



# IMPULSE

MAPAL TECHNOLOGIE-MAGAZIN | AUSGABE 76



Titelthema:  
Ein Stufenfeinbohrwerkzeug  
für höchste Präzision

**Liebe Geschäftspartner,  
liebe Leser,**

Die Welt verändert sich, auch wir befinden uns im Wandel. Aber unser Kern bleibt bestehen. Stand MAPAL in der Vergangenheit für Prozesslösungen in der Automobilindustrie und hier insbesondere für die Bearbeitung von Zylinderkopf und -block, so hat sich dies in den letzten Jahren grundlegend verändert. Bereits früh hat MAPAL den Technologiewandel erkannt und als eines der ersten Unternehmen Werkzeuglösungen für die E-Mobilität auf den Markt gebracht. Immer mit dem Fokus auf den unterschiedlichsten Anforderungen der Hersteller. So sind führende Konzepte für nahezu alle Arten von Fertigungsverfahren der Startorgehäuse entstanden und breit im Markt eingeführt.

Aber auch sämtliche neuen Bauteile für die elektrifizierte Mobilität, die sogenannten Nebenaggregate, können präzise mit MAPAL Werkzeugen bearbeitet werden. Für die aus

den konventionellen Fahrzeugen bekannten Bauteile wie Bremsen, Lenkgehäuse oder Schwenklager bringen wir langjährige Erfahrungen und entsprechend ausgereifte Werkzeugkonzepte ein, um abhängig von Maschinenkonzepten die wirtschaftlichste Bearbeitung zu entwickeln.

Natürlich beschäftigen wir uns schon seit geraumer Zeit neben der Automobilindustrie auch mit weiteren Branchen, für die MAPAL eher unbekannt ist. In der Luftfahrtindustrie, in der wir in der Vergangenheit vornehmlich den Bereich Montage abdeckten, haben wir passende Werkzeugkonzepte für die Teilefertigung im Programm. Für Komponenten aus der Hydraulikbranche, in der sehr hohe Genauigkeiten verlangt werden, können wir ebenfalls mit hochpräzisen Werkzeugen wirtschaftliche Lösungen anbieten.

Neben der Erschließung neuer Branchen haben wir in den letzten Jahren ein umfangreiches Produktportfolio an Standardwerkzeugen von Vollhartmetallbohrern und -fräsern bis hin zu Spannfuttern entwickelt, um unseren Kunden ein komplettes Portfolio anbieten zu können. Auch dabei haben wir unser gesamtes Wissen zu Anwendungen eingebracht. Besonders stolz bin ich auf unsere neuen Hydrodehnspannfutter der UNIQ-Serie. Die nicht nur technologisch, haptisch und ergonomisch einzigartig sind, sondern auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ihren Beitrag zur Ressourcenschonung leisten, da keine Energie für aufwendige Schrumpfprozesse aufgebracht werden muss.

Sie sehen, wir sind im Wandel. Es bewegt sich viel. Neue Märkte und neue Bauteile rücken in den Fokus. Trotz all dieser Änderungen, bleibt doch eines gleich: Mit unseren Werkzeugen und Lösungen wollen wir Sie erfolgreicher machen.

Viel Spaß beim Lesen

Ihr

Dr. Jochen Kress



# INHALT

## AUS DEM UNTERNEHMEN



10

E-Mobilität:  
Interview mit Dr. Jochen Kress  
**Seiten 10-13**

MAPAL Präzisionswerkzeuge  
für Finnland: Maantera  
**Seiten 24-25**

EMO Mailand:  
Konsequenter Fokus  
auf Kernbranchen  
**Seiten 26-27**

Personalien  
**Seite 31**



36



24

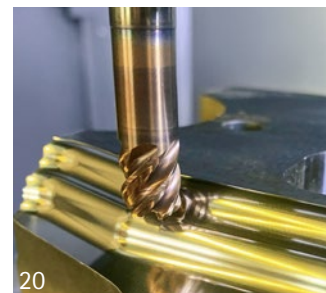
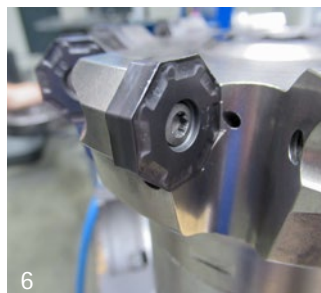
Pressekonferenz – live!  
**Seiten 36-39**

Engagement für die  
Wissenschaft  
**Seite 43**

## TECHNIK-HIGHLIGHTS



## AUS DER PRAXIS



Spannung mit einzigartigen  
Glanzstücken  
**Seiten 14–15**

Vielfältige Einsatzbereiche  
für PKD-Werkzeuge  
**Seiten 40–42**

Leistungssprung  
mit NeoMill Planfräser  
**Seiten 6–9**

Problemlöser auch für  
knifflige Fälle  
**Seiten 20–23**

Neues Modul von c-Com:  
Machining Analytics Solution  
**Seiten 28–30**

Wenn nichts mehr  
schief gehen darf  
**Seiten 44–47**

Neuer Dreh für die  
E-Mobilität  
**Seiten 16–19**

**Titelthema**  
Ein Stufen-Feinbohrwerkzeug  
für höchste Präzision  
**Seiten 32–35**

Modernen Messtechnik  
**Seiten 48–51**

## IMPRESSUM

Redaktion: Andreas Enzenbach (V. i. S. d. P.), Patricia Müller, Oliver Munz, Sabine Raab, Kathrin Rehor, Tobias Zimmermann, Klaus Vollrath, Manfred Flohr  
Gastbeitrag: Frederick Rindle  
Gestaltung und Design: Alexander Rückle

Herausgeber: MAPAL Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG  
Postfach 1520 | D-73405 Aalen | Telefon +49 7361 585-0 | info@mapal.com | www.mapal.com

Druck: VVA, Österreich | Auflage: 18.000 Stück deutsch, 9.500 Stück englisch  
© MAPAL Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG | Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach Genehmigung des Herausgebers.

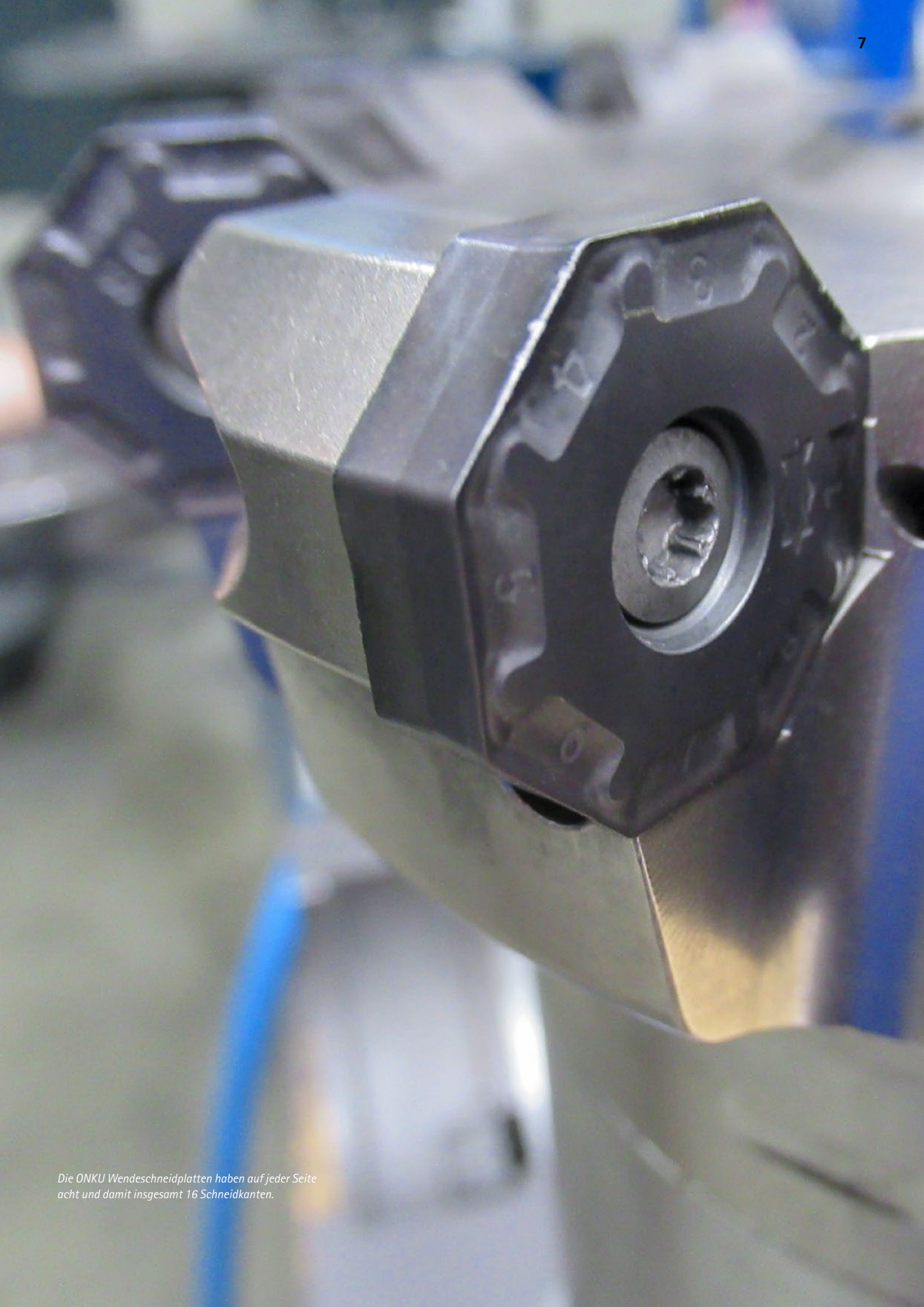
MAPAL Werkzeuge überzeugen bei Standardanwendungen

# LEISTUNGSSPRUNG MIT NEOMILL PLANFRÄSER

Das familiengeführte Unternehmen BOGE Kompressoren mit Hauptsitz in Bielefeld ist ein weltweit renommierter Technologie- und Marktführer bei Aggregaten zur Erzeugung von Druckluft. Neben Leistungsfähigkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit der Produkte gilt die Steigerung von Effizienz und Sicherheit im Herstellungsprozess als eines der wichtigsten erklärten Ziele. Bei der Fertigung von Schraubenkompressoren erzielen Hochleistungswerkzeuge von MAPAL überzeugende Ergebnisse. →



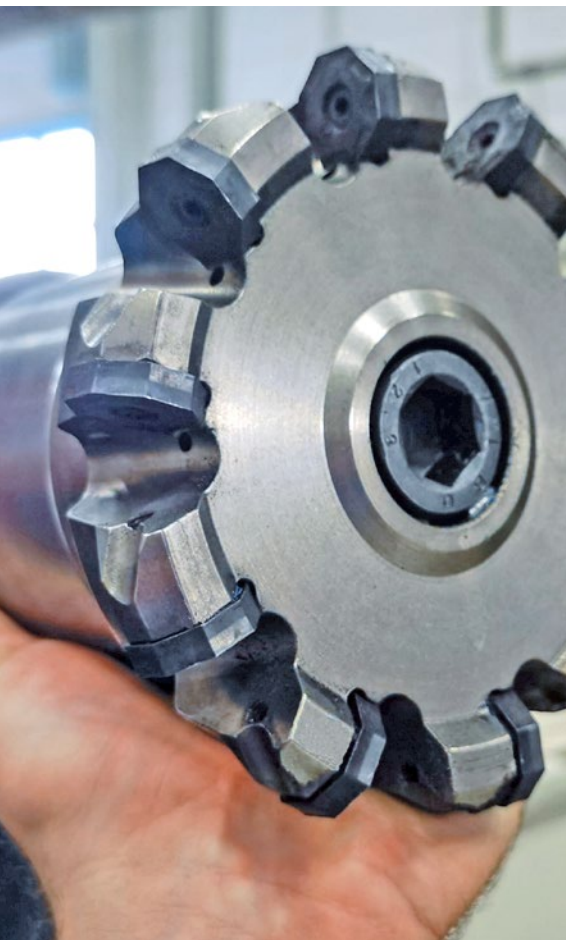
*Gemeinsam erfolgreich: Mario Birkner (Fertigungsleiter Organisation Et Projekte) und Kevin Schmidt (Projektbearbeitung Prototypen in der Fertigung) vom BOGE-Werk in Grobenhain mit Anwendungstechniker Heiko Süß und Gebietsverkaufsleiter André Ranke von MAPAL (v.l.n.r.).*



*Die ONKU Wendeschneidplatten haben auf jeder Seite acht und damit insgesamt 16 Schneidkanten.*

„Wir sind bei BOGE das Kompetenzzentrum für die Zulieferung fertig montierter und geprüfter Verdichterstufen für Schraubenkompressoren“, erläutert Mario Birkner, Fertigungsleiter Organisation und Projekte des BOGE-Werks in Großenhain. Der moderne Betrieb stellt mechanische Komponenten für Schraubenkompressoren her. Rund 40 Mitarbeiter fertigen in Großenhain auf hoch automatisierten Bearbeitungszentren sehr präzise bearbeitete Rotoren und Gehäuse. In der Montage entstehen daraus funktionsgeprüfte mechanische Einheiten, die anschließend zur Komplettierung mit Antrieben sowie Mess- und Regeltechnik an das Hauptwerk geliefert werden. Bei der Herstellung steht eine optimale Wirtschaftlichkeit im Mittelpunkt. Die Herstellkosten neuer Produkte werden mit Blick auf das Weltmarktniveau maßgeblich schon bei der Konstruktion definiert. Daher ist die entsprechende Abteilung auch räumlich eng mit der Produktion verbunden. So können sich die Entwickler stets auf kürzestem Weg mit den Produktionsfachleuten austauschen. Das hilft bei der fertigungs- und fristgerechten und damit optimalen Auslegung der Produkte.

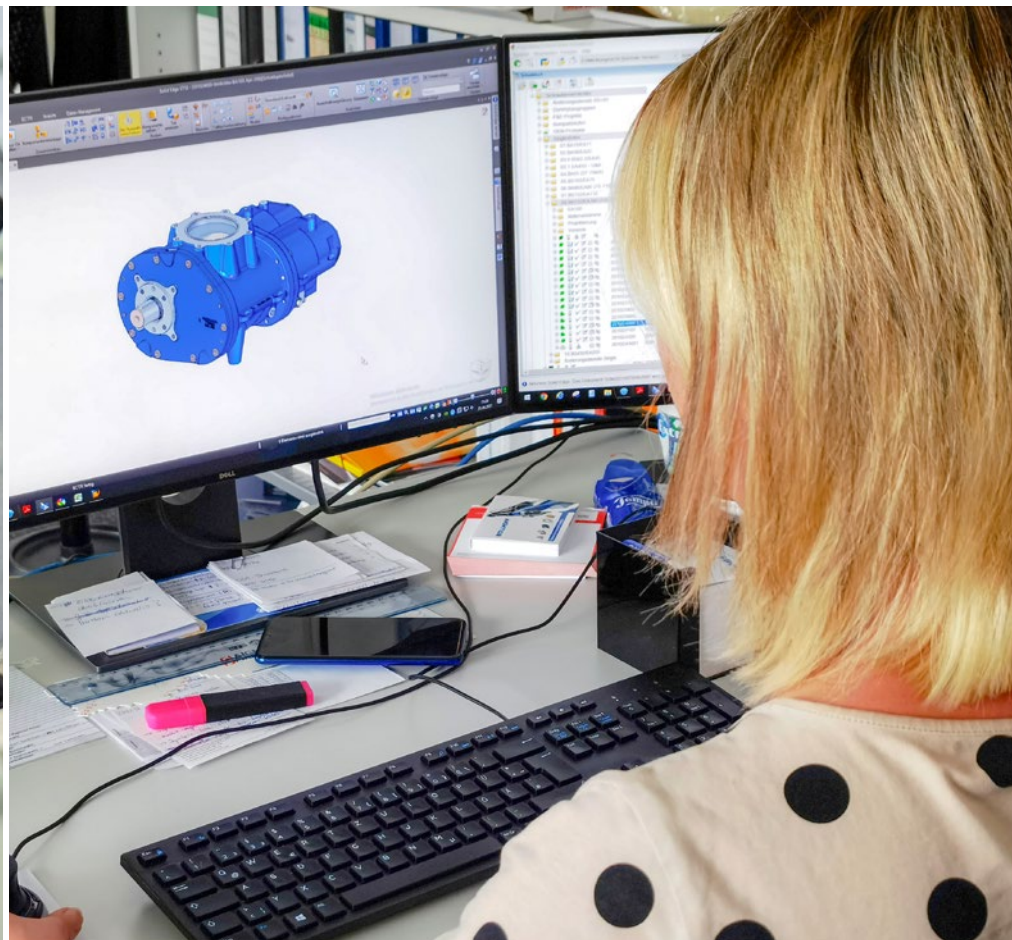
*Der neue NeoMill Planfräser hat einen Durchmesser von 125 mm und ist mit zehn Wendeschneidplatten bestückt.*



### VON DER KONSTRUKTION ZUM OPTIMIERTEN PROZESS

„Ich kümmere mich nach der Entwicklung darum, die Bearbeitungsabläufe für die Komponenten so auszulegen, dass wir zu stabilen, sicher beherrschbaren und kostenoptimalen Prozessen kommen“, erläutert Kevin Schmidt, zuständig für Projektbearbeitung Prototypen in der Fertigung. Die Bearbeitung der aus Gusseisen bestehenden Rotoren und Gehäuse erfolgt getrennt auf je einer hoch automatisierten Fertigungslinie beziehungsweise Insel. Bei neuen Produkten geht es zunächst darum, die für optimale Arbeitsergebnisse geeigneten Werkzeuge und Bearbeitungsparameter festzulegen. Wesentliche Punkte sind darüber hinaus weitere Rahmenbedingungen wie Grenzlaufzeiten oder die Wartungs- beziehungsweise Wechsellaufwendungen für die Werkzeuge. Hinzu kommen die Konstruktion und Fertigung geeigneter Spannmittel und Vorrichtungen sowie die Definition der Prüfmittel, -vorrichtungen und -pläne, um das gewünschte, hohe Qualitätsniveau sicherzustellen. Schließlich werden im Werk auch Prüfplätze betrieben, um das Verhalten der Aggregate unter praxisnahen Bedingungen überprüfen zu können.

