nur unterschiedliche energetische Zustände der Gravitationssysteme, die man als **einzelne Phasen im Lebenszyklus der Gravitationsobjekte** auffassen kann. Dies wurde eindrucksvoll von *Chandrasekhar* bewiesen, dem es als erster gelang, die Grenzbedingungen für die dynamische Umwandlung der Sterne in weiße Zwerge bzw. in rote Riesen theoretisch zu formulieren. Die von ihm eingeführte *Chandrasekhar-Grenze*, beinhaltet die nach der Sommerfeldschen Feinstrukturkonstante  $\alpha$  (siehe Einleitung) zweite bisher bekannte dimensionslose Konstante der Physik - die sogenannte **Feinstrukturkonstante der Gravitation**  $\alpha_G = 2\pi G m_p^2 / hc$ . Wir werden im Band II zeigen, daß sie ein Koeffizient des vertikalen Energieaustauschs zwischen der Photonen- und Protonenebene ist, wenn man die letzte als eine repräsentative Ebene der Materienebene wählt, die maßgeblich zur Gravitation beiträgt. Chandrasekhar wählte denselben Ansatz wie Schrödinger, oder wie wir in der Gleichung des Gravitationspotentials (65-11a), um die Sterne zu beschreiben - er ging von ihrer mittleren Dichte aus, die er als eine Funktion des Raums betrachtete. Auch wenn  $\alpha_G$  bzw. die Chandrasekhar-Grenze die bekannte Erkenntnis beinhaltet, daß "das Planksche Wirkungsquantum nicht nur die Struktur der Atome, sondern auch die Massenskala und den inneren Aufbau der Sterne bestimmt"<sup>128</sup>, so hat dies bisher nicht dazu geführt, die Rolle der Photonen-ebene als eines **Vermittlers** der Gravitationswirkung in Betracht zu ziehen.

Die Gleichung des Gravitationspotentials  $U_G = k_U S_E \rho_E$  können wir z.B. für die schwarzen Löcher einsetzen und ihr Verhalten damit erklären. Das Gravitationspotential  $U_G$  hängt demnach nur von der Dichte  $\rho_E$  des Systems ab, wenn man diese als eine Funktion seiner maximalen Auslenkung  $S_E$  betrachtet. Die Dichte der schwarzen Löcher gilt als unvorstellbar groß, ebenso wie das Gravitationspotential, das sie erzeugen. Ihr Ereignishorizont, in der Regel als [*1d-Raum*]-Observable (Weltlinie) verstanden, ist der Grenzbereich, in dem die Lichtstrahlen von dem extrem hohen  $U_G$  der schwarzen Löcher angezogen und vollständig in Gravitationsenergie umgewandelt werden. Die ausgedehnte Raumzeit der Photonen-ebene verwandelt sich in eine Gravitationssingularität. Das gleiche gilt auch für die Materie in der Nähe von schwarzen Löchern. Die Größenordnung dieser qualitativen Umwandlung des Raums wurde anhand der Compton-Frequenzen erläutert.

<sup>128</sup> R. und H. Sexl, Weiße Zwerge, Schwarze Löcher, S. 53.

Die Anziehung des Lichts durch die schwarzen Löcher erfährt in der neuen Axiomatik eine einfache und stringente Erklärung - die Photonen haben eine Masse. Der Ereignishorizont der schwarzen Löcher entspricht also ihrer maximalen Auslenkung  $S_E$ , ebenso wie der Ereignishorizont des Universums  $S_U$  die maximale Auslenkung dieser Ebene ist. Mit dem Ereignishorizont der schwarzen Löcher wird also die Grenze dieser Gravitationssysteme zur Photonen-ebene beschrieben, wo der vertikale Energieaustausch stattfindet. Da jeder Energieaustausch aufgrund der Energieerhaltung in beiden Richtungen abläuft, müssen die schwarzen Löcher genauso viel Energie als Photonen (*hochfrequente* Photonenstrahlung) ausstrahlen, wie sie auch aufnehmen. Diese schlichte Tatsache, die sich axiomatisch aus dem Universalgesetz ergibt, wurde vor einigen Jahren von *Hawking* auf eine etwas umständliche Art theoretisch begründet und, mangels anderer Fortschritte auf diesem Gebiet, mit großem Aplomb als eine "herausragende Leistung" der Physik gefeiert, auch wenn eine empirische Verifizierung aus technischen Gründen noch nicht möglich ist<sup>129</sup>. Sie wäre dann eine Tautologie des Universalgesetzes, die man sich ersparen könnte. Vor *Hawking* wurde die Energieumwandlung des Lichts und der Materie in der Nähe von schwarzen Löchern als ein einseitiger Prozess verstanden - man betrachtete die schwarzen Löcher als eigentümliche Monster des Alls, die Licht, Raum und Materie aus der Umgebung aufsaugen, um ihren Energiebedarf zu stillen und aus ihrem Inneren nichts ent-rinnen lassen.

Im Sinne der neuen Axiomatik sind die *schwarzen Löcher* ein unspektakulärer **energiereicher Dichtezustand der Materie** im All, bei dem der Raum, der sich reziprok zur Energie verhält, extrem klein wird. Diese Gravitationssysteme lassen sich ebenso wie die Teilchen durch dieselben Parameter wie Masse, Drehimpuls und elektrische Ladung/Fläche vollständig charakterisieren<sup>130</sup>. Solche Gravitationssysteme der Materie weisen einen wesentlich höheren Umsatzkoeffizienten der Energieumwandlung mit der Photonenmasse als die anderen sichtbaren Sternzustände auf, sie unterliegen aber demselben Universalgesetz, das wir für diese Systeme als eine Gleichung des Gravitationspotentials konkret abgeleitet haben (Gleichung 65-11a). Wir werden im Band II weitere Ableitungen zum Thema vorstellen, die verschiedene Aspekte des vertikalen Energieaustauschs der Materienebenen mit der Photonenraumzeit im All beschreiben und der bizarren, science-fiction ähnlichen Faszination der schwarzen Löcher und anderer Himmelsobjekte wie Pulsare (Neutronensterne) und Quasare ein Ende bereiten.

Genauso wie die schwarzen Löcher eine Wechselwirkung mit der Photonenraumzeit eingehen, gehen auch alle anderen Gravitationssysteme wie Planeten und Sterne eine Wechselwirkung mit der Photonen-ebene ein, die man mit den bekannten Strahlungsgesetzen beschreiben kann. Anhand dieses Energieaustauschs werden wir im Band II das Wirkprinzip der Gravitation im Detail erklären.

<sup>129</sup> S. Hawking and R. Penrose. The nature of space and time. Princeton Univ. Press, Princeton, 1996.

<sup>130</sup> M. Heusler. Black hole uniqueness theorems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1996.

## 66. KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER WESENTLICHEN PUNKTE DER NEUEN PHYSIKALISCHEN AXIOMATIK

Die Formel  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  gibt die *statische* Erfassung der Raumzeit als realisierte Strukturkomplexität wieder, die sowohl in der Physik als auch in den anderen Wissenschaften als *geschlossene Materiensysteme* beschrieben wird. Im Rahmen des geometrischen und mathematischen Formalismus wird  $K_s$  als eine *zweidimensionale* Observable des Raums aufgefaßt, die als *Flächenverhältnis (Ladung)* oder als *Wahrscheinlichkeit  $SP(A)$  (Masse und Ladung)* dargestellt wird. Die Zweidimensionalität der physikalischen Strukturkomplexität, mit der man die verschiedenartigen Energieformen der Natur beschreiben kann, ist keine immanente Eigenschaft der Raumzeit, wie dies beispielsweise in der Chaos-Theorie und Topologie unter Einführung des *Fraktalbegriffs* irrtümlicherweise angenommen wird, sondern ein Ergebnis des konventionellen geometrischen Ansatzes der Physik, die Energie/Raumzeit als eine Wechselwirkung zwischen zwei Entitäten zu behandeln.

