Wälz- und Profilschleifen im Getriebebau

Die KAPP NILES Wälzschleifmaschine KX 260 DYNAMIC mit Pick-Up-Achse © Martin Witzsch

Wälzschleifen mit abrichtbaren Werkzeugen ist eine etablierte Technik in der Getriebefertigung. Bei der ZF Steyr Präzisionstechnik GmbH wird dieses Verfahren für die unterschiedlichsten Anwendungen genutzt, von der Serienfertigung bis hin zum Prototypen. Flexible Maschinen des Herstellers KAPP NILES beherrschen alle Anwendungen bei kürzesten Rüstzeiten und voller Integration in eine automatisierte Fertigung. Für Sonderanfertigungen oder Prototypen, die nicht mit Wälzschleifen realisierbar sind, lässt sich ein Großteil der Maschinen auch einfach zum Profilschleifen einsetzen.

ZF ist ein weltweit führender Technologiekonzern in der Antriebs- und Fahrwerktechnik mit rund 230 Standorten in nahezu 40 Ländern. Einer davon ist die ZF Steyr Präzisionstechnik GmbH in Oberösterreich. Hier produzieren rund 500 Mitarbeiter Komponenten und Getriebe für Landmaschinen, wie Traktoren oder Mähdrescher, Stapler, Bau- und Sondermaschinen sowie Lenkgetriebekomponenten für die Automobilindustrie. Für dieses Portfolio werden seltener Großserien gefertigt, sondern kleine bis mittlere Serien mit hoher Teilevarianz. Typische Losgrößen sind 200-500 Stück; bei einigen Produkten können sie aber auch 5.000-6.000 betragen. Die Auslastung ist hoch. Normalerweise sind 17 Schichten pro Woche vorgesehen, d. h. drei von Montag bis Freitag und zwei am Samstag. Bei Großaufträgen können auch bis zu 20 Schichten anfallen.

KAPP NILES
Callenberger Str. 52
96450 Coburg
Telefon: +49 9561 866-0
Telefax: +49 9561 866-1003
E-Mail: info@kapp-niles.com
Internet: www.kapp-niles.com

KAPP NILES

Präzisionstechnik für Großserien und Prototypen

Die Anforderungen, die sich aus dem Portfolio ergeben, sind vielfältig und sehr anspruchsvoll. So gibt es bei den Teilen für Landmaschinen viel stärkere saisonale Schwankungen – einen deutlichen Peak im Frühjahr – als bei der PKW-Fertigung. Das große Thema ist jedoch eine außerordentlich hohe Genauigkeit. Nicht umsonst führt man in Steyr „Präzisionstechnik" bereits im Namen. Bei einigen Komponenten sind die Anforderungen an die Geräuschemission und damit an die Genauigkeit immens. Ein typisches Beispiel sind Lenkgetriebe, die sich nahe dem Fahrgastraum befinden. Die kleinen Verzahnungen werden zudem aus dem Vollen geschliffen. Eine ähnliche Genauigkeit erfordern E-Stapler, die überwiegend in Fertigungshallen fahren. Dort soll der Lärmpegel, erzeugt durch die Produktionsgeräusche, nicht noch durch die Flurförderzeuge erhöht werden. Neben diesem Tagesgeschäft müssen gelegentlich auch Prototypen gefertigt werden.