*Erfahrungsaustausch auf kürzestem Weg: Die Konstruktionsabteilung befindet sich Tür an Tür mit der Produktion.*



### DIE LANGJÄHRIGE ENTWICKLUNGSPARTNERSCHAFT MIT MAPAL...

„Bei den Gehäusen gibt es zahlreiche kritische Bearbeitungen, wie beispielsweise Positionsbohrungen oder die Lagerbereiche der Rotoren“, weiß MAPAL Anwendungstechniker Heiko Süß. Oft sind strenge Präzisionsanforderungen im Bereich von IT6 oder IT7 einzuhalten. Hier kommen exakt für die Aufgabenstellung konstruierte Feinbohrwerkzeuge von MAPAL ins Spiel. Wichtig ist hier nicht nur höchste Präzision, sondern gleichzeitig eine möglichst kurze Bearbeitungszeit. So reichen bei gut konzipierten Stufenwerkzeugen oft wenige Zustellungen aus, um mehrere Bearbeitungsschritte zu erledigen. Zudem erreichen die Sonderwerkzeuge wesentlich engere Toleranzen und bessere Oberflächenqualitäten bei gleichbleibend hoher Prozesssicherheit. In diesem Bereich haben BOGE und MAPAL seit langem eine enge partnerschaftliche Entwicklungszusammenarbeit.

Von BOGE erhält Heiko Süß schon in der Frühphase neuer Projekte eine Anfrage, mit welchem Werkzeugkonzept die neuen Komponenten optimal zu bearbeiten sind. Die vorgeschlagene



Bearbeitungslösung von MAPAL wird dann im Team verfeinert und im Rahmen von Versuchen validiert.

### ...BEWÄHRT SICH JETZT AUCH BEI FRÄSERN MIT WENDESCHNEIDPLATTEN

„In der Diskussion kommen eigentlich immer neben dem eigentlichen Gesprächsthema auch andere Fragestellungen auf“, berichtet Kevin Schmidt. Bei einem dieser Gespräche mit Heiko Süß ging es um die nicht zufriedenstellenden Leistungen der bisher eingesetzten Planfräser eines Marktbegleiters bei der Schruppbearbeitung von Drucklagerdeckeln. Diese Fräser waren mit Wendeschneidplatten bestückt und hatten einen Durchmesser von 160 mm. Ihre Zerspanungsleistung beim Schruppen war jedoch unzureichend, sodass zwei oder teils sogar drei Schnitte erforderlich wurden, um die erforderliche Materialdicke abzutragen. Daraufhin habe ihn Heiko Süß auf die neuen NeoMill Planfräser mit radialen Wendeschneidplatten aufmerksam gemacht und für diese Aufgabenstellung einen Planfräser NeoMill-16-Face mit einem Durchmesser von 125 mm empfohlen. Das Werkzeug

ist mit zehn Wendeschneidplatten mit jeweils acht beidseitig einsetzbaren Schneidkanten bestückt und wurde in der Produktion für mehrwöchige Versuche eingesetzt.

### DURCHSCHLAGENDER ERFOLG

„Mit diesen neuen Werkzeugen konnten wir einen wirklich überzeugenden Erfolg erzielen“, freut sich Mario Birkner. Die von zwei auf vier Millimeter erhöhte Zustellung ermöglichte bereits eine Halbierung der erforderlichen Maschinenzeit. Darüber hinaus konnte aufgrund des weicheren Schnitts und der dadurch geringen Leistungsaufnahme der Maschine der Vorschub verdoppelt werden, sodass die Bearbeitungszeit um mehr als 60 Prozent zurückging.

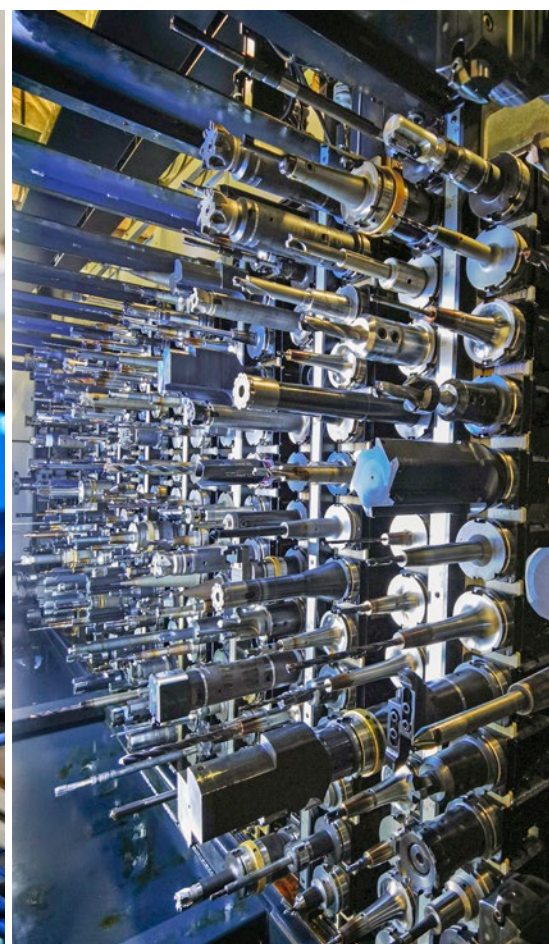
Die Standzeit pro Schneidkante der Wendeschneidplatten resultierte in weiteren Zeit- und Kostenvorteilen: 60 statt bisher 45 Minuten. Außerdem sanken auch die Kosten pro Schneidkante. Denn die jetzt eingesetzten, achteckigen (ONKU) Wendeschneidplatten aus dem NeoMill Programm von MAPAL besitzen eine negative Grundform, sind daher beidseitig einsetzbar und verfügen in der Summe über je 16 Schneidkan-

ten. So ist ein kompletter Austausch des Plattensatzes erst nach 16 Einsatzstunden statt wie bisher bereits nach sechs Stunden erforderlich, mit den entsprechend positiven Auswirkungen auf den Wechsellaufwand und die Handlingskosten. Im direkten Vergleich mit dem zuvor eingesetzten Fräser ergibt sich bei der Bearbeitung von 1.200 Teilen eine Einsparung von 45 Maschinenstunden.

Die volle Nutzung dieser Vorteile gelang allerdings erst im Rahmen einer Optimierung der Maschinensoftware: Eine adaptive Vorschubregelung reduzierte bis dato anhand bestimmter Parameter die vom NC-Programm vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeiten automatisch. Diese Automatik erwies sich für die rasante Bearbeitung des NeoMill Fräasers als zu träge. Der MAPAL Planfräser konnte sein volles Leistungspotenzial erst nach dem Deaktivieren dieser Funktion entfalten. Bei künftigen Projekten, so Mario Birkner, werde man auch für weitere Bearbeitungen gerne den Kontakt mit MAPAL suchen. ■

*Teilmontierte Schraubenverdichter-Baugruppe, bestehend aus zwei Rotoren und dem blau lackierten Lagerdeckel.*

*Das Werkzeugmagazin des Fräsbearbeitungszentrums bietet Platz für rund 300 Werkzeuge.*





E-Mobilität: Interview mit Dr. Jochen Kress

# WANDEL IN DER ANTRIEBSTECHNOLOGIE

E-Fuels, Hybrid-Technologie, Brennstoffzelle oder batteriebetriebene Elektromobilität? Die mav sprach mit Dr. Jochen Kress dem Geschäftsführenden Gesellschafter von MAPAL darüber, wie die Mobilität der Zukunft aussehen kann und welche Lösungen der Präzisionswerkzeughersteller hierfür bietet. Das Interview führte Frederick Rindle.

## Wie reagieren Sie bei MAPAL auf den Wandel in der Antriebstechnologie und die Entwicklung hin zur E-Mobilität?

**Kress:** Für uns als Firma sind Entwicklungen von jeher von großer Bedeutung. Von daher haben wir uns auch mit der E-Mobilität schon beschäftigt, bevor es konkrete Anfragen von unseren Kunden gab. Unser vorausschauendes Handeln hat sich bewährt. Wir fühlen uns heute bestens auf die Anforderungen der E-Mobilität vorbereitet und haben für sehr viele Bearbeitungssituationen schon eine passende Werkzeuglösung im Angebot.

## Aber hat Sie die Geschwindigkeit, mit der die E-Mobilität flächendeckend in Europa umgesetzt werden soll, nicht überrascht?

Natürlich war und ist es auch für uns unvorhersehbar, in welchem Umfang, mit welcher Geschwindigkeit und zu welchem Zeitpunkt sich die E-Mobilität in welcher Region durchsetzen wird. Aber dass sie kommen wird, das war für uns völlig klar. Grundsätzlich sind wir auf die Bearbeitung von Antriebskomponenten für die Automobilindustrie spezialisiert und diese Kernkompetenz werden wir auch in Zukunft weiter ausbauen.

## Durch die E-Mobilität wird sich die Anzahl an zu bearbeitenden Bauteilen im Vergleich zu einem Verbrennungsmotor deutlich reduzieren. Wie werden Sie bei MAPAL auf diesen Rückgang reagieren?

Es ist richtig, dass die Anzahl der zu bearbeitenden Bauteile je Antrieb abnimmt. Damit werden auch die Bearbeitungsumfänge und folglich auch der Werkzeugverbrauch zurückgehen. Aber es gibt auch gegenläufige Entwicklungen. Zum

einen berufen sich manche Quellen noch auf Studien, die heute gut zehn Jahre alt sind. Seitdem hat sich in der Entwicklung der E-Motoren einiges getan. In der Konsequenz sind die Antriebseinheiten auch komplexer geworden und die Bauteile erfordern bei der Bearbeitung eine höhere Präzision. Damit ist bei diesen Bauteilen der Anteil an der mechanischen Fertigung gestiegen.

Zum anderen hat man sich damals die Bearbeitungen pro Antriebseinheit angeschaut. Die Anzahl der verbauten Antriebseinheiten blieb dabei völlig unberücksichtigt. Stand heutiger Technik werden aber zum Beispiel in Allrad-Fahrzeuge zwei E-Motoren eingebaut. Ebenso bekommen leistungsstarke E-Fahrzeuge oftmals auch zwei Antriebseinheiten.

Weiterhin muss man die Stückzahlen in der Automobilindustrie insgesamt im Blick haben. Denn das ist schlussendlich das wichtigste Kriterium, wenn man das zukünftige Marktvolumen der Zerspanung in der Antriebstechnik abschätzen möchte.

## Wie, denken Sie, werden sich die Produktionszahlen bei den OEMs entwickeln?

Da gibt es ganz unterschiedliche Vorhersagen. Sollten die Zahlen aus der letzten Studie des VDMA, die gemeinsam mit FEV Consulting entstanden ist, zutreffen, dann würde das für MAPAL bedeuten, dass wir bis ins Jahr 2030 bei gleichen Marktanteilen einen leichten Anstieg in diesem Bereich haben werden. Die Zahlen aus der aktuellen VDMA-Studie sind bislang die detailliertesten, von daher hat diese Studie auch eine gewisse Aussagekraft. Vor allem aber wird deutlich, dass die Zerspanung nicht mit dem Verbrenner enden wird. →

Natürlich darf man beim Thema E-Mobilität auch nicht unterschätzen, dass alle Entwicklungen in diesem Bereich stark von der Politik beeinflusst werden. Die E-Mobilität ist bislang noch nicht selbsttragend und hängt noch stark am Subventionstropf.

### Gibt es bei der Einführung der E-Mobilität regionale Unterschiede?

Für mich ist Europa bei den Entwicklungen momentan am schnellsten. Die EU ist hier nach meiner Einschätzung auch der stärkste Treiber. China hat noch einen Vorsprung, aber Europa holt schnell auf.

### Wie sehen Sie die Chancen für Hybridfahrzeuge?

Ob sich Hybridfahrzeuge durchsetzen können, hängt zum einen von den Entwicklungen in der Batterietechnologie ab und zum anderen, was noch viel entscheidender ist, wieder von den Subventionen. Denn momentan werden nur Plug-in-Hybrid-Autos gefördert, alle anderen Konzepte sind dadurch stark benachteiligt – und das, obwohl die anderen Hybridkonzepte im Realbetrieb einen sehr niedrigen Verbrauch haben können. Da gibt es zum Beispiel Fahrzeuge in der Kompaktklasse, die nur 4 bis 4,5 Liter auf einhundert Kilometer verbrauchen. Da diese Fahrzeuge aber nicht staatlich gefördert werden, sind sie wahrscheinlich schnell wieder vom Markt verschwunden.

### Die Brennstoffzelle ist eine weitere Energiequelle für die Mobilität der Zukunft. Wie sehen sie die Marktchancen für solche Fahrzeuge?

Ein Fahrzeug mit Brennstoffzelle ist im Grunde ein E-Fahrzeug mit zwei Energiespeichern: Einer kleineren Batterie und einem Wasserstofftank. Für den Wasserstoff benötigt man zusätzlich noch ein aufwändiges Tanksystem. Von daher ist die Brennstoffzelle aus meiner Sicht für kürzere Fahrten um die 100 bis 200 Kilometer eher ungeeignet.

Wir reden zudem die ganze Zeit über E-Mobilität ohne die absolute Menge der zur Verfügung stehenden elektrischen Energie zu thematisieren. Die Mobilität steht in Zukunft in direkter Konkurrenz zu weiteren Einsatzfeldern, in denen verstärkt auf Elektrizität als Energiequelle gesetzt werden soll, wie etwa dem Einsatz von Wärmepumpen zum Heizen. Von daher bleibt die Frage: Haben wir überhaupt genug Strom, um Wasserstoff zu erzeugen? Oder ist es nicht effizienter, die Energie direkt zu nutzen? So gesehen spricht vieles für rein batteriebetriebene Fahrzeuge.

Was ich mir aber vorstellen kann, zunächst als Brückentechnologie, ist die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger, um diesen in Lkw-Motoren direkt zu verbrennen.

Es wird in Zukunft trotz dem Schwerpunkt zur E-Mobilität in der öffentlichen Diskussion auch noch weitere Einsatzszenarien geben, zumindest als Brückentechnologie, bei denen die Brennstoffzelle und E-Fuels einer batteriegetriebenen E-Mobilität überlegen sind. Es macht aus meiner Sicht wenig Sinn, in einem Traktor, der zehn Stunden Leistung bringen muss, eine Batterie zu verbauen. Von daher wird bei anderen Anwendungen als der personenbezogenen Mobilität auf Kurz- und Mittelstrecken immer abgewägt werden müssen, welche Technologie sich für diese Anwendungsfelder am besten eignet.

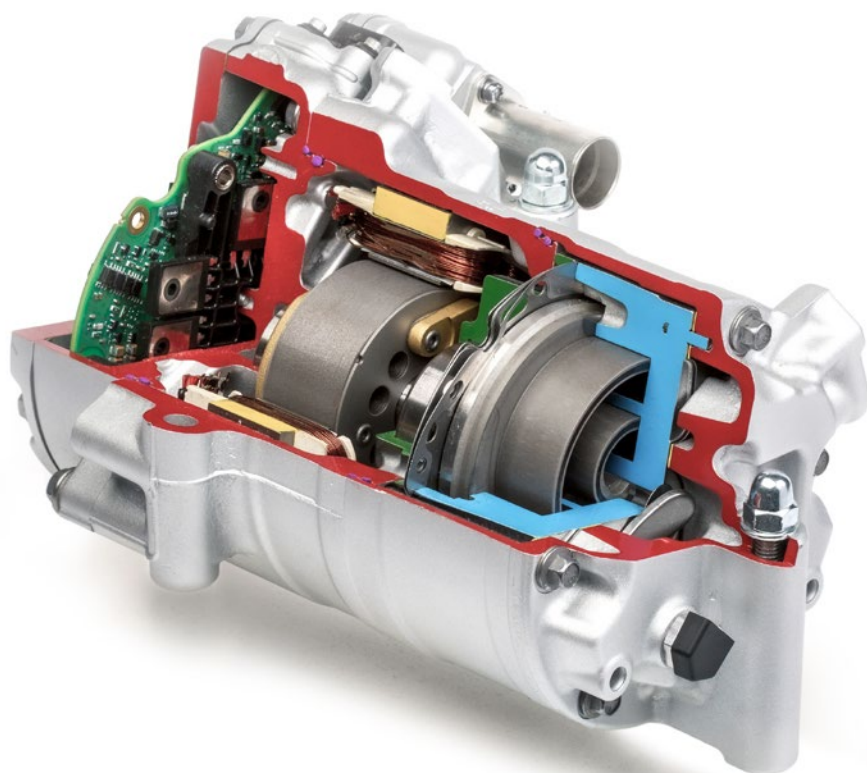
### Wird die E-Mobilität im Pkw-Bereich in Zukunft die vorherrschende Mobilitätsform sein?

Davon bin ich überzeugt. Der Antrieb der Zukunft wird elektrisch sein. Es bleibt nur die Frage, wie der Energiespeicher aussehen wird.

### Wie unterscheiden sich die Bauteile für die E-Mobilität von denen konventioneller Verbrennungsmotoren?

Bei vielen Bauteilen kann man keine allzu großen Unterschiede zwischen konventionellen und elektrischen Bauteilen ausmachen. Ein Statorgehäuse zum Beispiel ist einem Getriebegehäuse nicht unähnlich. Prinzipiell haben wir es bei der E-Mobilität vorrangig mit Bauteilen aus Aluminium zu tun. Die klassischen Stahl- und Guss-Bauteile wie Pleuel, Kurbelwelle oder Kolben wird es in Zukunft ja nicht mehr geben.

Für den Automotive-Bereich neu hinzugekommen sind Strukturbauteile wie die Batteriewanne. Bei deren Bearbeitung waren wir froh, dass unsere Luftfahrtexperten ihr Know-how dazu einbringen konnten, welche Besonderheiten bei dünnen Stegen zu beachten sind und wie Vibrationen verhindert werden können. Bei diesen so nur scheinbar neuen Bauteilen können wir oftmals von dem spezifischen Branchen-Know-how hier im Haus profitieren.



Eine der wichtigsten neuen Anforderungen ist die Geräusentwicklung. Denn da bei E-Fahrzeugen das Verbrennergeräusch entfällt, kann man bei niedrigen Geschwindigkeiten auch leiseste Geräusche hören. Besonders Zahnräder müssen von daher sehr präzise bearbeitet werden. Aber auch bei bislang geräuschtechnisch unauffälligen Bauteilen wie zum Beispiel Achsgelenken müssen wir neuerdings die eventuelle Geräusentwicklung beachten. Für eine höhere Bauteilpräzision spricht zusätzlich auch noch, dass so die Reibung abnimmt und dadurch die Reichweite der Fahrzeuge erhöht werden kann.

