

IMPULSE

MAPAL TECHNOLOGIE-MAGAZIN | AUSGABE 77



Schwerpunkt:

MODERNE WERKSTOFFE

**Liebe Geschäftspartner,
liebe Leser,**

für das Jahr 2022 hatten wir auf eine Rückkehr zu mehr Normalität gehofft. Der Ukrainekrieg und seine nicht absehbaren Auswirkungen sowie die anhaltende Pandemie lassen dies jedoch nicht zu. Umso wichtiger ist es, dass wir uns auf unsere Geschäftstätigkeit konzentrieren.

Im Februar haben wir bei MAPAL einen großen Schritt getan und unser neues Katalogprogramm für Standardwerkzeuge finalisiert. Die neuen Kataloge beinhalten ein komplett überarbeitetes Produktportfolio leistungsstarker Werkzeuge zur Bohrungsbearbeitung, zum Fräsen und zur Werkzeugspannung. Die Produkte zeichnen sich durch eine hohe Lagerverfügbarkeit und kurze Lieferzeiten aus.

Die hohe Performance, Qualität und Präzision der Zerspanungswerkzeuge von MAPAL können Ihre Zerspanung noch wirtschaftli-

cher gestalten. Unser Mehrwert und unser Qualitätsversprechen: Wir haben immer den Gesamtprozess im Blick. Sie erhalten von uns perfekt aufeinander abgestimmte Komponenten aus Schneide, Werkzeug und Aufnahme aus einer Hand und sichern sich so einen nennenswerten Leistungsvorteil.

Das neue Katalogprogramm stellen wir als navigierbares PDF zur Verfügung und verzichten auf einen Initialversand in Papierform, um dem Nachhaltigkeitsgedanken Rechnung zu tragen. Wir sind uns sicher, mit dem neuen Programm die Weichen richtig gestellt zu haben und Ihnen ein innovativer und verlässlicher Partner zu bleiben.

Besonders stolz macht mich die hohe Qualität unserer Ausbildung. So gewährleisten wir, dass fundiert ausgebildete Fachkräfte unsere

Produkte herstellen. Ein besonders schöner Erfolg im Ausbildungsbereich ist der Gewinn der Deutschen Meisterschaft „Robot Systems Integration“ durch zwei unserer Auszubildenden zum Mechatroniker. Sie konnten sich gegen hochqualifizierte Teams durchsetzen und ihr Ticket zur Weltmeisterschaft in Shanghai in diesem Jahr lösen. Ein großer Erfolg für junge Menschen, sich in diesem Umfeld zu behaupten und bereits in frühen Jahren die Möglichkeit zu bekommen, zu einem internationalen Berufswettbewerb zu reisen. Neben hohem persönlichem Engagement ist dies auch auf den hohen Stellenwert der Ausbildung bei MAPAL in einem der modernsten Ausbildungszentren der Region zurückzuführen.

Ich hoffe, persönliche Begegnungen und ein direkter Austausch mit Ihnen sind bald wieder uneingeschränkt möglich.

Viel Spaß beim Lesen

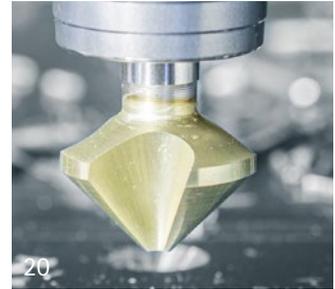
Ihr

Dr. Jochen Kress



AUS DEM UNTERNEHMEN

18



20

COLLY: Verlässlicher Partner seit
60 Jahren
Seiten 10-13

Neue Kataloge:
Fräsen, Spannen,
Bohrungsbearbeitung
Seite 18

Personalien
Seite 19

MAPAL investiert in
Kegelsenkerfertigung
Seiten 20-21

Jahreskonferenz der
internationalen Repräsentanzen
und des Außendienstes
Seiten 26-27



42

Großforschungsprojekt
X-Forge
Seiten 34-37

Deutsche Meisterschaft
„Robot System Integration“
Seite 42

Deutscher Maschinenbaugipfel
2021 in Berlin
Seite 43

INHALT

TECHNIK-HIGHLIGHTS



6



22

AUS DER PRAXIS



14



28



38

Noch wirtschaftlicher
zum Turbolader
Seiten 22–25

Edelstahl fräsen
mit sechs Schneiden
Seiten 38–41

3D-Fräsen von
CFK-Prototypen
ab Stückzahl Eins
Seiten 14–17

Titelthema
Technologie aus dem
Automobilbau fürs Flugzeug
Seiten 28–33

Titanbearbeitung
startet durch
Seiten 06–09



SCHWERPUNKT:
Moderne Werkstoffe

IMPRESSUM

Redaktion: Andreas Enzenbach (V. i. S. d. P.), Patricia Müller, Oliver Munz, Sabine Raab, Kathrin Rehor, Tobias Zimmermann, Klaus Vollrath, Manfred Flohr
Gastbeitrag: Fraunhofer IPA, Hannes Weik
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.

TITANBEARBEITUNG STARTET DURCH

Auf Werkzeuge von MAPAL zur Bearbeitung von Titan warten viele Anwendungsfelder. In der Medizintechnik wird der Werkstoff wegen seiner Festigkeit und Verträglichkeit mit menschlichem Gewebe für Implantate verwendet. Die Automobilhersteller realisieren damit leistungsstarke Sportwagen. Die aus Titan gefertigten Schaufeln großer Gasturbinen nehmen enorme Kräfte auf. Die Flugzeugindustrie stellt zunehmend mehr hoch beanspruchte Bauteile aus Titan her. MAPAL macht das Bohren und Fräsen des duktilen, hochfesten Werkstoffs produktiver und senkt damit Kosten.



Titanium

GROSSES OPTIMIERUNGSPOTENZIAL BEI FLUGZEUGTEILEN

In der Vergangenheit hat sich MAPAL bei der Bearbeitung von Titanbauteilen an Flugzeugen vor allem mit kundenspezifischen Sonderwerkzeugen in der Montage einen Namen gemacht. Sie werden von allen großen Herstellern sowohl in der Vormontage von Baugruppen als auch in den großen Endmontagelinien eingesetzt.

Unter massivem Kostendruck durch die Corona-Krise verabschieden sich Flugzeughersteller und Zulieferer jetzt von der Vorgabe, einmal qualifizierte Prozesse auf sehr lange Sicht nicht mehr zu verändern. Aus Sicherheitsgründen waren Baumuster und auch die mechanische Bearbeitung der Teile nicht mehr angetastet worden. Viele Prozesse sind aus heutiger Sicht jedoch höchst ineffizient. Teilweise werden zur Fertigung von Bauteilen noch HSS-Werkzeuge aus den 1980er-Jahren verwendet.

Für MAPAL eröffnet sich damit die Möglichkeit, mit wesentlich effizienteren Lösungen auch verstärkt in die Teilefertigung der Luftfahrtindustrie einzusteigen. „Das Potenzial in diesem Markt ist für uns riesig“, freut sich Jens Ilg, der bei MAPAL im Segment Aerospace & Composites arbeitet, über die neuen Chancen. „Alle Hersteller wollen jetzt Kosten sparen, und dafür sind wir die Spezialisten. Wenn es um mehr Effizienz, Prozessverständnis oder auch um Kombinationswerkzeuge geht, ist das unsere Welt.“

Dazu passen anspruchsvolle Bearbeitungen für Bauteile, die MAPAL im Blick hat. Scharniere etwa werden an ganz verschiedenen Stellen des Flugzeugs gebraucht, zum Beispiel für Türen, Frachttore, Fahrwerksdeckel, Klappen oder Leitwerk. Ihre Bearbeitung ähnelt jener für eine Nockenwellenlagergasse beim Automotor. Die eingesetzten Werkzeuge sind bis zu einem Meter lang und erzeugen H7-Genauigkeit.

Die Anzahl der Titanbauteile in einem Flugzeug wird sich weiter erhöhen. In ihren neueren Typen setzen Boeing und Airbus mehr CFK ein, weshalb die angrenzenden Strukturbauteile wie auch Nieten aufgrund der elektrochemischen Spannungsreihe nicht mehr aus Aluminium ausgeführt werden dürfen.

VIELE PS SICHER AUF DIE STRASSE GEBRACHT

Was im Flugzeugbau gut ist, wird auch in der Produktion von Sportwagen und erst recht von Supersportwagen gerne eingesetzt: Titan an den entscheidenden Stellen, wie Dr. Piotr Tyczyński, Global Head of Segment Management Aerospace & Composites unterstreicht: „Für Querlenker, Bremssättel oder Chassisteile, die hohen Belastungen ausgesetzt sind, verwendet die Industrie hochfeste Titanlegierungen. Hier geht es oft um Passbohrungen, die Teile verbinden, wie etwa den Querlenker mit der Karosserie.“

Ausgangsmaterial sind meist endkonturnahe Schmiedeteile, an denen noch Semischrupp- oder Finishbearbeitungen erforderlich sind, um die Außenkontur herzustellen und die Passlager aufzubohren und zu reiben. Wie im Flugzeugbau werden auch die Bremssättel der automobilen Boliden meist aus dem Vollen gefräst. Bauteile und Werkzeuge sind hier kleiner, die verlangten Toleranzen liegen aber im gleichen Bereich.

LANGE LEBENSDAUER FÜR DIE ZWEITE HÜFTE

Maßgenauigkeit ist auch im Medizinmarkt verlangt, wo es zudem auf hohe Oberflächengüte ankommt. Hüftprothesen etwa benötigen auf der einen Seite eine definierte Oberflächenrauheit, um das Einwachsen in den Knochen zu begünstigen, und auf der Seite der Gelenkpfanne eine absolut glatte Oberfläche, um mit möglichst geringer Reibung eine lange Lebensdauer zu erreichen.

Ähnliche Anforderungen stellen auch Titanimplantate in der Zahnmedizin. Stifte zur Befestigung von Zähnen werden in steigenden Stückzahlen eingesetzt. Daneben findet Titan für externe Prothesen Verwendung, wo der Werkstoff vor allem für die beweglichen Teile künstlicher Gliedmaßen eingesetzt wird.

DREI NEUE TITAN-WERKZEUGE VON MAPAL

Neue Bohrer und Fräser aus Vollhartmetall und Fräser mit Wendeschneidplatten erweitern das Standardportfolio von MAPAL für die Titanbearbeitung. Hohe Schnittwerte und durchdachte Wärmeabfuhr kennzeichnen alle drei Neuentwicklungen.

Bei der Auslegung der Werkzeuge folgte MAPAL den Anforderungen der Zielmärkte an die Titanzerspanung. Entsprechend breit ist das Spektrum an verfügbaren Durchmessern, angefangen bei kleinen Größen ab 3 mm, wie sie oft in der Medizintechnik verlangt werden, über die mittleren Größen für Sportwagenkomponenten bis hin zu den großen Werkzeugen für den Flugzeugbau und die Energietechnik. In Versuchen hat MAPAL für seine Werkzeuge gegenüber Mitbewerbern 25 bis 35 Prozent höhere Standzeiten ermittelt.

MEGA-SPEED-DRILL-TITAN: KOSTENEFFIZIENT UND PRODUKTIV

Der Fokus bei der Entwicklung des MEGA-Speed-Drill-Titan lag auf Kosteneffizienz mit möglichst hoher Produktivität. „Unser Ziel war es, einen Vollhartmetallbohrer zu entwickeln, der in Titanwerkstoffen einen sehr hohen Vorschub fahren kann und damit sehr niedrige Zykluskosten bringt“, erläutert Jens Ilg. Im Gegensatz zu den Montagebereichen im Flugzeugbau, wo angesichts der schon fertigen Baugruppen kein Kühlschmierstoff oder nur geringe Mengen MMS verwendet werden dürfen, ist in der Teilefertigung auf Bearbeitungszentren der Einsatz von KSS möglich, um Titan effizient zu zerspanen. →



MAPAL hat den zweischneidigen Bohrer mit vier Führungsfasen für optimale Rundheit ausgestattet. Konvexe Schneiden und eine leistungsfähige Beschichtung ermöglichen Standzeiterhöhungen von bis zu 30 Prozent. Um den maximalen Kühlmittelfluss an die Hauptschneide zu bringen, ist der Kühlmittelkanal nicht in Richtung der Spannuten geöffnet, sondern das Kühlmittel wird an der Mantelfläche entlang nach hinten geleitet. Damit erfahren die Führungsfasen die maximale Kühlung und führen die entstehende Hitze gut ab. Für die Spannuten verwendet MAPAL ein neues Design, um möglichst kleine Späne zu erzeugen und durch die Nut abzuführen. Typische Bauteile für den Bohrer, der eine Schnittgeschwindigkeit von bis zu 40 m/min schafft, sind Strukturbauteile in der Luftfahrtindustrie, zum Beispiel Winkel für die Wing Box oder das Landing Gear mit seinen vielen Bohrungen.

OPTIMILL-TITAN-HPC: VIELSEITIG SCHRUPPEN UND SCHLICHTEN

Der vierschneidige Schrupp-Schlicht-Fräser OptiMill-Titan-HPC ist ein vielseitig einsetzbares Werkzeug. Es ist auch für kleinere Fertiger interessant, die nicht für jede Bearbeitung einen Fräser vorhalten wollen. Das Vollhartmetallwerkzeug kann sowohl Schruppbearbeitungen ausführen als auch für einen Finish-Schnitt eingesetzt werden. Die spezielle Schneidkantenpräparation erzeugt saubere Oberflächen und erlaubt das Schlichten bis zu einer Arbeitstiefe von 2xD. In Verbindung mit dem MAPAL MillChuck ist eine ideale Kühlmittelzufuhr über den Schaft möglich. Der Kern dieses vierschneidigen Fräasers steigt von der Schneide bis zum Schaft an und verleiht ihm so eine höhere Stabilität. Die Teilung der Schneiden und die Steigung der Spiralen sind ungleich, um einen ruhigen Lauf zu bekommen.

Die siliziumhaltige Beschichtung und die polierten Spannuten erweisen sich als sehr hitzebeständig und gewährleisten somit einen optimalen Abtransport der Späne. Die OptiMill-Titan-HPC Fräser sind im Durchmesserbereich von 4 bis 25 mm verfügbar. Sonderabmessungen sind möglich.

Der OptiMill-Titan-HPC ist die erste Wahl zur Fertigung von Bremssätteln aus Titan für Sportwagen. Bei Pilotkunden setzt MAPAL das Werkzeug zudem erfolgreich in der Fertigung weiterer Bauteile ein. Rotorkopf, Türrahmen, Klappen sowie Strukturbauteile für Seitenleitwerke sind nur einige davon.