Beim Schleifen setzt ZF Steyr ganz auf die Produkte von KAPP NILES. Fünfzehn verschiedene Maschinen stehen in der Fertigung; einige sind ganz neu, andere stammen schon aus den 80er Jahren. Otmar Schlachter, Prokurist und Leiter Fertigungsprozess- und Werkzeugmanagement bei ZF Steyr, begründet die langjährige Zusammenarbeit: „Bei KAPP NILES passt die Kombination aus Werkzeug und Maschine; die Maschinen laufen immer und dies in kürzester Zeit. Dieses Zusammenspiel von Maschine und Werkzeug, ist bei einem Hersteller, von dem Sie nur einen Part kaufen, nicht immer gegeben." Lukas Aigner, stellvertretender Leiter Profitcenter Räder, ergänzt: „Die Bedienoberflächen sind größtenteils gleich. Das ist ein Vorteil für uns in der Produktion. Ein Mitarbeiter, der auf einer Maschine geschult ist, kann auch die anderen bedienen. Außerdem sind viele Komponenten austauschbar. Das erleichtert die Wartung." Generell versucht KAPP NILES nur so viele Neuteile wie nötig in einer Maschine einzusetzen, um dem Kunden die Ersatzteilhaltung für verschiedene Maschinen zu vereinfachen. Zum Service gehört auch eine Ferndiagnose, mit der sich ein Monteur von KAPP NILES vor der Anreise ein Bild von der betroffenen Maschine macht. Dies kann gegebenenfalls die Anfahrt zum Kunden sogar ganz eliminieren. Auch Servicearbeiten, wie das Aufspielen von Softwareupdates, sind online möglich.

Maschinenkonzept „DYNAMIC"

Die neueste Anschaffung bei ZF Steyr ist die Wälzschleifmaschine KX 260 DYNAMIC (Bild 1).

Bild 1: Eldin Zuban, Otmar Schlachter, Karl Schlachter, Lukas Aigner (v.l.n.r.) vor der KAPP NILES KX 260 DYNAMIC
© Martin Witzsch

KAPP NILES
Callenberger Str. 52
96450 Coburg
Telefon: +49 9561 866-0
Telefax: +49 9561 866-1003
E-Mail: info@kapp-niles.com
Internet: www.kapp-niles.com

KAPP NILES

Eine kleinere Version, die KX 100 DYNAMIC, ist schon länger im Einsatz. Beide sind Weiterentwicklungen der bereits mit der KX 160 TWIN realisierten Mehrspindelbauweise. Als Pick-Up-Maschine mit integrierter Automation zeichnet sie sich durch sehr kurze Rüst- und Prozessnebenzeiten sowie einen geringen Flächenbedarf aus. Mit dem optional erhältlichen automatisierten Spannmittelwechsel eignen sich diese Maschinen gleichermaßen für Serienfertigung mit großen aber auch kleinen Losen. Die KX 100 DYNAMIC verfügt über zwei separate, drehbar gelagerte Säulen, die KX 260 DYNAMIC über eine. An diesen sind vertikal verfahrbare Pick-Up-Achsen angebracht, jeweils mit einer Werkstückspindel ausgestattet. Während ein Werkstück geschliffen wird, legt die andere Pick-Up-Achse das fertig bearbeitete Werkstück ab und lädt ein unbearbeitetes Teil auf die Werkstückspindel (Bild 2).

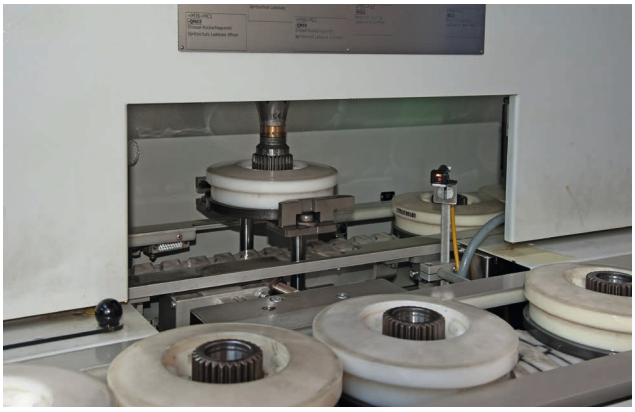

Bild 2: Die Pick-Up-Vorrichtung legt ein fertig bearbeitetes Werkstück ab und lädt ein unbearbeitetes Teil auf die Werkstückspindel © Martin Witzsch

Ausgerichtet wird das Werkstück außerhalb des Arbeitsraumes, so dass die Werkstückspindel bereits beschleunigt auf Bearbeitungsdrehzahl und synchronisiert in den Arbeitsraum geschwenkt werden kann. Dies reduziert die Nebenzeiten. Bei der KX 260 lassen sich diese auf bis zu 3,8 Sekunden reduzieren. Über die Multifunktionsachse werden Mess- und Prüfteile ausgeschleust. (Bild 3).

