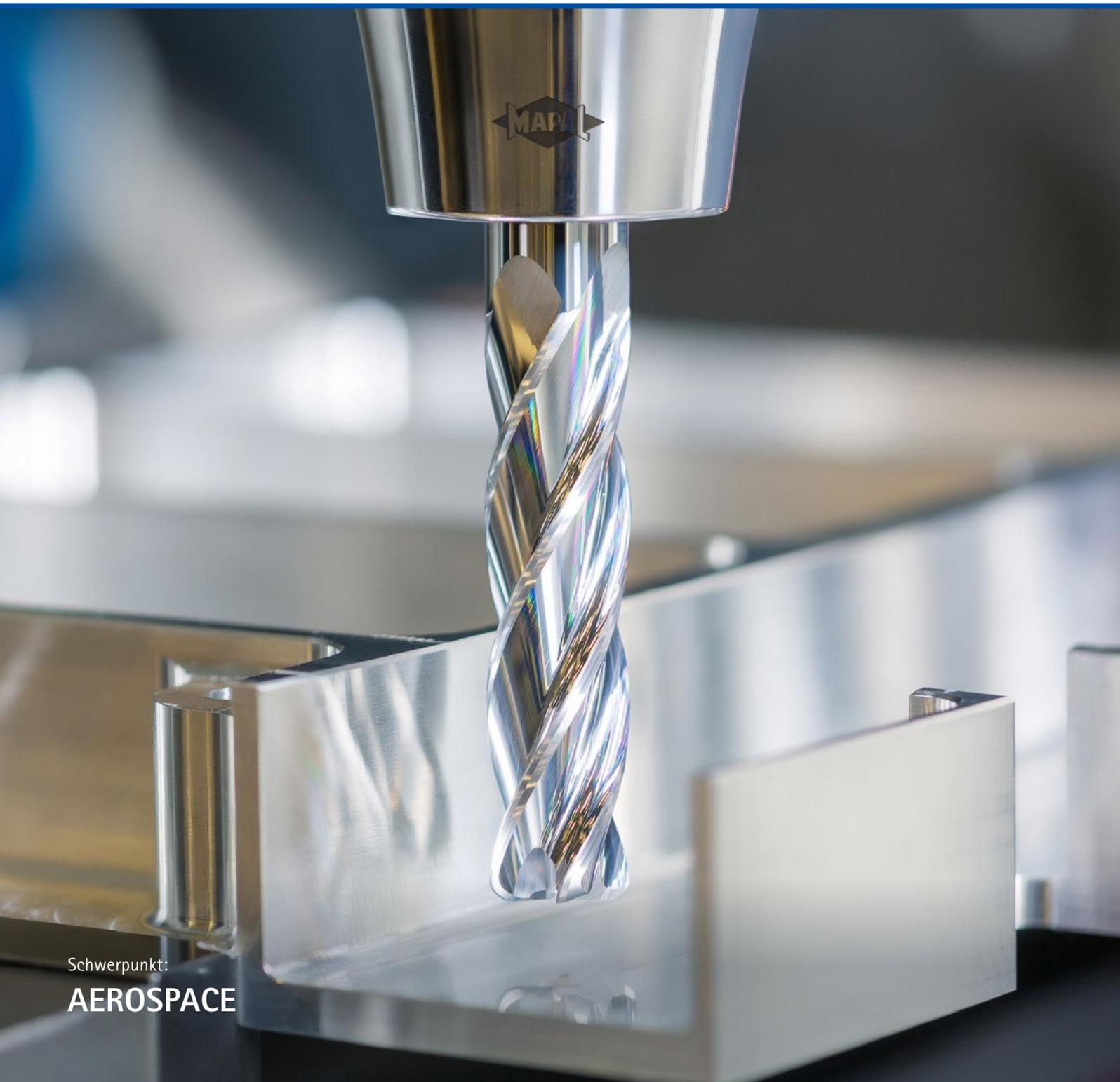




IMPULSE

MAPAL TECHNOLOGIE-MAGAZIN | AUSGABE 82



Schwerpunkt:
AEROSPACE

**Liebe Geschäftspartnerinnen und Geschäftspartner,
liebe Leserinnen und Leser,**

Sie als unsere Kunden und Partner fordern uns, Ihre Bedürfnisse noch besser zu erfüllen, durch neue Lösungen, bessere Prozesse oder zielgerichteteren Support. Das ist für uns Ansporn, unsere Expertise kontinuierlich zu erweitern. In unserem Technologiema­gazin IMPULSE be­richten wir Ihnen regelmäßig, was wir erreicht haben, um aus dem SIE und dem WIR ein MEHR zu machen.

Ein Beispiel ist die Luftfahrtbranche, die stark wächst. Damit steigt auch der Anspruch der Kunden an uns, was Technologien und Lösungen angeht. Bei MAPAL beschäftigen wir uns nunmehr seit 15 Jahren mit diesem Markt, den Herausforderungen im Hinblick auf die Zerspanung und dem Produktportfolio. Wir haben anspruchsvolle Bauteile zerspanungs­technisch analysiert, dafür wirtschaftliche und sichere Prozesse erarbeitet und können so unseren Kunden schnell und zielgerichtet Lösungen aufzeigen. Für Titan, CFK, CFK-Materialkombinationen und Aluminium stehen umfassende Produktprogramme zur Verfügung. Dazu ermöglicht es unsere Inhouse-Kompetenz in der Beschichtungstechnologie, Anforderungen an die Werkzeuge noch besser zu erfüllen. Das Know-how um Werkstoffe, Prozesse und Stellgrößen der Wirtschaftlichkeit haben wir in unsere Organisation transferiert und können so unsere Kunden weltweit mit der gleichen Expertise betreuen.

Während Leichtbau für die Luftfahrt schon immer ein wichtiges Thema war und dafür unter anderem auf Aluminium setzt, hat im Fahrzeugbau der Trend zur Gewichtsreduzierung und damit zur Verwendung von Aluminium mit der E-Mobilität einen Schub erfahren. Die steigende Bedeutung des Werkstoffs geht mit einer Reihe an Entwicklungen einher, die wiederum

spezifische Anforderungen an die Zerspanung stellen. Ein Stichwort ist der Trend zum Mega- oder Gigacasting. Hier erfordern Größe und Labilität der Bauteile spezielle Werkzeuggeometrien für schwingungsarme Bearbeitungen mit hoher Präzision. Mit der Verwendung von langspanenden Aluminiumsorten kommt dem Thema Spanbildung große Bedeutung zu. In der Hochvolumenzerspanung von Aluminium werden mehr als 90 Prozent eines Rohteils abgetragen, was entsprechend leistungsfähige Werkzeuge voraussetzt. Für diese Marktentwicklungen und Ihre daraus resultierenden Herausforderungen gilt es, Lösungen und Support zu bieten. Unsere Kompetenzzentren für PKD- und VHM-Werkzeuge und unsere große Erfahrung in der Aluminiumbearbeitung ermöglichen es uns, innovative und wirtschaftliche Prozesse zu entwickeln, diese aus einer Hand zu liefern und Sie vom Projektstart bis zum Ende des Produktlebenszyklus fundiert und eng zu betreuen.