---

**Mit den Bauteilen für die E-Mobilität sind neuerdings auch Teile mit völlig neuen Dimensionen zu bearbeiten. Müssen sich die Zulieferer hierfür extra neue, größere Maschinen anschaffen?**

Bei MAPAL haben wir für diesen Fall Werkzeuglösungen im Angebot, mit denen man zum Beispiel auch mit einer HSK-63-Maschine eine Statorbohrung präzise bearbeiten kann. Diese können zumeist auf den schon bestehenden Maschinen eingesetzt werden. So können viele unserer Kunden teure Neuinvestitionen vermeiden. Diese Werkzeuglösungen sind gerade jetzt am Anfang für die kleineren Stückzahlen eine wirtschaftliche Alternative.

---

**Durch die E-Mobilität wurde die bisher geltende Struktur bei den Zulieferern kräftig durchgemischt. Wie macht sich das bei MAPAL bemerkbar?**

Die Karten werden gerade neu gemischt und es rücken jetzt Firmen in den Vordergrund, die vorher weniger Bedeutung hatten. Es ist für mich aber vor allem erstaunlich, wer jetzt wo und von wem welche Bauteile fertigen lässt. Das geht kreuz und quer durch die ganze Welt. In dieser neuen Situation hilft uns unser globales Netzwerk umso mehr. So sind wir in der Lage, unseren Kunden an beinahe jedem Punkt der Erde den gleichen umfangreichen MAPAL Service zu bieten.

Zudem punkten wir bei unseren Kunden immer mehr mit unserem sehr breiten Bearbeitungs-Knowhow. Schlussendlich liefern wir ja nicht nur das Werkzeug, sondern eine komplette Bearbeitungslösung. Wenn ein Kunde es möchte, liefern wir auch die Vorrichtungen oder die Programmierung. Diese Leistungen werden auch sehr gut angenommen. Unsere Umsätze im Bereich Toolmanagement haben sich zum Beispiel in den letzten sieben Jahren verdoppelt. Ich bin mir sicher, dass wir mit unserem umfassenden Angebot an Bearbeitungslösungen gerade im Bereich der E-Mobilität weiter Marktanteile gewinnen werden. ■





# SPANNUNG MIT EINZIGARTIGEN GLANZSTÜCKEN

Ausgehend von einer Designstudie hat MAPAL im November vorigen Jahres Produkte mit einzigartigem Aussehen und Eigenschaften auf den Markt gebracht. Nun haben die hochglänzenden Hydrodehnspannfutter auch ihren eigenen Produktnamen bekommen: Unter der Bezeichnung UNIQ bilden sie das Premiumsegment der MAPAL Spanntechnik.

Zum Konzept gehört, dass die neuen Produkte nicht nur schön aussehen, sondern dass jedes Designelement auch einen technischen Mehrwert bietet. „Bei der Entwicklung der UNIQ Spannfutter hat MAPAL den Fokus nicht nur auf den Prozess gesetzt, sondern auch auf den Menschen“, betont Dennis Minder, der seit Anfang dieses Jahres den Bereich der Spanntechnik als Produktmanager verantwortet. Ein geringeres Anzugsmoment bei der anzuziehenden Betätigungsschraube, klar erkennbare Bedienelemente und eine reduzierte Unfallgefahr im Umgang mit den Hydrodehnspannfuttern kommen zunächst dem Werker zugute.

## VORZÜGE FÜR MENSCH UND PROZESS

Wie Bediener an der Maschine mit einem Werkzeug umgehen, schlägt sich aber auch in technischen Faktoren wie etwa höherer Produktivität, mehr Prozesssicherheit und niedrigeren Produktionskosten nieder. Hinzu kommen verbesserte Produkteigenschaften, die MAPAL mit UNIQ umgesetzt hat. Die Konturen bringen mehr Stabilität und höhere Genauigkeit in das Gesamtsystem. Mikroschwingungen werden minimiert, und die Temperatur im Werkzeug bleibt niedriger. Neben den optisch erkennbaren Merkmalen beinhalten die UNIQ-Werkzeugaufnahmen ein komplett überarbeitetes und patentiertes Kammersystem. Dadurch ist es gelungen, die Zugkräfte so umzulenken, dass diese als zusätzliche Spannkraft auf das Werkzeug wirken. Versuche belegen, dass damit eine extreme Stabilität, ein höheres



Zerspanvolumen, bessere Oberflächengüten und eine hohe Langzeitfestigkeit erreicht werden.

Das Feedback der Kunden ist ausnahmslos positiv, wie Dennis Minder berichtet: „Es wurden durchweg Verbesserungen erzielt. Die neuen Spannfutter erreichen einen höheren Nutzungsgrad der Werkzeuge und liefern damit sehr gute Ergebnisse. Und den Werkern macht es Spaß, mit diesen Handschmeichlern umzugehen.“ Die Branchen sind sehr unterschiedlich. In der Luftfahrtindustrie werden die Hydrodehnspannfutter bei der Bearbeitung von Werkstoffen wie CFRP und Titan genutzt. In der Automobilindustrie kommen sie zum Beispiel bei der Fertigung von Bremsen zum Einsatz. Erste Kunden aus dem Werkzeug- und Formenbau berichten von deutlichen Verbesserungen in der Prozesssicherheit.

#### DAS AUSLAND SETZT UNTERSCHIEDLICHE PRIORITÄTEN

Eine wichtige Rolle für UNIQ spielen die internationalen Märkte, wo jeweils unterschiedliche Eigenschaften der Spannfutter besonders geschätzt werden. Die einfache Bedienung kommt vor allem überall dort gut an, wo das Know-how der Mitarbeiter weniger stark ausgeprägt ist. Kunden aus dem asiatischen Raum gefällt vor allem das optische Erscheinungsbild. Wo „Made in Germany“ geschätzt wird und Autos von deutschen Premiumherstellern hoch im Kurs stehen, geben auch die glänzenden Werkzeugaufnahmen in der Produktionshalle ein sehr gutes Bild ab.

In einigen anderen Ländern ist man ebenfalls von den glatten Konturen angetan, allerdings aus einem anderen Grund. Hier wird die Hydrodehnspanntechnik zum Beispiel bei der Schwerzerspannung von Gussteilen eingesetzt. Die Bearbeitung hinterlässt schmierige Beläge auf den Futtern, die nach einem Arbeitstag sehr schmutzig sind. Dank der geglätteten Oberfläche nimmt der Bediener das Futter aus der Maschine, wischt einmal drüber, und es sieht aus wie neu. Ein eigen entwickeltes Fertigungsverfahren erzeugt hochglänzende Oberflächen, die gleichzeitig die Oberflächenhärte erhöhen. Damit ist es weniger anfällig für Kratzer, Späne oder Schläge, die es im harten Einsatz abbekommt. Auch das Versprechen hoher Korrosionsbeständigkeit bestätigt sich in dieser rauen Produktionsumgebung.

Die beiden Hydrodehnspannfutter UNIQ Mill Chuck und UNIQ DReaM Chuck 4,5° hat MAPAL zunächst jeweils mit den Durchmesser 12 mm und 20 mm auf den Markt gebracht, weil die Nachfrage der Kunden nach diesen Größen am stärksten ist. Angekündigte Produkterweiterungen orientieren sich ebenfalls an den Kundenanforderungen und erweitern das Portfolio in der Durchgängigkeit. Den Anfang machen zur EMO für HSK-A63 die zusätzlichen Durchmesser 6, 8, 10 und 16 mm. Ab Januar 2022 sind beide Spannfutter in den gleichen Größen auch mit BT30-Werkzeugaufnahme ab Lager verfügbar. ■





Cost-per-Part bei der Bearbeitung von Statorgehäusen im Fokus

## NEUER DREH FÜR DIE E-MOBILITÄT

Wenn sich ein Hersteller von Werkzeugmaschinen und ein für seine Auf- und Feinbohrwerkzeuge bekannter Werkzeughersteller für ein gemeinsames Projekt zusammenfinden, sind außergewöhnliche Ergebnisse vorprogrammiert. NILES-SIMMONS und MAPAL haben gemeinsam einen Prozess entwickelt, der die Bearbeitungszeit von Statorgehäusen für Elektromotoren aus der E-Mobility-Branche deutlich reduziert und dabei mit innovativen Details aufwartet.

### NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT

*(NSH Group) ist eine international aufgestellte Maschinenbaugruppe. Die Gruppe ist in fünf verschiedenen Branchen unterwegs: Eisenbahn- und Metro, allgemeiner Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt, Automobil und Truck sowie Werkzeug- und Formenbau. Neben der Herstellung von Einzelmaschinen werden von der NSH Group auch Turnkey-Lösungen für komplexe Fertigungslinien konzipiert und schlüsselfertig realisiert. Große deutsche Produktionsstandorte sind unter anderem die NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH in Chemnitz und HEGENSCHIEDT-MFD in Erkelenz.*

Der Wandel in der Automobilindustrie vom konventionellen Verbrennungsmotor hin zum Elektroantrieb wird immer deutlicher. NILES-SIMMONS stellt sich diesem Umbruch und zielt mit effizientesten Herstellungsverfahren auf die Teilefertigung für die E-Mobility-Branche, um an die erfolgreichen Zeiten in der Kurbelwellenfertigung nahtlos anzuknüpfen.

Der überwiegende Teil der von NILES-SIMMONS in Chemnitz gebauten Maschinen dient der Bearbeitung rotationssymmetrischer Werkstücke. Während hier die Drehbearbeitung im Vordergrund steht, konzentriert sich MAPAL als Werkzeughersteller überwiegend auf kubische Bauteile, die gebohrt, gerieben und gefräst werden. Vor diesem Hintergrund ist es wenig verwunderlich,



1 Die Zerspanung des Statorgehäuses umfasst die Innenbearbeitung mit verschiedenen Absätzen, die Bearbeitung der kleineren Mittenbohrung sowie die Bearbeitung der Außenseite mit ihren Kühlrippen.

2 | 3 Das Werkstück ist an der oberen Spindel gespannt und wird in einer Aufspannung nacheinander zu den Bearbeitungsstationen verfahren.

4 Erster Arbeitsschritt ist das Schruppen der Innenseite des Gehäuses.



Bilderquelle: NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT GmbH

NILES-SIMMONS baute eigens für das Projekt eine Maschine um, MAPAL lieferte die Werkzeuge für die Vor-, Semi- und Fertigbearbeitung.

Topfförmige Bauteile wie Statorgehäuse sind eine sehr häufig eingesetzte Bauform für Elektromotoren in der Automobilindustrie. Das dünnwandige Aluminiumgehäuse ist außen mit Rippen für den Kühlkreislauf versehen und wird in das größere Motorgehäuse montiert. „Wir haben hier ein rotatorisches Werkstück mit einer rückseitigen Unwucht, das gedreht werden kann, aber aufgrund der hohen Durchmesser Genauigkeit sowie den vom Markt geforderten Form- und Lagetoleranzen auf- und feingehobt werden muss“, beschreibt MAPAL Gebietsverkaufsleiter André Ranke die Ausgangslage der Entwicklungspartnerschaft. Für die Versuche, die im Rahmen des Projekts bei NILES-SIMMONS zusammen mit Technikern von MAPAL stattfanden, kam kein Kundenwerkstück, sondern ein von MAPAL entworfener Dummy zum Einsatz, der alle seriennahen Anforderungen abbildet. Die Innendurchmesser bewegen sich hierbei im Bereich von 220 mm bis 231 mm, die Außendurchmesser zwischen 250 mm und 260 mm. Es werden innen und außen Passungstoleranzen im IT6-Bereich gefordert, sowie Zylinderformen zwischen 20 und 30 µm. Die Konzentrität zwischen den verschiedenen Durchmessern ist teilweise auf 0,05 mm eingeschränkt.

## ALLE WERKZEUGE SIND BEREITS IN DER MASCHINE

Für die Entwicklung wählte NILES-SIMMONS eine Pick-Up-Drehmaschine vom Typ DZS 315 der ebenfalls in Sachsen ansässigen NSH-Tochterfirma RASOMA. Die Maschine ist modular aufgebaut und kann somit für die jeweilige Bearbeitung passgenau konfiguriert werden. Im Versuchsaufbau wurden eine oben angeordnete vertikale Werkstückspindel, eine unten angeordnete Werkzeugspindel, ein Werkzeugkonsol und ein Werkzeugrevolver eingesetzt. Generell können weitere Bearbeitungseinheiten in die Maschine integriert werden und somit alle notwendigen Werkzeuge in der Maschine untergebracht werden, um Rüst- und Nebenzeiten zu minimieren. Die obere Spindel nimmt das Werkstück auf und verfährt es in einer einzigen Aufspannung mit dem Bettschlitten nacheinander zu den Stationen.

Die vertikale Bearbeitung bietet Vorteile. Zum einen eine platzsparende Verkettung der einzelnen Bearbeitungseinheiten, der optimale Transport von Spänen und Prozesshilfsstoffen sowie eine kompakte Maschinenbauweise mit geringer Aufstellfläche inklusive einem Pick-up System.

„Beim Drehen ist das Pick-up eine übliche Lösung, wie sie bei vergleichbaren Teilen heute schon vielfach genutzt wird. Diese Beladung ist für eine automatisierte Großserienfertigung von →

dass es zwischen den beiden Unternehmen in der Vergangenheit wenig Berührungspunkte gab. Das sollte sich bei der EMO 2019 ändern. Am Messtand von MAPAL hat NILES-SIMMONS, ein Exponat entdeckt, das als Drehteil identifiziert wurde: ein Statorgehäuse für Elektromotoren. MAPAL hatte bis dahin die Feinbohrwerkzeuge für die Bearbeitung der Teile auf Fräszentren als sehr effizienten, hochgenauen Prozess in der Industrie etabliert.

## VORTEILHAFT KOMBINATION AUS DREHEN UND AUF- BZW. FEINBOHREN

Beide Seiten gewannen schnell den Eindruck, dass mit einer Kombination aus Drehen und Auf- bzw. Feinbohren die Bearbeitung dieses Schlüsselbauteils für die E-Mobilität auf eine neue Ebene gehoben werden könnte. Im Nachgang der Messe wurde ein gemeinsames Entwicklungsprojekt ins Leben gerufen.

Statorgehäusen ideal konzipiert", berichtet Thomas Löttsch, Verkaufsleiter bei NILES-SIMMONS.

Der entscheidende Vorzug des neu entwickelten Prozesses ist die damit mögliche Steigerung der Produktivität. Auf Antrieb ist es gelungen, die Produktionszeit für das Bauteil im kombinierten Dreh-Bohr-Verfahren gegenüber dem konventionellen Drehprozess um 50 Prozent zu verkürzen. Daniel Pilz, der das Projekt bei NILES-SIMMONS leitete, beschreibt wie die Zeit in den einzelnen Arbeitsschritten eingespart wird, bei denen sich von Fall zu Fall Werkstück, Werkzeug oder beide gleichzeitig drehen.

### BEWÄHRTE WERKZEUGE AUF NEUE WEISE EINGESETZT

Die erste Station dreht den bislang von MAPAL eingesetzten Prozess um. Anstatt das Bauteil mit einem drehenden Werkzeug zu schrappen, steht das Werkzeug in der Maschine still und nur das von oben kommende Werkstück dreht sich. Weil

das Werkzeug von MAPAL im Gegensatz zu einem herkömmlichen Drehmeißel mit vier Schneiden ausgestattet ist, wird für das komplette Vorschruppen der verschiedenen Innendurchmesser am Bauteil nur etwa ein Viertel der Zeit benötigt.

Im zweiten Bearbeitungsschritt kommt ein von NILES-SIMMONS eigens entwickeltes Glockenwerkzeug für die Außenkontur in Kombination mit einem MAPAL ISO-Aufbohrwerkzeug für die Semischlichtbearbeitung des Innendurchmessers zum Einsatz. Die Innen- und Außenseite des Werkstücks werden gleichzeitig bearbeitet. „Die Besonderheit ist, dass ein stehendes Außenbearbeitungswerkzeug am Spindelgehäuse angebracht ist. Die Spindel treibt das Innenbearbeitungswerkzeug an“, beschreibt Daniel Pilz den Aufbau. In den von diesen beiden Werkzeugen gebildeten Ringspalt taucht das Werkstück ein. Mit einer einzigen Vorschubbewegung werden alle Durchmesser hergestellt, das sind bei diesem konkreten Bauteil je drei Innen- und Außendurch-

messer. Pro Durchmesser sind vier Schneiden eingesetzt. „Zusammen mit dem Vorteil, dass wir innen und außen simultan bearbeiten, kommen wir insgesamt auf nur noch ein Achtel der Zeit, die wir für konventionelles Drehen benötigen würden“, rechnet Pilz vor. Weitere Vorteile sind:

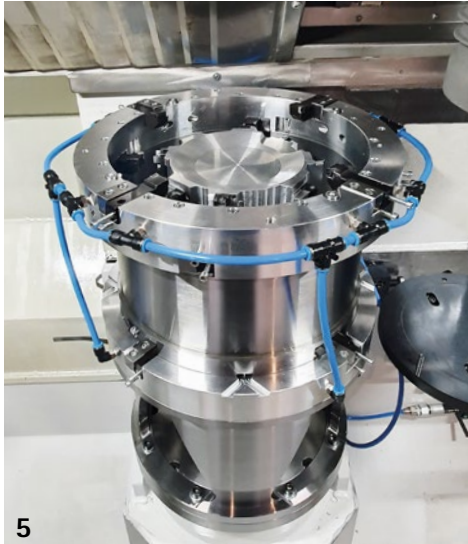
- Durch die gegenläufigen Schnittkräfte von Innen- und Außenbearbeitung muss am Spannmittel des Werkstücks ein geringeres Drehmoment gehalten werden.
- Schwingungen des dünnwandigen Bauteils bei der Bearbeitung werden durch den zeitgleichen Eingriff der Schneiden innen und außen gedämpft.