GettyImages | Mark Evans

NEOMILL-TITAN: WENDESCHNEID- PLATTENFRÄSER MIT BISS

NeoMill-Titan ist der Überbegriff einer ganzen Familie von Werkzeugen mit Wendeschneidplatten für die Titanbearbeitung: Walzenstirnfräser als Aufsteck- und Schaftvariante sowie Eckfräser zählen zum Standardportfolio. Die Topographie der Wendeschneidplatten hat MAPAL von Grund auf neu entwickelt, um die Späne optimal zu formen und abzuführen. Ein ebenfalls neues Schneidstoffkonzept minimiert den Verschleiß und verhindert ein Ankleben des Titans. Die verfügbaren Eckenradien von 0,8 mm bis 4 mm sind auf Strukturbauteile in der Aerospaceindustrie abgestimmt. Um Gewicht einzusparen, werden hier viele Taschen gefräst, deren Endkontur durch das Vorschruppen schon möglichst gut erreicht werden soll. In der Fertigung von Leitwerkstrukturen werden etwa 90 Prozent des Materials abgetragen.



Der neue Vollhartmetallfräser OptiMill-Titan-HPC führt sowohl Schruppbearbeitungen als auch Finish-Schnitte in Titan prozesssicher aus.



Das Fräserprogramm NeoMill-Titan ist mit komplett neu entwickelten Wendeschneidplatten ausgestattet.



Kosteneffizienz mit möglichst hoher Produktivität – der neue MEGA-Speed-Drill-Titan von MAPAL.



Die Wendeschneidplatten bietet MAPAL mit zwei verschiedenen Substraten an. Eine Sorte ist für universelle Anwendungen konzipiert und richtet sich an Kunden, deren Fokus eher auf dem Produktpreis und weniger auf den Kosten pro Bauteil liegt. Die zweite Sorte ist temperaturfester und erlaubt so höhere Schnittgeschwindigkeiten und die Bearbeitung höher vergüteten Titanmaterials. Erreicht werden Schnittgeschwindigkeiten von bis zu 70 m/min. „Mit diesem Ansatz gehen wir konkret auf die Anforderungen des Marktes ein“, so Dr. Piotr Tyczyński. „Wir berücksichtigen die individuellen Bedürfnisse unsere Kunden und bieten eine optimal passende Lösung an.“

Für die Hochtechnologeschneiden hat MAPAL auch den Werkzeugkörper neu entwickelt. Mit fließenden Formen befördern die Spannuten den Span aus der Scherzone. Die Ungleichteilung

der Schneiden sorgt für zusätzliche Stabilität und Laufruhe. Das Kühlmittel wird direkt über den Fräsdorn axial zugeführt. Der ganze Fräser ist im Prinzip ein Hohlkörper mit einer großen Kammer in der Mitte, aus der das Kühlmittel zu jeder Schneide transportiert wird. Die Kühlmittelaustritte sind variabel gestaltet, durch Tauschen eines Gewindestifts kann der Bediener die Durchflussmenge für jede einzelne Schneide regulieren.

Die Eckfräser für Titan bietet MAPAL in Durchmesser von 40 mm bis 125 mm ab Lager an. Die Walzenstirnfräser sind im Durchmesserbereich 32 mm bis 80 mm lagerhaltig. Sonderabmessungen sind auf Anfrage ebenfalls erhältlich. ■



MAPAL Präzisionswerkzeuge für Schweden

COLLY: Verlässlicher Partner seit 60 Jahren

Seit 60 Jahren – und damit so lange wie keine andere Firma – arbeitet die schwedische Handelsvertretung Colly Verkstadsteknik AB mit MAPAL zusammen. Das Unternehmen ist mit dem Produktprogramm von MAPAL heute in vielen Branchen vertreten. Neben der Automobilindustrie gehören der Bergbau, die Forstwirtschaft sowie der Maschinen- und Anlagenbau dazu. →





Geschäftsführer Conny Erixon



Björn Torslund arbeitet seit 35 Jahren bei Colly

WIE COLLY ENTSTAND

Die Handelsvertretung Colly Verktadsteknik AB wird meist nur „Colly“ genannt. Die Firma hat ihren Sitz in Kista, einem Stadtteil im Nordwesten Stockholms, nur wenige Minuten vom Zentrum der Hauptstadt entfernt. Colly leitet sich aus den Namen der drei Gründer ab (Company Lindgren, Lindgren und Youngwall). 1957 begannen sie, eine Handelsvertretung aufzubauen, und entschlossen sich nur zwei Jahre später zur Zusammenarbeit mit dem damals ebenfalls noch recht jungen Unternehmen MAPAL. „Wir sind sehr stolz darauf, die älteste MAPAL Vertretung der Welt zu sein“, erklärt Conny Erixon, der Geschäftsführer von Colly. Das Unternehmen, das heute zur schwedischen Industriegruppe Indutrade gehört, beschäftigt 23 Mitarbeiter und erzielt einen Jahresumsatz von etwa zwölf Millionen Euro. Neben Präzisionswerkzeugen und Spannmitteln bietet Colly auch Ausrüstungen für Einstellräume sowie Einstell- und Schrumpfgeräte an.

DIE KUNDEN

Collys Kernmarkt ist die Fahrzeugindustrie, dort liegen die Wurzeln der Handelsaktivitäten. Sie ist noch immer die wichtigste Abnehmerbranche. So gibt es langjährige Verbindungen zu Automobil- und Lastfahrzeugherstellern wie Volvo oder Scania und auch viele Zulieferer weltbekannter PKW- und LKW-Hersteller gehören zu den Kunden. „Durch die Zusammenarbeit mit MAPAL genießen wir einen guten Ruf in der Branche“, erklärt Geschäftsführer Erixon. Die starke Kon-

zentration auf den Kunden, das Streben, dessen Anforderungen und Bedürfnisse mit innovativen Produkten und Lösungskonzepten bestmöglich zu erfüllen, „das ist der Anspruch, der Colly und MAPAL verbindet. Durch dieses Engagement konnten wir uns als Premiumanbieter im Markt etablieren und erhalten viel Anerkennung von unseren Kunden.“ Erixon selbst ist seit 17 Jahren bei der schwedischen Handelsvertretung und übernahm 2019 die Geschäftsführung. Für den Vertrieb der MAPAL Werkzeuge zeichnet sich Björn Torslund verantwortlich. Der Produktmanager hat sich in seiner 35-jährigen Tätigkeit bei Colly ein immenses Prozesswissen angeeignet. „Egal, wie komplex eine Bearbeitungsaufgabe ist, Björn Torslund findet scheinbar unmögliche Werkzeuglösungen“, berichtet Erixon. Es sei also kein Wunder, dass Torslund für die meisten Kunden einfach nur „Mr. MAPAL“ sei.

Neben der Automobilindustrie ist Colly heute auch in anderen Branchen aktiv. Diese Entwicklung ging mit dem Ausbau des Werkzeugportfolios von MAPAL und der Zuwendung zu neuen Marktfeldern einher. Die Expansion von MAPAL gab auch den Schweden die Möglichkeit, sich in neuen Bereichen zu engagieren, beispielsweise in der Forstindustrie, im Bergbau oder im Maschinen- und Anlagenbau. Und auch hier bringt „Mr. MAPAL“ sein exzellentes Fachwissen ein, wie ein interessanter Anwendungsfall aus dem Bergbau zeigt: Ein Hersteller von Gesteinsbohrern benötigte Hartmetallbohrer in verschiedenen Ausführungen. Um alle Toleranzklassen für

jeden Bohrdurchmesser abzudecken, waren es sieben unterschiedliche Werkzeuge, die zum Einsatz kamen. Das war dem Kunden entschieden zu viel. Sein Wunsch: Die Anzahl der benötigten Bohrer auf drei zu reduzieren. Torslund ließ zahlreiche Testreihen fahren, sowohl auf den Maschinen des Kunden als auch im Forschungs- und Entwicklungszentrum von MAPAL in Aalen. „Am Ende fanden wir eine Lösung, die den Vorgaben des Kunden in vollem Umfang entsprach“, berichtet der Produktmanager. „Mit Unterstützung der Experten von MAPAL konnten wir nicht nur die Zahl der Bohrer reduzieren, wir haben darüber hinaus auch eine konstante Standzeit von 5.000 Bohrungen pro Bohrer erreicht statt der vorgegebenen 2.500 Bohrungen. Diese Mehrleistung kam als Bonus obendrauf und hat den Kunden schlichtweg begeistert“, schildert Torslund stolz. Das Beispiel zeige exemplarisch, was die Kunden von ihrem Werkzeuglieferanten erwarten und welches Potenzial in hochklassigen Präzisionswerkzeugen stecke. „In der heutigen Massenproduktion ist kein Platz mehr für einfache Lösungen. Wir müssen Bearbeitungskonzepte entwickeln, die auf einem hohen Niveau funktionieren. Mit kurzen Zykluszeiten und einem störungsfreien Produktionsablauf erzielt man die höchste Produktivität“, weiß der Werkzeugexperte. Individuelle Prozesslösungen hätten sich als der richtige Weg erwiesen. „Sonderwerkzeuge machen inzwischen mehr als die Hälfte unserer Aufträge aus“, bestätigt Conny Erixon.

WIEDERAUFBEREITUNG VOR ORT

Ein großer Meilenstein in Collys Geschichte war die Zertifizierung der Nachschliffarbeiten durch MAPAL vor fünf Jahren. Eine Wiederaufbereitung hochwertiger Werkzeuge lohnt sich, zumal die Werkzeuge in der Regel schneller wieder zur Verfügung stehen als bei einem Neukauf. In der Vergangenheit übernahmen die Experten von MAPAL diese Serviceleistung. Inzwischen betreibt Colly ein eigenes Schleifunternehmen. „Und wir stellen sicher, dass die Qualität der aufbereiteten Werkzeuge den hohen Standards von MAPAL entspricht“, betont Erixon.

Aktuell beschäftigt sich Colly mit dem Thema Elektromobilität. „Wir sammeln erste Erfahrungen im Bereich der Werkzeugtechnologie und sind froh, dass MAPAL bereits wegweisende Prozesslösungen für dieses neue Segment entwickelt hat. Innovationen sind die Basis für eine erfolgreiche Zukunft. Daher freuen wir uns auf eine Fortsetzung unserer Zusammenarbeit, gerne für weitere 60 Jahre.“ betont Conny Erixon. ■



*Geschäftsführer Conny Erixon
vor dem Firmengebäude der Colly
Verkstadsteknik AB in Kista.*

Entwicklung schlüsselfertiger Fräsprozesse für die CFK-Zerspanung

3D-FRÄSEN VON CFK-PROTOTYPEN AB STÜCKZAHL EINS

Bauteile aus Carbonfaser-verstärkten Kunststoffen (CFK) sind im Vergleich mit konventionellen metallischen Ausführungen bei gleicher Belastbarkeit erheblich leichter. Das bietet große Vorteile nicht nur in der Luft- und Raumfahrt. Auch in vielen weiteren Einsatzbereichen kommt es auf niedriges Gewicht, hohe Festigkeit und geringe Massenkräfte an. Bei Rennfahrzeugen, Highend-Fahrrädern oder Sportgeräten, im Maschinenbau sowie für Handlinggeräte oder Roboter wird zunehmend CFK verwendet. MAPAL unterstützt als Entwicklungspartner mit hoher Prozesskompetenz und umfangreichem Werkzeugprogramm bei der Erarbeitung und Umsetzung schlüsselfertiger Prozesse.

„Wir sind ein spezialisierter Industriedienstleister mit einer breiten Palette an technischen Produkten sowie Services und Lösungen. Der Bereich Composite umfasst verschiedenste Halbzeuge bis hin zu komplexen dreidimensionalen Bauteilgeometrien aus GFK und CFK“, erläutert Wulf Wagner, Produktmanager der Geschäftseinheit Composite-Technologie der ERIKS Deutschland GmbH. Gerade bei diesen Produkten erwarten die Kunden Unterstützung bei der gemeinsamen Entwicklung innovativer Lösungen für neue Produkte. Dank seiner schlagkräftigen Engineeringabteilung konstruiert, berechnet und fertigt das Unternehmen für seine Kunden auch komplette CFK-Komponenten als Prototypen oder in Serie. CFK-Formteile entstehen hierbei aus „Prepregs“. Dieses Faserhalbzeug ist bereits mit einem geeigneten, aber noch nicht ausgehärteten Harz getränkt. Bei der Serienfertigung presst das Compression Molding-Verfahren übereinandergelagte Prepregs in Formhälften mit entsprechend gestalteten Geometrien zusammen. Das heiße Werkzeug härtet das Harz aus, und es entsteht ein Bauteil mit der Kontur des gewünschten Teils. Für die metallischen Formhälften müssen allerdings fünfstellige Beträge investiert werden. Diese Kostenhürde erweist sich für viele potenzielle Anwender, die möglicherweise nur ein oder ein paar Bauteile benötigen, als Handicap.

Um Kunden gerade in der Startphase einer Entwicklung eine kostengünstige Alternative zu bieten, wurde das Standard-Plattenmaterial EPRATEX_CFS 100 entwickelt, wie Wulf Wagner erläutert. Dafür werden die gleichen Prepregs verwendet. Die einheitlich 100 mm dicken Platten





*Massiver, 100 mm dicker
CFK-Block aus EPRATEX_CFS
100 sowie das daraus durch
Fräsen hergestellte Testbauteil
(Foto: Klaus Vollrath)*

sind in Abmessungen von bis zu 350 x 500 mm verfügbar. Aufgrund der wahllosen Orientierung der Fasern im Material sind die Eigenschaften weitgehend isotrop.

Der validierte Herstellprozess gewährleiste die sichere Einhaltung der im Datenblatt angegebenen Eigenschaften für die konstruktive Auslegung, so Wagner. Variationen bezüglich Abmessungen, Dicke und Matrixsystem seien auf Anfrage möglich. Durch Zerspanung auf geeigneten Bearbeitungszentren lasse sich jede gewünschte Stückzahl von Einzel-Bauteil bis zur Kleinserie herstellen.

GESUCHT: EIN SCHLÜSSELFERTIGER BEARBEITUNGSPROZESS

„Während sich am Markt zahlreiche Anbieter von CFK-Laminatplatten mit geringer Wanddicke tummeln, sind 100 mm dicke Platten etwas Besonderes“, weiß Sven Frank, Global Head of OEM Management bei MAPAL. Da die Bearbeitung von CFK allerdings nicht ganz einfach ist, suchte ERIKS nach einem schlüsselfertig validierten und optimierten Bearbeitungsprozess. Und es kam zum Kontakt mit MAPAL. Neben einem umfangreichen Werkzeugprogramm für die Bearbeitung von CFK-Werkstoffen verfügt der Präzisionswerk- →



Wulf Wagner, Produktmanager Composite-Technologie der ERIKS Deutschland GmbH.



zeughersteller über hohe Kompetenz in der Prozessauslegung und -umsetzung. „Darüber hinaus steht unser technisch wie personell hervorragend ausgestattetes Forschungs- und Entwicklungszentrum für Testbearbeitungen zur Verfügung“, erläutert Frank und betont: „All diese Ressourcen bringt MAPAL gerne in gemeinsam mit Kunden durchgeführte Entwicklungsprojekte ein.“ Dabei stelle man sich jeder Herausforderung. Bei dem von ERIKS gewählten Testbauteil handelt es sich um einen Winkel in Standardgeometrie aus dem Euro Greifer Tooling (EGT) System, das in Aluminiumausführung in der deutschen Automobilindustrie in großen Stückzahlen verwendet wird. Der RCG Omega Winkel ist um 30 Prozent leichter und ermöglicht signifikante Vorteile bei der Konstruktion von Euro Greifer Tooling (EGT) Systemen.