Die Absatzmärkte verändern sich, die zerspanende Bearbeitung verändert sich – und auch wir bei MAPAL ändern uns, weil wir Ihnen auch morgen ein guter Partner sein wollen. Deswegen haben wir die letzten beiden Jahre genutzt, um noch verlässlicher und schneller zu werden. Unter anderem konnten wir die Verfügbarkeit vieler Standardwerkzeuge und die Liefertreue steigern. Ich hoffe, diese Veränderungen sind bei Ihnen angekommen. Testen Sie uns!

Für heute wünsche ich Ihnen viel Freude bei der Lektüre der IMPULSE 82 und spannende Einblicke in die Entwicklungen in der Luftfahrt-industrie und darüber hinaus.

Ihr

Dr. Jochen Kress



AUS DEM UNTERNEHMEN



Trauer um
Dr. Dieter Kress
Seiten 6-7

Personalien
Seite 8

MAPAL auf Messen und
Veranstaltungen 2024
Seite 9

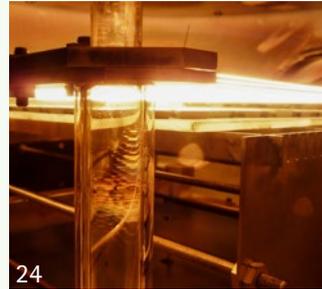
Innovative Lösungen und
umfassende technische
Unterstützung
Seiten 10-11



Präzisionswerkzeuge von MAPAL
für Argentinien
Seite 14

MAPAL übernimmt Azubis
von AKS
Seite 15

SCHWERPUNKT AEROSPACE



Gebündeltes Wissen
für die Flugzeugmontage
Seiten 16-17

Komplettes Know-how
in einem Bauteil
Seiten 18-19

Trochoidales Fräsen mit
Wendeschneidplatten
Seiten 20-21

Titan wirtschaftlich zerspanen
Seiten 22-23

Entwicklung von
Diamantschichten nach Maß
Seiten 24-25



CFK-Bearbeitung optimiert
Seiten 26-27

Hochvolumenfräser von MAPAL
bei bavius
Seiten 28-31

INHALT

AUS DER PRAXIS



Rundum-Sorglospaket
für die Endbearbeitung
Seiten 32–35



Optimale Zerspanung von
Eisenguss
Seiten 36–39

NACHHALTIGKEIT



Das Ziel ist eine klimaneutrale
Produktion
Seiten 12–13

IMPRESSUM

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

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

Druck: VVA, Österreich | Auflage: 17.000 Stück deutsch, 9.500 Stück englisch
© MAPAL Präzisionswerkzeuge Dr. Kress KG | Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach Genehmigung des Herausgebers.

TRAUER UM DR. DIETER KRESS

Der ehemalige Geschäftsführende Gesellschafter der MAPAL Gruppe, Dr. Dieter Kress, ist am 27.12.2023 im Alter von 81 Jahren nach langer Krankheit verstorben. Dr. Dieter Kress war ein leidenschaftlicher Unternehmer und eine beeindruckende Persönlichkeit. Nahezu fünf Jahrzehnte stand er an der Spitze von MAPAL und formte das einst kleine Unternehmen zur internationalen Gruppe. 2018 zog er sich aus der aktiven Geschäftsführung zurück, nahm aber weiterhin regen Anteil an den Entwicklungen im Unternehmen. „Die Firma ist mein Baby und darum werde ich sie nie ganz aus den Augen lassen,“ sagte er einmal. Mit der Familie Kress trauert die gesamte Belegschaft um Dr. Dieter Kress.

Dr. Dieter Kress trat 1969 nach Diplomabschlüssen in den Studiengängen Maschinenbau und Betriebswirtschaftslehre in die MAPAL Dr. Kress KG ein. Sein Vater, Dr. Georg Kress, hatte das Unternehmen im Jahr 1950 gegründet. Während der Arbeit in der Firma promovierte Dr. Dieter Kress zum Thema Reiben, worauf die weitere Erfolgsgeschichte von MAPAL gründete. Denn: Dr. Dieter Kress entwickelte aus dem Standardprodukt Reibahle leistungsfähige Sonderwerkzeuge. Damit kristallisierte sich auch der Geist von MAPAL heraus – immer nah am Kunden die beste Lösung für ihn und seine Bearbeitung zu finden.

Mit viel Weitblick und persönlichem Engagement lenkte Dr. Dieter Kress das Unternehmen 49 Jahre lang als Geschäftsführender Gesellschafter. Unter seiner Führung wurde das Produktportfolio kontinuierlich ausgebaut, MAPAL als Komplettanbieter am Markt etabliert. Zu den Reibahlen kamen Werkzeuge zum Bohren, Senken, Fräsen, Hartdrehen und Aussteuern hinzu. Spannfutter und Geräte zum Einstellen, Messen und Ausgeben sowie zahlreiche Dienstleistungen rund um die Werkzeuge erweiterten das Portfolio zusätzlich.

Darüber hinaus waren Firmenzukäufe und Neugründungen für das enorme Wachstum von MAPAL verantwortlich. Dabei folgte Dr. Dieter Kress seiner ganz eigenen Strategie. Für ihn war es wichtig, die jeweilige Kultur der gekauften Unternehmen zu respektieren und zu bewahren. In den 49 Jahren an der Spitze formte Dr. Dieter Kress so aus einem regional tätigen Hersteller von Gewindebohrern eine international agierende, breit aufgestellte Unternehmensgruppe.

Neben seiner unternehmerischen Tätigkeit engagierte sich Dr. Dieter Kress in einer Reihe von Ehrenämtern. Die Region sowie die Ausbildung junger Menschen lagen ihm dabei besonders am Herzen. Er legte Wert darauf, Nachwuchskräfte bei MAPAL selbst auszubilden und investierte in die entsprechende Infrastruktur. Heute ist MAPAL einer der größten Ausbildungsbetrie-

be der Region Ostwürttemberg. Rund 130 Auszubildende erlernen bei MAPAL in Aalen, weltweit sogar 300, unterschiedliche Berufe – vom Zerspanungsmechaniker über die Fachkraft für Lagerlogistik bis zum Fachinformatiker. Auch die Forschung und Lehre an der Hochschule Aalen förderte Dr. Dieter Kress – unter anderem mit der Einrichtung eines Stiftungslehrstuhls in Kooperation mit anderen Unternehmen und als Mitglied des Hochschulrats. Er war in Gremien, Initiativen und Verbänden aktiv, unter anderem als Vorsitzender des Fachverbands Präzisionswerkzeuge im VDMA und als Gründungsmitglied des Vereins P.E.G.A.S.U.S., der Unternehmensgründer unterstützt.