Die Zweidimensionalität der Raumzeit und ihre Strukturkomplexität ergibt sich aus der üblichen Darstellung der *Bewegung* in der Physik als einer *Linie* (einem *Vektor*). Die Bewegung von Objekten, die man als realisierte Strukturkomplexität wahrnimmt, wird in der klassischen Mechanik in aller Regel *linear*, d.h. *eindimensional*, als die Bewegung eines *Massenmittelpunktes* beschrieben. Sowohl die Linie als auch der Punkt sind aber primäre Gödelsche Begriffe der Geometrie, die sich einer finiten Definition entziehen. Da der Urbegriff unseres Denkens und aller Wissenschaften die Raumzeit ist, ist die Linie eine abstrakte Idee von der Raumzeit, die nur in einem abstrakten, formalistischen Referenzsystem wie dem Euklidischen Raum einen Sinn ergibt. **In der realen Welt gibt es weder Linien noch Punkte.** Aus dem geometrischen Ansatz heraus wird die *Geschwindigkeit*, die eine *universale Observable der Raumzeitänderung* ist, als eine eindimensionale Raumzeitobservable [*1d-Raumzeit*] erfaßt (Punkt 21.). Diese Darstellung der Raumzeit haben wir aus praktischen Gründen beibehalten, weil die konventionelle Schreibweise aller physikalischen Gesetze dieser geometrischen Logik folgt. Nur auf diese Weise ist es möglich, die physikalischen Gesetze und Begriffe sehr einfach auf den Urbegriff zurückzuführen. Die formal-mathematische Symbolik der neuen physikalischen Axiomatik weist jedoch eine Allgemeingültigkeit auf, die unabhängig von der Auswahl des geometrischen Raums und der Anzahl der Dimensionen ist: [*1d-Raumzeit*] = [*n-d-Raumzeit*] = [*Raumzeit*] = 1. Aus diesem Grund kommt die neue Axiomatik **ohne** die Geometrie aus. Der geometrische Ansatz wird jedoch durch die Einführung des Begriffs der Strukturkomplexität beibehalten. Es ist wichtig, daran zu denken, daß unsere unmittelbare Erfahrung von der realen Welt ausschließlich auf die Strukturformen der makroskopischen Gravitationsebene beschränkt ist. Unsere Sinne können nur makroskopische Strukturen wahrnehmen.

Auch wenn neuere Techniken in der Lage sind, die Strukturkomplexität der Quantenwelt, z.B. mit Hilfe des Raster-Tunnel-Mikroskops, sichtbar zu machen, so ist ihre Darstellung ebenfalls makroskopischer Natur, die durch eine Wechselwirkung der makroskopischen Apparaturen mit der Mikrowelt zustande kommt. Wir müssen jedoch zugeben, daß jede Beschreibung der Teilchen mit Hilfe von geometrischen Figuren ein Abstraktionsvorgang ist, der objektiv nicht begründet werden kann. Die Geometrie des Raums ist somit ein bestimmtes mathematisches Instrumentarium zur Erfassung der Raumzeit, das ebensogut durch ein anderes formalistisches System wie die Wahrscheinlichkeitstheorie ersetzt werden kann. Nicht mehr und nicht weniger!

Die Energie/Raumzeit eines realisierten Systems, das in Wechselwirkung mit einem anderen eintritt, wird in der Physik als eine **eindimensionale Strukturkomplexität, als Massenmittelpunkt in Bewegung** präsentiert  $E_I = m_I \cdot f_I$  (Punkt 65.). Wir können diese konventionelle Betrachtung der Raumzeit in der Physik mit dem folgenden primären Gödelschen Satz formulieren:

**Energie ist Strukturkomplexität in Bewegung.**

Das neu entstandene System, das aus zwei miteinander wechselwirkenden Systemen besteht, hat dann die Energie:

$$E = m_1 f_1 \cdot m_2 f_2 = m_1 \cdot m_2 \cdot f_1 f_2 = m \cdot f,$$

$$\text{weil } m = m_1 \cdot m_2 = SP(A) \text{ und } f = f_1 \cdot f_2 \quad (66-1)$$

Die Masse/Strukturkomplexität eines Systems/einer Ebene ist die **Menge (Summe)** der Massen/Strukturkomplexität der Systeme/Ebenen, aus denen sie besteht. Dies ist eine mögliche Definition der Energieerhaltung, deren ursprüngliche Version so lauten muß: Die Energie/Raumzeit eines Systems/einer Ebene ist gleich der Summe der Energien/Raumzeiten seiner/ihrer Elemente. Das gleiche gilt für die absolute Zeit eines Systems/einer Ebene. Sie ist ebenfalls das Produkt der absoluten Zeiten der darunterliegenden Systeme/Ebenen.

Wird das neuentstandene System als ein wechselwirkendes System, also als eine *Ursache*, betrachtet, dann wird sie *eindimensional* dargestellt. Wird das System als das *Ergebnis* der Wechselwirkung zweier Systeme angesehen, dann wird sie *zweidimensional* präsentiert. Jede einzelne geometrische Dimension symbolisiert also eine willkürlich definierte raumzeitliche Entität (System oder Ebene). Die Annahme mehrerer Dimensionen in der Physik (z.B. in den String-Theorien) ist das intuitive Eingeständnis, daß die Raumzeit inhomogen ist. Da alle Ebenen/Systeme der Raumzeit *U-Mengen* sind - aufgrund der Geschlossenheit der Raumzeit enthalten sie sich selbst als Element - kann die Raumzeitänderung auf eine Wechselwirkung zwischen zwei Entitäten reduziert werden. Daher die zweidimensionale Darstellung der Raumzeit, wie sie in der Universalgleichung und der Formel



der Strukturkomplexität zum Ausdruck kommt. Es ist wichtig, daran zu denken, daß es der Mathematik bisher nicht gelungen ist, eine verbindliche Definition der Dimension vorzulegen. Im Rahmen der neuen Axiomatik ist die Dimension eine abstrakte geometrische Idee von der Inhomogenität der Raumzeit.

Aus der Gleichung (66-1) kann jede Wechselwirkung der Raumzeit in der neuen Symbolik in folgender allgemeinen Form dargestellt werden:

$$E = m_1 \frac{v_1}{s} \cdot m_2 \frac{v_2}{s} = \frac{m_1 m_2 [2d - \text{Raumzeit}]}{[2d - \text{Raum}]} = \frac{SP(A)[2d - \text{Raumzeit}]}{[2d - \text{Raum}]} \quad (66-2)$$

In der klassischen Mechanik wird die Gravitationswechselwirkung zwischen zwei Systemen üblicherweise durch die Bewegung des Systems mit der kleineren Masse erfaßt. Durch die Bewußtseinsdynamik, die im Sinne des mathematischen Formalismus funktioniert, kommt es zu einer *á priori* Auslegung des Newtonschen Gravitationsgesetzes. Wird z.B. der freie Fall eines Gegenstands beschrieben, dann wird die theoretisch sehr geringe Bewegung der Erde für praktische Zwecke vernachlässigt (Abstraktion). Die absolute Zeit der Erde  $f_E$  wird als das sichere Ergebnis betrachtet  $f_E = SP(A) = 1$ . Stattdessen wird nur die Bewegung des freifallenden Systems als eine **Raumzeitänderung** wahrgenommen. Hier verkörpert seine Geschwindigkeit  $v_s$  und die sich daraus ableitende absolute Zeit  $f_s = v_s/s$  die absolute Zeit  $f$  des neuen Systems, die aus der Wechselwirkung zwischen ihm und der Erde hervorgeht:  $f = f_s \cdot f_E = f_s$ , weil  $f_E = SP(A) = 1$  ist. Die gleiche Vorgehensweise wird auch für die Masse angewandt  $m = M_E \cdot m_s = m_s$ , weil  $M_E = SP(A) = 1$  ist. Auf diese Weise kommt man in der Physik zu einer eindimensionalen Darstellung der Raumzeit als "*Strukturkomplexität (Massenmittelpunkt) in Bewegung*".

Eine andere sehr häufige Darstellung der Raumzeit makroskopischer Gravitationsobjekte ist der *Impuls*, der als Begriff nur eine andere Schreibweise der obigen Definition ist:  $E = mf = mv/s = p = mv$ , wenn  $s = SP(A) = 1$ . Der Impuls wird seit *de Broglie* auch in der Quantenmechanik für die Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen herangezogen. Diese Anwendung begründet die dualistische Wellen-Teilchen-Auffassung von der Raumzeit, die im Sinne der neuen Axiomatik lediglich eine "Raumzeit-Strukturkomplexität-Darstellung" ist. Dieser "*E/K<sub>s</sub>-Dualismus*" ist ein Produkt der Bewußtseinsdynamik, die im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie auf eine intuitive Weise unsichtbare *á priori* Entscheidungen trifft, wie die Raumzeit zu betrachten ist.