BESONDERE ANFORDERUNGEN AN DIE WERKZEUGE

„Der Kohlenstoff in den Carbonfasern des CFK weist teils diamantähnliche Strukturen auf. Unbeschichtete Vollhartmetallwerkzeuge halten diesem extrem abrasiven Material nicht lange stand“, erklärt Dr.-Ing. Oliver Pecat, Teamleiter Entwicklung Aerospace bei MAPAL: „Innerhalb eines Meters Fräsweg im Vollschnitt schnellert der Schneidkantenradius eines frisch geschliffenen Vollhartmetallfräasers von 2 µm auf 15 bis 20 µm hoch, während sich die Zerspankräfte verdreifachen.“ Kostenintensivere Werkzeuge mit PKD-Einsätzen (polykristalliner Diamant) hielten besser, ließen dem Werkzeugkonstrukteur aber wesentlich geringere Freiheitsgrade bei der Geo-

metrie. Für die CFK-Bearbeitung setzt MAPAL daher bevorzugt auf diamantbeschichtete Vollhartmetallwerkzeuge. Die hier eingesetzte, hochharte und abrasionsbeständige CVD-Beschichtung stellt MAPAL seit Anfang 2021 im eigenen Haus her. „Insgesamt haben wir die Bearbeitung des Winkels von ERIKS mit zehn Werkzeugen ausgelegt“, so Pecat. „Neben dem EcoFeed Planfräser mit PKD-Fräseinsätzen kommen verschiedene Ausführungen des OptiMill-Composite-Speed in Schrupp-Schlichtausführung sowie des MEGA-Drill-Composite-UDX zum Einsatz, allesamt in der Bearbeitung von Verbundmaterialien bewährte und prozesssichere Werkzeuge.“

MIT MAPAL ZUM OPTIMALEN BEARBEITUNGSPROZESS

Im Rahmen des Projekts konnte die R&D-Abteilung ihre umfassenden Möglichkeiten zur Konzipierung und Validierung eines optimalen Bearbeitungsprozesses voll ausspielen: Die CAD-Geometriedaten wurden mithilfe von zwei der vier im Hause vorhandenen CAD/CAM-Programmen – Siemens NX und Solidcam – übernommen. In umfassenden Einsatzsimulationen führten die Entwickler alle Bearbeitungsabläufe durch. Berücksichtigt wurden auch Maschineneigenschaften und Spannsituationen. Die Entwicklung der Prozessschritte erfolgte iterativ – Idee, Simulation, Versuch und Auswertung. „Mit dem erfolgreichen Projektabschluss eröffnet sich sowohl für ERIKS als auch für MAPAL ein Markt mit viel Zukunftspotenzial“, schlussfolgert Sven Frank.

BESONDERHEITEN DER CFK-BEARBEITUNG

„CFK-Werkstoffe verhalten sich bei der Bearbeitung gänzlich anders als Metalle, weil die Carbonfasern spröde brechen“, sagt Tizian Günha, CAD/CAM-Programmierer bei MAPAL. Während bei Metallen die Erwärmung des Werkstücks größtenteils auf der Energieaufnahme durch plastische Verformung der Späne vor dem Abbruch beruhe, brechen die Carbonfasern im CFK-Werkstück gänzlich spröde, sobald die Spannung im Material einen kritischen Punkt überschreitet. Dabei entwickelt sich kaum Wärme. Deshalb kann die Schnittgeschwindigkeit problemlos auf hohe Werte gesteigert werden, sobald die übrigen Parameter des Prozesses feststehen. Zu beachten sind hierbei natürlich die Steifigkeit von Maschine und Aufspannung sowie die Vermeidung von Schwingungen.

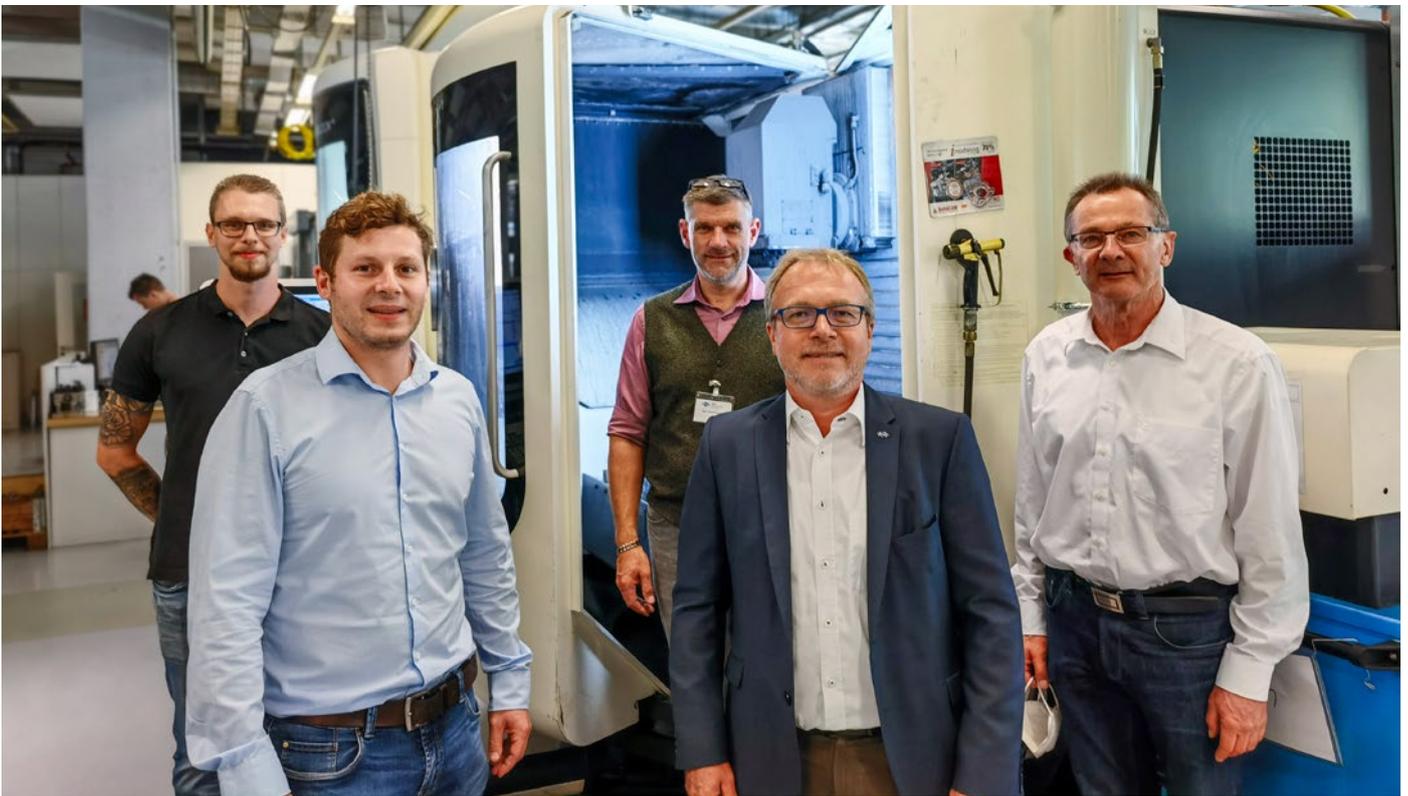
BAUTEILE FÜR ZAHLREICHE HIGHTECH-BRANCHEN

„Im Flugzeugbau besteht ein großer Bedarf an CFK-Bauteilen, die mithilfe validierter Verfahren erzeugt wurden“, sagt Dr. Peter Müller-Hummel, Component Manager Aerospace and Composites bei MAPAL. Vor allem im Innenraum von Passagierflugzeugen gebe es zahllose Bauteile mit mittleren bis geringen Sicherheitsklassifikationen wie Sitzbefestigungen oder Kabelhalter beziehungsweise Rohrdurchführungen. Diese müssen im Laufe der Entwicklung und Erprobung eines neuen Luftfahrtgeräts häufig angepasst werden, wodurch sich ein großer Bedarf an Bauteilen in

Die fünfachsigte Bearbeitung erfolgte auf einer DMU 80 monoBlock im Versuchszentrum von MAPAL. (Foto: Klaus Vollrath)



Das ausgewählte Testbauteil wird mit zehn verschiedenen Werkzeugen von MAPAL bearbeitet. (Foto: Klaus Vollrath)



Erfolgreiche Zusammenarbeit, von links: Tizian Gühna (CAD/CAM-Programmierer, MAPAL), Dr.-Ing. Oliver Pecat ((Teamleiter Entwicklung Aerospace, MAPAL), Wulf Wagner (Produktmanager Composite-Technologie, ERIKS Deutschland), Sven Frank (Global Head of OEM Management, MAPAL) und Dr. Peter Müller-Hummel (Component Manager Aerospace and Composites, MAPAL).

kleineren Stückzahlen ergibt. Darüber hinaus sieht Müller-Hummel auch in zahlreichen weiteren Branchen wie der Automobilindustrie, dem Maschinenbau oder der Medizintechnik einen hohen Bedarf an Kleinstserienteilen, für die sich das EPRATEX_CFS 100 Plattenmaterial eignet.

MIT MAPAL ALS INNOVATIONSPARTNER „HOCH ZUFRIEDEN“

„Mit MAPAL gab es schon seit Jahren Kontakte und erfolgreiche Kooperationen bei der Lösung unterschiedlichster Aufgabenstellungen“, erinnert sich Wulf Wagner. Somit habe es eine soli-

de Vertrauensbasis gegeben. Auch diesmal sei es nach der ersten Kontaktaufnahme schnell gegangen: Innerhalb von nur zwei Wochen habe MAPAL entschieden, das Projekt nicht nur anzugehen, sondern ihm auch hohe Priorität einzuräumen. Auf der Arbeitsebene klappte die Kommunikation mit den verschiedenen Fachabteilungen und den dortigen Mitarbeitern auf Anhieb sehr gut. Das angestrebte Ziel ist in der erfreulich kurzen Zeit von nur zweieinhalb Monaten erreicht worden. „Deshalb werden wir bei künftigen Entwicklungsvorhaben sicherlich wieder dort anknüpfen“, bilanziert Wulf Wagner. ■

Beide Spannlagern des Bauteils im Arbeitsraum der DMU-Fräse. (Foto: Klaus Vollrath)

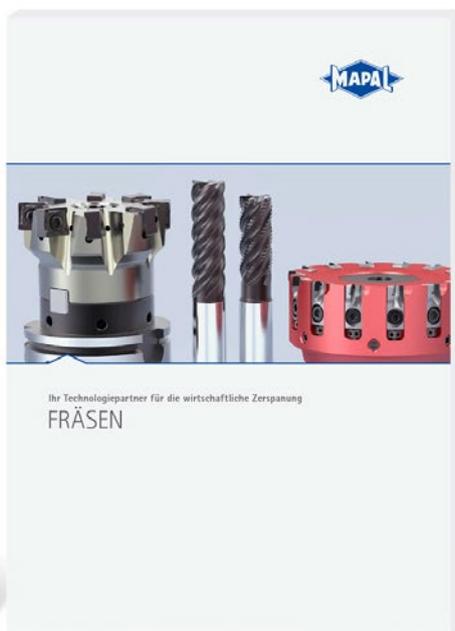


Neue Kataloge: **BOHRUNGSBEARBEITUNG, FRÄSEN, SPANNEN**

MAPAL hat ein neues Katalogprogramm für die Bereiche Bohrungsbearbeitung, Fräsen und Spannen aufgelegt. Die Sortimente dieser Produktreihen wurden umfangreich überarbeitet und noch stärker an die Bedürfnisse der Anwender angepasst.

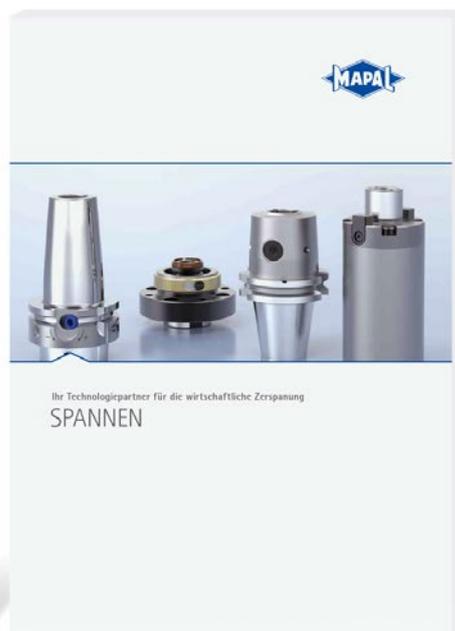


Neben bewährten Produkten enthalten die aktuellen Kataloge eine Reihe von Neuheiten. Auf insgesamt 1.500 Katalogseiten stehen dem Nutzer rund 13.500 Produkte zur Verfügung, um das richtige Bohr- oder Fräswerkzeug und passende Spannmittel für nahezu jede Bearbeitungsaufgabe auszuwählen. Auch eine hohe Lagerverfügbarkeit der Werkzeuge ist gewährleistet, dazu wurden die Sortimente gestrafft. Damit bietet MAPAL kurze Lieferzeiten, ohne Abstriche an die



hohe Qualität der Produkte. Rund 80 Prozent aller gelisteten Artikel stehen ab Lager in Deutschland bereit. Diese Produkte können direkt nach Eingang der Bestellung ausgeliefert werden.

Auch der inhaltliche Aufbau der Kataloge erhielt ein neues Gewand. Ein bereinigtes Sortiment mit Konfigurationsoptionen und durchdachten Auswahlssystemen gibt Orientierung bei der Wahl der optimalen Werkzeuge.



In dem neuen Katalog zur Bohrungsbearbeitung hat MAPAL die bisherigen Einzelkataloge zu den Produktgruppen Vollbohren, Aufbohren, Senken sowie Reiben und Feinbohren zusammengelegt.

Artikel, die in den aktuellen Katalogen nicht mehr aufgeführt sind, sind auf Nachfrage weiterhin erhältlich. ■

Das Katalogprogramm ist als PDF zur Ansicht und zum Download verfügbar.



PERSONALIEN



**FRANK STÄBLER |
VERTRIEBSLEITUNG DACH-HU |
MAPAL AALEN**

Zum 1. November 2021 hat MAPAL die Leitung des Vertriebs in der DACH-HU-Region neu besetzt. Frank Stähler übernimmt die Position von Siegfried Wendel, der den Bereich 13 Jahre leitete und inzwischen in neuer Funktion als CSO die globale Vertriebsverantwortung trägt. Frank Stähler trat 2003 ins Unternehmen ein. Der Maschinenbauingenieur ist seit vielen Jahren an verantwortungsvollen Stellen in der MAPAL Gruppe tätig. Drei Jahre war er am Standort in China im Einsatz. Zuletzt leitete er als Global Head of Tool Management and Services ein internationales Team von Spezialisten. Frank Stähler freut sich auf die neue Herausforderung als Vertriebsleiter DACH-HU: „Ein Schwerpunkt meiner Arbeit wird der Ausbau unserer Marktpräsenz in Deutschland, Österreich, in der Schweiz und Ungarn sein.“ Zudem will er den Kundenservice und die Kundenbetreuung digitaler und damit zukunfts- und bedürfnisorientiert ausrichten.