Dr. Dieter Kress wurde für seine Verdienste vielfach ausgezeichnet, darunter mit dem Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland sowie mit der goldenen Staufermedaille des Landes Baden-Württemberg. Ebenfalls wurde er als einer der ersten Preisträger mit dem deutschen Maschinenbaupreis ausgezeichnet. Die Hochschule Aalen verlieh ihm die Würde eines Ehrensensors.

Heute ist MAPAL in 44 Ländern vertreten und beschäftigt weltweit rund 5.000 Mitarbeiter, davon rund 1.700 im Stammwerk in Aalen. 2018 übertrug Dr. Dieter Kress die Verantwortung an seinen Sohn Dr. Jochen Kress, der nun in dritter Generation den Präzisionswerkzeughersteller führt. „Mein Vater hat mir mit MAPAL sein Lebenswerk übergeben, das er in fast fünfzigjähriger Tätigkeit zu dem gemacht hat, was es heute ist“, sagt Dr. Jochen Kress. „Diese Aufgabe gehe ich mit dem größtmöglichen Engagement an, führe das Unternehmen im Sinne meines Vaters weiter und stehe für Kontinuität in der Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Partnern.“

Die MAPAL Gruppe und ihre Beschäftigten haben Dr. Dieter Kress sehr viel zu verdanken. Er hat das Unternehmen geprägt, die Firma und die Mitarbeitenden entwickelt und gefördert. Er war Treiber und Motor der Firma. ■



*Dr. Dieter Kress, früherer Geschäfts-
führende Gesellschafter der MAPAL
Dr. Kress KG, verstarb im Dezember
2023 nach langer Krankheit.*

PERSONALIEN

DR. MICHAEL FRIED

CHIEF HUMAN RESOURCES OFFICER (CHRO) |
MAPAL GRUPPE

Dr. Michael Fried ist Chief Human Resources Officer (CHRO) von MAPAL und verantwortet den wichtigen Bereich der Mitarbeitergewinnung und -bindung, den Aufbau agiler Arbeitsstrukturen sowie das Employer Branding. Der erfahrene Manager gehört seit 2015 der Geschäftsleitung von MAPAL an und hatte zuvor die Position des Chief Operating Officer (COO) inne.



ROGER STEINER

CHIEF OPERATING OFFICER (COO) |
MAPAL GRUPPE

Die Position des Chief Operating Officer (COO) wurde von Roger Steiner übernommen. Er lenkt nun sämtliche Operations Aufgaben und Verantwortlichkeiten weltweit. Seine bisherige Tätigkeit als Geschäftsführer des MAPAL Kompetenzzentrum in Meiningen, führt Steiner bis auf Weiteres fort.



MICHAEL LÖFFLAD

GESCHÄFTSFÜHRER | MAPAL KK | JAPAN

Michael Löfflad leitet seit 1. Januar 2024 die Niederlassung MAPAL KK in Japan. Der Manager ist seit mehr als 20 Jahren in Asien tätig und bringt umfangreiches Fachwissen und Branchenkenntnisse aus verschiedenen Managementpositionen ins Unternehmen ein. Seine berufliche Laufbahn startete er mit einem Jurastudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und einem Qualifizierungsprogramm der Europäischen Kommission für Führungskräfte in Japan. Als Geschäftsführer von MAPAL KK wird Michael Löfflad nun seine vielfältigen Erfahrungen und Kontakte nutzen, um die Weiterentwicklung des Standorts und den Ausbau der Marktstellung in Japan voranzutreiben. Er folgt auf Koichi Matsuda, der sich neuen Herausforderungen stellen will.

ALEXANDER KOSCHEWSKI

EXECUTIVE VICE PRESIDENT STRATEGY AND BUSINESS
DEVELOPMENT | MAPAL GRUPPE

Der Bereich „Strategy and Business Development“ mit Executive Vice President Alexander Koschewski an der Spitze wurde auf oberster Managementebene verankert. MAPAL stellt so sicher, dass die strategischen Veränderungsprozesse nachhaltig in der Unternehmensgruppe implementiert werden. Koschewski ist ein ausgewiesener Spezialist für Business Process Management. Er verantwortete zuvor das Project Management Office und begleitet federführend den Transformationsprozess der MAPAL Gruppe.



MAPAL AUF MESSEN UND VERANSTALTUNGEN 2024

Ob in großen Messehallen, Open House Veranstaltungen oder Fachkonferenzen – das direkte Gespräch und der unmittelbare Kontakt stehen im Zentrum des Tuns von MAPAL. Folgende Events sind für das Jahr 2024 fest eingeplant. Das MAPAL Team freut sich, dort die Produkte und Lösungen rund um den Zerspanungsprozess zu präsentieren und konkrete Kundenbedürfnisse auszuloten. Der Event-Kalender wird laufend aktualisiert und ist auf der MAPAL Webseite im Bereich [mapal.com/events](https://www.mapal.com/events) abrufbar.

01.04. - 05.04.2024	SIMTOS	Seoul Korea
08.04. - 12.04.2024	CCMT	Shanghai China
15.04. - 18.04.2024	MACH	Birmingham Großbritannien
16.04. - 18.04.2024	INNOFORM	Bydgoszcz Polen
16.04. - 19.04.2024	SIAMS	Moutier Schweiz
23.04. - 26.04.2024	INTERTOOL	Wels Österreich
14.05. - 17.05.2024	ELMIA Machine Tools	Jönköping Schweden
14.05. - 17.05.2024	METAL SHOW & TIB	Bukarest Rumänien
03.06. - 07.06.2024	BIEHM	Bilbao Spanien
10.07. - 12.07.2024	China International Die Casting Industry Exhibition	Shanghai China
12.08. - 15.08.2024	AME (Manufacturing)	Grand Rapids, MI USA
10.09. - 14.09.2024	AMB	Stuttgart Deutschland
15.10. - 17.10.2024	SIANE	Toulouse Frankreich
30.10. - 31.10.2024	Advanced Engineering	Birmingham Großbritannien

Hausausstellungen, Kundenveranstaltungen, Konferenzen und Symposien

10.04.2024	MAV Innovationsforum	Leinfelden Deutschland
10.04. - 12.04.2024	Wappler Open House	Coswig Deutschland
16.04. - 19.04.2024	GROB Hausmesse	Mindelheim Deutschland
17.04.2024	Technologietag "Werkzeug- und Formenbau" bei GFE	Schmalkalden Deutschland
23.04. - 24.04.2024	MAPAL Technologietag bei MAZAK	Düsseldorf Deutschland
23.04. - 26.04.2024	HELLER Open House	Nürtingen Deutschland
24.04. - 26.04.2024	CHIRON Open House	Tuttlingen Deutschland
04.06.2024	OPS Technologietag "Werkzeug- und Formenbau"	Burbach Deutschland
11.06.2024	MAPAL Technologietag bei bavius	Baierfurt Deutschland
04.07. - 05.07.2024	Hausmesse Dieter Schätzle	Tuttlingen Deutschland
26.09. - 28.09.2024	Fritz Weg Industriemesse	Eschenburg-Wissenbach Deutschland
26.11. - 27.12.2024	Avitation Forum	München Deutschland



MAPAL Inc. ist mit zwei Standorten in den USA vertreten: In Port Huron, Michigan (rechts), und in Fountain Inn, South Carolina (unten).