Gleichung (66-2) kann als die *allgemeine Schreibweise der Universalgleichung* betrachtet werden. Sie kann sowohl für die Raumzeit jedes Systems/jeder Ebene des Universums als auch für das sichtbare Universum als das System mit der größten Ausdehnung, das wir als Beobachter innerhalb der Raumzeit wahrnehmen können, angewandt werden. Beachte: das sichtbare Universum ist **nicht** identisch mit dem Urbegriff der Raumzeit, die unendlich und ewig ist. Das sichtbare Universum ist eine räumlich und zeitlich *endliche* Entität, die durch seine maximale Auslenkung, den

Umfang  $S_U$  (Ereignishorizont) und die absolute Zeit ( $f_U = 1/A_U$ ) gegeben ist. Sowohl  $S_U$  als auch die Zeit, die das Licht benötigt, um die Strecke, die mit dem *Radius des Universums*  $R_U = S_U/2\pi = 2,14 \cdot 10^{26} \text{ m}$  erfaßt wird (Gleichung 65-10) zu durchqueren, sind fundamentale kosmologische Konstanten. Die **Zeit des sichtbaren Universums**, die man auch als **Alter  $A_U$**  bezeichnen kann, ist dann:

$$A_U = t_U = 1/f_U = R_U/c = 7,138 \cdot 10^{17} \text{ s} \quad (66-3)$$

Die Zeit des sichtbaren Universums entspricht ziemlich genau dem zur Zeit aus der Hubble-Konstante geschätzten Alter des Universums seit dem angeblichen "Urknall":

$$A_U = 1/H_0 = 3,086 \cdot 10^{22} \text{ m} / 5 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1} = 6,17 \cdot 10^{17} \text{ s} \quad (66-4),$$

wobei 1 *Megaparsec* =  $3,086 \cdot 10^{22} \text{ m}$  ist (siehe Kosmologie im Teil II). Es ist un schwer zu erkennen, daß; wenn man die aberwitzige Idee von einem Urknall im Sinne eines Schöpfungsakts des Universums fallen läßt,

sich die *Hubble-Konstante*  $H_0$  als die *absolute Zeit* des sichtbaren Universums  $H_0 = f_U$  erweist. Wie  $f_U$  wird  $H_0$  als eine Konstante definiert, die man empirisch ermitteln kann.

Dies ist eine Grunderkenntnis der neuen Axiomatik, die besagt, daß jedes System/jede Ebene konstante Raumzeit (Raum und Zeit) hat. Aus diesem Grund erweist sich das Hubble-Gesetz  $dv = H_0 \cdot l$ , mit dem angeblich die Ausdehnung des Universums beschrieben wird, als eine Anwendung des Universalgesetzes für das System "sichtbares Universum". In diesem Fall ist  $H_0 = dv/l_{max} = f_U$ ; Die maximale Länge  $l_{max}$  ist dann  $R_U$ , die eine offene eindimensionale Raumobservable des sichtbaren Universums ist und somit eine fundamentale kosmologische Konstante.

Wenn wir nun die Gleichung (66-2) für das sichtbare Universum anwenden, dann müssen wir für die  $[2d\text{-Raum}]$  im Nenner die maximale Auslenkung  $A^2 = S_U^2$  einsetzen. Diese zweidimensionale Raumobservable erfaßt die Strukturkomplexität des sichtbaren Universums, so wie sie sich uns optisch, d.h. durch die Vermittlung der Photonenebene, präsentiert  $S_U^2 = K_{sU}$ . In diesem Fall müssen wir für die  $[2d\text{-Raumzeit}]$  im Zähler die Raumzeit der Photonenebene  $c^2 = U_U$  einsetzen, weil die Photonenumzeit das Universum ausfüllt. Sie ist das sichtbare Universum, in dem die Himmelskörper sozusagen eingebettet sind. Wenn wir nun diese realisierte Strukturkomplexität als das sichere Ereignis schlechthin definieren  $K_{sU} = SP(A) = K_{sU} = 1$ , erhalten wir erneut die bekannte *Masse-Energie-Äquivalenzgleichung* von Einstein:

$$E = SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]_p = mc^2 \quad (66-5)$$



Wird auch  $[2d\text{-Raumzeit}]_p$  als  $SP(A)=1$  definiert, dann ist  $E=SP(A)=m_U=1$ . Die Zahl "1" ist das mathematische Symbol für das sichtbare Universum, das wir als Beobachter des Systems als eine unendliche Entität wahrnehmen.

Wird nun die Formel (66-5) für irgendein makroskopisches oder mikroskopisches Gravitationssystem innerhalb des sichtbaren Universums angewandt, dann muß ihre Ausdehnung, d.h. ihre  $K_s$ , folgerichtig kleiner als  $K_{sU}$  sein. Wird  $K_s$  im Verhältnis (in Relation) zu  $K_{sU}$  gesetzt  $K_s/K_{sU}=K_s/1$ , dann gehört diese Zahl zur Wahrscheinlichkeitsmenge  $0 < SP(A) \leq 1$ . Diese Menge wird im Rahmen des geometrischen Formalismus des Minkowski-Raums mit Hilfe des Lorentz-Proportionalitätsfaktors mathematisch angegeben. Durch ihn erhält die Masse-Energie-Äquivalenzgleichung von Einstein ihre bekannte relativistische Schreibweise für die Energie und Masse eines Systems (siehe Gleichung (II-27)). Die ganze Erkenntnis der *Relativitätstheorie* reduziert sich auf einen einfachen Satz:

Jeder beobachtete Raum innerhalb des sichtbaren Universums ist kleiner als der konstante Raum des sichtbaren Universums.

Aus dieser Perspektive erweist sich die gängige Interpretation der Relativitätstheorie, nämlich daß die relativistische Geschwindigkeit eines Objektes nie die maximale Geschwindigkeit der Natur  $c$  erreichen kann, weil die relativistische Masse dann unendlich groß wird - dies können nur die Photonen, weil sie angeblich masselos sind - als ein **Mißverständnis**, ein **Unsinn** ohne erkenntnistheoretische Relevanz. Diese Aussage hat die kognitive Wahrnehmung der Photonenraumzeit nachhaltig verhindert und zur irr tümlichen Auffassung geführt, die Photonen hätten keine Masse. Wir haben zudem anhand des Bohrschen Atommodells bewiesen, daß die Teilchen, die aus den Photonen entstehen, eine größere aggregierte Tangentialgeschwindigkeit als die Lichtgeschwindigkeit aufweisen (siehe Gleichung (166b)). Wie man sieht, lassen sich alle fundamentalen Gesetze und Gleichungen axiomatisch aus dem Urbegriff der Raumzeit erkenntnistheoretisch ableiten, sobald man die Dynamik der mathematischen Begriffsbildung im unserem Bewußtsein einbezieht.

Die konventionelle Betrachtung der Raumzeit als "**realisierte Strukturkomplexität in Bewegung**" zieht sich wie ein roter Faden durch die Physik. Alle Grundgesetze und Formeln, vor allem diejenigen der Elektrizitätslehre, gehen von diesem primären Gödelschen Satz aus. Diese Definition erweist sich für praktische Belange als durchaus nützlich. Die *kinetische Energie eines Materiensystems*  $E_{kin}$  ist nichts weiter als "Strukturkomplexität in Bewegung". In der Elektrizitätslehre wird der *Strom* (= Aktionspotential) als eine "Bewegung von Ladungen" definiert. Da in der neuen Axiomatik die Ladung ein Aspekt der Strukturkomplexität ist, erkennen wir erneut denselben Gödelschen Satz als den gedanklichen Ursprung der Elektrizitätsidee. Diese deskriptive Beschreibung ist für alle mathematischen Gesetze der Physik gültig und ist auf die sinnliche Wahrnehmung der äußeren Welt und des eigenen Körpers als raumfüllende Strukturkomplexität zurückzuführen. Dieser Umstand muß auch R.P. Feynman intuitiv erahnt haben, als er schrieb:

"Sonderbar an der Physik ist, daß wir, um die Grundgesetze auszudrücken, **noch immer** die Mathematik brauchen. Lassen Sie mich zwei Beispiele anführen, eins, bei dem wir sie nicht unbedingt brauchen und eins, bei dem wir ohne sie nicht auskommen. In der Physik gibt es ein Gesetz, das sogenannte *Faradaysche Gesetz*, das besagt, daß die bei der Elektrolyse abgeschiedene Stoffmenge proportional zum elektrischen Strom und zur Dauer des Stromflusses ist. Das heißt, die Menge des abgeschiedenen Materials ist proportional zur **Ladung, die durch das System fließt**. Das klingt sehr mathematisch. In Wirklichkeit heißt es nichts weiter, als daß die Elektronen, die durch den Draht fließen, eine Ladung tragen.... Nehmen wir nun andererseits das *Newtonsche Gravitationsgesetz*...Die Kraft, habe ich gesagt, ist proportional zum Produkt der Massen zweier Körper und umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen Ihnen...Nun gut, das sind Worte; ich brauche also nicht unbedingt die Gleichung zu schreiben. Nichtsdestotrotz ist es in gewisser Weise ein mathematisches Gesetz, und man fragt sich, wie es den Rang eines fundamentalen Gesetzes beanspruchen kann."<sup>131</sup>