**DR. WOLFGANG BAUMANN |
VICE PRESIDENT PRODUCT AND
APPLICATION MANAGEMENT |
MAPAL AALEN**

Dr. Wolfgang Baumann wurde zum 1. Januar 2022 die Position des Vice President „Product and Application Management (PAM)“ übertragen. Baumann trägt damit für die Produkte am Standort Aalen die strategische Verantwortung. Der Ingenieur der Werkstoffwissenschaften ist seit 2010 bei MAPAL, zuletzt war er als Global Head of Product and Application Management tätig. In den vergangenen Jahren trieb der 43-jährige erfolgreich die Weiterentwicklung verschiedener Produktgruppen voran. Parallel dazu betreute er die Bereiche Schneidstoffe und Beschichtungen sowie die Werkstoffanalytik. Sein Studium absolvierte Baumann an der Universität in Stuttgart, anschließend promovierte er am Max-Planck-Institut für Metallforschung.

**ERIC NIETZOLD |
GESCHÄFTSFÜHRER |
KOMPETENZZENTRUM SPANNZEUGE
EHRENFRIEDERSDORF**

Eric Nietzold wurde zum 1. Januar 2022 zum Geschäftsführer des Kompetenzzentrums für Spannzeuge ernannt. Nietzold übernimmt damit die Gesamtverantwortung für das im sächsischen Ehrenfriedersdorf ansässige Werk, in dem er zuvor erfolgreich die Produktion leitete. Der Maschinenbauingenieur und MBE (Master of Business Engineering) stammt aus dem Osterzgebirge. Sein Studium absolvierte er an der Technischen Universität Dresden. Im Anschluss daran übernahm Nietzold verantwortungsvolle Aufgaben in der Präzisionswerkzeugindustrie im Bereich Schneidstoffentwicklung sowie im Sondermaschinenbau. Eric Nietzold folgt auf Peter Tausend, der seine berufliche Laufbahn zum 31. Dezember 2021 beendete. Unter der Führung von Peter Tausend entwickelte sich die 1999 gegründete und 2008 in die MAPAL Gruppe integrierte WTE Präzisionstechnik GmbH zu seiner heutigen Größe. Auch beim Ausbau des Handelsgeschäfts der MAPAL Gruppe übernahm Tausend eine prägende Rolle.

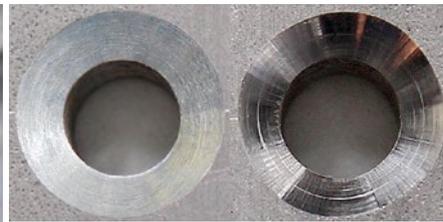




MAPAL INVESTIERT IN KEGELSENKERFERTIGUNG



*Die patentierten Kegelsenker von MAPAL
haben sich im Einsatz vielfach bewährt.*



Qualitativ hochwertige Senkung für bessere Nietlochverbindungen: MAPAL Kegelsenker (links) im Vergleich zu einem herkömmlichen Senkwerkzeug (rechts).

Frank Dreher, Geschäftsführer des Kompetenzzentrums Mehrschneidenreibahlen der MAPAL Gruppe.

Keine Bohrung ohne Senkung, das ist eine weithin zutreffende Regel. Aus diesem Grund hat MAPAL für den Bearbeitungsschritt ein sehr erfolgreiches Produkt im Portfolio. Die Produktion der patentierten Kegelsenker wird 2022 technologisch wie prozessual auf ein neues Niveau gehoben und leistet einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit der Produktion.

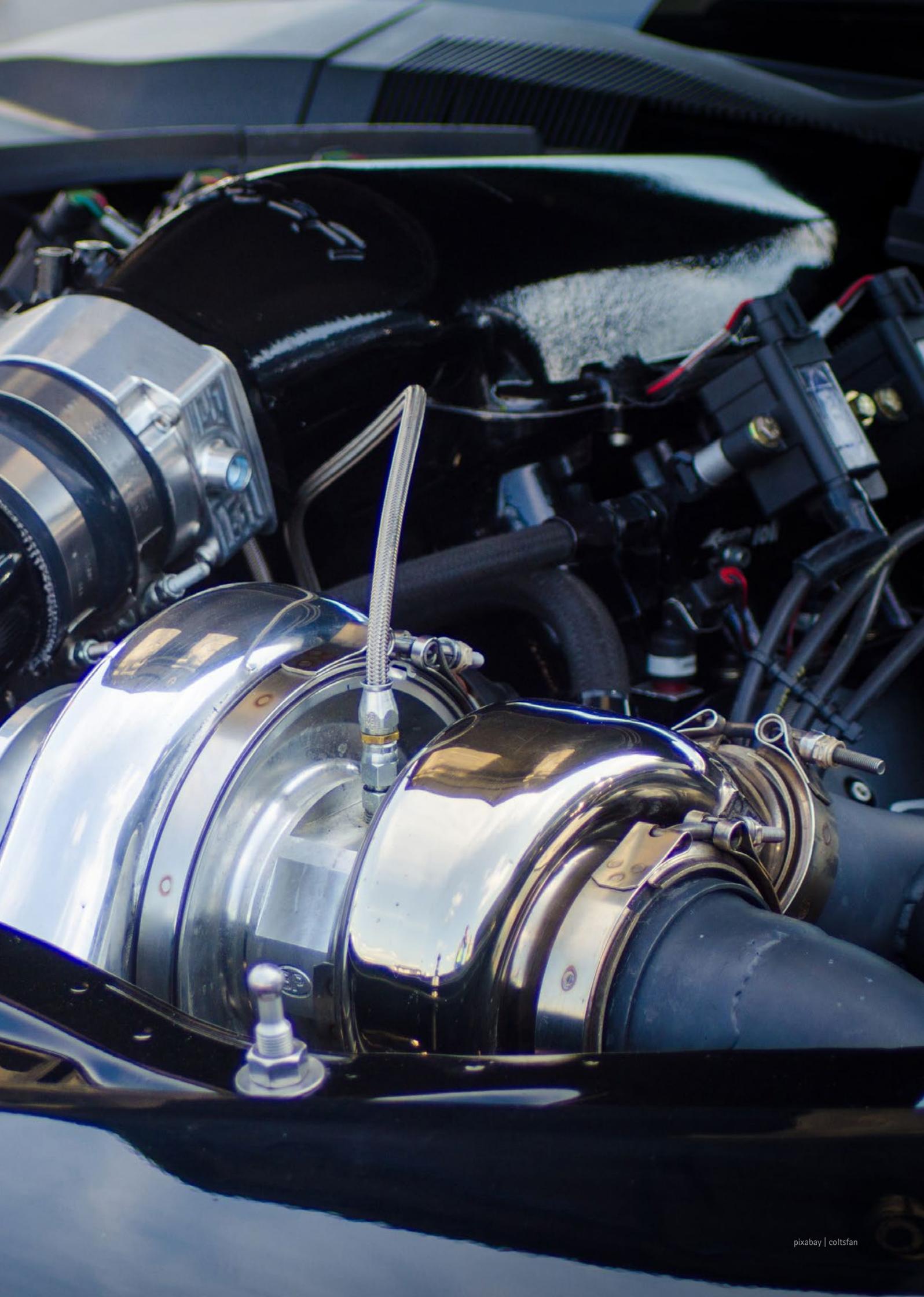
Die patentierten Kegelsenker des Kompetenzzentrums Winterlingen sind dreischneidig ausgeführt und verfügen über eine extreme Ungleichteilung. Die konstruktive Ausgestaltung reduziert die Axialkräfte um 50 Prozent und vermindert darüber hinaus die senkrecht zur Werkzeugachse wirkenden Kräfte. In der Bearbeitung entstehen so signifikant weniger Vibrationen am Werkzeug und in der Konsequenz höhere Genauigkeiten und bessere Oberflächenwerte. Schrauben- und Nietlochverbindungen weisen eine unmittelbar bessere Anlage auf, ein Setzen unter Belastung bleibt aus. Der ruhige Lauf der Werkzeuge reduziert darüber hinaus auch die Belastung der Maschine. So setzen Anwender die Kegelsenker von MAPAL mit höheren Schnittgeschwindigkeiten ein und erreichen lange Standzeiten.

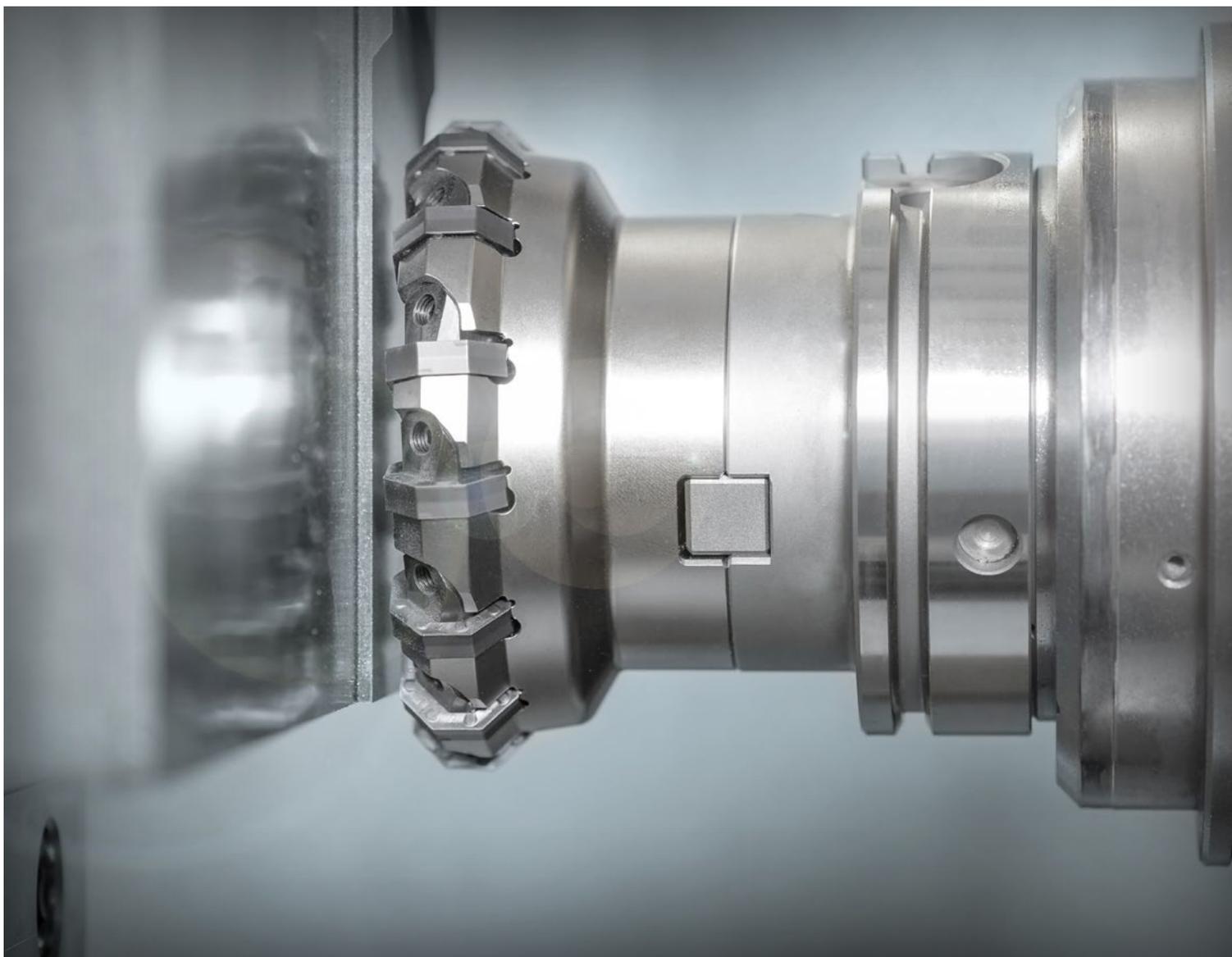
Frank Dreher, Geschäftsführer des Kompetenzzentrums Mehrschneidenreibahlen der MAPAL Gruppe unterstreicht: „Unsere Kegelsenker bewähren sich im Einsatz immer wieder aufs Neue – sowohl die HSS-Variante als auch die Senker aus Vollhartmetall für die Bearbeitung anspruchsvoller Werkstoffe wie Titan, hochlegierter Guss, Inconel oder CFK.“ Aus diesem Grund investiert MAPAL 2022 einen Millionenbetrag in den Standort Winterlingen und speziell in die Senkerfertigung. Dabei wird eine komplett neue Fertigungstechnologie außerhalb der Zerspannung eingeführt: „So reduzieren wir unseren Materialeinsatz und verbessern unsere Energiebilanz.“ Auch in die Verkettung und Automatisierung von Prozessen investiert MAPAL. Zum Beispiel durch fortschrittliche Bildverarbeitungstechnologie zur Vorpositionierung

in den Maschinen, was eine Reduzierung der Nebenzeiten bewirkt. Dreher betont: „Wir setzen ganz bewusst auf die Produktion am Standort Winterlingen. Dabei stärkt uns natürlich die Rückmeldung der Kunden, die das Preis-Leistungs-Verhältnis unserer Kegelsenker sehr schätzen. Mit den Investitionen 2022 stellen wir kurze Lieferzeiten und ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sicher.“ ■

Radiales Standard-Fräsprogramm NeoMill von MAPAL Noch wirtschaftlicher zum Turbolader

Die Transformation der Mobilität ist in vollem Gange. Und damit liegt das Augenmerk in der Entwicklung auf neuen Bauteilen. Es ist jedoch unbestritten, dass noch viele Jahre Motoren mit Turboladern produziert werden. Daher ist in der zerspanenden Fertigung das Bestreben nach Werkzeuglösungen mit höheren Schnittwerten, längeren Standzeiten und damit reduzierten Kosten pro Bauteil nach wie vor sehr groß. MAPAL hat sein Werkzeugportfolio für Turboladergehäuse erweitert, um die Komplettbearbeitung noch produktiver realisieren zu können. →





Turboladergehäuse sind besonders lohnende Bauteile für Optimierungen in der Produktion, da ihre Zerspanung mit sehr hohem Verschleiß verbunden ist. Während bei anderen Fahrzeugteilen wie Zylinderkurbelgehäusen, Achsschenkeln oder Bremssätteln Werkzeugstandzeiten bei mehreren Tausend Teilen liegen, ist in der Fertigung von Turboladern in Abhängigkeit von Bearbeitungslänge und Werkstoff meist bei 30 bis 140 Bauteilen Schluss. Typische Turbolader-Materialien tragen die Bezeichnungen 1.4847, 1.4848, 1.4849 oder 1.4837, die jeweils auf hitzebeständigen Stahlguss im nichtrostenden Bereich hinweisen – ein äußerst abrasives Material.