Die zeitgleiche Innen- und Außenbearbeitung fand bei diesem Versuch mit einer Schnittgeschwindigkeit von 700 m/min statt. Die Bearbeitung im Sandwichverfahren mit dem Werkstück in der Mitte sorgt dafür, dass das Bauteil während der Bearbeitung stabilisiert wird, weil die Schnei-

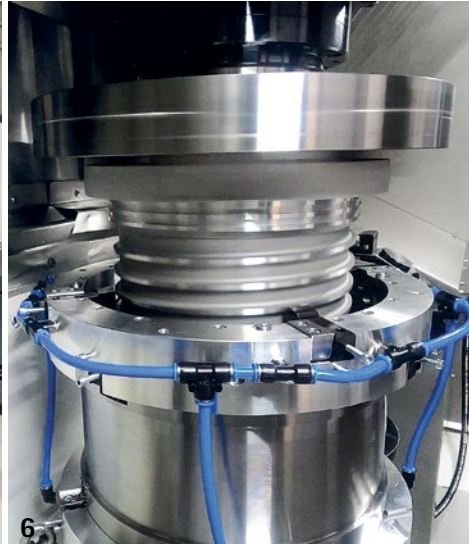


Projektteam (v.l.): Verkaufsleiter Thomas Löttsch, Entwicklungsingenieur Technologie Christian Winkler, Projektleiter Daniel Pilz (alle NILES-SIMMONS), Gebietsverkaufsleiter André Ranke, Technischer Berater Axel Schwarze und Anwendungstechniker Heiko Süß (alle MAPAL). Im Vordergrund die Innenbearbeitungswerkzeuge von MAPAL zum (v.l.) Vorschruppen, Schrappen, zur Bearbeitung der Mittenbohrung und zum Schlichten sowie das Werkstück.

**5** Das Semischlichtwerkzeug für die Innenbearbeitung ist in der unteren Spindel gespannt. Umschlossen wird es vom glockenförmigen Außenwerkzeug, das fest montiert ist.



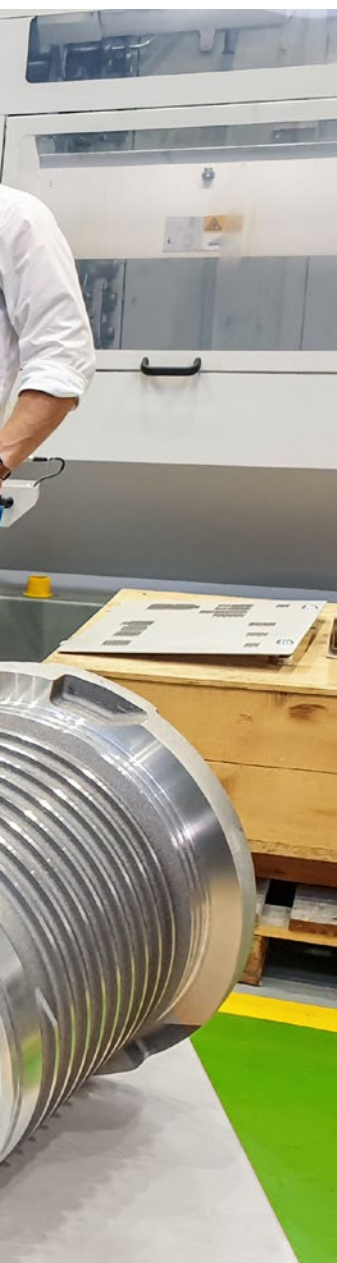
**6** Bei der simultanen Bearbeitung wird das Werkstück von oben in den Ringspalt zwischen dem Außenwerkzeug und dem Innenwerkzeug gefahren. Bei der Zerspanung wird dabei mit reichlich Kühlschmierstoff gearbeitet.



**7** Die Fertigbearbeitung aller Innendurchmesser erfolgt mittels Feinbohrwerkzeug.



Bilderquelle: NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT GmbH



den von beiden Seiten gleichzeitig im Eingriff sind und so das Teil führen. Aufwendige Spanntechnik mit Schwingungsdämpfung erübrigt sich damit, was sich bei den Kosten bemerkbar macht. Während die Industrie das Werkzeug von MAPAL bereits auf horizontalen Bearbeitungszentren zur Innenbearbeitung von Statorgehäusen einsetzt, wurde das glockenförmige Außenwerkzeug von NILES-SIMMONS neu entwickelt und der innovative Prozess zum Patent angemeldet.

Die noch folgende Fertigbearbeitung übernimmt ein bereits bewährtes leistungsführendes MAPAL Feinbohrwerkzeug, mit dem die Mittenbohrung für die Statorlagerung schließlich komplett inklusive aller Stufen geschichtet wird. Das dazu eingesetzte Feinbohrwerkzeug stellt MAPAL in verschiedenen Ausführungen her. Für die Versuche in Chemnitz wurde eine Schweißkonstruktion mit Schneiden und Führungsleisten aus PKD benutzt. Der Durchmesser ist im  $\mu\text{m}$ -Bereich einstellbar.

### STATORGEHÄUSE SIND DIE NEUEN KURBELWELLEN

Bei NILES-SIMMONS erwartet man, dass die Fertigung von Statorgehäusen für die Elektromobilität den gleichen Stellenwert einnehmen wird, wie in der Vergangenheit die Kurbelwellen für Verbrennungsmotoren. Die dafür erwarteten Stückzahlen, Taktzeiten und Kosten bewegen sich in einem vergleichbaren Bereich. „Anfragen nach solchen Bauteilen liegen bei 250.000 Stück pro Jahr“, berichtet Geschäftsführer Klaus Kräher. Bis 2030 könne der Bedarf weltweit bei

20 bis 50 Millionen Stück liegen. „Da sind 50 Prozent Zeitersparnis eine Ansage, zumal in unserem neuen Prozess sicher noch Potenzial ist“, so Kräher.

Neben dem bereits erfolgreich umgesetzten Vertikalkonzept untersucht NILES-SIMMONS auch die Möglichkeit, vorhandene horizontale Maschinen umzurüsten. Hintergrund sind über 300 Drehräum- und Kurbelwellenfräsmaschinen der Chemnitzer, die derzeit weltweit in Kurbelwellenlinien der Automobilhersteller stehen. Sowohl der innovative Prozess als auch die Werkzeuge von MAPAL können auch bei einer horizontalen Variante des Konzepts integriert werden. Hierfür bietet MAPAL auch die Einsatzmöglichkeit von additiv gefertigten Werkzeugen, bei denen nicht nur die Gewichtseinsparung im Fokus steht, sondern zusätzlich Kühlmittelaustritte noch gezielter zur Schneide hin konstruiert werden können.

Abseits der Bearbeitung von Statorgehäusen ist der Prozess auch für weitere Werkstücke aus den verschiedensten Branchen anwendbar, wie z. B. Kühlkörper für Hybridmotoren, Rohre-Flansche-Kupplungen für die Öl- und Gasindustrie sowie Lager- und Gehäusebauteile für den allgemeinen Maschinenbau bis hin zu Werkstücken für die Kunststoffindustrie. Damit ist dieser Prozess für ein sehr breites Werkstückspektrum mit rohr- und topfähnlicher Geometrie, die Toleranzen kleiner gleich IT6 fordern und hochgenaue Form- und Lagetoleranzen aufweisen, relevant. ■

# PROBLEMLÖSER AUCH FÜR KNIFFLIGE FÄLLE



*Das Schlichten eines Formeinsatzes aus pulvermetallurgischem Schnellarbeitsstahl mit einer Härte von 65 HRC war für HaGeForm eine große Herausforderung. Mit dem neuen Eckenradiusfräser OptiMill-3D-CR-Hardened von MAPAL gelang die Bearbeitung aufs  $\mu$  genau.*



Abteilungsleiter Maik Seibt (rechts) und Zerspanungsmechaniker Alessandro Haase an der fünfachsigen DMU 65 Monoblock.

Wenn es für einen Werkzeughersteller darum geht, neue Kunden von seinen Produkten zu überzeugen, spielt manchmal auch der Zufall eine Rolle. Der HaGeForm Sachsen GmbH stattete ein Produktspezialist von MAPAL genau zu dem Zeitpunkt einen Besuch ab, als dort die Zerspaner bei einer kniffligen Aufgabe nicht weiterkamen – und er hatte auch gleich die passenden Werkzeuge im Gepäck. Seither wird MAPAL immer wieder als Problemlöser gerufen.

HaGeForm wurde 1992 als Zweigbetrieb einer Firma aus Nordrhein-Westfalen in Löbnitz im Erzgebirge gegründet. Im Zuge von Eigentümerwechseln fand das Unternehmen einen neuen Standort im sächsischen Stollberg. 2012 hat Sebastian Baier den Betrieb zusammen mit seinem Vater übernommen. Seit 2018 leitet er die HaGeForm Sachsen mit ihren 15 Mitarbeitern als technischer Geschäftsführer mit seiner Schwester Stefanie Baier, die als kaufmännische Geschäftsführerin fungiert.

Rund 90 Prozent der Kunden befinden sich im Umkreis von 50 Kilometern. Die räumliche Nähe ist für den Fertiger ein großer Vorteil, denn schnelle Liefertermine werden zunehmend wichtiger. „Bei uns geht vieles auf Zuruf“, erläutert Sebastian Baier. „Die Bauteile bringen wir meist mit dem Auto zum Kunden, es gibt keine langen Speditionswege.“ Neben Bauteilen für den Werkzeug- und Formenbau entstehen in Stollberg auch Komponenten für den allgemeinen Maschinenbau und verschiedenste andere Wirtschaftszweige.

### VON DER ZAHNBÜRSTE BIS ZUR FORMEL 1

Im breit gefächerten Kundenspektrum machen die Automobilzulieferer der Region einen Großteil aus. Die von HaGeForm produzierten Teile werden meist bei der Umformung, dem Schneiden oder Spritzbeschichten von Blech eingesetzt. Oft geht es um Einzelanfertigungen, Musterteile, Prototypen und Kleinserien. Von Formen für Zahnbürsten bis hin zu Teilen für die Formel 1 war bei den Aufträgen schon

alles dabei. Auch wenn die Wissenschaftler am Technologie-Campus der TU Chemnitz sich mal wieder „verrückte neue Sachen“ ausdenken, wie Baier sagt, ist das Fertigungs-Knowhow seines Betriebs gefragt, der mit dem Erfüllen spezieller Kundenwünsche bestens vertraut ist. Die verlangten Toleranzen liegen meist im Hundertstelbereich, doch auch Genauigkeiten von 5 µm sind in Stollberg machbar.

Die Fertigung verfügt über verschiedene Technologien. Neben vier Drahterodiermaschinen, zwei Senkerodiermaschinen und einer Schleifmaschine stehen drei Fräszentren mit drei, vier und fünf Achsen zur Verfügung. Bauteile, die sowohl durch Fräsen als auch durch Erodieren zu bearbeiten sind, werden ganz nach Auslastung in die jeweiligen Bereiche geschoben. Um die Prozesszeiten zu senken, ist man bestrebt, so viel wie möglich zu fräsen, denn das Senkerodieren dauert wesentlich länger und ist damit entsprechend teurer. Auf das Fräsen entfällt derzeit knapp die Hälfte der Aufträge, Tendenz steigend. Teile, die bis vor kurzem erodiert werden mussten, können inzwischen auch gefräst werden. Dazu hat auch die Partnerschaft mit MAPAL beigetragen.

### PROTOTYP ERFOLGREICH GETESTET

Als Felix Wendler, Produktspezialist von MAPAL, vor gut zwei Jahren nach Stollberg kam, hatte er eine Mission: neue Werkzeuge für den Werkzeug- und Formenbau, die im MAPAL Versuchszentrum erprobt worden waren, bei Anwendern unter realistischen Bedingungen an richtigen Bauteilen testen.

Bei Wendlers Besuch hatte HaGeForm gerade eine harte Nuss bei der Hartbearbeitung von Formeinsätzen aus pulvermetallurgischem Stahl mit 65 HRC zu knacken. Maik Seibt, Abteilungsleiter Fräsen bei der HaGeForm Sachsen, schildert die Situation: „Bestimmte Einsätze für ein Bauteil haben wir nicht zylindrisch hinbekommen. Die Tasche für →

**1** Besprechen die optimale Bearbeitung des Schneidstempels (v. l.): Abteilungsleiter Maik Seibt, Zerspanungsmechaniker Alessandro Haase (beide HaGeForm) und Produktspezialist Felix Wendler (MAPAL).

**2** Nach dem trochoiden Schruppen mit einem OptiMill-Tro-H im Harten findet das Schlichten der Schneidkontur eines Schneidstempels mit einem OptiMill-3D-CR-Hardened statt.

**3** Herausforderung Hartmetall: Der eingeschrumpfte Kern dieser Matrize besteht aus Carbide G50. Er konnte mit dem neu entwickelten PKD-Vollkopffräser von MAPAL zerspant werden, für den hier ein Durchmesser von 4 mm gewählt wurde.



den Einsatz war oben immer zu groß und unten zu eng, das wollte einfach nicht passen.“ Kurzerhand wurde der von Wendler mitgebrachte Prototyp ausprobiert und das Ergebnis überzeugte auf Anhieb. Die Bearbeitung gelang exakt zylindrisch und aufs  $\mu$  genau. „Das lag schon an der Grenze unseres IR-Messgeräts“, bestätigt Seibt. Als Eckenradiusfräser OptiMill-3D-CR-Hardened hat MAPAL dieses Werkzeug inzwischen in verschiedenen Ausführungen in sein Standardsortiment übernommen.

### LIEBER SCHNELL FRÄSEN ALS LANGE ERODIEREN

Der Techniker von MAPAL konnte auch helfen, als es einen Engpass an der Schleifmaschine gab. Fräsen statt Schleifen, war die Devise. Wendler demonstrierte, dass es möglich ist, von einer großen Platte mit einer Härte von 62 HRC binnen kürzester Zeit mehrere Millimeter herunter zu fräsen, um die ausgebrochene Ringzacke nachzusetzen. Schließlich machte sich HaGeForm daran, das Erodieren bei bestimmten Werkstücken durch Fräsen zu ersetzen. Zuvor waren die Teile nachmittags aufgespannt und dann bis zum Morgen senkerodiert worden. Was früher eine Nacht dauerte, ist nun in zwei Stunden fertig. „Der Kunde gewinnt hier Flexibilität, weil er bei mehr Teilen die Wahl zwischen Senkerodieren und Fräsen hat“, stellt Wendler fest. Wenn Aufträge so schnell wie möglich abgearbeitet werden sollen, sei Fräsen die bessere Wahl.

Bei manchen Teilen gelang der Übergang zur Komplettbearbeitung. So wurde eine Feinschneidmatrize aus pulvermetallurgischem Metall bislang nach dem Fräsen von der Maschine genommen, um anschließend noch kleine Eckradien mit Absätzen zu senkerodieren. „Wir konnten uns gar nicht vorstellen, dass das auch anders geht“, räumt Seibt ein. „Das können wir nun alles mit Fräsen abdecken, das ist schon eine ganz schöne Innovation.“ Inzwischen sind für die Hartbearbeitung bei HaGeForm auch der Hochvorschubfräser OptiMill-3D-HF-Hardened und der Kugelfräser OptiMill-3D-BN-Hardened regelmäßig im Einsatz. Um zweidimensional direkt im Harten zu schruppen, kommt der Trochoidfräser OptiMill-Tro-Hardened zum Zug. Die vollständige Ausnutzung der Schneidenlänge, die bei diesem Werkzeug immer 3xD entspricht, ist somit bei Bearbeitungen von Materialhärten bis 65 HRC problemlos möglich und garantiert eine maximale Wirtschaftlichkeit durch höchste Abtragsraten in kürzester Zeit.

Als Problemlöser hat man MAPAL schätzen gelernt. Für sehr komplexe Titanteile wurde lange über eine mögliche Bearbeitungsstrategie gegrübelt, und dann schließlich der Techniker gerufen. Felix Wendler kam mit den passenden Fräsern für Titan und blieb auch so lange, bis in Stollberg ein passendes Programm für das komplizierte Teil erstellt war und die Bearbeitung lief. Komplexe Formen in Verbindung mit besonderen Materialien stellen immer wieder neue An-

4 Glänzendes Ergebnis ohne Schleifen: Um eine ausgebrochene Ringzacke eines großen Bauteils aus gehärtetem Werkzeugstahl nachzusetzen, erzeugte HaGeForm durch Schruppen mit dem OptiMill-3D-HF-Hardened und Schlichten mit dem OptiMill-3D-HF-Hardened eine perfekte Oberfläche. Die Ringzacke wurde mit einem OptiMill-3D-CR-Hardened geschlichtet.



forderungen an die Fertiger. „Wir werden da von MAPAL sehr gut unterstützt“, lobt Maik Seibt. „Wenn wir Probleme haben, reicht oft ein Anruf. Es ist gut, einen kompetenten Ansprechpartner zu haben, den man fragen kann.“

#### MASSIVER PKD FÜR HARTMETALL

Vor diesem Hintergrund wagte sich HaGeForm auch an etwas völlig Neues: Die Zerspanung von Hartmetall. Für einen Kunden sollten daraus Matrizen entstehen, mit denen er wesentlich höhere Standzeiten erreicht als mit Stahl. Abermals kam Felix Wendler der Zufall zugute, denn im MAPAL Kompetenzzentrum PKD-Werkzeuge in Pforzheim lief gerade ein Projekt für den Vollkopf PKD-Schaftfräser an. Für dieses Werkzeug wird eine PKD-Ronde vollflächig auf die Stirnseite des Werkzeugträgers gelötet, aus der dann per Scheibenerosion die einzelnen Schneiden herausgearbeitet und anschließend nachbehandelt werden. „Wir haben hier wirklich in 1xD reines PKD, und das aktuell in Durchmessern von 2,00 mm bis 6,00 mm“, erläutert Wendler. Für die Zerspanung von Hartmetall ist neben dem Ma-

terial des Fräsers auch dessen Geometrie ausschlaggebend. Weitere Abmessungen und Geometrien sind aktuell noch in Entwicklung.

Auch dieses PKD-Werkzeug konnte bei HaGeForm überzeugen. Es erzeugte absolut glatte Oberflächen und sah nach einigen Einsätzen noch aus wie neu, womit sich bereits lange Standwege andeuteten. Felix Wendler sieht Marktvorteile für die sächsischen Fertiger: „Nur sehr wenige Unternehmen sind derzeit in der Lage, Hartmetall prozesssicher und vor allem wirtschaftlich zu zerspanen, darin ist HaGeForm wirklich gut.“

Die Partnerschaft soll fortgesetzt werden. Als nächstes stehen Gewindefräser für gehärtetes Material an, denn HaGeForm hatte sich darüber beklagt, dass die Werkzeuge des bisherigen Lieferanten nicht ausreichend lange halten. Anspruch von MAPAL ist es nun, mit einem neu entwickelten Fräser möglichst viele Gewinde prozesssicher bei Materialhärten von bis zu 65 HRC einzubringen. ■

MAPAL Präzisionswerkzeuge für Finnland

# MAANTERÄ – PARTNER DER METALLINDUSTRIE SEIT 1941

Maanterä ist eines der größten Handelsunternehmen für Werkzeuge und Werkzeugsysteme in Finnland. Seit 30 Jahren arbeitet die Firma erfolgreich mit MAPAL zusammen. Produktmanager Timo Patersson erläutert im Interview, was die gelungene Kooperation ausmacht und wie sich der finnische Markt entwickelt.