Die Erkenntnis der neuen Axiomatik ist, daß alle Gesetze, die ja nur unterschiedliche Erscheinungsformen des Univesalgesetzes sind, sowohl in Sätzen, d.h. in **logischen Verknüpfungen von Begriffen**, als auch in mathematischen bzw. geometrischen **Symbolen** dargestellt werden können. Die Mathematik ist dann eine Fortsetzung der deduktiven Logik mit eigenen symbolischen Mitteln. Die **Raumzeit-Symbolik** der neuen Axiomatik ist eine *formalistische Sprache*, die vom Urbegriff der "**Raumzeit**" ausgeht und nur aus **drei Komponenten** besteht, die nach dem mathematischen Formalismus miteinander verknüpft werden:

- |                                                             |   |                            |
|-------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
| 1. <i>Raum</i>                                              | = | $[n\text{-}d\text{-Raum}]$ |
| 2. <i>absolute Zeit</i>                                     | = | $f$                        |
| 3. <i>Strukturkomplexität</i> $K_s(m, q)$                   | = | $SP(A)$                    |
| (= Wahrscheinlichkeitsraum,<br>Zahlenkontinuum, Verhältnis) |   |                            |

Alle physikalischen Begriffe und Gesetze lassen sich mit diesen drei Symbolen, der Zahl "1" und dem aus dieser Zahl entwickelten Zahlenkontinuum  $(1+n)$  darstellen (input-output-Zahlenmodell des Universums).

Wird beispielsweise die Strukturkomplexität als Fläche dargestellt, dann ist  $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$  ein aus zwei Komponenten,  $SP(A)$  und  $[2d\text{-Raum}]$ , bestehender Begriff. Wird die Raumzeit als eine eindimensionale Observable dargestellt, dann erhalten wir  $[1d\text{-Raumzeit}] = [1d\text{-Raum}] \cdot f$  für die Geschwindigkeit  $v$ . Der Urbegriff der Raumzeit wird in diesem Fall in zwei Komponenten/Konstituenten aufgeteilt, die man als Raum und Zeit empirisch messen kann. Alle physikalischen Observablen und Begriffe werden aus diesen drei Symbolen des Urbegriffs zusam-

<sup>131</sup> Vom Wesen physikalischer Gesetze, Piper, München, 1993, S. 49-50.

mengesetzt. Die Physik wird zur Axiomatik, die man sowohl *sprachlich* als auch *mathematisch* ausdrücken kann.

67. Die Strukturkomplexität  $K_s$  wird in der Physik als die realisierte *Fläche* erfaßt. Die neue formal-mathematische Darstellung der Strukturkomplexität als  $SP(A)[2d\text{-Raum}]$  erweist sich als die *Universalformel*, mit der die Flächen *aller* geometrischen Figuren im Euklidischen Raum erfaßt werden. Damit sind sie *eindeutig* definiert. Da aber der Euklidische Raum in jeden anderen geometrischen Raum äquipotent umgewandelt werden kann, gilt diese Formel für jeden geometrischen Raum. Genauso wie die Formel der Raumzeit  $E=SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$  die Universalgleichung der neuen physikalischen Axiomatik ist, ist die neue Formel der Strukturkomplexität

$$K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}] \quad (67-1)$$

#### die Universalgleichung des geometrischen Formalismus.

Jede noch so komplexe geometrische Figur läßt sich durch die Universalgleichung der Strukturkomplexität als Fläche einwandfrei und vollständig beschreiben. Sowohl die Fläche geometrischer Figuren als auch die Strukturkomplexität als eine *Metaobservable* der Raumzeit sind Abstraktionen unseres Bewußtseins.

In diesem Zusammenhang muß auf die fundamentale Erkenntnis der Geometrie hingewiesen werden, daß jede Fläche einer Figur in ihr Volumen überführt werden kann (die Zweidimensionalität wird zur Dreidimensionalität), wohingegen eine eindeutige Umkehrung dieser Prozedur nicht möglich ist:

„Freilich bedurfte es eines bedeutenden mathematischen Scharfsinns, um die allgemeinsten Tatsachen über die *Stetigkeit*, welche der Anschauung am nächsten zu liegen scheinen, sicherzustellen: ...daß man ein zweidimensionales Gebiet nicht auf dreidimensionales umkehrbar-eindeutig und stetig abbilden kann.“<sup>132</sup>

Diese Irreversibilität der topologischen Umwandlung geometrischer Figuren ist prinzipieller Natur und spiegelt die Offenheit und die zukunftsorientierte Evolution der Raumzeit wider. Da jede Dimension eine geschlossene raumzeitliche Entität symbolisiert, die Systeme/Ebenen der Raumzeit aber offene Entitäten sind, ist eine Bildung exakter Äquivalenzen nicht möglich. Die geometrischen Dimensionen sind aus diesem Grund *inkommensurabel*. Dies kommt bei der  $\pi$ -Zahl zum Ausdruck, die eine offene transzendente Zahl ist. Die Evolution der Raumzeit wird hingegen durch die *dynamische Stetigkeit* des Zahlenkontinuums erfaßt.

<sup>132</sup> H. Weyl, ebenda, S. 67.

68. Die *Mengenlehre* ist die statische Erfassung des Zahlenkontinuums als geschlossener Untermengen, die dem Begriff der Strukturkomplexität in der Physik entsprechen. Ebenso wie das physikalische Denken sich des Freiheitsgrads erfreut, jeden Auszug aus der Raumzeit als realisierte Strukturkomplexität mit dem sicheren Ergebnis  $SP(A)=1$  zu definieren, ist es in der Mengenlehre wiederum möglich, unendlich viele Zahlenmengen nach beliebig vielen Kriterien zu bilden.

*Erläuterung:* Hierzu stellt H. Weyl erneut intuitiv-prophetisch fest:

„Unsere Auffassung (vom Zahlenkontinuum) bleibt also statisch: sie ist gekennzeichnet durch die schrankenlose Anwendung der Termini „*es gibt*“ und „*alle*“<sup>133</sup> nicht bloß auf die natürlichen Zahlen, sondern auch auf die Stellen im Kontinuum, d.h. auf die möglichen Folgen oder Mengen natürlicher Zahlen. Hierin besteht das Wesen der Mengenlehre; nicht nur die Zahlenreihe, sondern auch die Gesamtheit ihrer Teilmengen betrachtet sie als einen *geschlossenen* Inbegriff an sich existierender Gegenstände. So steht sie ganz auf dem Boden des aktual *Unendlichen*.“<sup>134</sup>

In diesem Zusammenhang erweist sich der Zermelosche Wohlordnungssatz, mit dem die  $N$ -Mengen ausgeschlossen werden sollen, weil sie zur Russellschen Antinomie führen und das Kontinuumshypothese in Frage stellen, zunächst als eine willkürliche arbiträre Entscheidung unseres Bewußtseins, die ihre Begründung nur in der physikalischen Welt finden kann, und nicht in der geschlossenen axiomatischen Welt des mathematischen Formalismus. Aus diesem Grund haben wir in unserer physikalischen Axiomatik stets darauf hingewiesen, daß jede Definition eines Systems/einer Ebene eine arbiträre anthropische Entscheidung ist, und daß die objektive Unendlichkeit der Raumzeit vor allem mit dem schöpferischen Potential unseres Kategorialdenkens zu begründen ist. Die Unendlichkeit der geschlossenen Raumzeit, die evolutiver Natur ist, ist zugleich objektiv vorhanden und unabhängig von der Wahrnehmung des anthropischen Bewußtseins.

69. Die Raumzeit ist in Wirklichkeit *dimensionslos*. Der Urbegriff entzieht sich einer weiteren Definition. Der Begriff der Dimension ist in diesem Fall eine sekundäre *posteriori* Definition der Raumzeit. Weder die *Topologie* noch die Geometrie haben bisher eine allgemein verbindliche Definition vorgelegt, was eine Dimension ist<sup>135</sup>. Aus diesem Grund führt jede partikuläre dimensionale Darstellung der Raumzeit (Minkowski-Raum, Tensor-Raum, mehrdimensionale Räume der String-Theorie usw.) zu keiner neuen Erkenntnis über das Wesen der Raumzeit.

<sup>133</sup> Es handelt sich um primäre Gödelsche Sätze, mit denen das Wesen der Raumzeit erfaßt wird.

<sup>134</sup> S. 66-67.