„Wenn wir es hier schaffen, zehn Teile mehr mit einem Werkzeug zu bearbeiten, hat das einen sehr großen Effekt auf die Werkzeugwechselkosten

und damit die Kosten für das Bauteil“, erläutert Heiko Rup, Produktmanager für Werkzeuge mit Wendeschneidplatten. Bei Bohr- und Senkoperationen sowie der Konturbearbeitung ist MAPAL als Partner etabliert. Mit den im vergangenen Jahr vorgestellten NeoMill Fräsern stellt der Präzisionswerkzeughersteller nun die komplette Turboladerfertigung wirtschaftlich dar.

MIT NEUEN FRÄSERN ZUM KOMPLETTANBIETER

Zwei Fräser aus dem NeoMill-Portfolio machen MAPAL zum Komplettanbieter für die Bearbeitung von Turboladergehäusen: der Planfräser NeoMill-16-Face und der Eckfräser NeoMill-4-Corner. Der Planfräser bearbeitet am Turboladergehäuse die Anschlussflächen für Krümmerflansch und Abgasflansch. Er wird im Durchmesserbereich von

63 bis 200 mm angeboten und ist mit Wendeschneidplatten mit 16 Schneidkanten ausgestattet. Bei der Zerspanung treten nur geringe Schnittkräfte auf.

Durch die Aufspannung des Werkstücks können Störkonturen entstehen, die den Einsatz eines Eckfräasers anstelle des Planfräasers erfordern. Der NeoMill-4-Corner Eckfräser ist mit vierschneidigen Wendeschneidplatten bestückt, deren Schneiden ebenfalls negativ ausgeführt sind. MAPAL hat für diesen Fräser eine neue Spannleiste speziell für schwer zu zerspanende Materialien entwickelt. Bei hitzebeständigem Stahlguss und nichtrostenden Stählen erzeugt sie geringe Schnittkräfte und erreicht eine gratarme Bearbeitung. Der Eckfräser steht für kleinere Durchmesserbereiche von 25 bis 100 mm zur Verfügung.



Der Planfräser NeoMill-16-Face ist mit Wendeschneidplatten mit 16 Schneidkanten ausgestattet und bearbeitet die Anschlussflächen für Krümmerflansch und Abgasflansch.



Bei entsprechenden Störkonturen am Werkstück kommt der Eckfräser NeoMill-4-Corner zum Einsatz.

Turbolader werden in der Praxis sowohl trocken als auch nass bearbeitet. Im NeoMill-Programm steht daher ein durchgängiges Programm an Schneidstoffen zur Verfügung, die jeweils für die Trockenbearbeitung, die Nassbearbeitung oder die Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung optimiert sind.

Bedingt durch den hohen Verschleiß liefern Tests neuer Werkzeuge zügig aussagekräftige Resultate. Sie haben bereits viele Hersteller dazu veranlasst, die bisher verwendeten Fräser durch NeoMill zu ersetzen.

KOSTEN PRO BAUTEIL HALBIERT

So hatte ein Kunde zum Planfräsen der Heißeite aus rostfreiem Stahl bis dato einen 100 mm Planfräser eines anderen Herstellers im Einsatz,

der über sieben Schneidplatten mit je zwölf positiven Schneidkanten verfügte und pro Bestückung 20 Bauteile bearbeiten konnte. Der NeoMill-16-Face mit neun Schneiden und jeweils 16 negativ ausgeführten Schneidkanten arbeitet mit deutlich höherer Vorschubgeschwindigkeit. Insgesamt fräst der Anwender mit dem NeoMill Planfräser 50 Prozent mehr Bauteile und verringert die Kosten pro Bauteil um 44 Prozent.

In einem weiteren Beispiel waren Eckfräsbearbeitungen an einem Turbinengehäuse aus Low Nickel Stahlguss (ähnlich 1.4837) mit Minimal-

mengenschmierung durchzuführen. Der bislang eingesetzte Eckfräser mit sechs zweischneidigen Wendeschneidplatten benötigte für den Materialabtrag drei Zustellungen. Der NeoMill-4-Corner ist im gleichen Durchmesser ebenfalls mit sechs Schneiden ausgestattet. Die Schneiden weisen jedoch vier Schneidkanten auf. Der NeoMill-Eckfräser benötigt für die Gesamtschnitttiefe nur zwei Zustellungen und reduziert die Taktzeit um 19 Prozent. Die Standzeit pro Bestückung erhöht sich darüber hinaus um 28 Prozent. Unter dem Strich halbiert der NeoMill-Eckfräser die Kosten pro Bauteil. ■



Virtuelle Tagung

Jahreskonferenz der internationalen Repräsentanzen und des Außendienstes

Im Dezember trafen die Vertreter der Auslandsrepräsentanzen und des internationalen Außendienstes von MAPAL zu ihrer zweitägigen Jahreskonferenz zusammen. Pandemiebedingt fand die Veranstaltung erstmals virtuell statt. Armin Kasper, Vice President Asia Pacific und

verantwortlich für die Betreuung der Vertretungen, informierte mit Unterstützung von Experten verschiedener Fachbereiche über die neuesten Entwicklungen in der MAPAL Gruppe. Im Mittelpunkt standen das aktuelle Produkt- und Serviceprogramm sowie neue Kom-

munikations- und Online-Tools. Mehr als 110 Teilnehmer aus 20 Ländern nutzten die Online-Plattform und tauschten sich auf dem digitalen Weg aus. Es war eine gelungene Premiere, wie das Feedback der Teilnehmer zeigt.

Ich gratuliere Ihnen zu dem sehr guten Online-Meeting der letzten beiden Tage. Es war sehr interessant und gut durchgeführt, mit vielen wichtigen Informationen.

Jesus Garcia Lanciego – Managing Director AYMA Herramientas / Spain

Hervorragende Veranstaltung. Es kamen sehr interessante Themen zur Sprache.

Javier Federico Molina – WSM Herramientas de Precisión / Argentina

Die Inhalte der Vertretertagung waren sehr gut.

H.H.Hsu – CEO Hungch Chih Limited / Taiwan

Vielen Dank für das tolle Meeting.

Nataša Bernard – CEO MB Naklo / Slowenia

Dank an alle Referenten und Teilnehmer.

Martin Dietsche – CEO UMI Middle East FZE / United Arab Emirates

Ich habe an beiden Veranstaltungstagen teilgenommen. Es ist sehr wichtig, die komplette „MAPAL Familie“ stets up-to-date zu halten im Hinblick auf neue Herangehensweisen, neue Technologien und Innovationen. Von besonderer Bedeutung war für mich, dass MAPAL sich hervorragend auf die bevorstehenden Veränderungen der Märkte eingestellt hat. Und die Vertretertagung war der optimale Rahmen, um uns alle darüber zu informieren. Glückwunsch zu dieser Veranstaltung!

Bijan Sabetzadeh – CEO Persian Rah Soo Kav Co. / Iran





*Die Außenkontur wird auf der sechsachsigen FZ42 mit
VH60 Fräskopf mit einem NeoMill-Titan vorgeschruppt.
(© F. Zimmermann GmbH)*

Titanbearbeitung auf Portalfräsmaschine von F. Zimmermann GmbH

TECHNOLOGIE AUS DEM AUTOMOBILBAU FÜRS FLUGZEUG

Zur Auslegung einer Turnkey-Maschine für die Fertigung von Titanteilen für die Aerospace-Industrie hat der Maschinenhersteller Zimmermann als Werkzeug- und Technologiepartner MAPAL ins Boot geholt. Dessen Line Boring-Technologie in Verbindung mit einer neuen Generation von Werkzeugen zur Titanbearbeitung ließen das Projekt trotz besonderer Herausforderungen zu einem gemeinsamen Erfolg werden.

Die F. Zimmermann GmbH aus Neuhausen auf den Fildern ist heute vor allem für ihre großen Portalfräsmaschinen bekannt. Über 550 Anlagen hat der exportorientierte Maschinenhersteller mittlerweile in 37 Länder der Welt geliefert. Oft stehen sie in den R&D-Abteilungen großer Unternehmen, um dort die gesamte Produktentwicklungskette vom ersten Designentwurf bis zu verschiedenen Stufen von Anschauungsmodellen zu begleiten. „Alles was einmal eine Form erhält, ist zuvor als Urmodell auf einer unserer Maschinen gewesen“, erläutert Steffen Nüssle, Verkaufsleiter Export und Leiter der Anwendungstechnik bei Zimmermann.

Übliche Materialien für den Modellbau sind Holz, Styropor und Ureol. Der Einstieg von Zimmermann in die Metallbearbeitung vor mehr als 20 Jahren erfolgte mit Aluminium. Das war zugleich der Türöffner für die Flugzeugindustrie. Nach und nach wagte man sich an die Bearbeitung von Verbundwerkstoffen, Stahl und hochwarmfesten Werkstoffen wie Titan, Waspaloy, Inconel und Invar. Bei diesen Materialien liegt der Fokus nicht mehr auf Modellen und Mustern. Die Aerospace-Industrie nutzt die Portalfräsmaschinen hier als Produktionsmaschinen für die Teilefertigung.

TURNKEY AUS DER MANUFAKTUR – FOKUS AUF SIMULTANEM ENGINEERING

„Im Grunde haben wir Manufakturcharakter und sind kein Massenhersteller“, beschreibt Steffen Nüssle die Produktion bei Zimmermann. Ihr modularer Aufbau macht es jedoch vergleichsweise einfach, die Maschinen an die Anforderungen

der Kunden anzupassen. Bei einem asiatischen Flugzeugteilezulieferer sind bereits mehrere von ihnen im Einsatz, doch der neue Auftrag geht weit über das bisher Gelieferte hinaus. Dieses Mal verlangte der Kunde eine mit sehr vielen Funktionen und Zusatznutzen hoch individualisierte Portalfräsmaschine. Gewünscht war zudem eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines bestimmten Bauteils. Daneben sollten die Verantwortlichen bei Zimmermann auch den Werkzeugsatz für die spezielle Bearbeitung auswählen und einfahren. Und auch die Programmierung des Bauteils war Teil des Auftrags. „Unter dem Strich ist das eine Turnkey-Maschine, bei der der Kunde nur noch auf den Knopf drücken muss, und das Teil läuft von allein durch“, so Nüssle.

Bei dem Bauteil handelt es sich um eine rund 1,50 m lange Aufhängung. Eine besondere Herausforderung bei der Bearbeitung stellt eine Reihe von zwölf Bohrungen in Laschen dar, die auf einer Länge von 990 mm nacheinander am Werkstück sitzen. Dabei verlangt der Kunde hohe Präzision. Bei einem Bohrungsdurchmesser von 17 mm ist Toleranz H7 vorgeschrieben. Auf der ganzen Länge des Bauteils muss die Konzentrität der Bohrungen unter 0,05 mm liegen. Die gleiche Genauigkeit wird für die Rechtwinkligkeit der Bohrungslaschen zur Bauteiloberfläche verlangt.

Zimmermann setzte bewusst auf MAPAL als Werkzeugpartner. „Unsere Anwendungstechnik macht bei so einem Turnkey-Projekt keine Kompromisse, da kommen nur sehr gute Systempartner in Frage“, sagt Steffen Nüssle und berichtet von besten Erfahrungen, die er selbst mit dem Werkzeughersteller gemacht habe.

In zurückliegenden Turnkey-Projekten von Zimmermann ging es um Flügel-Holme für den Airbus A350 sowie um Senkungen und tiefe Bohrungen an Windkraftflügeln aus Glasfaser. Als er bei einem anderen Maschinenhersteller tätig war, hatte Nüssle ebenfalls mit MAPAL zu tun. Dabei ging es um die Bearbeitung der Lagersitze für Kurbel- und Nockenwellen großer Dieselmotoren mittels Line Boring. Mit solchen Reihenbohrstangen hat MAPAL im Automobilbereich sehr viel Know-how aufgebaut. Nun war dieses Know-how auch beim Aerospace-Bauteil gefragt, dessen Laschen sehr an die Stege in der Kurbelwellenlagergasse eines Verbrennungsmotors erinnern.

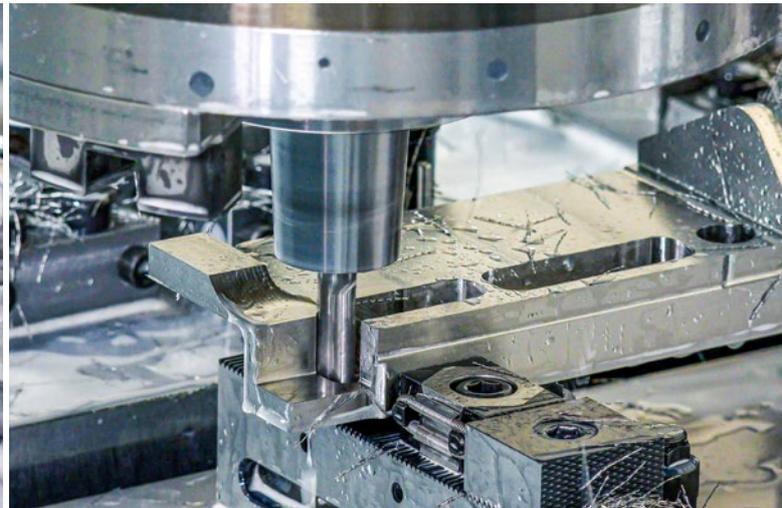
„Dieses Projekt hat unser Technologiewissen in allen Bereichen gefordert“, unterstreicht Sven Frank, Global Head of OEM Management bei MAPAL. „Wir hatten zu Beginn nicht mehr als eine Bauteilzeichnung, auf deren Basis wir zusammen mit Zimmermann simultanes Engineering betrieben haben.“ Dabei bildete die CAD/CAM-basierte NC-Simulation den Dreh- und Angelpunkt und lieferte die Grundlage für die Frässtrategie, für die einzelnen Prozesssequenzen und für die Definition des Vorrichtungskonzeptes. Dieses ganz konkrete Simulieren und Finetuning von Einzelschritten war für die Zusammenarbeit sehr wertvoll, wie beide Partner versichern. Die Gesamttaktzeit berechnete die Simulation ebenfalls.

PULVERMETALLURGISCHES TITAN

Ins Grübeln kamen die Projektpartner beim Material für das Bauteil, laut Kunde geschmiedete Rohlinge aus der Titanlegierung TA15m. „Mit →



Für das Ausräumen der Laschenzwischenräume kommt ein OptiMill-HPC-Titan zum Einsatz.



Der OptiMill-Tro-Titan schlichtet die Taschenwand. Dabei wird die volle Tiefe in einem Schnitt zerspant.

Flugzeugtitan kennt sich jeder von uns aus und weiß, worauf er sich einlässt, aber diese spezielle Legierung haben selbst eingefleischte Flugzeugexperten bei uns nicht gekannt", räumt Steffen Nüssle ein. Auch Jens Ilg, der bei MAPAL im Segment Aerospace & Composites tätig ist, bestätigt: „Das Material war auch für uns exotisch.“ Es stellte sich heraus, dass TA15m ein pulvermetallurgisch hergestellter Werkstoff ist. Das gesinterte Material wird durch einen speziellen Prozess nachverdichtet, wodurch das Werkstück die Charakteristik eines Schmiedeteils erlangt.