INNOVATIVE LÖSUNGEN UND UMFASSENDE TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG

Die US-amerikanische Niederlassung MAPAL Inc. wurde 1977 als erster Standort außerhalb Deutschlands gegründet. Präsenz vor Ort, hochpräzise und individuell zugeschnittene Zerspanungslösungen und ein klares Bekenntnis zur Erfüllung der Kundenbedürfnisse stehen im Fokus der Tätigkeiten des US-Teams.

Die Vereinigten Staaten erstrecken sich über die Weite eines Kontinents und bilden einen der größten Märkte der Welt. Um hier bestehen zu können, ist Präsenz gefordert. Die MAPAL Gruppe erkennt dies frühzeitig und gründet 1977 ihre erste Tochtergesellschaft im Ausland. In New Jersey werden hochpräzise Reibahlen mit Führungsleisten gefertigt und wiederaufbereitet.

Mit der Ausweitung des Geschäftsfelds auf den Automotive-Sektor in den darauffolgenden Jahren wächst das Geschäft zusehends – schon bald wird klar, dass der recht kleine Betrieb nicht ausreicht. Der nächste logische Schritt besteht darin, eine Fertigungsstätte in der Nähe der Automotive-Kunden aufzubauen. So eröffnet MAPAL 1995 den Produktionsstandort Port Huron mit Fokus auf Instandsetzung von PKD-Werkzeugen. Durch die unmittelbare Nähe zu Detroit können den Kunden so schnellere Reaktionszeiten und enge technische Unterstützung geboten werden.

Durch die Bündelung von Fachwissen in den internationalen Kompetenzzentren wurden Know-how und Kompetenzen im Fertigungsbereich ausgebaut. 2019 eröffnet MAPAL im Süden des Landes ein zweites Werk. In Fountain Inn (South Carolina) wurden so neue Kapazitäten für den Vertrieb, Service und die Fertigung sowie ein neues Testzentrum für den Luft- und Raumfahrtbereich aufgebaut.

Heute fertigt MAPAL Inc. an beiden Standorten mit den Technologien und Prozessen der weltweit einheitlichen Standards der MAPAL Gruppe VHM- und PKD-Werkzeuge, darunter Bohrer mit einem oder mehreren Durchmessern, Formfräser, Reibahlen und Werkzeuge für die Composite-Bearbeitung und bereitet diese wieder auf.



1 – 3 MAPAL Inc. fertigt an beiden Standorten mit dem Equipment und den Technologien der weltweiten MAPAL Standards Neuwerkzeuge und führt Wiederaufbereitungen durch.

4 Dan Shelton, CEO MAPAL Inc., legt den Schwerpunkt für 2024 auf die Luftfahrtindustrie und die Fluidtechnik.

EINE BREITE BASIS ALS FUNDAMENT FÜR KONTINUIERLICHES WACHSTUM

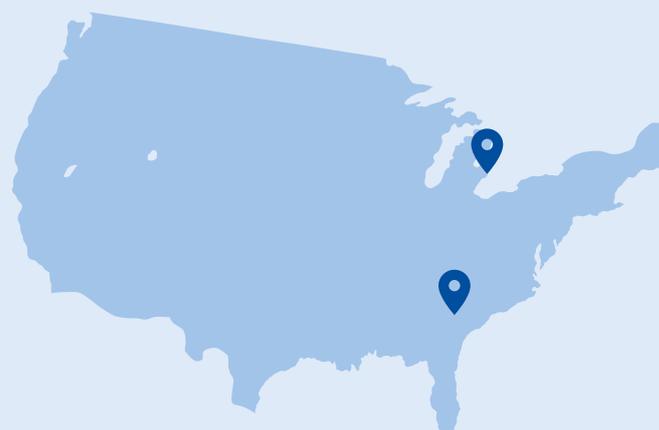
Der Automotive-Bereich ist und bleibt der wichtigste Sektor auf dem US-Markt, den MAPAL auf höchstem Level bedient. Dazu kommen Kunden aus der Luft- und Raumfahrt, der Fluidtechnik, der Öl- und Gasindustrie und der E-Mobilität sowie verschiedene Werkzeugmaschinenhersteller. 2022 führt die MAPAL Inc. intensive Vertriebsschulungen zur Erschließung neuer Kundenkreise und zur Vermarktung der MAPAL Unternehmenswerte durch und kann den regionalen Kundenstamm erheblich vergrößern.

2024 wird ein Schwerpunkt auf dem Geschäftsbereich Luft- und Raumfahrt liegen. Dabei setzt MAPAL auf bewährte Lösungen und umfassende technische Unterstützung: „Mit unseren hochpräzisen Produkten und Lösungen helfen wir unseren Kunden dabei, ihre Produktivität zu steigern und auf dem Markt wettbewerbsfähig zu bleiben“, erklärt CEO Dan Shelton.

In den vergangenen Jahren hat die MAPAL Inc. einige Bereiche im Flugzeugbau identifiziert, in denen die technische Expertise und das spezifische Lösungsportfolio von MAPAL besonders wertvoll sind, wie zum Beispiel Torsionsgelenke oder Scharniere.

MAPAL arbeitet eng mit den Akteuren der Lieferkette zusammen, um kundenspezifische Lösungen zu entwickeln und mögliche Abweichungen zu begrenzen. Auf diese Weise ist MAPAL Inc. zu einem unverzichtbaren Partner bei der Erfüllung der Kundenanforderungen in Bezug auf Qualität, Lieferzeiten und Produktivität geworden. ■

MAPAL in den USA



Port Huron, Michigan
Fountain Inn, South Carolina



Gegründet: 1977 / 2019



Mitarbeiter: 175



Fertigungsumfang:

- Produktion von VHM- und PKD-Werkzeugen
- Wiederaufbereitung, Nachschliff und Service

MAPAL investiert in die Nachhaltigkeit

DAS ZIEL IST EINE KLIMANEUTRALE PRODUKTION



Die Umwelt zu schützen, Ressourcen verantwortungsbewusst einzusetzen und die CO₂-Emissionen möglichst gering zu halten – MAPAL sieht das als eine unerlässliche Aufgabe und ein Schlüsselement seiner strategischen Ausrichtung an. In jedem Produkt- und Unternehmensbereich spielt der Nachhaltigkeitsgedanke eine wichtige Rolle.

„Wir stehen hier in der Pflicht bei zukünftigen Generationen und auf diesen Umstand legen wir als Familienunternehmen besonderen Wert. Wir haben uns klare und messbare Ziele in Sachen Nachhaltigkeit gesteckt und arbeiten mit ganzer Kraft auf diese Ziele hin.“

*Dr. Jochen Kress, Geschäftsführender
Gesellschafter der MAPAL Gruppe*

Im Rahmen der Zertifizierung zur Umweltnorm DIN EN ISO 14001:2015 wurde ein Managementsystem implementiert, das alle Aspekte einer nachhaltigen Nutzung von Ressourcen berücksichtigt.