<sup>135</sup> In der Topologie zählt man z.B. über zehn verschiedene Definitionen der Dimension, die sich teilweise als kongruent erweisen und teilweise stark voneinander abweichen. Diese hohe Zahl ist ein untrügliches Zeichen dafür, daß man nicht weiß, was Dimension ist. Diese Unkenntnis ist prinzipieller Natur.

## 70. DAS EVOLUTIONSGESETZ

Unser Bewußtsein nimmt die Raumzeit vorwiegend als *Strukturkomplexität*  $K_s$  wahr. Der Urbegriff der Energie/Raumzeit als eine ständige Umwandlung entzieht sich der unmittelbaren kognitiven Erfassung. Dies ist wahrscheinlich der Hauptgrund, warum man das Universalgesetz nicht früher entdeckt hat und warum man bis heute in der Physik nicht weiß, was Energie ist. Betrachten wir die Raumzeit im Einklang mit der traditionellen Auffassung der Wissenschaft als *räumliche materielle Gebilde*, dann übernehmen wir die der neuen Axiomatik entgegengesetzte Betrachtungsweise. Wenn wir nach Punkt 63. für die Energie

$$E = SP(A)[2d\text{-Raum}]f^2 = K_s f^2 \quad (70-1)$$

schreiben, dann ergibt sich für die *Strukturkomplexität*  $K_s$  folgende prägnante Gleichung:

$$K_s = Et^2 \quad (70-2)$$

Diese Ableitung der Universalgleichung besagt aus konventioneller kognitiver Sicht folgendes:

Die Strukturkomplexität jeder Ebene/jedes Systems ist proportional der umgesetzten Energie ( $K_s \approx E$ ) und wächst mit dem Quadrat der konventionellen Zeit  $t^2$ . Diese Grunderkenntnis wird als "das quadratische Zeitgesetz der Strukturkomplexität" oder einfach "das **Evolutionsgesetz**" definiert.

*Erläuterung:* Wie die Universalgleichung, die als die mathematische Hülse eines Universalgesetzes aufzufassen ist, ist auch die Gleichung des Evolutionsgesetzes als die mathematische Hülse der zukunftsorientierten Tendenz der Raumzeit zur wachsenden Komplexität zu betrachten. Das Sein offenbart sich durch sein Streben nach höherer Komplexität - dies ist eine immanente Eigenschaft der Raumzeit/Energie. Die biologische Evolution, als deren Krönung wir Menschen uns ansehen, und die nicht wegzudenkende Vorstellung von einem gesellschaftlichen Progress prägen die Auffassung, daß die Raumzeitumwandlung, unabhängig von ihrer konkreten Gestaltung, ein zukunftsorientiertes Ziel verfolgt. Da die Zukunft offen ist, schließt die Evolution auch die Vernichtung der Menschheit und des menschlichen Bewußtseins als Möglichkeit ein.

An dieser Stelle verlassen wir den vermeintlich festen Boden der Physik und bewegen uns im transzendenten Bereich der Metaphysik und der Eschatologie.

Die Unsicherheit jeder Aussage beginnt mit der Definition des Begriffs "wachsende Komplexität". Wenn die Komplexität der Raumzeit wächst, wie beispielsweise die gesellschaftliche Information als eine Erscheinungsform der raumzeitlichen Komplexität uns vor Augen führt, bedeutet dies zunächst, daß jedes System wie die Gesellschaft in der Vergangenheit einen niedrigeren Zustand der Komplexität hatte als es in der Gegenwart hat und in der Zukunft haben wird. Wollen wir die Evolution anderes als die quantitative Zunahme der Raumzeit nach der Universalgleichung  $E = E_A f$  darstellen (wenn  $f \rightarrow \infty$ , dann  $E \rightarrow \infty$ ), dann müssen wir einen neuen *qualitativen* Parameter einführen. Wir sprechen dann im qualitativen Sinne von "höher" und "niedriger Komplexität". Nach allgemeiner Auffassung ist die moderne industrielle Gesellschaft von heute komplexer als eine primitive Gesellschaft der Vergangenheit; Der Mensch wird aufgrund seines Bewußtseins als eine komplexere Spezies als die anderen Spezies in der Evolution angesehen. Es handelt sich um eine subjektive anthropische Wertung der Komplexität aus heutiger Sicht. Was ist "höhere" und "niedrigere Komplexität" in qualitativer Hinsicht, entscheidet einzig und allein unser Bewußtsein, wobei diese Metaebene der Raumzeit den Freiheitsgrad besitzt, unendlich viele Definitionen des Qualitätsparameters zu geben. Wie alle Begriffe ist auch die Idee von einer in die Zukunft wachsenden Komplexität eine unmittelbare Erfahrungssache, die aus der Reflexion des Bewußtseins über sich selbst und über seine metaphysischen Metaebenen wie Gesellschaft, Wissenschaft, Technologie usw., hervorgeht.

Ist diese Betrachtungsweise aber auch für die anderen Ebenen/Systeme der Raumzeit angebracht, von denen wir keine unmittelbare Erfahrung haben und die wir nur bedingt beeinflussen können? Dürfen wir Fragen von der Art stellen: "Haben die Elementarteilchen im Vergleich zur biologischen Materie eine höhere oder eine niedrigere Komplexität?", oder sind solche Quervergleiche unsinnig? Eine eindeutige Antwort im Sinne einer formalistischen Axiomatik kann es nicht geben. In diesem Punkt verhält sich die Raumzeit merkwürdig amorph und unbestimmt.

Man kann den *Evolutionsgedanken* aus anthropischer Sicht auf folgende Aussage reduzieren: *Evolution ist das Streben nach Vermeidung von Singularitäten/Dissipationen*. Sie ist identisch mit der Leibnizschen Idee von einer "prästabilierten Harmonie". Die eschatologische Interpretation dieser Aussage lautet: Die biologische bzw. menschliche Evolution strebt nach *Unsterblichkeit*. Dann stellt sich aber sofort die Frage: "Nach welcher Unsterblichkeit strebt die Evolution, nach individueller oder nach kollektiver und sind die beiden Evolutionsziele überhaupt miteinander vereinbaren?" Eine klare Antwort kann es auch hier nicht geben. Wenn aber die Elementarteilchen, wie etwa die Protonen, eine höhere Lebensdauer als wir haben, also offensichtlich "unsterblicher" als die Menschen sind, der Mensch aber die organische Materie gleichzeitig als eine Weiterentwicklung der anorganischen Materie betrachtet, dann widersprechen sich die beiden Auffassungen.

Wird die Evolution als die Zunahme des *Freiheitsgrads* definiert, dann stehen wir vor demselben Problem: Wenn die Bewußtseinsebene einen höheren Freiheitsgrad hat als derjenige der Elementarteilchenebenen, wie läßt sich dieser Grad

anders als aus anthropischer Sicht formulieren? Wir sagen: "Das Bewußtsein hat gegenüber den Teilchenebenen den höheren Freiheitsgrad, weil es in der Lage ist, die Natur (die anderen Ebenen) umzuformen (z.B. technischer Progress) und darüber hinaus auf sich selbst einzuwirken (z.B. durch Rauschgifte, Operationen, Mord, Selbstmord etc.)". Verhält es sich aber andererseits nicht so, daß der menschliche Organismus selbst aus Materienteilchen aufgebaut ist und nicht umgekehrt? Sind wir dann nicht berechtigt, zu sagen: "Die Materienteilchen bauen unser Bewußtsein auf - sie haben uns zu dem moduliert, was wir sind und wofür wir uns halten?"

Diese metaphysische Betrachtung der Evolution ist, wie wir sehen, außerstande, eine Antwort auf die eschatologische Frage zu geben, wohin die Raumzeit/das Universum und damit auch das menschliche Bewußtsein, vor allem aber das **kosmische Bewußtsein**, das nach dem kosmologischen Prinzip und in Kenntnis des Universalgesetzes sich gleichmäßig im Universum verteilen muß, hinsteuert. Sie führt uns lediglich die Grenzen unseres Auffassungsvermögens vor Augen. Die Zukunft ist offen und dem gestalterischen Willen des kosmischen Bewußtseins unterworfen. Ob das Universum eines Tages "with a bang or with a whimper" endet, oder ob ihm dieses Schicksal erspart bleibt, entscheidet einzig und allein das kosmische Bewußtsein, das eine Ebene von der Mächtigkeit des Universums ist, in der das menschliche Bewußtsein auf der Erde lediglich ein lokales, bedeutungsloses System darstellt.