Für die Auslegung der Maschine stellte der Kunde keine Rohlinge zur Verfügung. Daher blieb nichts anderes übrig, als von einem Titanbarren auszugehen und die Form des Rohlings mit seinem Aufmaß aus dem Vollen heraus zu fräsen. So wurde das Rohteil imitiert, das beim Kunden Ausgangspunkt der Fertigung werden soll. Allein diese Vorarbeit benötigte eine Bearbeitungszeit von 30 Stunden.

Parallel zum Aufbau der Maschine bei Zimmermann in Neuhausen begann MAPAL in Aalen bereits mit Werkzeugtests, für die der Werkzeughersteller eine von Grund auf neu entwickelte Generation an Titanwerkzeugen einsetzen konnte. Um hohe Abtragsraten zu erreichen, hat sich der Walzenstirnfräser NeoMill-Titan durchgesetzt. Die neue Topographie der Wendeschneidplatten hat MAPAL so entwickelt, dass

die Späne optimal geformt und abgeführt werden. Ein ebenfalls neues Schneidstoffkonzept minimiert den Verschleiß und die Bildung von Aufbauschneiden.

Selbst erfahrene Anwendungstechniker waren überrascht, wie ruhig und fast lautlos die Werkzeuge arbeiteten. Auch die Standzeit überzeugte. Die von Bernd Scheurenbrand erwarteten 60 Minuten wurden deutlich übertroffen. „Teilweise waren die Werkzeuge fast sieben Stunden im Eingriff, das ist eine sensationelle Standzeit“, schwärmt der erfahrene Anwendungstechniker von Zimmermann. Dieses Ergebnis wurde möglich unter anderem dank einer modernen Schutzbeschichtung mit guter Haftung am Werkzeug, einer effektiven Temperaturbarriere und einer sehr glatten Oberfläche, die die Hitze in der Schnittzone reduziert.

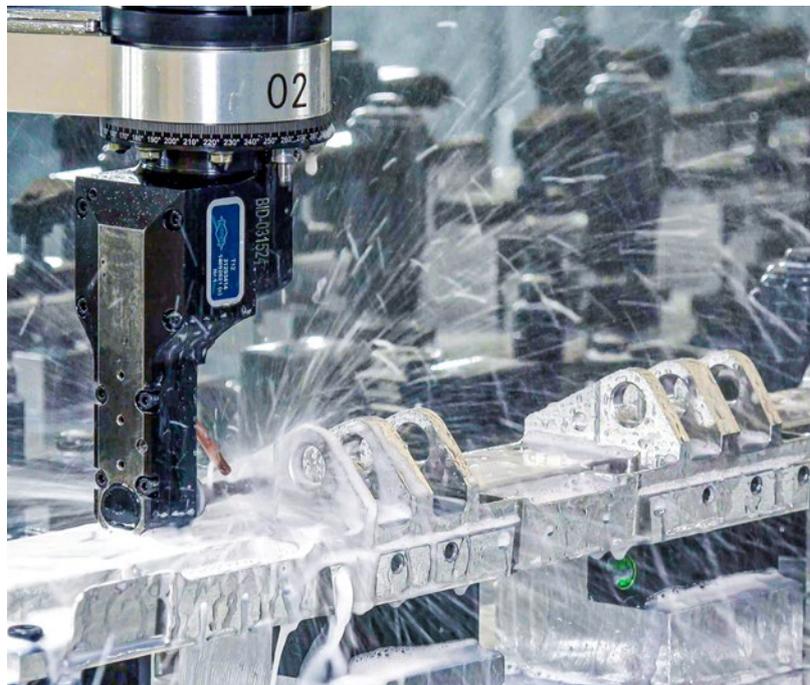
NEUE WERKZEUGGENERATION ÜBERZEUGT

Um Kavitäten und Taschen am Bauteil auszuräumen, wählte MAPAL den VHM-Fräser OptiMill-Titan-HPC in Sonderlänge. Bei der Bearbeitung der Zwischenräume zwischen den Laschen konnte der Trochoidalfräser OptiMill-Tro-Titan mit kurzer Kontaktzeit und optimaler Wärmeabfuhr seine Stärken ausspielen. Auf voller Tiefe im Eingriff, erzeugte er absolut gerade Wände mit spiegelnden Oberflächen. „Im Test haben wir die Laschen sogar bis auf eine Wandstärke von 3

mm heruntergefräst, ohne dass sie sich abdrängen ließen oder es zu Schwingungen gekommen wäre“, berichtet Jens Ilg. Für Nüssle war das beruhigend: „Wenn das mit dem Schaftfräser nicht gegangen wäre, hätten wir ein Sonderaggregat gebraucht, um die Stege von beiden Seiten parallel mit Scheibenfräsern zu bearbeiten, damit sich die Kräfte gegenseitig aufheben.“

Eine hervorragende Kühlung ist bei der Bearbeitung von Titan essenziell, um die entstehende Wärme abzuführen. Damit der volle Kühlmitteldruck am Fräser anliegt, wurden MAPAL MillChucks als Spannfutter eingesetzt, bei denen die Kühlmittelzufuhr integriert ist. Für den Kühlschmierstoff wählte Zimmermann das Unternehmen Blaser Swisslube als weiteren Projektpartner, dessen Kühlmittel bestens hochdruckgeeignet ist.

Für Bohrungen seitlich in die Laschen hat MAPAL ein Sonderwerkzeug mit Winkelkopf auf Basis des MEGA-Speed-Drill-Titan entwickelt. Der Bohrer bohrt, entgratet anschließend mit der Senkstufe hinten und zirkuliert dann rückwärts auch noch eine Fase. →



Bohren, Senken und Rückwärtsentgraten einer Befestigungsbohrung mittels Winkelbohrkopf.

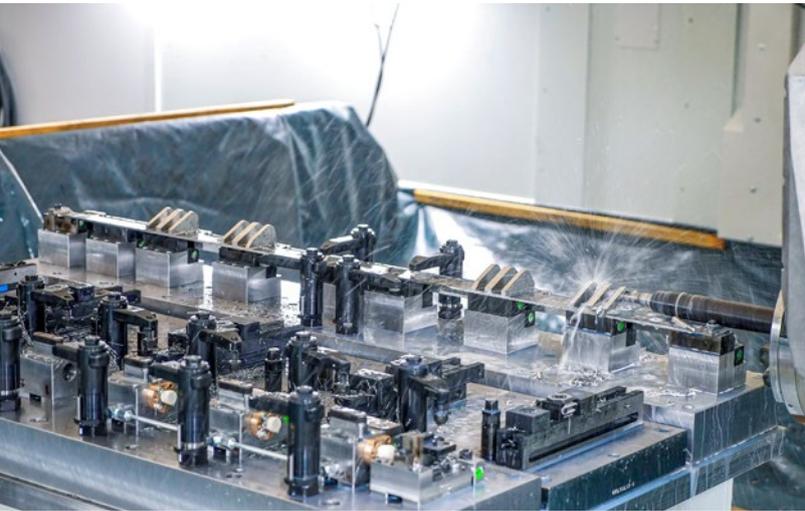


Reiben einer Indexbohrung mit einer fest gelöteten Reibahle aus dem FixReam-Programm.

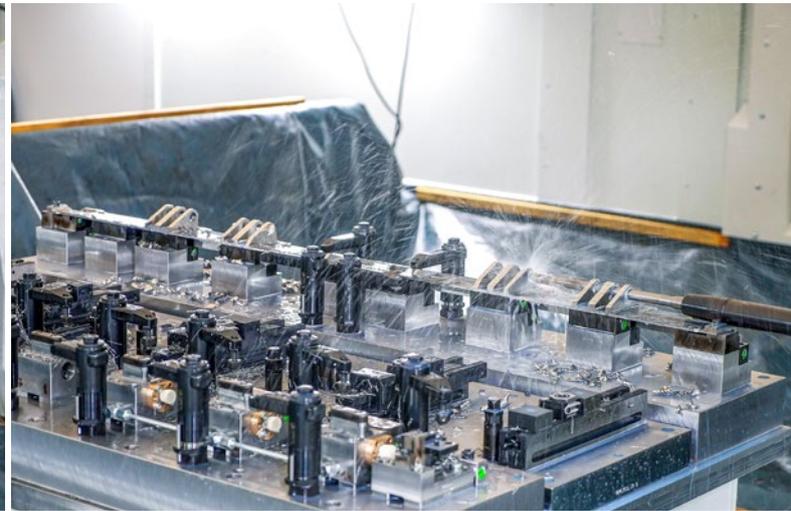


Enge Technologiepartnerschaft in einem Turnkey-Projekt v. li. : Anwendungstechniker Bernd Scheurenbrand und Steffen Nüssle, Verkaufsleiter Export und Leiter der Anwendungstechnik, von der F. Zimmermann GmbH mit Jens Ilg (Component Manager Titan & Edelstahl), Andreas Rotenberger (Versuchingenieur / CAM Team) sowie Julian Kraus und Lukas Weiß, beide Programmierer im CAM Team von MAPAL. (© F. Zimmermann GmbH)

Die Hauptbohrung des ersten Laschenpakets wird zunächst mit einem MEGA-Speed-Drill Titan pilotiert.



Ein MEGA-Speed-Drill-Titan in Sonderausführung übernimmt das Vorbohren der Hauptbohrung im zweiten Laschenpaket. Das Werkzeug ist im ersten Laschenpaket geführt.



LINE BORING VON ZWEI SEITEN

Line Boring ist das ideale Verfahren, um die Hauptbohrung der Aufhängung zu erzeugen. Die zwölf Laschen sind in vier Gruppen mit je drei Stegen angeordnet. Zunächst wird das erste dieser Laschenpakete pilotiert. In diese vorbereitete Bohrung wird dann der Bohrer für die Bearbeitung des zweiten Laschenpakets geführt. Aufgrund der Länge des Bauteils müssen die Laschenpakete 3 und 4 spiegelbildlich von der anderen Seite her bearbeitet werden.

Die 685 mm lange Reihenbohrstange mit Durchmesser 17 mm, die im Anschluss die Fertigbearbeitung übernimmt, ist mit zwei einstellbaren Schneiden bestückt und wird zwischen den Laschen in Führungsbuchsen geführt. Die erste Schneide bohrt die Hauptbohrung auf und egalisiert so einen eventuell durch die Vorbearbeitung entstandenen Versatz. Schneide 2 erzeugt unmittelbar danach den Fertigdurchmesser in H7-Qualität. Die lange Bohrstange erinnert Jens

Ilg dabei an ein Laserschwert: „Dieses Schwenkmanöver, um das Werkzeug vor dem Bauteil zu positionieren, hat schon etwas von Star Wars.“ Die Portalfräsmaschine, eine sechsachsige FZ42 mit Fräskopf VH60, bietet mehr als genug Platz für das spektakuläre Herumwirbeln. Der Arbeitsraum hat eine Größe von 8,50 x 3,90 x 1,50 m und ist aufgeteilt in einen Bereich mit festem Maschinentisch und einen Bereich mit Rundtisch für weitere Bearbeitungen.

Das Übertragen der Ergebnisse aus dem Testzentrum von MAPAL auf die Maschine in Neuhausen war ein kritischer Schritt des Projekts, wie Nüssle schildert: „Nach den erfolgreichen Testläufen in Aalen wussten wir, wo die Reise hingehen musste. Unser Portalfräszentrum ist viel größer als das Bearbeitungszentrum in Aalen, hat größere bewegte Massen und größere Hebellängen. Und ist damit nicht ganz so steif.“

Die Befürchtungen erwiesen sich als unnötig: Hier wie dort wurden die gewünschten Genauigkeiten mit hoher Prozesssicherheit erreicht. Das gilt insbesondere auch für die Mitte des Werkstücks, wo die Bohrungen von beiden Seiten aufeinanderstoßen und ein kleiner Versatz möglich ist. Die

Messergebnisse belegen, dass die Bearbeitung auf Umschlag geklappt hat: Gerade mal 8 µm Differenz wurden an dieser Stelle gemessen. Das Line Boring Verfahren sorgt dafür, dass eine einmal erreichte Präzision auch nach einigen Jahren noch reproduziert werden kann, denn die Maschine stellt nur Vorschub und Drehzahl bereit, während die eigentliche geometrische Führung aus der Vorrichtung kommt.