Das Umwelt- und Klimaschutzkonzept der internationalen MAPAL Gruppe ist ganzheitlich angelegt und basiert auf mehreren Säulen:

NUTZUNG UND EIGENERZEUGUNG VON ENERGIE AUS REGENERATIVEN QUELLEN

MAPAL setzt auf regenerative Energien und baut die CO₂-neutrale Energieversorgung der Produktionsstandorte kontinuierlich aus. Rund ein Megawatt-Peak Solarstrom produziert das MAPAL Hauptwerk in Aalen von 2024 an jedes Jahr durch den Betrieb eigener Photovoltaikanlagen. Auch die Tochterunternehmen in England, Italien, Polen, Indien, Australien und Südkorea erzeugen einen wesentlichen Teil ihres Strombedarfs durch die Nutzung von Sonnenenergie oder arbeiten völlig stromautark.

Für den weiteren Bedarf an elektrischer Energie beziehen die MAPAL Werke in Deutschland umweltfreundlich produzierten Grünstrom aus Wasserkraft.

Modernste Heizkonzepte tragen zur nachhaltigen Energieversorgung und Verbesserung der Energieeffizienz an den einzelnen Standorten bei. Hierzu investiert MAPAL kontinuierlich in den Einsatz von Blockheizkraftwerken, die Nutzung der Abwärme von Maschinen und Anlagen zur Wärmerückgewinnung, leistungsfähige Wärmepumpen sowie umweltfreundliche LED-Technik in den Unternehmen.



NACHHALTIGKEIT UND LANGLEBIGKEIT DER PRODUKTE

Als Technologiepartner unterstützt MAPAL die Kunden dabei, ihre zerspanenden Prozesse nachhaltig auszurichten. Beiträge dazu leisten intelligente Kombinationswerkzeuge, die Technologie der Minimalmengenschmierung oder die Hydrodehnspanntechnik. Auch Wechselkopflösungen oder die Verschlinkung des Werkzeugumlaufs durch smarte und zuverlässige Toolmanagementlösungen zählen auf das Thema Nachhaltigkeit ein. Mit der Wiederaufbereitung, Instandhaltung oder Umarbeitung von Werkzeugen stellt MAPAL den nachhaltigen Einsatz wertvoller Ressourcen sicher.

FÖRDERUNG DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

Der schonende Einsatz von Wertstoffen sowie deren Wiederverwertung als Teil eines nachhaltigen Kreislaufsystems sind Bestandteil des betrieblichen Umweltmanagements. Im Bereich der Verpackungen setzt MAPAL Schutzhüllen aus Rezyklaten ein. Diese tragen zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen bei und senken den Plastikverbrauch auf ein Minimum, ohne Abstriche an die Erfordernisse einer hohen Verpackungsqualität zum optimalen Schutz der Werkzeuge.

MAPAL ist zudem bestrebt, Papier- und Kartonmaterial aus Quellen nachhaltiger und zertifizierter Forstwirtschaft zu beziehen. Zum Schutz der Wälder, des Klimas und der Biodiversität werden darüber hinaus sämtliche papierbasierten Prozesse überprüft und Zug um Zug durch moderne, digitale Datenmanagement-Systeme ersetzt.

ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

Die Einführung eines Managementsystems zur Arbeitssicherheit nach ISO 45001 beinhaltet Maßnahmen zur sicheren Handhabung, Entsorgung und Substitution von Arbeits- und Gefahrstoffen. Dies geschieht zur Bewahrung der Umwelt und zur Sicherstellung der Gesundheit der Mitarbeiter.



KLIMAFREUNDLICHE MOBILITÄT

Auch im Bereich der Mobilität setzt sich MAPAL für eine CO₂-neutrale Zukunft ein. Die Neuananschaffung von Fahrzeugen für die Firmenflotte konzentriert sich ausschließlich auf Elektro- oder Hybridmodelle. Für Besucher-, Mitarbeiter- und Firmenfahrzeuge stehen an vielen Standorten E-Ladestationen bereit, ihre Zahl wird kontinu-

ierlich erweitert. MAPAL fördert zudem die klimafreundliche Mobilität seiner Beschäftigten und setzt beispielsweise an den Standorten in Deutschland Anreize mit einem Dienstrad-Leasingmodell, einer Bezuschussung des Bahn- bzw. Nahverkehrs sowie mit Angeboten zum mobilen Arbeiten. ■



Schutzhüllen aus Rezyklaten senken den Plastikverbrauch auf ein Minimum.

Präzisionswerkzeuge von MAPAL für Argentinien

KEIN WEG IST IHNEN ZU WEIT: DIE SPEZIALISTEN VON WSM HERRAMIENTAS

ALLEINVERTRETUNG FÜR MAPAL PRODUKTE

WSM Herramientas mit Sitz in Buenos Aires ist ein junges und agiles Unternehmen, das seit 2015 die Exklusivvertretung für MAPAL Produkte in Argentinien innehat. Die Inhaber Daniel Stephan und Javier F. Molina sind seit langem für die MAPAL Gruppe tätig und blicken auf eine mehr als 25-jährige Erfahrung in der Präzisionswerkzeugindustrie zurück. Beide sind technisch versiert und mit den Fertigungsprozessen der argentinischen Kunden hervorragend vertraut. WSM Herramientas betreut sowohl die Direktkunden von MAPAL, zumeist Automobil- und Nutzfahrzeughersteller sowie deren Zulieferer, als auch die lokalen Kunden aus den Bereichen Maschinenbau, Luftfahrt, Landwirtschaft, Fluid- und Pharmaindustrie. Für kleinere Bedarfe hält die Handelsvertretung ein Sortiment der gängigsten MAPAL Werkzeuge am Lager und kann die Kunden kurzfristig bedienen. Geht es um besondere Projekte oder Inbetriebnahmen, arbeiten WSM Herramientas und die Experten von MAPAL eng zusammen.