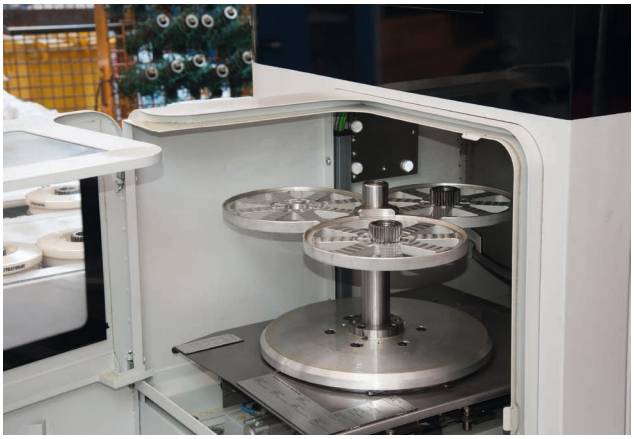

Bild 3: Die Multifunktionsachse ermöglicht das Ausschleusen von Mess- und Prüfteilen © Martin Witzsch

Als Bearbeitungsverfahren kommt ausschließlich das kontinuierliche Wälzschleifen mit abrichtbaren Schleifwerkzeugen zum Einsatz. Anwendungsspezifisch können auf der Abrichteinrichtung sowohl Abrichtwerkzeuge mit integriertem Kopfabrichter als auch flexible Werkzeuge mit unabhängigem Kopfabrichter eingesetzt werden. Die Option "Topologisches Wälzschleifen" ermöglicht, Verzahnungen ohne oder mit gezielter Verschränkung herzustellen. Hauptvorteil des Maschinenkonzeptes ist die vollständige Integration der Automationsfunktionen, denn die Teile können ohne weitere Handhabungseinrichtungen automatisiert von einem Band be- und entladen werden. Optional ist eine Messeinrichtung zum Messen und Auswerten aller relevanten Verzahnungsmerkmale erhältlich.

KAPP NILES
Callenberger Str. 52
96450 Coburg
Telefon: +49 9561 866-0
Telefax: +49 9561 866-1003
E-Mail: info@kapp-niles.com
Internet: www.kapp-niles.com

KAPP NILES

Automation auch beim Rüstvorgang

Die DYNAMIC-Maschinen sparen durch die Automation nicht nur Zeit während der Fertigung. Auch Rüstarbeiten sind teilweise automatisiert, etwa der automatische Schneckenwechsel. Hierzu wird nur das Wechselprisma von Hand aus der Parkposition eingeschwenkt (Bild 4).

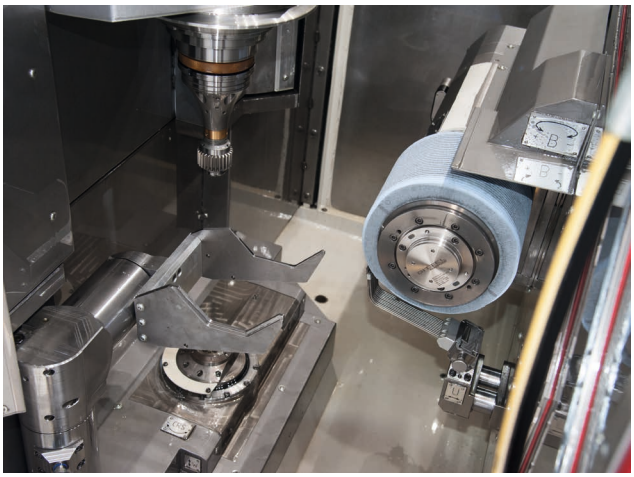

Bild 4: Hier ist das Wechselprisma (links unten) aus der Parkposition geschwenkt und bereit, die Schnecke aufzunehmen © Martin Witzsch

Die Maschine legt dann das Werkzeug auf Knopfdruck sicher ab. Der Bediener schwenkt das Werkzeug in eine ergonomische Position und wechselt die Schnecke von Hand oder mit Hebezeug. Er muss weder Schrauben lösen, noch in die Maschine steigen. Lukas Aigner: „Der Wechsel ist auch von neuen Mitarbeitern gut zu bewerkstelligen, denn die Maschine zeigt am Display die Rüstfolge und gibt Punkt für Punkt vor, was zu tun ist. Außerdem muss der Mitarbeiter jeden Schritt quittieren, sodass keine Fehler passieren."