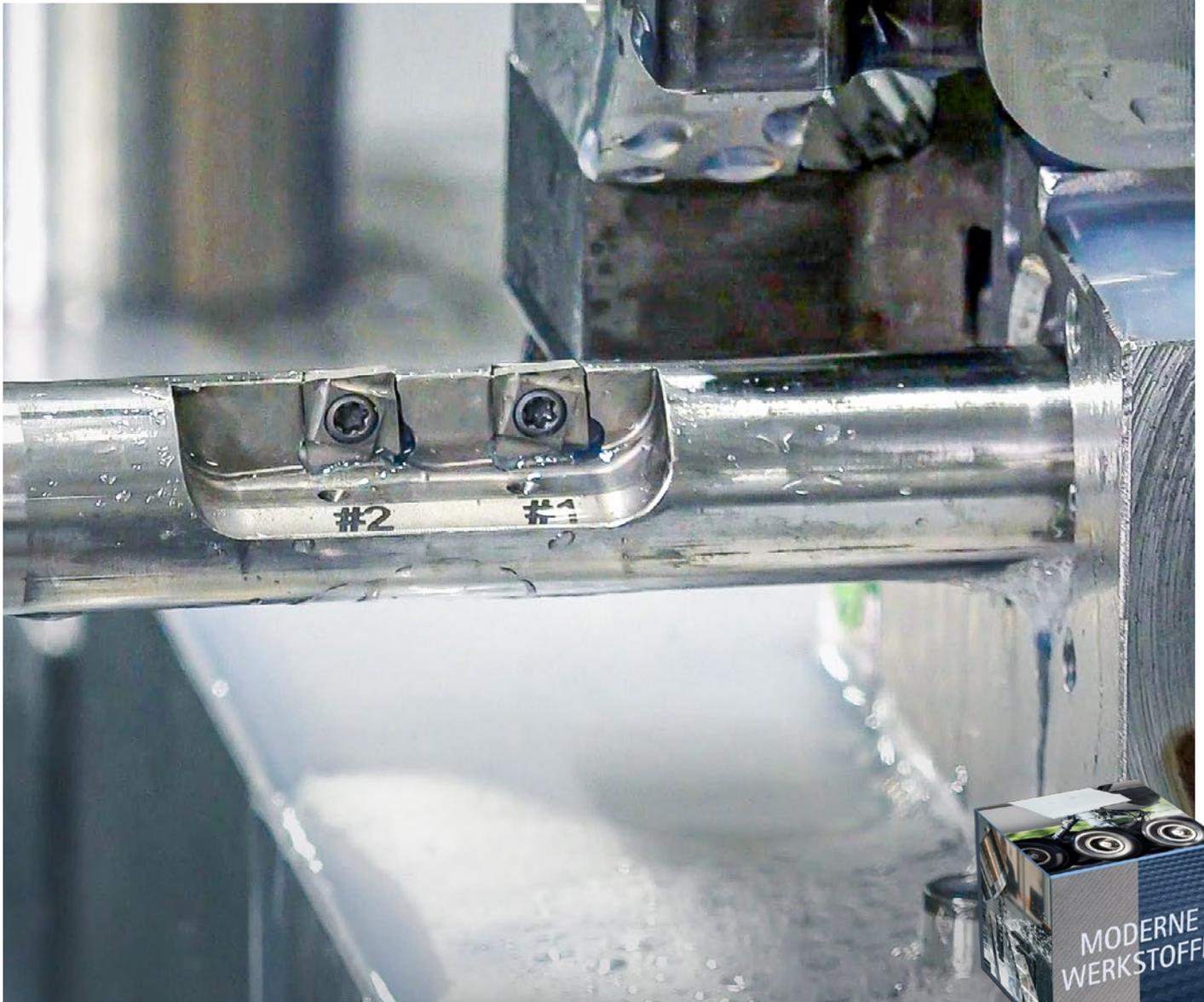
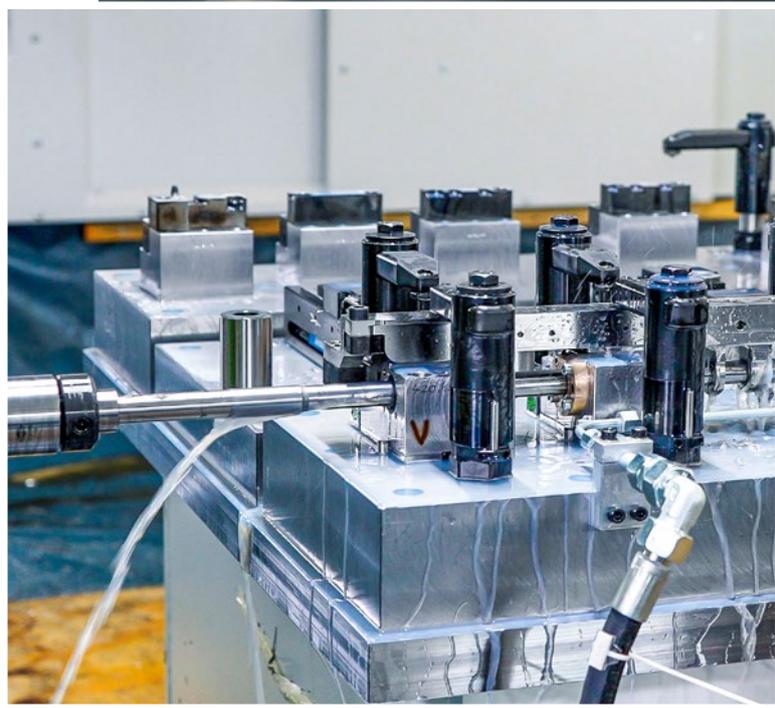
Zimmermann hat bei der Konstruktion seiner Vorrichtung viel für die Schwingungsdämpfung getan. Durch die zahlreichen Spangen und Klammern kamen allerdings auch etliche Störkonturen ins Spiel. Hier hat der Maschinenhersteller seine Kompetenz aus dem Modellbau genutzt und zunächst einen Rohling aus Kunststoff angefertigt. „Wenn beim ersten Versuch etwas schiefgelaufen wäre, hätten wir weder das teure Titan, noch das Werkzeug oder gar die Maschine beschädigt“, erläutert Nüssle. Doch es lief auf Anhieb glatt durch und für das erste Titanteil waren nur noch die Schnittparameter anzupassen.

Von der guten Zusammenarbeit zwischen Zimmermann und MAPAL ist Steffen Nüssle sehr angetan: „Ich war schon bei vielen Turnkey-Entwicklungen dabei, habe aber noch nie ein Projekt erlebt, das so satt durchgeflossen ist wie dieses. Das hat richtig Spaß gemacht.“ Die geografische Nähe zwischen Neuhausen und Aalen war dabei ein großer Vorteil: Nach einer Stunde Autofahrt konnte man direkt an der Maschine die jeweils nächsten Schritte gemeinsam besprechen. ■



Die rund 1,50 m lange Aufhängung für einen asiatischen Flugzeugteilezulieferer.
(© F. Zimmermann GmbH)

Eine Reihenbohrstange mit Durchmesser 17mm und einer Gesamtlänge von 685 mm bearbeitet die Hauptbohrung fertig.



Großforschungsprojekt **X-FORGE** Hersteller werden zu Dienstleistern

Man muss eine Maschine nicht kaufen, um sie nutzen zu können: Die Digitalisierung macht neue Geschäftsmodelle möglich, die auf dem automatisierten Austausch von Daten basieren. Welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit diese Geschäftsmodelle wirtschaftlich und technisch umsetzbar sind, klären Fachleute aus Wissenschaft und Industrie im Großforschungsprojekt „X-Forge“.



Die Digitalisierung hat nicht nur die Art und Weise verändert, wie produzierende Unternehmen ihre Ware herstellen. Auch die Geschäftsbeziehungen, die Unternehmen untereinander eingehen, haben sich im Zuge der vierten industriellen Revolution gewandelt. Aus der starren Wertschöpfungskette ist ein flexibles Wertschöpfungsnetzwerk geworden, das keine festen Abläufe mehr kennt und dessen Akteure ständig wechseln. Dieses komplexe Zusammenspiel erinnert an ein natürliches Ökosystem aus Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen, weshalb Fachleute ein Wertschöpfungsnetzwerk auch als Digitales Ökosystem bezeichnen.

Am Laufen gehalten wird so ein Digitales Ökosystem vom automatisierten Austausch von Daten zwischen allen Akteuren. Und dieser ständige Austausch ermöglicht neue, datenbasierte Geschäftsmodelle, in denen Hersteller nicht nur zu Dienstleistern werden, sondern auch alle Prozesse in einer Werkhalle als einzelne Services verstanden werden können: Everything as a Service (XaaS). Im Großforschungsprojekt X-Forge untersuchen nun Fachleute aus Forschung und Industrie einige dieser neuen Geschäftsmodelle

und klären, welche Daten dafür erhoben und ausgetauscht werden müssen und wie dieser Datentransfer technisch umsetzbar ist.

X-Forge ist in vier Konsortialprojekte untergliedert. An allen ist das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA beteiligt.

WENN DIE HOBELMASCHINE EINE RECHNUNG SCHICKT

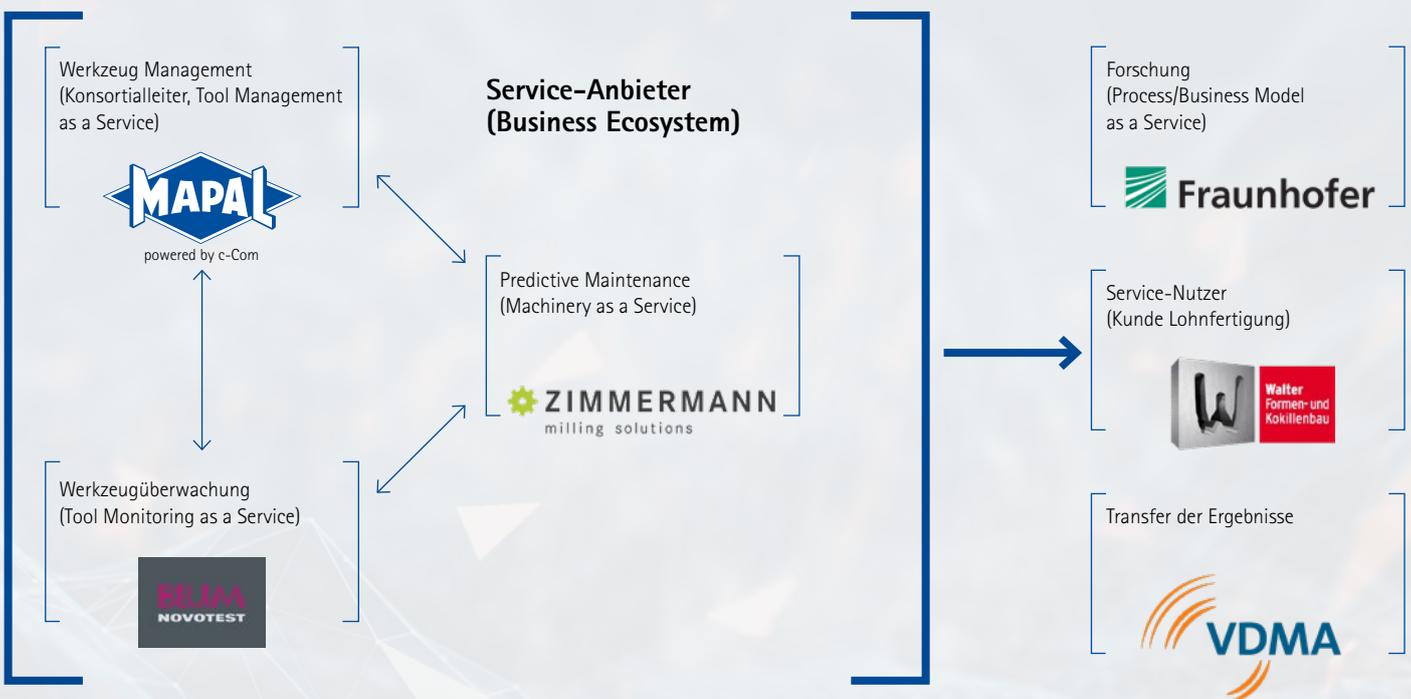
Die Holzbearbeitungsbranche besteht in Baden-Württemberg überwiegend aus kleinen und mittelständischen Familienunternehmen. Die hohen Anschaffungskosten für neuartige Hightech-Maschinen können sie oft nur mit großer Mühe stemmen. Ein möglicher Ausweg: Pay per Use. Die Holzbearbeitungsmaschinen bleiben Eigentum des Herstellers, Schreinereien und Möbelfabriken bezahlen monatlich für die Nutzung. Wie ein solches nutzungsbasiertes Geschäftsmodell ausgestaltet sein muss, damit es für Hersteller und Anwender gleichermaßen attraktiv ist, untersuchen Forscherinnen und Forscher derzeit im Konsortialprojekt „Wood Working as a Service“ (WOODaaS).

DIE ZERSPANNUNGSMASCHINE, DIE SICH SELBST KONFIGURIERT



Lohnfertiger und Zulieferbetriebe mit metallischer Bearbeitung stehen im internationalen Wettbewerb unter massivem Preisdruck. Ihre Zerspanungsmaschinen müssen sie deshalb effektiv nutzen, also möglichst rund um die Uhr, mit durchgängig hoher Prozess- und Fertigungsqualität und auch bei Kleinserien und Einzelstücken zu niedrigen Kosten. Möglich werden soll das auch hier durch ein nutzungsbasiertes Geschäftsmodell: Künftig sollen Lohnfertiger und Zulieferer keine teuren Maschinen mehr anschaffen müssen. Stattdessen bezahlen sie ein Paket aus Werkzeugmaschine, Zerspanungswerkzeug und IT-Diensten. →

Productivity as a Service – Konsortium



Letztere sollen neben automatisiert ausgelösten Bezahl- und Wartungsvorgängen auch aus intelligenten Algorithmen bestehen, die selbstständig in den Zerspanprozess eingreifen und die Prozessparameter im laufenden Betrieb verbessern. Übermäßiger Verschleiß und Schäden an Bauteilen sollen so vermieden werden. „Zerspanungsmechaniker müssen sich dann nicht mehr mit Einstellungen an der Maschine herumschlagen und auch keine externen Dienstleister mehr beauftragen, die ihnen ihre Produktionsprozesse optimieren“, sagt Oliver Schöllhammer vom Fraunhofer IPA. Schaffen wollen Schöllhammer und sein Team das, indem sie die Prozess- und Produktionsdaten, die bisher noch getrennt vorliegen, vereinen und einem selbstlernenden Algorithmus zugänglich machen.

An dem Konsortialprojekt „Productivity as a Service“ (PRODaas) sind neben dem Fraunhofer IPA auch die Karl Walter Formen- und Kokillenbau GmbH & Co. KG aus Göppingen, der Sensorhersteller Blum-Novotest GmbH aus Grünkraut im Kreis Ravensburg, der Maschinenbauer F. Zimmermann GmbH aus Neuhausen auf den Fildern und der Aalener Werkzeughersteller MAPAL Dr. Kress KG (Konsortialführer) beteiligt. Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg fördert PRODaas mit rund drei Millionen Euro aus dem Förderprogramm InvestBW.

DAS ANTRIEBSSYSTEM, DAS TIPPS ZUR BESSEREN PRODUKTQUALITÄT GIBT

Für die meisten Unternehmen wird es immer schwerer, Optimierungspotenziale für die eigenen Produkte oder Herstellungsprozesse zu erkennen und umzusetzen. Doch dank der Digitalisierung entstehen immer neue Ansätze, mit denen weitere Optimierungen realisiert werden können. Im Konsortialprojekt „Product Life Cycle Enrichment as a Service“ (PLCEaaS) werden alle Daten, die während des gesamten Produktlebenszyklus eines Antriebssystems anfallen, an zentraler Stelle gesammelt und zugänglich gemacht. Mittels eines einfach zu bedienenden Analytik-Werkzeugkastens können diese Daten aufbereitet und ausgewertet werden.

EINE FABRIKHALLE VOLLER SERVICES

Noch einen Schritt weiter gehen die Projektpartner im Konsortialprojekt „Smart Factory as a Service“ (FABaaS). Es wird nicht der Betrieb einer einzelnen Maschine oder der Lebenszyklus eines bestimmten Produkts zu einem nutzungsbasierten Geschäftsmodell weiterentwickelt, sondern der gesamte Ende-zu-Ende-Prozess in einem produzierenden Unternehmen – von der Bestellung über die Fertigung bis zur Auslieferung und Bezahlung. ■



Die Verbundpartner des Konsortialprojekts „Productivity as a Service“ untersuchen ein nutzungsbasiertes Geschäftsmodell für Zerspanungsmaschinen, bei dem Unternehmen aus der metallverarbeitenden Branche ein Paket aus Werkzeugmaschine, Zerspanungswerkzeugen und IT-Dienstleistungen bezahlen. Die hohen Anschaffungskosten für die Werkzeugmaschine entfallen.



MAPAL OptiMill-Tro-Inox

EDELSTAHL FRÄSEN MIT SECHS SCHNEIDEN

Mit seinem neuen, sechsschneidigen Vollhartmetall-Trochoidalfräser OptiMill-Tro-Inox zur Bearbeitung von rostfreiem Stahl (Inox) erreicht MAPAL im Vergleich zu marktbekanntem Lösungen mit vier oder fünf Schneiden ein um 20 Prozent höheres Zeitspannvolumen und 30 Prozent längere Standwege.



Speziell in nichtrostenden, austenitischen Stählen wie den Werkstoffen 1.4571 oder 1.4462 konnte das Zeitspanvolumen gegenüber den bisherigen Werkzeuglösungen deutlich gesteigert werden. Der Standweg hat sich hier sogar verdoppelt. Die Zahl der Schneiden trägt zum Leistungsgewinn bei, ist aber längst nicht alles. Für den Erfolg spielen viele Faktoren eine Rolle. Den größten Schritt hat MAPAL mit dem Schneidstoff gemacht, einer Kombination aus einer neuen Hartmetallsorte und der passenden Beschichtung.