Unabhängig davon, welchen subjektiven Standpunkt wir zur Evolution der Strukturkomplexität individuell bevorzugen, eines bleibt indes sicher: **Nichts wird sich dadurch an die Gültigkeit des Universalgesetzes ändern**, es sei denn, das kosmische Bewußtsein entscheidet sich eines Tages, dieses Gesetz zu ändern und ist in der Lage, diesen Kraftakt auch raumzeitlich durchzuführen, ohne zugrunde zu gehen. Ein solcher Ausgang dürfte ebenso wahrscheinlich sein wie das Eintreten des theoretischen Todes des Universums (das Nicht-Sein). In der Zwischenzeit, die nach heutigem Ermessen eine *Ewigkeit* dauern wird, bleibt die Raumzeit ewig und unendlich, weil sie **evolutiv** ist. Ihre Evolution ist in der Zukunft **offen**.

## WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- Aristoteles. The works of Aristotle. Translated under the editorship of W.D. Ross, Oxford, 1928.
- Artin, E. und Schreier, O. Algebraische Konstruktionen reeller Körper. *Abh. Math. Sem. Univ.*, Hamburg, 1927, S. 85-99.
- Artin, E. und Schreier, O. Eine Kennzeichnung der reell abgeschlossenen Körper. *Abh. Math. Sem. Univ.*, Hamburg, 1927, S. 225-231.
- Aspect, A. et al. Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: a new violation of Bell's inequalities. *Phys. Rev. Lett.*, vol. 48, 1982, S. 91-94.
- Barrow, J.D. Die Natur der Natur, Wissen an den Grenzen von Raum und Zeit. rororo, Reinbeck.
- Barrow, J.D. Theorien für Alles, Die Suche nach der Weltformel. rororo, Reinbeck.
- Beck, F. and Eccles, J.C. Quantum aspects of consciousness and the role of consciousness. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, vol. 89, 1992, S. 11357-61.
- Beck, H.-G. Das byzantinische Jahrhundert. C.H. Beck, München, 1978.
- Beck, H.-G. Byzantinisches Lesebuch. C.H. Beck, München, 1982.
- Bell, J.S. On the problem of hidden variables in quantum theory. *Revs. Mod. Phys.*, vol. 38, 1966, S. 447-52.
- Bell, J.S. Against measurement. *Physics World*, vol. 3, 1990, S. 33-40.
- Beltrami, E. Saggio di interpretazione della geometria non-euclidea. *Giorn. di Mat.*, 1868, S. 284-312.
- Beltrami, E. Teoria fondamentale degli spazii di curvatura costante. *Ann. di Mat.* (2), 1868-69, S. 232-255.
- Berne, R.M. and Levy, M.N. Physiology. Mosby, St. Louis, 1988.
- Bohm, D. Quantum Theory. Dover, New York, 1989.
- Bohm, D. A suggested interpretation of the quantum theory in terms of "hidden" variables, I and II, In Quantum theory and measurement. ed. J.A. Wheeler and W.H. Zurek, Princeton Univ. Press, Princeton, 1983.
- Bolzano, B. Paradoxien des Unendlichen. Leipzig, 1851.
- Boole, G. Collected logical works. 2 vol., ed. P. Jourdain, Chicago, London, 1916.
- Boole, G. An investigation of the laws of thought. Dover, New York, 1958.
- Born, M. Einstein's theory of relativity. Dover, New York, 1962.

- Bosch, K. Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vieweg, Braunschweig, 1993.
- Bortz, J. et al. Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Springer, Berlin, 1990.
- Bourbaki, N. Elements of history of mathematics. Springer, Berlin, 1994.
- Brouwer, L.E.J. Intuitionism and formalism. *Bull. Amer. Math. Soc.*, 1913, S. 81-96.
- Brouwer, L.E.J. Zur Begründung der intuitionistischen Mathematik. *Math. Ann.*, 1925, S. 244-257, 1926, S. 453-473, 1926, S. 451-458.
- Cantor, G. Gesammelte Abhandlungen. Berlin, Springer, 1932.
- Churchland, P.M. Matter and consciousness. Brandford Books, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1984.
- Clark, A. and Lutz, R. Connectionism in context. Springer, London, 1992.
- Conover, W.J. Practical nonparametric statistics. J. Wiley & Sons, New York, 1980.
- Coveney, P. and Highfield, R. Anti-Chaos, Der Pfeil der Zeit in der Selbstorganisation des Lebens. rororo, Reinbeck.
- Coveney, P. and Highfield, R. The arrow of time. Fawcett Columbine, New York, 1990.
- Dante, A. La divina Commedia, Garzanti, 1980.
- Dedekind, R. Gesammelte mathematische Werke. 3 Bd., Vieweg, Braunschweig, 1932.
- Descartes, R. Philosophische Schriften. Felix Meiner, Hamburg.
- Devlin, K. Mathematics: the New Golden Age, Penguin Books, London, 1988.
- DeWitt, B.S. and Graham, R.E. (ed.). The many-worlds interpretation of quantum mechanics. Princeton Univ. Press, 1973.
- Diehl, J.M. und Kohr, H.U. Deskriptive Statistik. Dietmar Klotz, Eschborn, 1991.
- Diels, H. Die Fragmente der Vorsokratiker. 2. Aufl., 2 Bd., Weidmann, Berlin, 1906-1907.
- Dürr, H.-P. (Hrsg.). Physik und Transzendenz. Scherz, Bern, 1994.
- Ebeling, W. Chaos-Ordnung-Information. H. Deutsch, Frankfurt am Main, 1991.
- Eccles, J.C. Evolution and consciousness. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 89, S. 7320-24.
- Eccles, J.C. Wie das Selbst sein Gehirn steuert, Piper, München, 1994.
- Eigen, M. Stufen zum Leben. Piper, München, 1987.
- Euclid, The Elements. 3 vol., Dover, New York.
- Feyerabend, P. Wider den Methodenzwang. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1986.
- Fermi, E. Thermodynamics. Dover, New York.
- Feynman, R.P. Simulating physics with computers. *Int. J. Theor. Phys.*, vol. 21, 1982, S. 467-88.
- Feynman, R.P. QED, The strange theory of light and matter. Princeton Univ. Press, 1985.

- Feynman, R.P. Feynman Vorlesungen über Physik. 2 Bd., Oldenbourg, München, 1991.
- Feynman, R.P. Vom Wesen physikalischer Gesetze. Piper, München, 1993.
- Fleiss, J.L. The design and analysis of clinical experiments. J. Wiley & Sons, New York, 1986.
- Fränkel, A. Einleitung in die Mengenlehre. 3. Aufl., Springer, Berlin, 1928.
- Frege, G. Begriffsschrift eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens. Halle, 1878.
- Frege, G. Grundgesetze der Arithmetik, begriffsschriftlich abgeleitet. 2 Bd., Jena, 1893-1903.
- Fritsch, H. Quarks, Urstoff unserer Welt, Piper, München, 1994.
- Fröhlich, H. Long-range coherence and energy storage in biological systems. *Int. Jour of Quantum Chem.*, II, 1968, S. 641-49.
- Fröhlich, H. Long-range coherence and the actions of enzymes. *Nature*, vol. 228, 1970, S.1093.
- Fröhlich, H. The extraordinary dielectric properties of biological materials and the action of enzymes. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 72, 1975, 4211-15.
- Fröhlich, H. General theory of coherent excitations on biological systems. In Nonlinear electrodynamics in biological systems. ed. W.R. Adey and A.F. Lawrence, Plenum Press, New York, 1984.
- Fröhlich, H. Coherent excitations in active biological systems. In Modern bioelectrochemistry, ed. F. Gutmann and H. Keyzer, Plenum Press, New York, 1986.
- Galilei, G. Opere. Ristampa della Ed. Nazionale, 20 vol., Barbera, Firenze, 1929-1939.
- Gauß, C.F. Werke. 12 Bd., Göttingen, 1870-1927.
- Gell-Mann, M. Das Quark und der Jaguar. Piper, München, 1994.
- Gödel, K. Kurt Gödel, collected works. vol. I-III, ed. S. Feferman et al., Oxford Univ. Press, 1986-1995.
- Gjuzelev, I.N. Svetät kato produkt na sâznanieto (Die Welt als Produkt des Bewußtseins), Sofia, 1907.
- Gribbin, J. Die erste Genesis. bettendorf, Essen, 1995.
- Grof, S. Geburt, Tod und Transzendenz. rororo, Reinbeck.
- Hadamard, J. The psychology of invention in the mathematical field. Princeton Univ. Press, Princeton, 1945.
- Hahn, G.J and Meeker, W.Q. Statistical intervals. J. Wiley & Sons, New York, 1991.
- Hardy, G.H. and Wright, G.M. An introduction to the Theory of Numbers. Oxford, 1932.
- Harold, F.M. The vital force: A study of bioenergetics. W.H. Freeman, New York, 1986.
- Hartmann, N. Die Erkenntnis im Lichte der Ontologie. Felix Meiner, Hamburg, 1982.