Maanterä wurde 1941 als Handelsunternehmen für Stahl und Werkzeuge in Helsinki gegründet. Bis Ende der 1980er-Jahre war die Firma in Familienhand. Danach übernahm eine Gruppe von Mitarbeitern und seit 1997 gehört Maanterä zum schwedischen Industriekonzern Indutrade, der rund 200 Industrie- und Technologieunternehmen unter seinem Dach vereint. Maanterä hat sich mit Präzisionswerkzeugen und anderen Produkten, wie Sägen, Bürsten, Schleifmittel sowie Bohr- und Schleifmaschinen als eine der führenden Handelsfirmen Finnlands etabliert.

Timo Patersson ist Produktmanager Präzisionswerkzeuge und Ansprechpartner für die Produkte von MAPAL. Die IMPULSE Redaktion sprach mit ihm über den finnischen Markt, über aktuelle Entwicklungen in der zerspanenden Industrie und die zukünftige Strategie von Maanterä.

---

## Herr Patersson, worin liegt das Kerngeschäft von Maanterä?

Wir sind in erster Linie Partner des Maschinenbaus sowie der Zellstoff- und Papierindustrie. Wir arbeiten mit mehreren Stahlproduzenten und Herstellern von Fertigmetallteilen zusammen. Diese Produzenten haben spezielle Anforderungen und nutzen gerne unsere langjährige Erfahrung. Zu unseren größten Kunden gehört beispielsweise die Agco-Gruppe, die Dieselmotoren und Traktoren herstellt. Wir arbeiten aber auch mit dem Stahlhersteller Ovako zusammen und mit ASSA Abloy, die mit ihren Schließ- und Sicherheitssystemen international erfolgreich sind.

---

## Erzählen Sie uns etwas über die Zusammenarbeit mit Ihren Kunden.

Wir hatten in den vergangenen Jahren einige spannende Projekte mit MAPAL Werkzeugen. Eines der Interessantesten war für mich ein Projekt mit ASSA Abloy. Abloy war dabei, eine neue Produktionslinie einzurichten, um Türschließen-



V. I. Ilkka Eriksson (Managing Director)  
und Timo Patersson (Produktmanager)

Der Sitz des Unternehmens befindet sich in zentraler Lage in der Nähe des Flughafens Helsinki-Vantaa, was einen logistischen Vorteil darstellt. Die Region um die Hauptstadt und generell der Süden des Landes sind eine aktive Wirtschaftsregion - Zentrum der Papierindustrie, des Maschinenbaus, der Holz- und Metallverarbeitung sowie vieler anderer Branchen und Industriezweige. In den nördlichen Landesteilen betreut Maanterä eine kleinere Zahl von Kunden, die - räumlich weit verstreut - unter anderem im Bergbau tätig sind. Im Außendienst sind fünf erfahrene Kundenberater im Einsatz und kümmern sich um jeweils ein Vertriebsgebiet. Somit steht in allen Teilen des Landes ein persönlicher Ansprechpartner zur Verfügung. Im Backoffice unterstützen die Produktmanager mit ihrer technischen Expertise sowie der Vertriebsinnendienst.





lagen zu produzieren. Man entschied sich für einen italienischen Werkzeugmaschinenhersteller. Die Bearbeitung wurde dann größtenteils mit MAPAL Werkzeugen ausgelegt.

---

#### **Welche Werkzeuge sind in Finnland besonders gefragt?**

MAPAL ist in Finnland vor allem wegen seiner exzellenten Feinbohrwerkzeuge bekannt. Diese Werkzeuge haben ein hohes Vertrauen in die Marke geschaffen. Gängige Produkte sind auch die Drill-Reamer von MAPAL. Einer der größten Abnehmer dieser Werkzeuge ist ein Hersteller von Agrarmaschinen.

---

#### **Was treibt Maanterä im Moment um?**

Wir haben in diesem Jahr unseren Webshop gestartet. Zunächst als Basisversion mit einer Auswahl gängiger Standardprodukte und den dazu relevanten Daten. Damit wollen wir den Kunden einen schnellen und einfachen Zugang zu unseren Produkten ermöglichen. Wir werden sehen, wie sich das entwickelt. Wir planen jedoch, das digitale Angebot auszubauen. Allerdings mehr im Standardbereich. Bei anspruchsvolleren Bearbeitungsaufgaben setzen wir nach wie vor auf den persönlichen Kontakt. Im direkten Gespräch mit dem Kunden lässt sich immer die beste Lösung finden. Seit Frühjahr 2020 ist es leider schwierig geworden, persönliche Termine wahr-

zunehmen. Wir kommunizieren im Moment fast ausschließlich über die digitalen Kanäle. Daher freuen wir uns schon auf die Zeit nach Corona, wenn wir wieder mehr bei den Kunden vor Ort sein können.

---

#### **Welche Entwicklungen prägen den finnischen Markt für Präzisionswerkzeuge?**

Wir stellen fest, dass sich der Markt immer stärker polarisiert. Die Preissensibilität nimmt zu. Bei Produkten, die besondere technischen Ansprüche erfüllen, spielt der Preis eine geringere Rolle. Er ist dann nur einer von mehreren Faktoren, die in die Entscheidung des Kunden einfließen. Als Unternehmen mit hoher technischer Expertise sehen wir die Stellung von Maanterä vorrangig in den lösungsbasierten Märkten. Aber natürlich müssen wir uns auch in dem umkämpften Markt für preissensible Basisprodukte behaupten, wenn wir langfristig erfolgreich sein wollen.

---

#### **Wie bewerten Sie die technologischen Entwicklungen bei Präzisionswerkzeugen?**

In den vergangenen Jahren wurden sehr große Fortschritte gemacht. Die Zerspanungsprozesse wurden deutlich optimiert, und die Performance der Werkzeuge immer weiter gesteigert. Hinzu kommt: Alternative Fertigungsverfahren haben konventionelle in manchen Bereichen ersetzt. Der 3D-Druck boomt, und für Werkzeuge mit

speziellen Konstruktionsmerkmalen ist er bei kleinen Serien sicher eine großartige Methode. Dass er die konventionelle Fertigung langfristig ersetzen wird, glauben wir aber nicht.

---

#### **Welche Ziele hat sich Maanterä für die Zukunft gesetzt?**

Wir streben weiteres Wachstum an und bauen unser Produkt- und Serviceangebot sukzessive aus. Die Bedürfnisse der Kunden ändern sich und wir müssen diese Entwicklungen mitgehen. Darum legen wir großen Wert darauf, innovative Produkte anzubieten und ein zuverlässiger Partner zu sein. Aufgrund der hohen Expertise, die MAPAL in der Zerspanungstechnologie hat, sind wir überzeugt, dass wir dem Wettbewerb auch in Zukunft einen Schritt voraus sind.

---

#### **Wie würden Sie die Zusammenarbeit mit MAPAL beschreiben?**

Unsere Zusammenarbeit hat sich in den vergangenen 30 Jahren bewährt. Tradition und Innovation sind der Schlüssel für unseren Erfolg. Unsere Kunden vertrauen darauf, dass wir sie bei ihren Bearbeitungsaufgaben professionell unterstützen. Mit den Experten von MAPAL haben wir stets gute Lösungen gefunden, die unsere Kunden überzeugt haben. Was MAPAL und Maanterä verbindet? Nun, wir setzen mit Leidenschaft auf die Qualität der Produkte und die Nähe zu den Kunden! ■

WILLKOMMEN AUF DER



## Konsequenter Fokus auf Kernbranchen

Die EMO, weltgrößte Messe für Metallverarbeitung, findet in diesem Jahr wieder in Mailand statt. Auch MAPAL stellt vom 4. bis 9. Oktober 2021 erstmals wieder in Präsenz sein breit gefächertes Portfolio an Präzisionswerkzeugen, Spannzeugen und Geräten zum Einstellen, Messen und Ausgeben vor.

Im Fokus stehen viele attraktive Innovationen und Highlights für einzelne Anwendungen und strategische Branchen. Hier eine kleine Auswahl:

Wir stellen aus  
**IN HALLE 2  
STAND F16/  
G15**





## Neuheiten zur EMO – eine Auswahl



Alle Neuheiten und Highlights sind in der Neuheitenbroschüre 2022 und auf [www.mapal.com](http://www.mapal.com) dargestellt.

### 1 TITANBEARBEITUNG STARTET DURCH



Neue Bohrer und Fräser aus Vollhartmetall und Fräser mit Wendschneidplatten stehen für hohe Schnittwerte und durchdachte Wärmeabfuhr bei der Titanbearbeitung: Der MEGA-Speed-Drill-Titan erreicht eine Schnittgeschwindigkeit von 40 m/min. Der neue Vollhartmetallfräser OptiMill-Titan-HPC führt sowohl Schruppbearbeitungen als auch Finish-Schnitte in Titan prozesssicher aus. Komplettiert wird das Programm durch die NeoMill-Titan Fräser mit komplett neuem Schneidstoffkonzept.



### 2 HOCHPRÄZISE UND PROZESSSICHERE BEARBEITUNG VON VENTILGEHÄUSEN FÜR DIE FLUIDTECHNIK

Für die Bearbeitung von Ventilgehäusen liefert MAPAL ein umfassendes Werkzeugpaket. Speziell bei der eng tolerierten Spool-Bohrung sind feinfühlig einstellbare Feinbohrwerkzeuge von MAPAL ein Garant für prozesssicher präzise Ergebnisse.



### 3 KÖNIGSDISZIPLIN IN DER ELEKTROMOBILITÄT: KOMPLETTER PROZESS ZUR BEARBEITUNG VON TOPFFÖRMIGEN STATORGEHÄUSEN

Dem Statorgehäuse kommt bei der Bearbeitung der Komponenten für den Elektromotor besondere Aufmerksamkeit zu. Die extrem dünnwandigen Gehäuse speziell der Ausführungen in Topfform stellen eine Herausforderung dar, müssen sie doch innen und außen extrem präzise bearbeitet werden. MAPAL präsentiert zur EMO den kompletten Bearbeitungsprozess zum Einsatz auf Bearbeitungszentren.



Neues Modul von c-Com: Machining Analytics Solution

# AUCH DER DIGITALE ZWILLING ZEIGT ZÄHNE

Um Probleme in der Fertigung schnell zu erkennen und die Qualität zu sichern, bündelt c-Com alle verfügbaren Daten rund um Maschine, Werkzeug und Werkstück für eine Analyse mit Künstlicher Intelligenz (KI). Das neue Modul Machining Analytics Solutions (MAS) begleitet den Produktionsprozess mit einem digitalen Zwilling und wird zur EMO speziell für Verzahnungswerkzeuge verfügbar sein.

Selten kommt ein Werkzeugbruch aus heiterem Himmel. Bevor ein Zahn eines Wälzfräasers ausbricht, kündigt sich das Malheur oft im Vorfeld durch eine Kombination charakteristischer Werte an. Für Trendanalysen wertet das Modul Machining Analytics Solutions (MAS) von c-Com die Daten in Echtzeit aus und warnt den Anwender davor, dass im Produktionsprozess etwas aus dem Ruder läuft. Mit dieser Information kann die Bearbeitung rechtzeitig gestoppt, der teure Fräser vor einer Beschädigung bewahrt und das Werkstück gerettet werden.

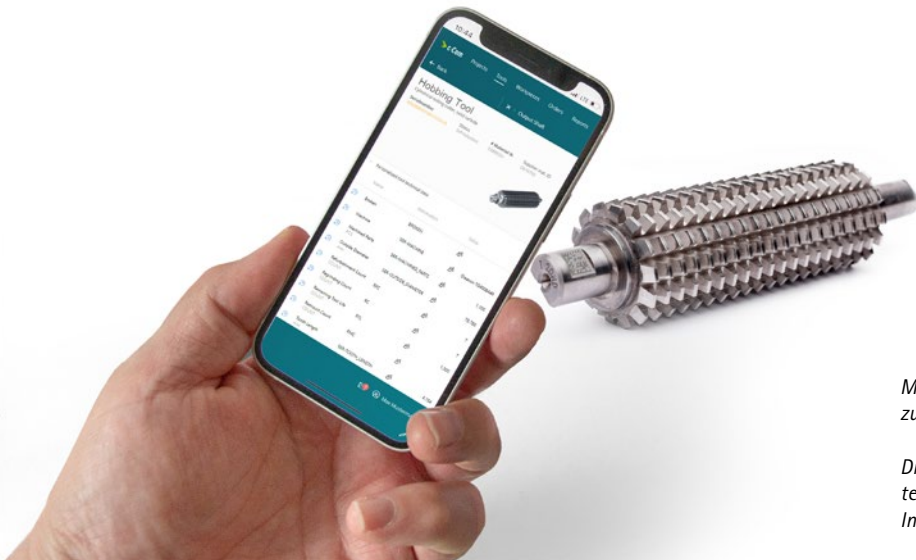
Das lernfähige Programm baut auf zwei weiteren Modulen von c-Com auf, dem Digital Tool Management (DTM) und dem Life Cycle Management (LCM). In MAS hat c-Com die positiven Erkenntnisse aus den ersten beiden Modulen einfließen lassen und mit KI angereichert. Ausgangspunkt ist der digitale Zwilling des Werkzeugs.

## DATENAUSTAUSCH ÜBER UNTERNEHMENSGRENZEN HINWEG

C-Com verfolgt den Prozessablauf und hält fest, welchen Weg das Werkzeug geht, wo es eingesetzt wird, wer damit zu tun hat. Der gesamte Lebenszyklus wird so in seiner Tiefe erfasst. Die Plattform gibt die Möglichkeit, den digitalen Zwilling auch über Unternehmensgrenzen hinweg zu teilen. Ein Verzahnungswerkzeug durchläuft viele Stationen in einem Aufbereitungsprozess. Wiederholt ist es unterwegs zum Nachschleifen, zum Beschichten, zum Integrator und zurück zum Kunden. „Indem wir den zentralen digitalen Zwilling zur Verfügung stellen, garantieren wir allen Beteiligten im Prozess immer den Zugriff auf die Echtzeitdaten des Werkzeugs“, unterstreicht Bernhard Schuster, Teamleiter Projekt- und Anwendungsbetreuung.

Im Idealfall ist c-Com so integriert, dass die Daten im Hintergrund befüllt werden. „Wir sind in der Lage, die Datenstruktur kundenindividuell aufzubauen“, erläutert Business Development Manager Matti Maier. „Es gibt Kernparameter für jedes Werkzeug, aber darüber hinaus eine große Bandbreite individueller Daten und Parameter bei den Kunden, die wir sehr flexibel einbeziehen können, ohne vorhandene Strukturen zu verändern.“ →

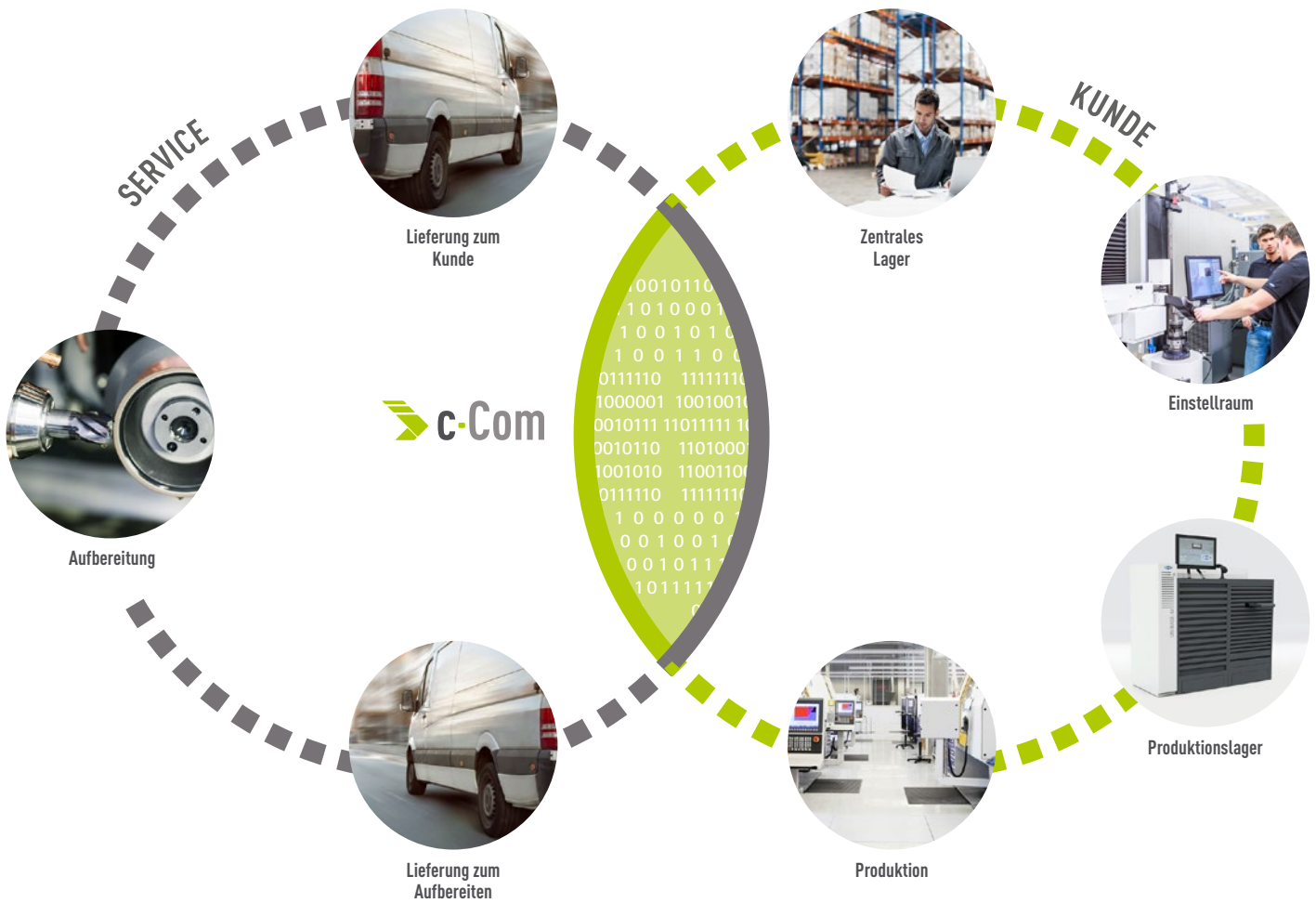




Mithilfe eines DMC Codes speichert c-Com digital Daten zu einem Werkzeug.