Das trochoidale Fräsen ist ein sehr dynamischer Zerspanprozess, der als Schruppbearbeitung eine extrem hohe Materialabtragsrate schafft, um schnell zu einem konturnahen Bauteil zu kommen. Der Fräser taucht dabei ständig ins Material ein und wieder aus. Das schafft besondere Anforderungen an die Schneidkante, die eine höhere Schlagzähigkeit braucht.

ZÄHES HARTMETALL IST UNEMPFLINDLICHER

Speziell bei der Bearbeitung von Edelstahl und dynamischen Verfahren wie dem trochoidalen Fräsen ist ein zähes Hartmetall von Vorteil: Es weist eine geringere Bruch- und Stoßempfindlichkeit auf und bricht daher nicht so schnell aus. Verschleiß kann mit einem zäheren Werkzeugmaterial extrem verzögert werden. MAPAL erreicht diese höhere Schlagzähigkeit durch einen größeren Kobaltanteil im Hartmetall. Weitere Materialzusätze sorgen dafür, dass auch der neue Schneidstoff HP826 ähnliche Härteeigenschaften bekommt wie spröderes Hartmetall. Der Schneidstoff wurde speziell für Fräsanwendungen in den Werkstoffgruppen ISO M und S entwickelt. Auf Schläge oder Spanklemmer reagiert er nicht so empfindlich wie härtere Hartmetalle mit wenig Kobaltgehalt. Zusätzliche Bestandteile bringen zudem mit höherer Wärmeleitfähigkeit gewisse Vorteile in der Bearbeitung.

Das Ein- und Austauschen des Fräasers ins Material und wieder hinaus bewirkt jedes Mal ein Anheizen und Abkühlen des Werkzeugs. Ist dabei die Kühlung nicht optimal, kann das zu Standzeitproblemen führen. Entscheidend ist die Kühlsituation an der Schneide. MAPAL hat dafür verschiedene neue Beschichtungen getestet und eine optimale Lösung gefunden. So ist es gelungen, die Warmhärte nach oben zu bringen und die Thermoschockresistenz auszudehnen. Die kupferne Farbe des neuen OptiMill-Tro-Inox lässt erkennen, dass die moderne Multilayer-Beschichtung Silizium enthält – ein probater Zusatz, um die Hitzeeinwirkung auf das Werkzeug zu verringern. Die neue Beschichtung macht den Vollhartmetallfräser resistenter und hält die Schneidkante länger stabil.

MAPAL vergleicht seinen neuen Sechsschneider nicht nur mit anderen Lösungen auf dem Markt, sondern auch mit Fräsern aus dem eigenen Port- ➔



Der sechsschneidige OptiMill-Tro-Inox Trochoidalfräser von MAPAL erreicht im Vergleich mit anderen Lösungen am Markt ein um 20 Prozent höheres Zeitspanvolumen.

folio. Im Rahmen der OptiMill-Tro Familie hat der Werkzeughersteller in den vergangenen Jahren bereits Vollhartmetall-Trochoidalfräser mit fünf und mit sieben Schneiden vorgestellt. Diese beiden Werkzeuge grenzen sich vor allem über die Anwendungen voneinander ab. Der Siebenschneider eignet sich für kleinere Zustellungen, weil die Spanräume etwas enger sind. Mit sieben Zähnen ermöglicht er aber eine sehr schnelle Bearbeitung. Der Fünfschneider wird vorwiegend für hohe Schruppzustellungen eingesetzt.

SECHS STATT SIEBEN ODER FÜNF SCHNEIDEN

Mit dem neuen Sechsschneider hat MAPAL einen Mittelweg gefunden. Mit ihm ist der Anwender in der Bearbeitung flott unterwegs, da er sowohl beim Schruppen als auch beim Semi-Schlichten gut funktioniert. Der Fünfschneider ist als gut etabliertes Produkt für die Schwerzerspannung erfolgreich am Markt, kommt mit seinen fünf Schneiden aber an eine Leistungsgrenze. Der Siebenschneider bietet hohe Performance, ist in seiner Anwendung aber eher ein Spezialist. MAPAL will ihn durch den neuen Sechsschneider ersetzen, der universeller einsetzbar ist. Der Übergang soll nicht abrupt erfolgen, da Kunden den Siebenschneider mit eingefahrenen Prozessen nutzen und mit dem Werkzeug zufrieden sind. Ihnen will MAPAL die Möglichkeit geben, sich etwa durch Feldversuche von der Leistungsfähigkeit der sechs Schneiden zu überzeugen. Für eine mögliche 1:1 Substitution hat MAPAL beim neuen OptiMill-Tro-Inox die Baumaße beibehalten. Auch er wird im Durchmesserbereich von 4 bis 20 mm in Ausführungen von 2xD bis 5xD angeboten.

Die Gleichung „mehr Schneiden = höhere Fertigungseffizienz“ geht nicht unbedingt auf. Für Grenzen sorgen insbesondere zusätzliche Zugkräfte an der Spindel, die mit jeder weiteren Schneide hinzukommen, sowie die kleiner werdenden Spanräume. Hochtemperaturfeste und zähe Werkstoffe setzen bei hohem Zerspanvolumen beziehungsweise hohen Abtragsraten die Spannuten zu, sodass sich bei sehr kleinen Spanräumen der sichere Abtransport der Späne und somit auch eine prozesssichere Bearbeitung erschwert. Ein „Zuschmieren“ der Nut führt meist zu einem frühzeitigen Werkzeugbruch.

Durch intensive Entwicklungsarbeit und neuartige technische Features ermöglicht MAPAL eine prozesssichere Bearbeitung mit einem sechsschneidigen Werkzeug. Da der Siebenschneider mit seiner Leistungsfähigkeit bereits eine Spitzenstellung am Markt einnahm, hat MAPAL dieses Vorgängerwerkzeug als Basis für gezielte konstruktive Verbesserungen in der Makrogeometrie des sechsschneidigen Nachfolgers genutzt. Eine Schwachstelle war bisher die Bearbeitung von Innenkonturen. Bei einer hohen Umschlingung des Werkzeugs, die etwa bei der Bearbeitung von Ecken einer Tasche auftritt, haben die Späne keinen Platz mehr und wickeln sich um das Werkzeug. Ein neuer Spanteiler löst dieses Problem: Die Späne sind wesentlich kürzer und lassen sich entsprechend besser abführen. Unterstützt wird dies durch eine neuartige Nutform und optimierte Drallwinkel.

Mit seinen größeren Spanräumen erlaubt der OptiMill-Tro-Inox eine Erhöhung der seitlichen Zustellung (a_e) gegenüber dem siebenschneidigen Vorgänger. Zudem kann der Vorschub pro Zahn um zehn bis zwölf Prozent erhöht werden. Beides zusammen gleicht den vermeintlichen Nachteil durch die geringere Schneidenzahl aus und entlastet zudem Maschinen, die bei der Dynamik in den trochoidalen Fräsprozessen oft an ihr Limit kommen.

MAXIMALES ZEITSPANVOLUMEN IM FOKUS

Mit seinen Benchmarks für das Trochoidalfräsen hat MAPAL maximales Zeitspanvolumen im Fokus. In den Tests wird immer das Zeitspanvolumen bis zum Ende der Standzeit gemessen. Dies erfasst zugleich die Standzeiten und die Schnittparameter. Hier hat sich gezeigt, dass der Sechsschneider höhere Zeitspanvolumina erreicht als der Siebenschneider und so eine effizientere und wirtschaftlichere Bearbeitung ermöglicht. Zudem ist er bei Edelmetallen universeller einsetzbar als der Siebenschneider, der seine Stärken bei speziellen Duplexstählen hat. In Tests mit dem austenitischen Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl 1.4571 kam der OptiMill-Tro-Inox mit 12 mm Durchmesser bei einer Schnitttiefe von 5xD auf ein Zeitspanvolumen von 0,108 l/min und lag damit um 20 Prozent über einem marktüblichen Vergleichsprodukt, das 0,09 l/min schaffte.

Ein anderer Test zeigte, wie sich mögliche Schwachstellen verschieben, wenn mit leistungsfähigen Werkzeugen auf hochdynamischen Maschinen richtig Gas gegeben wird: Die Bearbeitung wurde schon nach kürzester Zeit abgebrochen, weil der Kratzbandförderer die erzeugte Spänemenge nicht schnell genug abführen konnte.

Damit die Werkzeugaufnahme nicht zum schwächsten Glied in der Kette wird, empfiehlt MAPAL sein Flächenspannfutter MillChuck, das ein Verdrehen des Werkzeugs verhindert und es sehr sicher spannt. Da Edelmetalle überwiegend nass bearbeitet werden, ist es zudem von Vorteil, dass beim MillChuck das Kühlmittel durch das Spannfutter direkt an die Bearbeitungsfläche geleitet wird. Die gleichbleibende Kühlung wirkt dem Thermoschock entgegen und erhöht dadurch die Standzeit des Vollhartmetallwerkzeugs

Einsatzbereiche für den OptiMill-Tro-Inox finden sich überall dort, wo Edelmetall hochproduktiv bearbeitet wird. Neben dem allgemeinen Maschinenbau sind dies vor allem die Branchen Lebensmittel, Pharma und Medizintechnik. ■



Der sechsschneidige Trochoidalfräser OptiMill-Tro-Inox bearbeitet hochtemperaturfeste und zähe Werkstoffe der ISO-Werkstoffgruppe M prozesssicher durch ein optimales Verhältnis von Schneidenzahl, Spanteilern und einer neuartigen Nutform.



Die innovative Beschichtung macht den Vollhartmetallfräser resistenter und hält die Schneidkante länger stabil. So arbeitet der OptiMill-Tro-Inox zuverlässig lange trotz des wiederholenden Anheizens und Abkühlens des Werkzeugs beim Ein- und AUSTAUCHEN.

Deutsche Meisterschaft „Robot System Integration“:

DIE MEISTER KOMMEN VON MAPAL



Sieg für das MAPAL Team: Martin Ernspurger mit den frisch gekürten Deutschen Meistern „Robot Systems Integration“ Philipp Raab und Marvin Schuster (v. l.). Der Wettkampf fand bei der Firma Fanuc in Neuhausen auf den Fildern statt.

Philipp Raab und Marvin Schuster, beide arbeiten als Mechatroniker bei MAPAL in Aalen, ist ein beeindruckender Erfolg gelungen. Die 19-Jährigen waren als jüngste Teilnehmer bei der Deutschen Meisterschaft „Robot Systems Integration“ an den Start gegangen. Veranstalter war der Roboterhersteller Fanuc in Neuhausen auf den Fildern. Die beiden setzten sich bei dem nationalen Berufswettbewerb nicht nur an die Spitze der Teilnehmer, sie gewannen ihn auch mit einem deutlichen Vorsprung vor den Zweit- und Drittplatzierten.

ANSPRUCHSVOLLE AUFGABE – STARKE KONKURRENZ

Sechs Teams, darunter auch Studierende der Hochschulen Reutlingen, Heilbronn, Bochum und Aachen, kämpften erstmals um den Titel der Deutschen Meisterschaft „Robot Systems Integration“. Die Wettkampfaufgabe war anspruchsvoll und orientierte sich am Niveau internationaler Berufswettbewerbe. Es galt, eine Roboteranlage so aufzubauen, dass diese einen Pneumatik-Zylinder aus vier Einzelteilen – Zylinder, Kolben, Feder und Deckel – eigenständig

zusammensetzt. Das erforderte nicht nur viel Fachwissen und genaue Programmierkenntnisse. Die Teilnehmer mussten auch Teamfähigkeit und mentale Stärke beweisen. Denn die Bearbeitungszeit war knapp bemessen, und die Aufgabe hielt einige Hürden bereit. Zusätzlich mussten die Teams die komplette Anlage sowohl analog als auch virtuell planen und darstellen.

GUT VORBEREITET

MAPAL hatte die beiden Mechatroniker im Vorfeld des Wettkampfes aktiv unterstützt und gefördert. Martin Ernspurger, der im Unternehmen im Bereich Fertigungstechnologie und Automation arbeitet, betreute die jungen Kollegen. „Wir haben die technischen Abfolgen wieder und wieder geübt, bis Philipp und Marvin die nötige Routine hatten,“ verrät er und freut sich riesig über den „phänomenalen Erfolg“ seiner Schützlinge. Auch Uwe Heßler, Leiter der Aus- und Weiterbildung bei MAPAL, ist stolz auf die beiden. Es zeige sich, dass „die duale Ausbildung enorme Vorteile bietet, wenn es um den Erwerb handwerklicher Fähigkeiten geht.“

Schwierige Momente habe es während des einhalbtägigen Wettkampfes gegeben, berichten Philipp und Marvin. „Dann hat es geholfen, dass wir ein eingespieltes Team sind und uns gut verstehen.“ Das sei ihr größtes Pfund im Wettbewerb gewesen, meinen die beiden, die sich seit der Schulzeit kennen und schon immer zielstrebig und ehrgeizig waren. Nach dem Abschluss der Mittleren Reife bewarben sich beide bei MAPAL. Sie waren die ersten Absolventen, die das Unternehmen zu Mechatronikern ausgebildet hat, im Rahmen einer Verbundausbildung mit der in Aalen-Wasseralfingen ansässigen Firma Alfing Kessler Sondermaschinen. Ihre Prüfungen schlossen die jungen Mechatroniker im Sommer 2021 mit Auszeichnung ab. Mit ihrem Titel haben Philipp und Marvin auch ihr Ticket für die Robotik-Luxskills in Luxemburg sowie die Weltmeisterschaft 2022 in Shanghai gelöst. Dort tritt das Team als Vertreter für Deutschland an. ■



**Deutscher
 Maschinenbau
 Gipfel**

 Zukunft produzieren

DEUTSCHER MASCHINENBAU- GIPFEL 2021 IN BERLIN

Die Herausforderungen der Maschinenbauer in den Bereichen IT und digitale Transformation waren das zentrale Thema beim Deutschen Maschinengipfel in Berlin. Experten und Entscheidungsträger aus Wirtschaft und Politik diskutierten über Wege, Möglichkeiten und Lösungen im Umgang mit neuen Technologien.

Matti Maier, Business Development Manager der MAPAL Tochter c-Com GmbH, stellte in seinem Vortrag den Einsatz der Blockchain-Technologie im Maschinen- und Anlagenbau vor. In Kombination mit Smart Contracts lassen sich zum Beispiel neue Geschäfts- und Abrechnungsmodelle in Anwendungen der Zerspanung integrieren.

Sie sorgen für eine hohe Datenqualität sowie Kosteneinsparungen und eignen sich auch für Use Cases wie die Verfolgung von Gütern in der Logistik oder Freigabe- und Abnahmeprozesse von Maschinen, Komponenten, Werkzeugen, Prozessen oder Zeichnungen. ■



„In Kombination mit Smart Contracts lassen sich zum Beispiel neue Geschäfts- und Abrechnungsmodelle in Anwendungen der Zerspanung integrieren.“

*Matti Maier, Business Development Manager
der MAPAL Tochter c-Com GmbH*