- Hasse, H. Kurt Hensels entscheidender Anstoß zur Entdeckung des Lokal-Global-Prinzips. *J. de Grelle*, 1960, S. 3-4.
- Hausdorff, F. Grundzüge der Mengenlehre. Veit, Leipzig, 1914.
- Hausdorff, F. Mengenlehre. de Gruyter, Berlin, 1927.
- Hawking, S.W. Unpredictability of quantum gravity. *Commun. Math. Phys.*, vol. 43, 1982, S. 199-220.
- Hawking, S.W. Eine kurze Geschichte der Zeit, rororo, Reinbeck.
- Hawking, S.W. and Penrose, R. The nature of space and time. Princeton Univ. Press, Princeton, 1996.
- Heath, T. A. History of Greek Mathematics. 2 vol., Oxford, 1921.
- Hensel, K. Über eine neue Begründung der Theorie der algebraischen Zahlen, *Jahresber. der D.M.V.*, 1899, S. 83-88.
- Heisenberg, W. The physical principles of the quantum theory. Dover, New York.
- Hermann, D. Statistik in C. Vieweg, Braunschweig, 1991.
- Herrmann, J. Wörterbuch der Astronomie. dtv, München, 1993.
- Hilbert, D. Gesammelte Abhandlungen. 3 Bd., Springer, Berlin, 1932-35.
- Hoddinot, R.F. Bulgaria in antiquity. Ernest Benn, London, 1975.
- Jänisch, K. Topologie. Springer, Berlin, 1996
- James, W. The principles of psychology. 2 vol. Dover, New York.
- Kane, J.W. und Sternheim, M.M. Physics. J. Wiley & Sons, New York, 1988.
- Kant, I. Kritik der praktischen Vernunft. Reclam, Stuttgart.
- Kant, I. Kritik der reinen Vernunft. Reclam, Stuttgart.
- Kant, I. Die Metaphysik der Sitten. Reclam, Stuttgart.
- Kaltschew, B. Rational-empirische Erkenntnistheorie, Hirzel, Stuttgart, 1987.
- Kazandjiew, S. Istina i Otchewidnost (Wahrheit und Evidenz). Hofbuchdruckerei, Sofia, 1936.
- Kolmogoroff, A. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Erg. der Math., Bd. 2), Springer, Berlin, 1933.
- Kosko, B. Fuzzy thinking. Hyperion, New York, 1993.
- Kuchling, H. Taschenbuch der Physik. Fachbuchverlag, Leipzig, 1995.
- Leibniz, G.W. Mathematische Schriften. 7 Bd., Hrsg. C.I. Gerhardt, Ascher-Schmidt, Berlin-Halle, 1849-63.
- Leibniz, G.W. Monadologie. Insel Verlag, Frankfurt am Main.
- Leibniz, G.W. Philosophische Schriften. 7 Bd., Hrsg. C.I. Gerhardt, Berlin, 1840-1890.
- Lewin, B. Genes V. Oxford Univ. Press, Oxford, 1994.
- Lucas, J.R. The freedom of the will. Oxford Univ. Press, Oxford, 1970.
- Mainzer, K und Schirmacher, W. Quanten, Chaos und Dämonen. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994.
- Marazov, I. Mitologia na trakite (Mythologie der Thraker). Sekor, Sofia, 1994.
- Maxwell, J.C. Electricity and magnetism, 2 vol. Dover, New York.

- Meschkowski, H. Einführung in die moderne Mathematik. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1971.
- Meschkowski, H. Mathematik und Realität. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1979.
- Meschkowski, H. Unendliche Reihen. BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1982.
- Meyer, R.A. Molecular biology and biotechnology. VCH, 1995.
- Michalchev, D. Forma I odnoschenie (Gestalt und Verhältnis). Graphika, Sofia, 1931.
- Minkowski, H. Gesammelte Abhandlungen. 2 Bd., Teubner, Leipzig, Berlin, 1911.
- Minkowski, H. Geometrie der Zahlen. Teubner, Leipzig, 1896.
- Newton, I. Mathematical principles of natural philosophy. Translated into English by A. Motte in 1729, Univ. of California, 1946.
- Newton, I. Opticks (1730). Dover, New York, 1952.
- Nicholls, D.G. and Ferguson, S.J. Bioenergetics 2. Academic Press, London, 1992.
- Peano, G. I principii di Geometria, logicamente espositi, Torino, 1889.
- Peano, G. Démonstration de l'intégrabilité des équations différentielles ordinaires. *Math. Ann.*, 1890, S. 182-228.
- Peeble, P.J.E. Principles of physical cosmology. Princeton Univ. Press, Princeton, 1993.
- Peitgen H.-O, Jürgens, H. und Saupe, D. Chaos and fractals, New frontiers of science. Springer, New York, 1992.
- Penrose, R. The emperor's new mind. Oxford Univ. Press, Oxford, 1989.
- Penrose, R. Shadows of the mind. Oxford Univ. Press, Oxford, 1994.
- Pichot, A. Die Geburt der Wissenschaft, Campus, Frankfurt am Main, 1991.
- Poincaré, H. Oeuvres. 11 vol. Gauthier-Villars, Paris, 1916-1956.
- Poincaré, H. Science et hypothèse. Flammarion, Paris, 1902.
- Poincaré, H. La valeur de la Science. Flammarion, Paris, 1905.
- Polikarov, A. Materia i poznanie (Materie und Erkenntnis). Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia, 1961.
- Polikarov, A. Otnositelnost i kwanti (Relativität und Quanten). Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia, 1963.
- Popov, K. Utschebnik po diferencialno i integralno smjatane (Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung). Hofbuchdruckerei, Sofia, 1936.
- Popov, S. Der Wille zur Gestalt. Anton Hain, Meisenheim am Glan, 1970.
- Popov, S. Am Ende aller Illusionen. Verlag Wissenschaft und Politik, Köln, 1982.
- Popper, K.R. Alles Leben ist Problemlösen. Piper, München, 1995.
- Prigogine, I. und Stengers, I. Dialog mit der Natur. Piper, München, 1980.
- Prigogine, I. und Stengers I. Das Paradox der Zeit. Piper, München, 1993.
- Raschewskij, P.K. Kurs diferencialnoj geometrii (Kurs der Differentialgeometrie). Moskva, 1939.



- Reichenbach, H. The philosophy of space and time, Dover, New York.
- Riemann, B. Gesammelte Werke, Nachträge, Teubner, Leipzig, 1892.
- Russell, B. and Whitehead, A.N. Principia Mathematica. 3. vol. Cambridge, 1910-1913.
- Russell, B. History of western philosophy. G. Allen & Unwin, London, 1975.
- Schischkoff, G. Gegenwärtige philosophische Probleme der Mathematik. G. Lüttke, Berlin, 1944.
- Schischkoff, G. Die gesteuerte Vermassung, Anton Hain, Meisenheim am Glan, 1964.
- Schischkoff, G. Peter Beron (Slawische Philosophie), Anton Hain, Meisenheim am Glan, 1971.
- Schischkoff, G. Philosophisches Wörterbuch, Kröner, Stuttgart, 1991.
- Schrödinger, E. Statistical thermodynamics, Dover, New York.
- Schrödinger, E. Was ist Leben? Piper, München.
- Sexl, R. und H. Weiße Zwerge - Schwarze Löcher. Vieweg, Braunschweig, 1990.
- Shepherd, G.M. Neurobiology. Oxford Univ. Press, New York, 1994.
- Siegel, S. Nichtparametrische statistische Methoden. Eschborn, 1987.
- Sprent, P. Applied nonparametric statistical methods. Chapman & Hall, London, 1990.
- Spinoza, B. Die Ethik. Reclam, Stuttgart.
- Stryer, L. Biochemistry. W.H. Freeman, New York, 1988.
- Tabakov, S. Osnovi na analititschnata geometrija (Grundlagen der analytischen Geometrie). Hofbuchdruckerei, Sofia, 1934.
- Tipler, F.J. Die Physik der Unsterblichkeit. Piper, München, 1994.
- Tipler, P.A. Physics. Worth Publishers, New York, 1991.
- Tipler, P.A. Physik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1991.
- Tychonoff, A. Über die topologische Erweiterung von Räumen. *Math. Ann.*, 1930, S. 544-561.
- Urysohn, P. Über die Mächtigkeit der zusammenhängenden Mengen, *Math. Ann.*, 1925, S. 262-295.
- Vögtle, F. Supramolekulare Chemie, Teubner, Stuttgart, 1992.
- von Meyenn, K. (Hrsg.). Lust an der Erkenntnis: Triumph und Krise der Mechanik. Piper, München, 1990.
- von Neumann, J. Die Axiomatisierung der Mengenlehre. *Math. Zeitschr.*, 1928, S. 669-752.
- von Neumann, J. and Morgenstern, O. Theories of games and economic behaviour. Princeton Univ. Press, 1944.
- von Neumann, J. Zur Hilbertschen Beweistheorie. *Math. Zeitschr.*, 1927, S. 1-46.
- von Weizsäcker, C.F. Aufbau der Physik. dtv, München, 1988.
- Weierstrass, K. Mathematische Werke. 7. Bd., Mayer und Müller, Berlin, 1894-1927.