PERSÖNLICHE BETREUUNG DER KUNDEN

Daniel Stephan ist erster Ansprechpartner für die Kunden in den Industrieregionen Buenos Aires, Santa Fe und Mendoza, während Javier F. Molina die Anwender in den Provinzen Córdoba und Tucumán betreut. Beide legen Wert darauf, die Anwender bei der Auslegung von Bearbeitungsprozessen und beim Einfahren der Werkzeuge fachkundig zu begleiten. Bedingt durch die geografische Größe Argentiniens, sind die Spezialisten meist unterwegs und nehmen selbst weite Autostrecken in Kauf, um die Anwender vor Ort zu betreuen. Sie bieten zudem Anwenderschulungen und einen After Sales Support an. Ein weiteres Serviceangebot ist die Unterstützung beim Beschaffungs- und Lieferprozess für MAPAL Produkte sowie bei der Einfuhrabwicklung. Trotz ihrer umfangreichen Reisetätigkeit sind Daniel Stephan und Javier F. Molina zu jeder Zeit für die Kunden erreichbar. ■



WSM Herramientas de Precisión, S.R.L

Campana
Buenos Aires
República Argentina
+54 911 50023763, +54 9 351 3928093

daniel.stephan@wsm.com.ar, javier.molina@wsm.com.ar
<http://www.wsm.com.ar>

Argentinien gehört zu den größten Volkswirtschaften Südamerikas und ist ein chancenreicher Zukunftsmarkt für die internationale Industrie. Zahlreiche weltweit erfolgreiche Fahrzeug- und Maschinenbauerhersteller betreiben in Argentinien eigene Produktionswerke. Für deren Betreuung sowie der lokal ansässigen Unternehmen setzt MAPAL seit 40 Jahren auf die Zusammenarbeit mit fachkundigen Partnern vor Ort.



MAPAL übernimmt Azubis von AKS

NEUE ZUKUNFT FÜR ACHT ANGEHENDENDE MECHATRONIKER

MAPAL erweitert seine Ausbildungskapazitäten deutlich. Das Unternehmen stärkt den Bereich der Mechatronik durch die Übernahme von acht angehenden Mechatronikern der Firma AKS (Alfing Kessler Sondermaschinen) in Aalen-Wasserralfingen. Mit dieser strategischen Entscheidung sichert MAPAL nicht nur die Zukunft der jungen Leute, sondern ermöglicht ihnen auch die Fortführung ihrer Ausbildung unter optimalen Bedingungen. Zur dauerhaften Absicherung haben sich die beiden Unternehmen entschlossen, die bestehenden Ausbildungsverhältnisse vollständig auf MAPAL zu übertragen. Der bisherige Ausbilder und das komplette Equipment von AKS werden ebenfalls zu MAPAL wechseln, was die Kontinuität und Qualität der Ausbildung gewährleistet.



Die neuen Auszubildenden und deren Ausbilder Henrik Konrad (3. v. r.) zusammen mit den Personalverantwortlichen von MAPAL.

MAPAL Chief Human Resources Officer Dr. Michael Fried betont den gegenseitigen Nutzen der Übernahme: „Im Zuge unserer bisherigen Kooperation haben die Auszubildenden von AKS bereits Teile ihrer praktischen Ausbildung bei MAPAL absolviert und können diese nun in einem ihnen schon vertrauten Umfeld fortsetzen.“ Gleichzeitig erweitert MAPAL seine Kompetenzen im Bereich Mechatronik und festigt seine Position als gesamtheitlicher Ausbildungsbetrieb.

Die Bedeutung des Mechatroniker-Berufs nimmt zu, angetrieben durch die Einführung neuer Technologien und die Notwendigkeit zur Auto-

matisierung in der Produktion. Angesichts der demografischen Entwicklung und des akuten Fachkräftemangels sind Anpassungen in den Fertigungsprozessen ein entscheidender Faktor, um eine Produktion in Deutschland langfristig zu ermöglichen.

MAPAL begann 2018 mit der Ausbildung von Mechatronikern und erzielte bereits beachtliche Erfolge. Zwei Absolventen gewannen 2022 die Weltmeisterschaft der Berufe im Bereich Robotik. Während AKS im Rahmen der Ausbildungskooperation die Vermittlung der elektrotechnischen Inhalte in einzelnen Praxisphasen übernahm, lag bei

MAPAL der Schwerpunkt auf dem Erwerb der mechanischen Fertigkeiten. Nun können alle Kompetenzen unter einem Dach vereint werden, was die Ausbildung noch effektiver gestaltet.

Mit der aktuellen Erweiterung unterstreicht MAPAL sein Engagement als einer der größten Ausbildungsbetriebe in Aalen. Das Unternehmen bildet hier nun insgesamt 115 Auszubildende aus, darunter sind 15 Mechatroniker. ■

GEBÜNDELTES WISSEN FÜR DIE FLUGZEUGMONTAGE

Die MAPAL Gruppe bündelt ihre weltweiten Aktivitäten für die Flugzeugmontage in der neu gegründeten Abteilung „Global Organisation for Assembly (GOA)“ und trägt damit der hohen Bedeutung und besonderen Ansprüche des Final Assembly Bereichs in der Luftfahrt Rechnung. Die GOA hat ihren Sitz in Frankreich und ist mit einem Team qualifizierter Mitarbeiter sowie Produktions- und Versuchskapazitäten ausgestattet.



Dr. Piotr Tyczynski, Global Head of Segment Management Aerospace, und Christophe Potier, CEO MAPAL France, haben mit der Einrichtung der Global Organisation for Assembly die Prozesse im Bereich Flugzeugmontage neu strukturiert und konzentriert.

In Vigneux-de-Bretagne bei Nantes, einem der vier französischen Standorte von MAPAL, gehört seit Januar 2024 ein Dutzend Mitarbeiter fest zur GOA. Bei Bedarf können sie auf die komplette Organisation von MAPAL Frankreich mit insgesamt 120 Mitarbeitern zurückgreifen. Verantwortlich für die GOA ist Laurent Benezech, Business Development Manager Aerospace, der dafür eng mit Werksleiter Thomas Dauteuille zusammenarbeitet.

Die GOA ist das erste Kompetenzzentrum von MAPAL außerhalb Deutschlands. „Für die Entwicklung der MAPAL Gruppe ist es sehr wichtig, unsere Kompetenzen nahe bei den strategischen Kunden zu bündeln“, kommentiert Christophe Potier, Geschäftsführer MAPAL France. Er selbst hat großen Anteil am Erfolg des Unternehmens im Bereich Final Assembly. Während der Wirtschaftskrise 2009 schaute er sich nach neuen Märkten um und bekam die Gelegenheit, sich bei Airbus über die Anforderungen bei der Flugzeugmontage zu informieren. Sein Fazit nach dem Werksbesuch: Hier besteht großes Potenzial, aber MAPAL hat noch nicht die richtigen Produkte dafür. Adaptierte Werkzeuge wurden binnen eines Monats entwickelt und vor Ort erfolgreich getestet, womit MAPAL ins Geschäft kam. Mit der zusätzlichen Übernahme eines kleinen französischen Werkzeugherstellers wurde man auch zum strategischen Zulieferer.

Um bei der Montage eines Flugzeugs die Teile zusammensetzen, müssen etwa eine Million Löcher gebohrt werden. Die Herausforderung besteht darin, dass die Bauteile sich aus Lagen verschiedener Materialien wie Titan, Aluminium und CFK in unterschiedlichen Kombinationen zusammensetzen. So gibt es denn auch kein



Aufbohr- und Reibwerkzeuge für Durchgangsbohrungen mit speziellen Schneiden und Führungselementen zur zuverlässigen Herstellung von präzisen Bohrungen mit hoher Oberflächengüte und exakter Rundlaufgenauigkeit.



Herstellen von präzisen, kreisförmigen Senkungen und Planflächen auf bereits vorgebohrten Bohrungen.