Die c-Com Software unterstützt die Produktionsmitarbeiter bei ihrer täglichen Arbeit und sorgt durch wertvolle Informationen für eine höhere Produktivität.





Die c-Com Plattform verfolgt den Prozessablauf und hält fest, welchen Weg das Werkzeug geht, wo es eingesetzt wird, wer damit zu tun hat. Der gesamte Lebenszyklus wird so in seiner Tiefe erfasst.

Für ein großes Verzahnungswerkzeug existieren rund 70 verschiedene Parameter. Diese händisch in eine Tabelle oder eine Steuerung abzutippen, ist aufwendig und fehleranfällig. Zudem sind in den ERP-Systemen der Unternehmen meist nur die Bestände an Werkzeugen hinterlegt, aber keinerlei Information über deren jeweiligen Zustand. Es fällt schwer, damit die Produktionskapazität zu planen. Weil für Verzahnungswerkzeuge Lieferzeiten bis zu 20 Wochen keine Seltenheit sind, werden oft unnötig große Sicherheitsbestände angelegt, die Kapital binden.

### KOMPLETTE LEBENSZYKLUSKARTE FÜR JEDES WERKZEUG

Höhere Transparenz schafft c-Com mit der Einbeziehung von Anwendungsdaten. In der Werkzeugverfolgung wird unter anderem festgehalten, wie viele Werkzeuge im Umlauf sind, wie sie bereits eingesetzt wurden, wie hoch ihre verbleibende Standzeit ist und wie oft sie bereits aufbereitet wurden. „Mit unserer Lösung dokumentieren wir die Historie vollständig und können zum Beispiel aussagen, für wie viele Teile die vorhandene Produktionskapazität noch ausreicht“, so Bernhard Schuster. Kommt es zu vorzeitigem Werkzeugbruch oder bleibt die Leistung des Werkzeugs unter den Erwartungen, liefert der digitalisierte Verzahnungsprozess Erklärungen. Weitere Informationen bringt die Aggregation der Daten für ganze Werkzeuggruppen. Verändert sich etwa eine Standmenge im Durchschnitt, so zeigt die Trendanalyse ein Problem im Prozess auf.

Was die KI im Modul MAS zu leisten vermag, hat sich während der Validierung bei einem großen Automobilhersteller gezeigt. Dort hatten die Ingenieure ein Jahr lang vergeblich versucht, die Ursache für ein Qualitätsproblem an einem Werkstück zu finden. Die Analyse von c-Com führte binnen vier Wochen zu einer Lösung. Bei mehrdimensionalen Korrelationen spielt die KI ihre Überlegenheit gegenüber dem Menschen ganz deutlich aus. ■

#### c-Com

ist ein Tochterunternehmen des Werkzeugherstellers MAPAL. Kernprodukt ist eine unabhängige unternehmensübergreifende Softwareplattform auf Basis der SAP Business Technology Platform, die Werkzeuge über ihren gesamten Lebenszyklus von der Zeichnungserstellung bis zur Endverwertung verfolgt. Der kollaborative Ansatz ist das Alleinstellungsmerkmal, also die Verbindung von Lieferantendaten wie Werkzeugzeichnungen oder geometrischen Daten sowie die Abbildung der Prozesse rund um die Werkzeugoptimierung und Aufbereitung. C-Com agiert marktoffen mit seinen Lösungen, die auch mit den Werkzeugen anderer Hersteller funktionieren.

# PERSONALIEN



ULRICH KRENZER | AMBASSADOR  
FOR INNOVATIONS AND EXPERT  
SYSTEMS | MAPAL AALEN

Ulrich Krenzer, bislang Geschäftsführer der MAPAL Tochter MILLER in Altenstadt, übernimmt zum 1. August 2021 die Rolle als Ambassador for innovations and expert systems. Er wechselt dazu ins Hauptwerk nach Aalen, um sich mit noch größerer Intensität in die Weiterentwicklung des gesamten Produktprogramms einzubringen. Krenzer ist ein ausgewiesener Zerspanungsexperte und hat bisher im Bereich der Vollhartmetallwerkzeuge sehr erfolgreiche Neuentwicklungen initiiert. Im Rahmen seiner neuen Position berichtet Ulrich Krenzer direkt an den CTO der MAPAL Gruppe, Jacek Kruszynski.

MATHIAS GERSTENECKER |  
MITGLIED DER GESCHÄFTSLEITUNG |  
KOMPETENZZENTRUM FÜR  
MEHRSCHEIDENREIBAHLEN  
WINTERLINGEN

Als neues Mitglied der Geschäftsleitung verantwortet Mathias Gerstenecker seit Juli die Produktion im Kompetenzzentrum für Mehrschneidenreibahlen. Der Prozessingenieur kam im September 2018 ins Unternehmen und war zuletzt als Produktionsleiter tätig.

Gerstenecker kennt sich gut im Lean Management und in der Entwicklung effizienter Fertigungsverfahren aus. Dieses Wissen bringt er nun in seine neue Position ein. Zudem hat sich Gerstenecker zum Ziel gesetzt, die Digitalisierung der Produktionsprozesse voranzutreiben, um das Kompetenzzentrum modern und zukunftssicher aufzustellen.





Verkürzte Bearbeitungszeiten und bessere Oberflächen

# EIN STUFENFEINBOHR- WERKZEUG FÜR HÖCHSTE PRÄZISION

Die Tornos AG ist ein renommierter Schweizer Hersteller von Werkzeugmaschinen, die sich durch Qualität und Langlebigkeit auszeichnen. In manchen Automatendrehereien sind heute noch Tornos-Anlagen im Einsatz, die älter sind als viele der Mitarbeiter, die sie bedienen. Ein Beleg für die hohen Anforderungen der Firma an Präzision und Qualität bei der Herstellung der wesentlichen Schlüsselkomponenten ihrer Anlagen. Diese Bauteile werden deshalb grundsätzlich im eigenen Hause bearbeitet. Dabei bewährt sich seit 2019 ein spezielles, von MAPAL entwickeltes Stufenfeinbohrwerkzeug. →





*Jean-Luc Maurer (Prozessverantwortlicher bei der Tornos AG, links) und Andreas Mollet (MAPAL Gebietsverkaufsleiter Schweiz) arbeiten schon seit vielen Jahren erfolgreich zusammen.*

„Bei bestimmten Schlüsselkomponenten unserer Produkte sind die Präzisionsanforderungen so hoch, dass wir ihre Bearbeitung grundsätzlich nur selbst durchführen“, sagt Jean-Luc Maurer, Prozessverantwortlicher bei der Tornos SA in Moutier (Schweiz). Das Traditionsunternehmen ist Hersteller mehrerer Technologien für die hochproduktive Fertigung von Bauteilen in großen Serien. Die Anlagen müssen höchste Erwartungen bezüglich Produktivität, Produktqualität und Langlebigkeit erfüllen. Entsprechend sorgfältig erfolgen auch die Bearbeitung und Kontrolle der im Stammhaus gefertigten Schlüsselkomponenten.

Das gilt auch für eine Bauteilfamilie aus GGG 40, in die jeweils eine Reihe zylindrischer Bohrungen mit äußerst strengen Vorgaben bezüglich Maßgenauigkeit, Konzentrität und Oberflächenqualität eingebracht werden müssen. Die Arbeitsgänge erfolgen auf einem hochpräzisen Bearbeitungszentrum unter Beachtung außergewöhnlich genauer Vorschriften auch bezüglich der thermischen Verhältnisse von Bauteil, Maschine und Messraum. Die entsprechend langen Belegungszeiten der Maschine von zehn Stunden oder mehr verursachen hohe Kosten. Daher suchten die Verantwortlichen nach Möglichkeiten, diese durch Einsatz eines Spezialwerkzeugs zu verringern.

### LANGJÄHRIGE INNOVATIONSPARTNERSCHAFT MIT MAPAL

„Mit Tornos arbeiten wir schon seit fast 20 Jahren bei verschiedensten Projekten eng zusammen“, erinnert sich Andreas Mollet, MAPAL Gebietsverkaufsleiter in der Schweiz. Das betrifft einerseits die Entwicklung von Bearbeitungslösungen für Kunden von Tornos, die zu ihren Werkzeugmaschinen auch komplette Technologielösungen einschließlich Werkzeugen und dem Bearbeitungsprozess erwerben möchten. Auf der anderen Seite kommen die Tornos-Mitarbeiter immer dann auf MAPAL zu, wenn sich bestimmte anspruchsvolle Bearbeitungsaufgaben mit den üblichen Standardwerkzeugen nicht oder nur mit Nachteilen bezüglich Produktivität oder Qualität lösen lassen. Im Laufe dieser langjährigen Entwicklungspartnerschaft ist eine solide Vertrauensbasis gewachsen. Deshalb landete auch bei der in diesem Bericht beschriebenen Aufgabenstellung die Anfrage nach einem Lösungsvorschlag auf dem Schreibtisch von Andreas Mollet. Die ersten Gespräche zum Projekt begannen im Herbst 2018.

### BESONDERHEITEN DER AUFGABENSTELLUNG

„Das zu bearbeitende Teil weist sechs Bohrungen auf, die jeweils drei ineinander übergehende zylindrische Bereiche mit Durchmessern von 100, 99 und 98 mm aufweisen“, erläutert Jean-Luc Maurer. Die Konzentritätsabweichung aller drei Bohrungen darf ungeachtet der beachtlichen Gesamtlänge von knapp 345 mm nicht mehr als 10 µm betragen. Dazu findet sich im ersten Bereich, in dem ein H5-Durchmesser gewährleistet werden muss, eine Nut. Das bedingt einen unterbrochenen Schnitt mit entsprechenden Auswirkungen auf die Auslenkung und die Schwingungsanregung des eingesetzten Feinbohrwerkzeugs.

In der daran anschließenden Bohrung mit Durchmesser 99 mm ist eine Bearbeitungstoleranz von 0,05 mm gefordert. Geradezu extrem werden die Anforderungen schließlich im letzten Bereich, wo bei einem Soll-Durchmesser von 98 mm und mehreren Schnittunterbrechungen durch Ringnuten eine Toleranz von -0 bis +15 µm einzuhalten ist. Weitere Vorgabe ist eine Oberflächenrauheit  $R_a$  von weniger als 1,2 µm.

### EINZELWERKZEUGE BEDINGTEN ZEITVERLUSTE UND QUALITÄTSRISIKEN

„Bis 2018 wurden die abschließenden Bearbeitungsgänge mit drei verschiedenen Ausdrehwerkzeugen durchgeführt“, weiß Andreas Mollet. Dies bedingte Zeitverluste nicht nur durch die Werkzeugwechsel, sondern auch aufgrund der Tatsache, dass nach jedem Arbeitsgang Durchmesser und Oberflächenrauheit in der Bohrung kontrolliert werden mussten. Zusätzlich entstanden beim Wechseln minimale Abweichungen bei der Positionierung in der Maschine. Bei der Länge der Werkzeuge und den außerordentlich engen Toleranzvorgaben verursachte dies zusätzliche Ausschussrisiken. Angesichts der hohen Wertigkeit des bereits weitgehend bearbeiteten Bauteils ein hohes Kostenrisiko für die Tornos AG.

### ZIEL: EIN WERKZEUG FÜR DEN GESAMTEN JOB

„Tornos wollte von uns deshalb ein Spezialwerkzeug, mit dem sich sämtliche Aufgaben in nur einer Aufspannung erledigen lassen“, berichtet Andreas Mollet. Gewisse Bedenken gab es zunächst mit Blick auf die erforderliche Länge sowie das entsprechende Gewicht. Auch musste gewährleistet werden, dass es nicht zu Positionie-

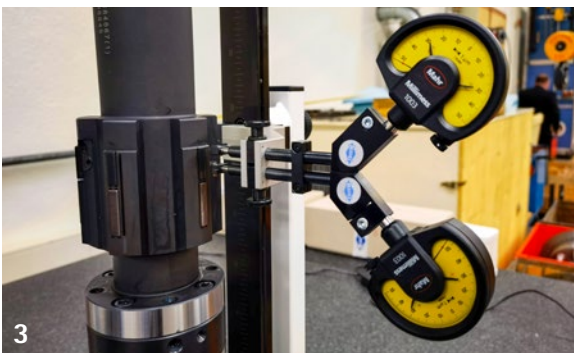
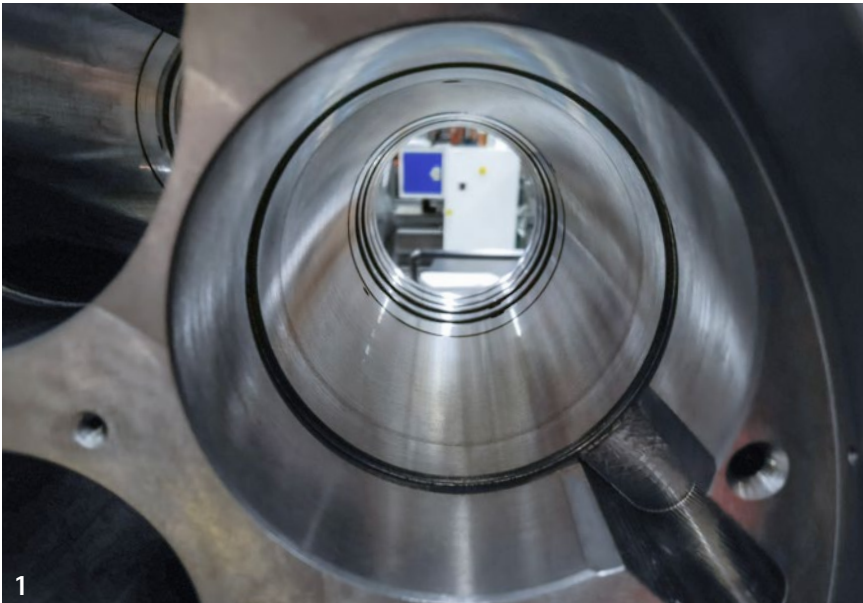
rungsfehlern durch eventuelle axiale Abweichungen der vorher eingesetzten Schruppwerkzeuge kam. Deshalb entschieden sich die Entwickler bei MAPAL für eine Auslegung als Stufenfeinbohrwerkzeug. Für den Einsatz auf dem Bearbeitungszentrum verfügt es über eine BT 50 FC-Schnittstelle. Für die präzise Führung selbst bei unterbrochenem Schnitt sorgen insgesamt fünf Führungsleisten aus polykristallinem Diamant (PKD) in jeder der drei Stufen. Das Werkzeug ist nach dem bewährten MAPAL Prinzip aufgebaut und weist für die drei Durchmesserbereiche jeweils eine zweischneidige, beschichtete Hartmetall-Wendeschneidplatte auf. Sie kann sowohl radial als auch von der Verjüngung her feinfühlig justiert werden. Eventuelle Abweichungen der vorgängigen Bearbeitung werden korrigiert, solange sie kleiner sind als das noch vorhandene Restaufmaß. Das ermöglicht ein kleiner Überstand der Schneiden zu den Führungsleisten. Das MAPAL Werkzeug folgt so über die gesamte Länge des Werkstücks seiner eigenen Bahn.

### MIT DEM ERGEBNIS SEHR ZUFRIEDEN

„Das von MAPAL entwickelte Werkzeug ist jetzt seit Juli 2019 im Einsatz. Mit den Ergebnissen sind wir sehr zufrieden“, bilanziert Jean-Luc Maurer. Gegenüber der früheren Arbeitsweise reduziert das MAPAL Werkzeug die Bearbeitungszeit beim Feinbohren der sechs Durchgänge um 20 bis 25 Prozent, sodass die Bearbeitung auf dem Bohrerwerk innerhalb einer Schicht fertiggestellt werden kann. Es werden Oberflächenrauheiten  $R_a$  von 1,0 bis 1,2 µm erreicht.

Grund für die lange Zeit auf der Maschine ist auch die bei Tornos übliche Sorgfalt: Durchmesser und Oberflächenrauheit jeder Bohrung werden noch auf der Maschine manuell kontrolliert. Abschließend kontrolliert ein Facharbeiter noch das gesamte Bauteil auf einem hochgenauen Koordinatenmessgerät mit einer Genauigkeit von 3 µm.

Positiv ist aus Sicht von Tornos auch die Verwendung von Wendeschneidplatten sowie die Lieferung eines speziellen Einstellgeräts, das ein Justieren der Schneiden in mehreren Dimensionen mit einer Auflösung von 1 µm ermöglicht. Dank der Wendeschneidplatten können jetzt mit jedem Satz Schneiden insgesamt sechs bis acht Werkstücke bearbeitet werden, und die Schneidstoffkosten sinken im Vergleich zur vorherigen Arbeitsweise signifikant. ■



Bilderquelle: Klaus Vollrath

**1** Die Bohrungen haben drei unterschiedliche Durchmesser und müssen mit hoher Präzision bearbeitet werden.

**2** Abteilungsleiter Charles Flück und Maschinenbediener Laurent Dreier von Tornos (von links) mit MAPAL Anwendungstechniker Umut Ünlü neben dem speziell für das neue Werkzeug gefertigten Einstellgerät für die Justierung der Schneiden.

**3** Das Einstellgerät ermöglicht Prüfung und Einstellen der radialen Position und des Winkels der Schneide zur Richtung der Längsachse mithilfe hochgenauer Messuhren.

**4** Das von MAPAL für diesen Einsatz entwickelte Stufenwerkzeug weist insgesamt drei Wendeschneidplatten und 15 Führungsleisten auf.

**5** Im vorderen Bereich weist das Werkzeug zwei Wendeschneidplatten für die Durchmesser 99 und 98 mm auf. Beide Platten können radial und im Winkel zur Längsachse eingestellt werden.