Ein Maschinenpark für alle Aufgaben

Die Leistungsmerkmale einer einzigen Maschine können sehr gut sein; dies allein reicht jedoch nicht für die Fertigung bei ZF Steyr. Otmar Schlachter meint hierzu: „Schnelle Bearbeitungszeiten sind natürlich wichtig, besonders bei kleineren Bauteilen in großen Stückzahlen. Da ist das Pick-Up-Verfahren ein wertvolles Hilfsmittel. Für uns ist aber auch sehr wichtig, dass die Diamant-Abrichtrollen an allen Maschinen austauschbar sind. Wenn eine Maschine belegt ist, können wir mit einem Auftrag auf eine andere Maschine ausweichen. Nur mit dieser Flexibilität ist unser Portfolio zu bewältigen." (Bild 5)

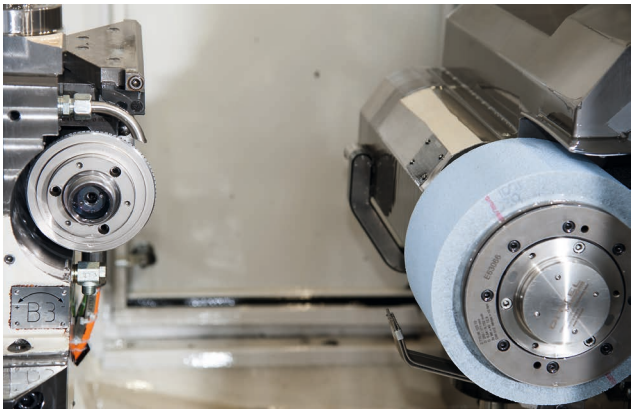

Bild 5: Die Diamant-Abrichtrolle links im Bild kann auf allen Maschinen eingesetzt werden © Martin Witzsch

Wichtig ist natürlich auch die Unterstützung, wenn neue Produkte zu fertigen sind. Otmar Schlachter: „Manchmal benötigen wir sehr kurzfristig eine passende Abrichtrolle für eine neue Verzahnung. KAPP NILES bietet hierfür einen sehr guten und schnellen Service."

Lukas Aigner spricht eine weitere Anwendung an: „Bei manchen Bauteilen stößt das Wälzschleifen an seine Grenzen, etwa bei mehreren Verzahnungen an einem Bauteil, Doppelrädern usw., die man mit großen Werkzeugen nicht mehr bearbeiten kann. Wir haben eini-

KAPP NILES
Callenberger Str. 52
96450 Coburg
Telefon: +49 9561 866-0
Telefax: +49 9561 866-1003
E-Mail: info@kapp-niles.com
Internet: www.kapp-niles.com

KAPP NILES

ge Anlagen (KX 300 P und KX 500 FLEX), an denen zu 70 % das Bearbeitungsverfahren Profilschleifen mit CBN-Scheiben zum Einsatz kommt. Der Schleifvorgang dauert zwar länger, aber ein Bauteil, wie z.B. ein Seitenkranz lässt sich damit in einer Aufspannung fertigen. Das spart insgesamt Durchlaufzeit."