- Weyl, H. Theorie der Darstellung kontinuierlicher halbeinfacher Gruppen durch lineare Transformationen. *Math. Zeitschr.*, 1925, S. 271-309, 1926, S. 328-395 und 789-791.
- Weyl, H. Symmetry. Princeton Univ. Press, Princeton, 1952.
- Weyl, H. Philosophie der Mathematik und Wissenschaft, Oldenbourg, München, 1990.
- Weyl, H. und Peter, F. Die Vollständigkeit der primitiven Darstellungen einer geschlossenen kontinuierlichen Gruppe. *Math. Ann.*, 1927, S. 737-755.
- Whitehead, A.N. On cardinal numbers. *Amer. Journ. of Math.*, 1902, S. 367-394.
- Winer, B.J. Statistical principles in experimental design. McGraw-Hill, New York, 1971.
- Y Gasset, J.O. Der Aufstand der Massen. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1965.
- Zermelo, E. Untersuchung über die Grundlagen der Mengenlehre, *Math. Ann.*, 1908, S. 261-281.

**Tabelle 2: Axiomatik der wichtigsten Größen der Physik aus dem Urbegriff der Raumzeit**

| Physikalischer Begriff                                                                                                                  | konventionelle Formel                                                                                                                                                | Raumzeit-Formel                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Raumzeit/Energie, $E$<br>- Universalgleichung<br>- Einsteins-Äquivalenzgleichung<br>- kinetische Energie<br>- Arbeit etc.               | $E = E_A \cdot f$<br>$E = mc^2$<br>$E = 1/2mv^2$<br>$E = F \cdot s$                                                                                                  | $SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]f$<br>$= SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$ |
| Absolute Zeit $f$<br>= reziproke konventionelle Zeit, $t$<br>= Frequenz, $\nu$                                                          | $f = \frac{E}{E_A} = \nu = \frac{1}{t}$                                                                                                                              | $f$                                                                           |
| Geschwindigkeit, $v$<br>- Tangentialgeschwindigkeit, $v$<br>- Kreisfrequenz, $\omega$                                                   | $v = s/t = p/m = \text{etc.}$<br>$v = 2\pi r/T = u \cdot f = \text{etc.}$<br>$\omega = 2\pi\nu = kv = 2\pi/T = \text{etc.}$                                          | $[1d\text{-Raumzeit}]$                                                        |
| konventionelle Raumberechnungen<br>- Länge = Wellenlänge, $\pi$ -Zahl<br>- Fläche<br>- Volumen                                          | $s, \lambda, \pi = u/d$<br>$s^2$<br>$s^3$                                                                                                                            | $[1d\text{-Raum}]$<br>$[2d\text{-Raum}]$<br>$[3d\text{-Raum}]$                |
| Aktionspotential, $E_A$<br>= Stromstärke, $I$                                                                                           | $E_A = \frac{E}{f} = K_s \cdot f = I = \frac{Q}{t}$                                                                                                                  | $SP(A)[2d\text{-Raum}]f =$<br>$= SP(A)[1d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]$   |
| Strukturkomplexität als Fläche<br>Strukturkomplexität als $P(A)$<br>- Masse des Grundphotons, $m_p$<br>- Ladung des Grundphotons, $q_p$ | $K_s = E/f^2 = Q$ , wenn $f=1$<br>$K_s = E/E_R = E/c^2 = F/a = m$<br>$m_p = h/c^2 = h \cdot \mu_0 \cdot \epsilon_0 = \text{etc.}$<br>$q_p = e \cdot f = \text{etc.}$ | $K_s = SP(A)[2d\text{-Raum}]$<br>$K_s = SP(A)$                                |
| Energie als Potentialität = LRK<br>- Lichtgeschwindigkeit $c^2$<br>- el. Potential/Gradient/Spannung<br>- Gravitationspotential         | $LRK = E/q = E/m$<br>$U_U = c^2 = h/m_p = 8,987 \cdot 10^{16}$<br>$U_e = E/Q = q_0 \cdot Edl = \text{etc.}$<br>$U_G = E/m = gs = \text{etc.}$                        | $LRK = [2d\text{-Raumzeit}]$                                                  |
| Kraft, $F$                                                                                                                              | $F = ma = E/s = \text{etc.}$                                                                                                                                         | $SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]f$                                                  |
| Impuls (Kraftstoß), $P$                                                                                                                 | $p = mv = E/v = Ft = \text{etc.}$                                                                                                                                    | $SP(A)[1d\text{-Raumzeit}]$                                                   |
| Temperatur, $T$                                                                                                                         | $T = 2K_{(ave)}/3k_b = PV/C = \text{etc.}$                                                                                                                           | $f$                                                                           |
| Beschleunigung, $g, a$                                                                                                                  | $g, a = F/m = v/t = \text{etc.}$                                                                                                                                     | $[1d\text{-Raumzeit}]f$                                                       |
| elektrische Feldstärke, $E$<br>- el. Feldstärke der Photonen, $E_0$                                                                     | $E = F/q = U/r = grad\phi = \text{etc.}$<br>$E_0 = 1/\epsilon_0 = 0,1129 \cdot 10^{12} \text{ms}^{-2}$                                                               | $[1d\text{-Raumzeit}]f$                                                       |
| Leistung, $P$                                                                                                                           | $P = dW/dt = Ef = E_A \cdot f = E_{neu}$                                                                                                                             | $SP(A)[2d\text{-Raumzeit}]$                                                   |
| Drehimpuls, $L$                                                                                                                         | $L = mvr$                                                                                                                                                            | $SP(A)[2d\text{-Raum}]f = E_A$                                                |
| Dichte, $\rho$                                                                                                                          | $\rho = m/V = \text{etc.}$                                                                                                                                           | $SP(A)[1d\text{-Raum}]$                                                       |
| Dipol, $p$                                                                                                                              | $p = ql$                                                                                                                                                             | $SP(A)[2d\text{-Raum}]$                                                       |
| Wärmewiderstand, $R_w$                                                                                                                  | $R_w = dx/\lambda A$                                                                                                                                                 | $1/[2d\text{-Raum}] = 1/K_s$                                                  |
| elektrischer Widerstand, $R_e$                                                                                                          | $R_e = U/I$                                                                                                                                                          | $f/SP(A) = f$ , wenn $SP(A) = 1$                                              |
| spezifischer (el.) Widerstand, $\rho$                                                                                                   | $\rho = R \cdot A/l$                                                                                                                                                 | $[1d\text{-Raumzeit}]$                                                        |
| elektrischer Fluß, $\phi$                                                                                                               | $\phi = E \cdot A = E \cdot s = E_A \cdot V = \text{etc.}$                                                                                                           | $SP(A)[2d\text{-Raumzeit}][1d\text{-Raum}]$                                   |
| magnetischer Fluß, $\phi_m$                                                                                                             | $\phi_m = B \cdot A$                                                                                                                                                 | $SP(A)[2d\text{-Raum}]f = E_A$                                                |
| Magnetfeld, $B$                                                                                                                         | $B = F/qv = E/E_A = \text{etc.}$                                                                                                                                     | $f$                                                                           |
| magnetisches Moment, $m_m$                                                                                                              | $m_m = (q/2m)L$                                                                                                                                                      | $SP(A)[2d\text{-Raum}]f = K_s$ , wenn $f=1$                                   |
| Photonendichte des Teilchens, $\omega$                                                                                                  | $\omega = E[f(x)] =  v ^2 = \epsilon_0 E^2$                                                                                                                          | $SP(A)[1d\text{-Raum}] = f^2 [1d\text{-Raum}]$                                |

Tabelle 1: Integration der Grundkonstanten der Physik anhand der Universalgleichung