# PRESSEKONFERENZ – LIVE!

30 Journalisten und Fachredakteure kamen im Juli zur Pressekonferenz ins Stammwerk nach Aalen.  
Zum Schutz der Teilnehmer galten strenge Corona-Maßnahmen. →





Endlich wieder ein Live-Event! Schon die Ankündigung von MAPAL, zu einer Pressekonferenz in Präsenz einzuladen, löste bei den Vertretern der Presse und der Medien ein vielfaches und positives Echo aus. Mit Optimismus geplant, in der Hoch-Zeit der Pandemie, waren die stark zurückgehenden Coronazahlen in den darauffolgenden Wochen dann das richtige Signal für die Organisatoren und machten einen „Plan B“ obsolet. Die Präsenzveranstaltung am 15. Juli im Stammwerk in Aalen konnte stattfinden. Und mit 30 Fach- und Lokaljournalisten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, kamen fast so viele wie bei den MAPAL Pressekonferenzen vor Corona. Einen Tag lang ließen sich die Pressevertreter auf den neuesten Stand der Dinge bringen. Die Freude über das Wiedersehen und die persönlichen Begegnungen prägte die gute Stimmung während des gesamten Pressetages.



#### EXKLUSIVE EINBLICKE IN PRODUKTINNOVATIONEN UND ZUKUNFTSPROJEKTE

Das Vortrags- und Ausstellungsprogramm war wie immer mit spannenden Themen gespickt. Zu Beginn informierte Dr. Jochen Kress über den Geschäftsverlauf im vergangenen Jahr und gab einen Ausblick auf neue Projekte sowie eine Einschätzung zur Situation in den Zielmärkten des Unternehmens. Die Produktspezialisten von MAPAL und c-Com sowie CTO Jacek Kruszynski stellten innovative Werkzeug- und Prozesslösungen vor. Zudem gaben sie exklusive Einblicke in die Neuheiten und Branchenlösungen, die auf den Messen im Herbst offiziell vorgestellt werden. Bei einem Rundgang durch das Forschungs- und Entwicklungszentrum konnten die Journalisten neue Produkte und Lösungen, wie zum Beispiel die Komplettbearbeitung eines topfförmigen Statorgehäuses auf einem Bearbeitungszentrum oder das neue Werkzeugprogramm für die Titanbearbeitung aus der Nähe sowie beim Einsatz auf der Maschine betrachten. Ausgiebig nutzten sie die Gelegenheit, um mit den Spezialisten zu sprechen und über neue Trends und Produkte zu diskutieren.

Mit einem gemütlichen Barbeque um das MAPAL Casino klang der Tag in entspannter Atmosphäre aus.



Für die Pressekonferenz wurde ein umfangreiches Schutz- und Hygienekonzept entwickelt, um die Teilnehmer keinen Risiken auszusetzen. Zudem mussten sich alle Beteiligten, auch Geimpfte oder Genesene, einem Antigen-Schnelltest unterziehen. ■



# VIelfÄLTIGE EINSATZBEREICHE FÜR PKD-WERKZEUGE



Die innovativen PKD-Werkzeuge von MAPAL erfüllen die hohen Qualitätsanforderungen unterschiedlicher Branchen/Anwendungen prozesssicher.

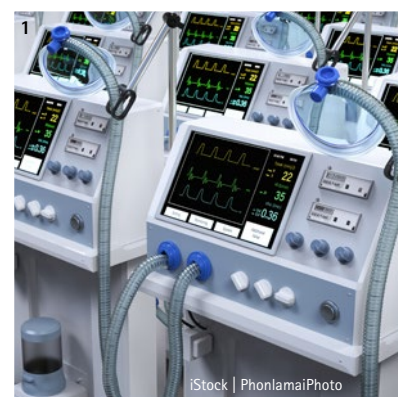
Für hochproduktives Zerspanen von Aluminiumbauteilen in der Automobilindustrie sind PKD-Werkzeuge erste Wahl. Doch der polykristalline Diamant bietet sich noch für eine Fülle an weiteren Anwendungen an. Mit jahrelanger Erfahrung und dem Wissen, wann gerade PKD-Werkzeuge ihre Stärken ausspielen können, entwickelt MAPAL gemeinsam mit Kunden individuelle Lösungen für optimale Zerspanungsprozesse.

Wenn andere Materialien als Aluminium bearbeitet werden und es um neue Bauteile mit besonderen Anforderungen geht, leistet MAPAL Grundlagenarbeit und entwickelt zusammen mit den Kunden zielführende Prozesse. In manchen Fällen können Erfahrungen aus dem Automobilbau mit entsprechenden Modifikationen direkt in andere Branchen übertragen werden.

## ABS ALS BLAUPAUSE FÜR BEATMUNGSGERÄT

Beatmungsgeräte zeigen auf den ersten Blick wenig Ähnlichkeit mit einem Automobil. Doch im Detail findet sich eine Parallele: Das in den medizinischen Geräten verbaute Ventilgehäuse sieht dem ABS-Gehäuse im Fahrzeug äußerst ähnlich. Beide Bauteile bestehen aus Aluminium mit niedrigem Siliziumgehalt, und auch die Bearbeitung ist vergleichbar. Die eingesetzten Werkzeuge von MAPAL sind vom Aufbau her gleich, unterscheiden sich aber in der Ausführung der Schneiden.

„Die Qualitätsanforderungen in der Medizintechnik sind oft höher als in der Automobilproduktion“, geht Carsten Lehmann, Managing Director Vertrieb, Produktmanagement und Entwicklung im Kompetenzzentrum PKD-Werkzeuge Pforzheim, auf die Unterschiede ein. „Unsere Werkzeuge legen wir mit unterschiedlicher Schneidkantenbearbeitung gezielt für den jeweiligen Bearbeitungsfall aus.“ In der Automobilproduktion steht eine hohe Produktivität im Vordergrund.



iStock | PhonlamaiPhoto



Für medizinische Geräte wird PKD verwendet, weil der Schneidstoff eine prozesssichere und hochgenaue Lösung ist. Und er erzeugt die hohe Oberflächenqualität, auf die es hier mehr ankommt als auf gute Schnittwerte. Speziell ausgelegte Vorschneiden sorgen dafür, dass kein Grat entstehen kann, der sich später löst.

Ein weiteres Beispiel kommt aus einer ganz anderen Branche. Auch in der Fertigung von Schließzylindern für Türschlösser sind perfekte Oberflächen gefragt, wenn das Schließen dauerhaft sauber laufen soll. Hochwertige Modelle lassen sich fein justieren, damit die Tür sanft schließt und nicht mit einem Ruck zugeht. Zum Fräsen der Aluminiumteile werden komplexe Stufenwerkzeuge von MAPAL eingesetzt.

### HOCHVOLUMENZERSPANUNG UND SAUBERE BOHRUNGEN

Neben der Automobilproduktion ist die Aerospace-Industrie ein starkes Standbein für MAPAL geworden. Im Bereich der PKD-Werkzeuge liegt der Fokus dabei auf zwei ganz unterschiedlichen Anwendungen, nämlich der Hochvolumenzerspanung großer Bauteile und Bohrungen in kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK-Materialien).

Wenn aus großen Aluminiumblöcken auf Portalfräsmaschinen Flügel oder Strukturbauteile herausgefräst werden, bleiben vom Ausgangsmaterial oft nur 20 Prozent oder weniger übrig. Mit dem starken Wachstum der Luftfahrtindustrie wuchs hier der Druck, mit höheren Standzeiten und bes-

seren Schnittdaten in der Produktion schneller zu werden. Was vor einigen Jahren noch eine Hochburg für Hartmetallwerkzeuge mit Wendeschneidplatten war, ist heute ein Einsatzfeld für monolithische PKD-Werkzeuge wie einem SPM-Fräser von MAPAL. Mit 15.120 mm/min ist seine Schnittgeschwindigkeit doppelt so hoch wie beim Hartmetallfräser, die Standzeit ist bis zu neun Mal höher.

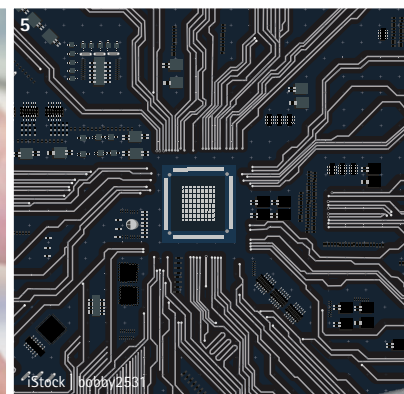
Auf hohe Prozesssicherheit kommt es auch bei den Bohrungen an. Bis zu 4.000 Bohrungen benötigt eine Flugzeugtür. Dabei stellt das CFRP mit seiner Neigung zum Ausfransen besondere Ansprüche an die Bearbeitung. Um Delamination beim Austritt aus dem Schichtmaterial zu vermeiden, hat MAPAL dafür besondere Schneidengeometrien entwickelt. →



2



4



- 1 Beatmungsgeräte
- 2 Flugzeugtüren
- 3 Schließzylinder
- 4 Brillengläser
- 5 Leiterplatten



*Mit seiner speziellen Schneidengeometrie ist der PKD-Bohrer ganz besonders für die Bearbeitung von CFRP-Materialien geeignet und vermeidet Delamination am Bauteil.*

Auch in der Elektronikindustrie werden Leiterplatten mit Planfräsern von MAPAL bearbeitet. Die Rohlinge bestehen aus mehreren dünnen Lagen verschiedener faserverstärkter Kunststoffe und sind meist schon beschichtet. Die Zerspaltung der empfindlichen Teile muss komplett ölfrei erfolgen. Dafür hat MAPAL seine Werkzeuge so ausgelegt, dass sie mit dem abrasiven Materialmix ohne Schmiermittel fertig werden. Sowohl die Schneidengeometrie als auch das Handling der Werkzeuge wurden auf die besonderen Anforderungen angepasst.

### SCHNELLER ZUR NEUEN BRILLE

Zur Bearbeitung von Brillengläsern werden standardmäßig PKD-Werkzeuge eingesetzt. Für einen

großen Kunden in der Optikindustrie hat MAPAL ein Sonderwerkzeug entwickelt, das die Produktivität maßgeblich steigert. Die vom Optiker gemessenen Daten werden direkt über ein DFÜ-Netzwerk an die Maschine gesendet, die automatisch Gläser mit den verlangten optischen Korrekturen fräst. Für den Prozess wurden Maschine, Spindel, Schneidanzahl, Schneidengeometrie und Kantenpräparation so abgestimmt, dass der Kunde mit großer Genauigkeit produzieren und dank hoher Standzeiten und schneller Bearbeitung seine Kosten pro Teil senken konnte.

„Wir sind in der Lage, das in der Automobilindustrie gewonnene Know-how auch auf andere Industrien zu transferieren – selbst wenn es um ganz

andere Materialien wie etwa Glas oder Kunststoff geht“, erläutert Leander Bolz, Vertriebsleiter PKD-Werkzeuge bei MAPAL. Von Vorteil sei dabei der auf technische Beratung ausgerichtete Vertrieb, der dem Kunden auch Rundumsorglos-Pakete schnüren könne. Da die Hersteller hochwertiger Bauteile oft standortübergreifende globale Produktionsstätten haben, ist es ein Plus, dass auch MAPAL international aufgestellt ist. „Wir verfügen über weltweit zwölf Fertigungsstätten für PKD-Werkzeuge, die überall die gleiche Qualität liefern, vor Ort Service bieten und auch Reparaturen ausführen“, versichert Carsten Lehmann. ■



*PKD-Planfräser von MAPAL zeigen überall dort ihr Potenzial, wo eng tolerierte Ebenheiten oder spezielle Oberflächentoleranzen im Mittelpunkt stehen, wie zum Beispiel in der Leiterplattenfertigung.*

# ENGAGEMENT FÜR DIE WISSENSCHAFT

iStock | edge69



Die MAPAL Gruppe ist dem Advanced Forming Research Centre (AFRC) der University of Strathclyde im schottischen Glasgow beigetreten. Die wissenschaftliche Forschungseinrichtung ist Teil der National Manufacturing Institute Scotland (NMIS)-Gruppe und unterstützt die Entwicklung innovativer Fertigungstechnologien. Die Aktivitäten von MAPAL im Rahmen der Mitgliedschaft werden vor Ort durch die Niederlassungen in Rugby und im nordirischen Lisburn koordiniert. „In den letzten zehn Jahren hat MAPAL beträchtliche Investitionen in neue Produkte und Technologien getätigt. Zudem haben wir die Präsenz in unseren traditionellen und in neuen Marktfeldern erfolgreich ausgebaut“, erklärt Mark Radcliffe, Business Development Manager bei MAPAL in Rugby. Nach Gesprächen mit dem AFRC über zu-

künftige Entwicklungen ergaben sich zahlreiche Synergien zwischen der Expertise, die MAPAL bietet und den Technologien, die das Team des AFRC erforschen möchte. „Wir glauben, dass unser Beitritt zum AFRC den Wissenstransfer verbessert und hoffen, dass es den Bekanntheitsgrad von MAPAL in neuen Branchen erhöht“, fügte Radcliffe an. Crawford Cullen, Senior Manufacturing Engineer, NMIS, bezeichnete den Beitritt von MAPAL „als eine großartige Ergänzung für das Team von Machining Et Additive Manufacturing.“ Als enger Partner der Automobilindustrie und Experte im Bereich der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen verfügt MAPAL über eine große Bandbreite an Zerspanungswissen, das das Unternehmen in die Forschungsprogramme sowie das Netzwerk des AFRC einbringen wird. ■

MAPAL bietet Prozesssicherheit

# WENN NICHTS MEHR *SCHIEF* GEHEN DARF

Bis im Produktionsprozess Verfahren wie Bohren, Reiben oder Gewinden zum Einsatz kommen, ist zuvor bereits viel geschehen. Umso wichtiger ist es, dass bei diesen abschließenden Bearbeitungsschritten kein Werkzeugversagen mehr zur Beschädigung oder gar Zerstörung des fast fertigen Bauteils führt. Werkzeuge von MAPAL sind nicht nur sehr prozesssicher, sondern ermöglichen darüber hinaus auch hohe Produktivität. Dreischneidiges Bohren und Reiben in einem Schritt gehören ebenso dazu wie der in einem Kombinationswerkzeug integrierte Gewindefräser.

Tiefe Bohrungen in Edelstahl sind eine besondere Herausforderung an die Prozesssicherheit, weil die hier entstehenden Späne sich förmlich dagegen wehren, hinaus transportiert zu werden. Zunächst verformen sie sich plastisch, um sich nach wenigen Millimetern wieder elastisch zu öffnen und zum Klemmen neigen. Mit seinem Hochleistungsbohrer MEGA-Speed-Drill-Inox hat MAPAL bereits eine Lösung für Bohrungen bis 5xD in rostfreien Stählen am Markt etabliert, doch die Kunden verlangen nach mehr: bis in Tiefen von 8xD und 12xD sollte es gehen. →





## DREI FÜHRUNGSFASEN FÜR MEHR SPEED

Der MEGA-Speed-Drill-Inox zeichnet sich durch eine spezielle Technologie mit drei Führungsfasen aus. Sie zwingen den Bohrer zu einer Orbitalbewegung, was die Reibung auf die Führungsfasen verringert und damit um 40 Prozent höhere Schnittgeschwindigkeiten als mit konventionellen zweischneidigen Bohrern erlaubt. Die Hochgeschwindigkeitstechnologie im Bohren ist die Antwort des Werkzeugherstellers auf High-Speed-Spindeln in den Maschinen, die bis zu 18.000 Umdrehungen pro Minute erreichen und ihr maximales Drehmoment erst im höheren Drehzahlbereich entfalten. „Wir haben es uns zur Aufgabe gestellt, eine Lösung zu entwickeln, die das voll ausschöpfen kann“, erläutert Michael Villwock, Produktmanager für Vollhartmetallwerkzeuge bei MAPAL.

Um mit diesem Konzept auch bei größeren Bohrtiefen hohe Prozesssicherheit zu gewährleisten, hat MAPAL das Nutprofil verändert. Ein sich nach hinten verjüngender Nutkern sorgt für zuverlässige Spanabfuhr. Der Feinschliff des Profils reduziert wirksam die Reibung der Späne im Bohrer. Die Verbesserungen sind messbar: Während Wettbewerbsprodukte bei Bohrtiefen von

8xD einen Punkt erreichen, an dem das Drehmoment extrem ansteigt, zeigt der MEGA-Speed-Drill-Inox auch bei 12xD ein gleichbleibend niedriges Drehmoment. Modifiziert wurden bei den neuen Modellen auch die Geometrie der Ausspitzung, die Spanformgebung und die perfekt auf den Werkstoff abgestimmte Schneidkantenpräparation.

## BOHREN UND REIBEN IN EINEM WERKZEUG

Der Tritan-Drill-Reamer vereint das Bohren und Reiben in einem Werkzeug. Die Bohrreibahle ist ein guter Kompromiss, wenn Passbohrungen in IT7-Toleranz erreicht werden sollen. Durch den wegfallenden Werkzeugwechsel für einen zweiten Arbeitsgang verkürzen sich Taktzeiten um einige Sekunden. Davon profitieren vor allem Anwender, die nur wenige Bohrungen pro Bauteil herstellen. Der Tritan-Drill-Reamer ist eine Weiterentwicklung des zweischneidigen MEGA-Drill-Reamers von MAPAL und baut auf den dreischneidigen Bohrer Tritan-Drill auf.

Wirrspäne, die sich in die Nebennut hineinziehen, sich um das Werkzeug wickeln und das Bauteil zerstören, sind für den Anwender der blanke Horror. Mit seiner dreischneidigen Lösung konnte

MAPAL dieses Problem ausmerzen und gewährleistet hohe Prozesssicherheit auch bei langspannenden Stahlwerkstoffen. Für das Kombiwerkzeug wurde der Dreischneider um drei weitere Führungsfasen ergänzt. Zusammen mit diesen sechs Führungsfasen sorgt die selbstzentrierende Querschneide dafür, dass die Bohrreibahle sehr unempfindlich gegenüber verschiedenen Einsatzparametern ist und stets höchste Prozessfähigkeit bietet. Die Spitze sieht aus wie ein kleiner Stern und hat einen Schraubenflächenanschluss mit einer Querschneide. Sie gewährleistet höchste Positionsgenauigkeit des Werkzeugs.

Mit Versuchsreihen belegt die MAPAL Forschung und Entwicklung, dass Veränderungen der Schnittwerte kaum Abweichungen der Bohrungsdurchmesser bewirken. In der Fertigung müssen daher nicht erst zeitaufwändig die passenden Schnittparameter gesucht werden, was den Rüstaufwand reduziert und schneller zum Ergebnis führt. Auch die Rundheit blieb über hunderte von Testbohrungen konstant.