Prototypen: Losgröße 1 ins Tagesgeschäft eingliedern

Kleine und mittlere Losgrößen sind das Kerngeschäft in Steyr. Ab und zu werden aber auch Prototypen benötigt. Es gibt nur wenige ZF-Standorte, die dies übernehmen können. Bei der Großserien-Produktion für PKW ist es organisatorisch sehr schwierig, solche Sonderaufträge einzuschieben. Trotzdem ist die Unternehmensgruppe auf diese Bauteile angewiesen. Otmar Schlachter erklärt: „Alle 3-4 Jahre wollen die Getriebehersteller neue Features. Bei Oberklassen von Fahrzeugen werden die Anforderungen an die Leistung und damit auch an die Verzahnung immer höher – bei gleichem Bauraum. Dann muss man auf die Schnelle im laufenden Betrieb Prototypen herstellen. Solche Aufträge gibt man dann gern zu uns." Hierfür ist die Fertigung mit abrichtbaren Scheiben unschlagbar schnell, wie sie auf den oben erwähnten Maschinentypen KX 300 P und KX 500 FLEX erfolgt. Lukas Aigner beschreibt dies plastisch: „Sie nehmen eine Schleifscheibe, ziehen sich das Profil darauf und können innerhalb von einem Tag schleifen. Auf ein Neuwerkzeug würden Sie 8-10 Wochen warten. Geschliffen wird dann aus dem vollen Material. Bei einem Prototyp ist es nicht relevant, wenn die Maschine zwei Stunden läuft." Wie die KAPP NILES-Maschinen dies unterstützen, beschreibt Ulrich Roos, Gebietsverkaufsleiter Vertrieb Automotive bei KAPP NILES: „Manche Maschinen müssen Satz für Satz programmiert werden. Unsere Steuerungen können selbstständig Programme generieren. Man gibt zunächst einfach die Verzahnungsdaten und die Technologiedaten ein. Letztere kann man sogar der Maschine überlassen. Sie macht dann Vorschläge für die Anzahl der Schnitte und Hübe, Geschwindigkeit, Zustelltiefe, Drehzahl usw. Man muss also nicht alle komplexen Zusammenhänge kennen. Bei Bedarf kann man natürlich trotzdem nach eigener Erfahrung korrigieren. Nach abgeschlossener Eingabe generiert die Maschine auf Knopfdruck das Programm."

Integration in den Gesamtprozess

Die beschriebenen, vielfältigen Aufgaben erfordern individuelle Lösungen. Ulrich Roos meint dazu: „Unser Vorteil ist die breite Produktpalette: Wir beherrschen Profil- und Wälzschleifen und dies in Kombination mit Einspindel-, Doppelspindel- und Pick-Up-Maschinen. Außerdem sind unsere Maschinen universell. So kann man z. B. auf der großen KX 500 FLEX auch Innenschleifen. Diese Breite an Verfahren und Maschinenkonfigurationen hat kaum ein anderer Hersteller im Portfolio."

Eine Spezialität von KAPP NILES sind kleine Schleifscheiben für Werkstücke mit Störkonturen. Das Coburger Unternehmen hat viel Erfahrung mit diesen für ZF Steyr typischen Bauteilen. Es stellt die Werkzeuge selbst her und hat Maschinen mit überdurchschnittlich hoher Drehzahl

KAPP NILES
Callenberger Str. 52
96450 Coburg
Telefon: +49 9561 866-0
Telefax: +49 9561 866-1003
E-Mail: info@kapp-niles.com
Internet: www.kapp-niles.com

KAPP NILES

für Werkstück- und Werkzeugspindeln entwickelt. Damit lassen sich auch mit kleinen Werkzeugen hohe Drehzahlen erreichen. Für die Integration in eine automatisierte Fertigung hat dies einen weiteren Vorteil: Das Werkstück wird unmittelbar in der Maschine durch Schleudern entölt. So wird ohne separate Behandlung ein Ölaustrag in die Übergabestation und damit eine Verschleppung auf das Förderband vermieden. ZF Steyr nutzt diese Option bei der Lenkgetriebefertigung auf der KX 100 DYNAMIC. Neben den Hauptmerkmalen, der Präzision und der Geschwindigkeit, tragen solche Features dazu bei, die Maschinen perfekt in eine hochflexible Fertigung zu integrieren. „Die Maschinen haben eine hohe technische Verfügbarkeit. Außerdem ist der Service ausgezeichnet", fasst Otmar Schlachter die Erfahrungen mit KAPP NILES zusammen. Ein Statement, das durch die jahrelang hervorragende Zusammenarbeit und den großen Maschinenpark bestätigt wird.

Autor

Martin Witzsch

Kontakt zur Veröffentlichung

Kapp GmbH & Co. KG

Tel.: 09561 / 866-0

info@kapp-niles.com

www.kapp-niles.com