Werkzeuge zum Bohren aus dem Vollen in Mehrschichtverbundwerkstoffe (Stacks) aus CFK, Aluminium, hochlegierten Stählen oder Titan mit einer Handbohrmaschine.

Standardprogramm für die Bearbeitung der Nietlochbohrungen. MAPAL bietet dafür vorwiegend Vollhartmetallwerkzeuge an: Zweistufige Bohrer mit scharfen Schneidkanten und mehrschneidige Reibahlen. Große Bedeutung kommt passenden Beschichtungen zu, die MAPAL ständig weiterentwickelt.

Mit seinen Werkzeugtechnologien für die Montage ist MAPAL sehr erfolgreich und zählt inzwischen einen großen Kreis aus Unternehmen der Flugzeugindustrie zu den Kunden. Die neue Struktur ist stark auf die Anforderungen der Branche zugeschnitten. „Wir müssen hier sehr schnell reagieren können. Das war bislang zum Teil eine große Herausforderung für MAPAL und Grund für unsere neue Organisationseinheit“ erläutert Piotr Tyczynski, Leiter Marktsegment Aerospace bei MAPAL. „Und genauso wichtig wie passende Lösungen zu haben, ist ein gutes, eng geknüpftes Netzwerk, um die Werkzeuge schnell zu den Kunden zu bringen und sie bei der Anwendung zu unterstützen.“

ENTWICKLUNG, PRODUKTION UND CUSTOMER SERVICE

In Frankreich wurden die erforderlichen Kapazitäten konzentriert und ausgebaut. Die GOA fungiert nicht nur als Vertriebsorganisation, welche die gesamte Angebotsabwicklung weltweit für den Bereich Final Assembly zentral abwickelt. In Vigneux-de-Bretagne ist zudem eine Entwicklungsabteilung entstanden, die genutzt wird, um kundenspezifische Werkzeuge zu testen. Neben dem Messen sämtlicher Parameter ist man hier auch in der Lage, die Werkzeuge auf die individuellen Bearbeitungsbedingungen des Kunden einzustellen. Das ist wichtig, weil die vielen Bohrungen am Flugzeug mit halbautomatischen oder Handmaschinen eingebracht werden. Die Produktion ist nur wenige Meter von der Entwicklungsabteilung entfernt. Sind Modifikationen an einem Werkzeug erforderlich, wird das binnen weniger Minuten erledigt und die Tests können weitergehen. Lösungen lassen sich so in sehr kurzer Zeit erarbeiten. Überdies produziert die Fertigungseinheit der GOA auch die jeweils

ersten Werkzeugserien und standardisiert deren Produktion, damit Wiederholbarkeit im Kompetenzzentrum Altenstadt und in Toulouse sowie an allen produzierenden MAPAL Standorten gewährleistet ist.

Über die GOA werden Erfahrungen und Erkenntnisse aus Frankreich auf andere Standorte der MAPAL Gruppe übertragen. Weil gerade im Montagebereich die Vor-Ort-Unterstützung der Kunden sehr wichtig ist, installiert MAPAL in jedem Land einen Prozessexperten dafür. In den wichtigen Fokusmärkten gibt es diese Experten bereits, die unter der Leitung von Thomas Dauteuille ein Netzwerk bilden. Wo entsprechendes Wissen lokal erst noch aufgebaut werden muss, bekommen Kunden Unterstützung zentral durch die GOA. ■



Für eine schnelle und zielgerichtete Werkzeugkonstruktion und -optimierung steht der GOA in Vigneux-de-Bretagne eine Entwicklungsabteilung zur Verfügung...



... die in direkter Nähe zur Produktionseinheit angesiedelt ist. Hier werden alle Prototypenwerkzeuge für Kunden der Luftfahrtmontage produziert.

KOMPLETTES KNOW-HOW IN EINEM BAUTEIL

Für den Bereich Aerospace hat MAPAL zwei Musterbauteile entwickelt. Diese so genannten „Generic Components“ decken alle anspruchsvollen Bearbeitungsschritte ab, die bei der Produktion von Hydraulikventilgehäusen aus Aluminium oder den aus Titan gefrästen Torsionsgelenken für Landebeine auftreten können.

Überall wo an einem Flugzeug etwas bewegt werden muss, sitzt ein Ventilgehäuse. Per Hydraulik werden Klappen, Ruder, Fahrwerke, Motoren und anderes gesteuert. Eine große Menge an Ventilgehäusen unterschiedlicher Ausführung sind in jedem Flugzeug zu finden. Das Spektrum reicht von kleinen Kästchen bis zu Blöcken, die einen halben Meter Länge erreichen. Die Anforderungen an die Bearbeitung sind dabei immer ähnlich.

Die von MAPAL geschaffene Generic Component misst etwa 30 x 30 x 30 Zentimeter und enthält sämtliche Bearbeitungsschritte von der Vorbearbeitung bis zum Schlichten, die bei der Fertigung eines Ventilgehäuses auftreten können. Es handelt sich bewusst nicht um die Nachempfindung eines Kundenbauteils, sondern wurde auf Basis der Zerspanungsanforderungen verschiedener realer Bauteile konstruiert. Innerhalb der Firmen-Gruppe hat MAPAL dafür Erfahrungen zusammengetragen, die weltweit in der Bearbeitung solcher Komponenten gemacht wurden. Dieses ganze Know-how ist in ein einziges Musterbauteil eingeflossen.

Damit verbunden sind Empfehlungen des Werkzeugherstellers für die jeweils passenden Bearbeitungsstrategien und Schnittwerte. Oft kommen mehrere verschiedene Möglichkeiten infrage, um

ein bestimmtes Problem zu lösen. „Zum Reiben einer Bohrung können wir entweder ein PKD-Werkzeug oder ein Feinbohrwerkzeug nutzen oder auch mehrschneidige Reibahlen“, gibt Piotr Tyczynski, Leiter des Marktsegment Aerospace bei MAPAL, ein Beispiel. „Jede Lösung hat ihre Vorteile. Entscheidend ist immer, welche Vorteile dem Kunden in seiner Situation entsprechen.“

Ventilgehäuse für Aerospace sind kompliziertere Bauteile als solche, die in anderen Bereichen, wie etwa Hydraulik für Baumaschinen, verwendet werden. Für das bislang komplexeste Kundenprojekt hat MAPAL über 130 unterschiedliche Sonderwerkzeuge für einen einzigen Gehäusetypp eingesetzt. Weil in der Luftfahrtbranche die Reduzierung von Gewicht wichtig ist, hat die Fertigung es oft mit sehr dünnwandigen Teilen zu tun. Weitere Herausforderungen sind tiefe Bohrungen mit Querbohrungen oder Nuten, die für unterbrochene Schnitte sorgen. Hinzu kommt, dass bei der Zerspanung des verwendeten Aluminiums mit seinem niedrigen Siliziumgehalt sehr lange Späne entstehen, die schwer zu brechen sind.