MAPAL bietet den Tritan-Drill-Reamer für Durchmesser von 4 bis 20 mm in Längen von 3xD und 5xD mit Innenkühlung an. Um verschiedenste Passungen mit der Bohrreibahle



**1** Starkes Team: Um ein optimales Bohrungsergebnis zu erzielen, empfiehlt MAPAL den Tritan-Drill-Reamer in Kombination mit dem neuen Hydrodehnspannfutter Hydro DReAM Chuck.

**2** Mit 8xD und 12xD in Edelstahl: Erzwungene Orbitalbewegungen verringern den Druck auf die drei Führungsfasen des MEGA-Speed-Drill-Inox. Der Nutkern verjüngt sich nach hinten und sorgt für zuverlässige Spanabfuhr.

**3** Bohren und Reiben in einem: Mit einer selbstzentrierenden Querschneide und sechs Führungsfasen bietet der dreischneidige Tritan-Drill-Reamer höchste Prozesssicherheit bei verschiedenen Einsatzparametern.

hochgenau fertigen zu können und weitere IT7-Toleranzen zu erreichen, sind auch Durchmesser in 1/100-Abständen verfügbar.

### PKD-GEWINDEFÄSER KOMMT HUCKEPACK

Für eine bestimmte Anwendung maßgeschneiderte Sonderwerkzeuge garantieren nicht nur die Einhaltung enger Form- und Lagetoleranzen am Bauteil, sondern ermöglichen auch kurze Taktzeiten. Wenn solche Kombinationswerkzeuge eingesetzt werden, kann es sinnvoll sein, gleich noch ein nützliches Tool mit drauf zu packen: einen PKD-Gewindefräser.

Die zusätzliche Werkzeugkomponente muss dabei durchaus nicht für den gleichen Arbeitsschritt eingesetzt werden. So kann ein Sonderwerkzeug vornehmlich für das Aufbohren und die Anbringung einer Fase ausgelegt sein und das Gewinde entsteht an einer ganz anderen Stelle des Bauteils. Mit einem wegfallenden Werkzeugwechsel verkürzt sich die Taktzeit. „Wir kommen immer dann ins Spiel, wenn sehr viele Gewinde wirtschaftlich produziert werden sollen, oder eine hohe Präzision verlangt wird“, weiß Matthias Fuchs, Produktspezialist für PKD-Werkzeuge bei MAPAL.

Der Wechsel von einer Vollhartmetallschneide auf den polykristallinen Diamant als Schneidstoff kann unterschiedliche Vorteile bringen. Der PKD-Gewindefräser hat eine wesentlich längere Standzeit, ermöglicht bei gleichzeitig höheren Schnittwerten eine längere Maßhaltigkeit der Toleranzen wie beispielsweise des Flankenwinkels und hält die geforderten Oberflächenqualitäten. Wie sich das in der Praxis auswirkt, belegt MAPAL mit einer Vielzahl von Anwendungsbeispielen. Gegenüber einem Vollhartmetallwerkzeug konnten die Schnittwerte beim Gewindefräsen in einem Zylinderkopf um 30 Prozent gesteigert werden. In einer Fertigung für Durchflusszähler aus Messing verkürzte sich die Taktzeit um 40 Prozent gegenüber Vollhartmetall. M12x1 Feingewinde in hochvergütetem Schmiedealuminium für einen Common Rail Flansch wird mit Hilfe eines PKD-Gewindefräasers bearbeitet und erreicht eine Standzeit von etwa 85.000 Gewinden.

Bei automatisierten Montagelinien steigert ein gratfreies und gefastes Gewinde die Prozesssicherheit beim Zusammenbau. Optional bietet sich auch die Möglichkeit, eine Entgratschneide zu integrieren und so den sonst zusätzlichen Arbeitsgang des Entgratens einzusparen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Anwender das Werkzeug wesentlich seltener nachsetzen müssen. Bei Vollhartmetallwerkzeugen verändert sich mit zunehmendem Verschleiß die erzeugte Form der Gewinde, was Korrekturen in der Maschinensteuerung erfordert. In der Herstellung eines M12-Gewindes für einen Kunden zeigt sich der Standzeitvorteil des PKD-Gewindefräasers deutlich: Während er 120.000 Teile erreicht, kommt das Pendant aus Vollhartmetall im Vergleich auf lediglich 14.000. Um diese Mengen zu erreichen, musste beim Vollhartmetallgewindefräser vier Mal eine Radiuskorrektur um jeweils 50 µm vorgenommen werden, während der PKD-Gewindefräser mit nur einer Anpassung um 5 µm auskam.

Als alternative Technologie erzeugt der Gewindebohrer das Gewinde in einem einzigen Arbeitsschritt, während der Gewindefräser zunächst eine Kernlochbohrung benötigt. Beim Gewinden in der Großserienfertigung wird dennoch aus Gründen der Prozesssicherheit vorzugsweise gefräst, um Probleme mit Werkzeugbruch oder Späneabfuhr zu vermeiden. Am Ende darf schließlich nichts mehr schief gehen. ■



4



5

4 Die Bandbreite an Lösungen für das PKD-Gewindefräsen ist groß: Von tiefen Gewinden mit langen Schneidkanten und unterschiedlicher Zähnezahl über stabile Kombinationswerkzeuge und Gewindefräser mit individuellem Kühlkonzept mit Minimalmengenschmierung bis zur einfachen, kostengünstigen Werkzeuglösung.

5 Wirtschaftlichkeit durch Kombination: Das Werkzeug zum Gewindefräsen wird in ein PKD-Aufbohrwerkzeug eingesteckt. Der schnell verschleißende Teil ist einfach zu wechseln. Es muss nicht das gesamte Werkzeug wiederaufbereitet werden.

So setzen ZEISS und LASERplusSYSTEMS maßgebliche Akzente in der

# MODERNEN MESSTECHNIK



Der maßgeschneiderte RayMarker® Flex XXL zur Beschriftung von Aluminiumprofilen

Die Carl Zeiss Fixture Systems GmbH (CZFS) entwickelt und fertigt am Standort Tholey Messvorrichtungen – vorwiegend für die internationale Automobilindustrie. Seit Oktober 2007 ist das Unternehmen mit seinen rund 130 Mitarbeitern eine Tochter der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH.

Im Jahr 2000 entwickelte CZFS mit dem ZEISS CARFIT System ein modular aufgebautes Baukastensystem, basierend auf einem Aluminium-Stranggussprofil. „Mit diesem System erstellen wir die Vorrichtungen zum Vermessen von Karosserieteilen sowie Kunststoffteilen für den Interieur- und Exterieurbereich von Fahrzeugen während der Entwicklung. Der Kunde benutzt die Vorrichtungen in der Prototypen- und Vorserienphase sowie später in der Serie“, erklärt Stephan Kirsch, Leiter Produktmanagement / Konstruktion bei CZFS.

gesamten Qualitätssicherungsprozess effizient gestalten. Dazu zählt seit einigen Jahren die optische Messtechnik, die blitzschnelle Qualitätsprüfungen erlaubt und daher die taktile Messung zunehmend ersetzt.

Für den Vorrichtungsbau hat sich durch diesen Technologiewechsel in der Prototypenentwicklung eine besondere Herausforderung ergeben.

„Bisher haben wir die Vorrichtung gebaut, die Messtechniker unserer Kunden haben die Vorrichtung auf eine taktile, konventionelle Messmaschine gestellt, das Bauteil eingelegt und vermessen. Seit einigen Jahren jedoch ist die optische Messtechnik im Vormarsch, bei der Roboter, bestückt mit Sensoren die Vermessung übernehmen. Dies hat enorme Auswirkungen für die Gestaltung der Vorrichtung“, sagt Kirsch.

Neben hoher Präzision und technischer Funktionalität der Vorrichtungen spielen nun zunehmend Flexibilität, Einfachheit und Wirtschaftlichkeit eine Rolle. Auf Grund verschiedener Faktoren gelten für das optische Vermessen geringere bauliche Anforderungen an die Vorrichtung, so dass diese deutlich einfacher gestaltet werden kann. Aus einer Messaufnahme wird quasi eine Haltevorrichtung, was sich unter anderem auch auf den Preis auswirkt, den der Kunde bereit ist zu zahlen. →

Die ZEISS CARFIT Systeme sind das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrung des Unternehmens in der Mess- und Vorrichtungstechnik. In die permanente Weiterentwicklung fließt das Know-how aus den eigenen Vorrichtungen und den vielfältigen Anwendungen der Kunden ein. Um eine ständige Anpassung an die aktuellen Kundenanforderungen und die innovative Praxis im weltweiten Prüfmittelbau sicherzustellen, werden die Produkte von CZFS konsequent optimiert und perfektioniert, wie das nachfolgende Beispiel zeigt.

## NEUE HERAUSFORDERUNGEN DURCH OPTISCHEMESSTECHNOLOGIE

Zur schnellen und kostengünstigen Herstellung von Prototypen werden in der Fahrzeugentwicklung moderne Verfahren eingesetzt, die den

### Über LASERplusSYSTEMS

Seit Anfang 2020 ist LASERplusSYSTEMS ein Geschäftsbereich der Global Retool Group und setzt in dem Unternehmensverbund die Arbeit der Laserpluss AG am Standort Idar-Oberstein fort. Laserpluss war bis zu diesem Zeitpunkt ein Unternehmen der MAPAL Gruppe. LASERplus-SYSTEMS bietet neue Laseranlagen zum Beschriften, Gravieren und Schneiden verschiedenster Materialien an und führt damit einen Teil der Produktpalette von Laserpluss fort.

Beide Unternehmen verbindet eine Technologie- und Servicepartnerschaft. MAPAL unterstützt auf vertrieblicher Ebene und hat darüber hinaus zahlreiche Produkte aus den Bereichen Schneiden sowie Gravieren in der eigenen Produktion im Einsatz.





Scannereinheit mit Optik und Absaugung



*Sichtprüfung eines gelaserten Profils*

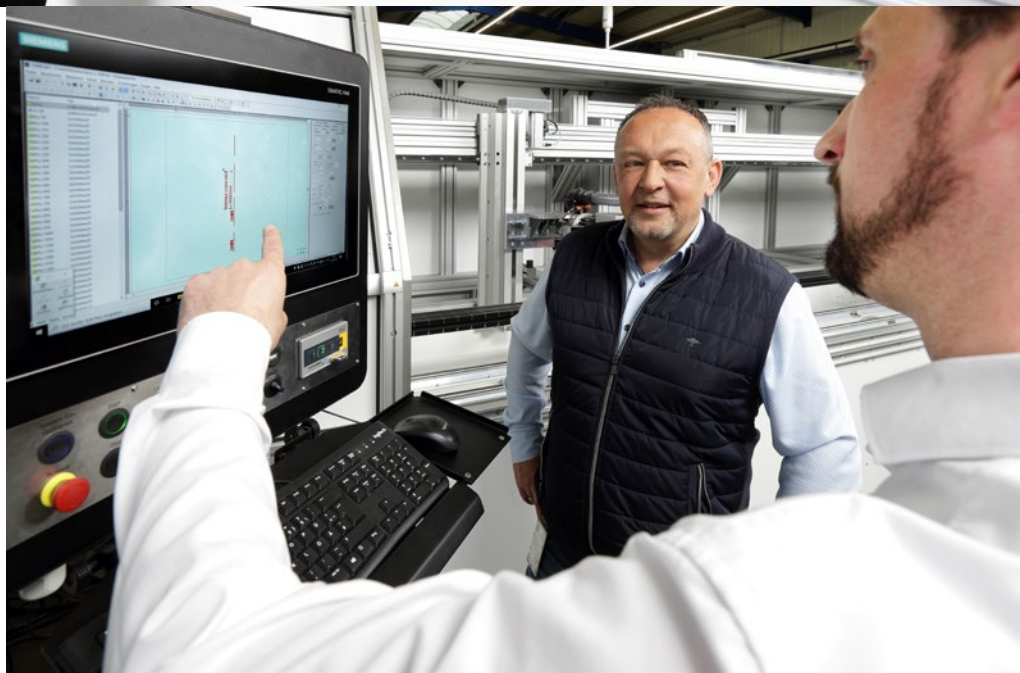
Auf diese veränderten Bedingungen hat CZFS reagiert und unter dem Namen CARFIT lite ein neues Produkt auf den Markt gebracht, speziell für die Anforderungen der optischen Messtechnik. CARFIT lite stellt im Prinzip eine vereinfachte Good enough Version des herkömmlichen CARFIT-Systems dar.

### OPTIMIERTE VERBINDUNGSELEMENTE REDUZIEREN AUFWAND

Im Rahmen der Entwicklung von CARFIT lite wurden von den Grundmaterialien über die Vielzahl der Elemente bis hin zur Verbindungstechnik der Vorrichtungen zahlreiche Vereinfachungen vorgenommen.

Ein wesentliches Element der Vorrichtung ist das Profilsystem, das rund 80 Prozent der Bauteile einer Vorrichtung ausmacht. „Durch ein günstigeres Profil mit günstiger Verbindungstechnik kann ich den Herstellpreis einer Vorrichtung wesentlich beeinflussen. Deshalb haben wir dort angesetzt – neues Profil, neue Verbindungstechnik“, erklärt Stephan Kirsch.

Zur Erleichterung der Positionierung bei der Profilmontage wurden bisher die Verbindungsstellen der Profile aufwendig mechanisch bearbeitet. Bei der Entwicklung der neuen Vorrichtung wurde dieses zeit- und kostenintensive Verfahren ersetzt durch das Anbringen einer gelaserten maßlichen Rasterung an den Profilen, die als Montagehilfe dient und zum visuellen Markenzeichen des neuen Profils geworden ist.



*Eine gründliche Einführung in die Steuerung und Bedienung der Maschine macht die Implementierung des Systems einfach*

### MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNG

Nachdem die Vergabe der Laserbearbeitung an einen externen Anbieter aus Kostengründen verworfen worden war, entschied CZFS, in ein eigenes Lasersystem zu investieren.

Hier kam die zu diesem Zeitpunkt noch zur MAPAL-Gruppe gehörende LASERPLUS AG ins Spiel. „Wir haben einen Anbieter gesucht, der ein für uns maßgeschneidertes System liefern kann“, so Kirsch.

Passgenaue Lösungen sind die besondere Stärke von LASERplusSYSTEMS. Im Jahr 2020 aus der ehemaligen LASERPLUS AG entstanden, gehört LASERplusSYSTEMS heute zum leistungsstarken Unternehmensverbund der Global Retool Group, die mit Ihren Tochterunternehmen SVQ und WEMA VOGTLAND weltweit ein innovatives Leistungsspektrum in den Bereichen Retooling, Schweißen, Laserbearbeitung und Automation abbildet.

„Der Kunde kennt seine Problemstellung sehr gut – wir machen das zu unserer Herausforderung“, sagt Felix Bott, Abteilungsleiter Lasermarker bei LASERplusSYSTEMS. „Wir erarbeiten gemeinsam mit dem Kunden eine individuell auf seine Anforderungen zugeschnittene Lösung mit angepassten Automationsmöglichkeiten, die sich optimal in seine Fertigungskette integrieren.“

Die von LASERplusSYSTEMS konzipierte und gelieferte Anlage gewährleistet ein genaues, qualitativ hochwertiges und dabei schnelles, effizientes und kostengünstiges Lasern der Profile.

Die rechteckigen Profile aus schwarz eloxiertem Aluminium werden in vorgegebenen Abständen mit einer Markierung versehen, die dem Produkt die typische feine Linierung verleiht. Dabei wird neben einer sauberen, dauerhaften Beschriftung mit einem guten Kontrast eine Genauigkeit der Teilungsstriche von +/- 1 Zehntel gefordert.

Da die Markierung umlaufend erfolgen soll, verfügt die Anlage über eine Rundachse mit Spannungsmöglichkeit (4-Backen-Futter) und einen frei verfahrbaren Reitstock mit Gegenspitze. Es werden Bauteile von 25 mm Länge bis 3 m Länge bearbeitet, hierbei können die Durchmesser der Teile von 10 mm bis 200 mm variieren. Zur Ab-

deckung des Profillängenbereichs hat die Anlage weiterhin eine riemengetriebene X-Achse mit direktem Wegemesssystem zur Erreichung der Absolutgenauigkeit.

Eine besondere Herausforderung für die Programmierung der Anlage ergab sich aus dem Arbeitsablauf beim Kunden, da die Profile nicht chargenweise beschriftet werden, sondern projektbezogen. Das heißt, die Profile in verschiedenen Varianten und Längen werden für ein Projekt kommissioniert und so auf einem Wagen für den Bediener an der Anlage bereitgestellt.

Gleichzeitig sollte die Maschine schnell und einfach bedienbar sein und ein geringes Potenzial für Fehlbedienungen bieten.

Dies wurde durch zwei unterschiedliche automatische Erkennungen in der Anlage gelöst. Zum einen wird über die Vorrichtung, mit der die Anlage jeweils gerüstet ist, der Profiltyp erkannt, zum anderen wird mittels eines optischen Längenmesssystems, das den Weg von der Rundachse zum Reitstock misst, die Länge des eingesetzten Profils ermittelt. Beides zusammen ergibt ein hinterlegtes Bearbeitungsprogramm mit allen erforderlichen Informationen. Der Bediener legt lediglich ein Profil in eine Vorrichtung

ein, drückt die Starttaste und das Programm zu dem jeweiligen Profil läuft vollautomatisch ab.

Das gesteckte Ziel der wirtschaftlichen Fertigung einer einfachen und gleichzeitig leistungsstarken Bauteilaufnahme konnte mit Hilfe der Anlage von LASERplusSYSTEMS erreicht werden. Die Anlage wurde im August 2020 in Betrieb genommen und läuft seither zur vollsten Zufriedenheit der Firma Carl Zeiss Fixture Systems.

Überzeugen konnten auch die Fachkompetenz und die umfassende Beratung durch das Team von LASERplusSYSTEMS. „Man ist auf alle Problemstellungen zeitnah und lückenlos eingegangen und hat uns passende Lösungen präsentiert“, fasst Stephan Kirsch zusammen. Da die Verwendung optischer Messsysteme sich in der Automobilindustrie zunehmend durchsetzt, könnte bei CZFS vielleicht bald über eine Kapazitätserweiterung und damit über ein Folgeprojekt für ein weiteres Lasersystem nachgedacht werden. „Da würden wir LASERplusSYSTEMS gerne wieder mit ins Boot holen“, ergänzt Kirsch. ■

Individuelle Konzepterstellung gemeinsam mit dem Team von Carl Zeiss Fixture Systems



Antrieb der Z-Achse