Eine weitere Generic Component, die MAPAL für die Luftfahrt entwickelt hat, ist ein Torsionsgelenk (Torsion Link) für das Hauptfahrwerk am Flugzeug. Es verbindet die beiden zylindrischen Teile

des Landebeins miteinander. Diese Konstruktion ermöglicht es dem Dämpferzylinder, ein- und auszufahren, ohne sich dabei zu verdrehen. Auch dieses Bauteil gibt es in unterschiedlichen Ausführungen.

An seinem Musterteil mittlerer Größe bildet MAPAL alle realen Anforderungen ab. Wegen der hohen auftretenden Belastungen bestehen Torsion Links aus Titan. Die niedrige Wärmeleitfähigkeit des Materials resultiert in hohen Temperaturen bei der Zerspanung, die sich negativ auf die Standzeit der Werkzeuge auswirken. Neben optimaler Beschichtung und Schneidkantenpräparation kommt es hier auf die richtige Bearbeitungsstrategie an.

Mit den Generic Components für Aerospace setzt MAPAL ein Konzept fort, das sich bereits im Automobilbereich bewährt hat. Auch hier wurden zunächst anspruchsvolle Bauteile identifiziert, für deren Bearbeitung die eigenen Werkzeuge sich sehr gut eignen. Inzwischen wird ein großer Teil der Automobiltechnologie mit den passenden Musterteilen abgedeckt. „Mit Hilfe der Generic Components können wir nun auch im Luftfahrtbereich aufzeigen, wozu MAPAL technologisch in der Lage ist“, so Piotr Tyczynski. ■





Der Musterprozess für Torsionsgelenke bildet alle realen Anforderungen ab.



Hohe Wiederholbarkeit der Produktion und zuverlässige Prozesse sind im Fokus bei der Prozessauslegung von Hydraulikventilgehäusen für Flugzeuge. Das Generic Component ist keine Nachempfindung eines Kundenbauteils, sondern eine Konstruktion auf Basis realer Zerspanungsanforderungen.



Die Prozessabfolgen im Detail sind abrufbar unter:



Effiziente Bearbeitung von Werkstoffen mit schlechter Wärmeleitfähigkeit

TROCHOIDALES FRÄSEN MIT WENDESCHNEIDPLATTEN

Zum trochoidalen Fräsen wurden in der Vergangenheit vornehmlich Vollhartmetallwerkzeuge eingesetzt. Zusammen mit SolidCAM und dessen iMachining Software hat MAPAL nun gezeigt, dass die hocheffiziente Bearbeitungstechnologie auch beim Fräsen mit Wendeschneidplatten Vorteile bringt. Als Demonstrationsobjekt diente ein Flugzeugbauteil aus Titan.

Das Torsionsgelenk (Torsion Link) ist ein Bestandteil des Hauptfahrwerks am Flugzeug und besteht aus zwei Teilen. Es verbindet die beiden zylindrischen Teile des Landebeins miteinander. Der Torsion Link stellt so die korrekte Position der Räder sicher und sorgt für einen exakten Geradeauslauf des Flugzeugs bei ausgefahrenem Fahrwerk.

Wegen der hohen auftretenden Belastungen bestehen Torsion Links aus Titan. Abgesehen von Bauteilen für wenige Großserienflugzeuge, für die sich die Herstellung von Schmiederohlingen rechnet, werden die beiden Teile aus dem Vollen gefräst. Weil Titan schlecht wärmeleitfähig ist, bietet sich als Bearbeitungsstrategie das trochoidale Fräsen an, bei dem das Werkzeug nur kurzen Kontakt zum Werkstück hat. Bauteileigenschaften wie tiefe Kavitäten, Nuten und zu zerspanende Einschnürungen sprechen zudem für das Verfahren.

DIE BESSERE BEARBEITUNGSSTRATEGIE

Bei einer konventionellen Schruppbearbeitung (Nutfräsen) ist der Fräser auf einen Umschlingungswinkel von 180° festgelegt, was eine Reihe von Nachteilen mit sich bringt: lange Späne, hohe thermische Belastung, große Zerspanungskräfte. Damit sind Zustelltiefen, Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten limitiert. Beim trochoidalen Fräsen werden die Eingriffsbedingungen durch eine Überlagerung der Vorschubbewegung mit einer Kreisbewegung des Werkzeugs positiv beeinflusst.

Neben klassischen Trochoidalbahnen setzt das iMachining des Softwareanbieters SolidCAM vermehrt gemorphte Spiralbahnen ein, um höhere Abtragsraten zu erzielen. Der Eingriffswinkel bewegt sich stetig zwischen einem Minimal- und einem Maximalwert, während der Vorschub dynamisch angepasst wird. So bleiben die mechanische und die thermische Belastung auf den Fräser konstant. Das sorgt für höchst-

mögliche Werkzeugstandzeiten. Die zu jeder Zeit gleichbleibenden Schneidkräfte liefern Späne von konstanter Dicke, die sich prozesssicher abführen lassen, was SolidCAM mit Aufnahmen von Wärmebildkameras belegt. Beim Zerspanen nutzt iMachining die maximale Schnitttiefe des Werkzeugs und setzt automatisch Strategien ein, um Vibrationen zu reduzieren. Das verhindert übermäßigen Werkzeugverschleiß.



Der Walzenstirnfräser NeoMill-Titan-2-Shell überzeugt auch beim trochoidalen Fräsen mit maximalen Zerspanungsraten, hoher Laufruhe und einer optimalen Spanabfuhr.

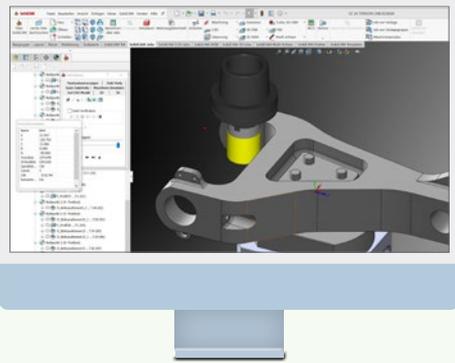
Der Walzenstirnfräser NeoMill-Titan-2-Shell ist mit einem ausgeklügelten Kühlsystem zur gezielten Wärmeabfuhr ausgestattet. Das Innere des Werkzeugs ist hohl und fungiert als Pufferspeicher für Kühlmittel. Angezapft wird dieser Tank über verschiedene Schrauben, die das Kühlmittel gezielt auf die einzelnen Schneiden verteilen. Entscheidend dafür ist die Auswahl der Schrauben, die über kleine oder große Bohrungen verfügen können oder ohne Loch den Kühlmittelfluss an der betreffenden Stelle komplett stoppen. Damit lässt sich das Werkzeug perfekt auf die jeweilige Maschine und den Anwendungsfall abstimmen.

So kann zum Beispiel auch auf Maschinen mit Pumpen mit weniger Druck und Volumen Titan zerspannt werden, wenn Schrauben mit kleineren Durchlässen zum Einsatz kommen, die einen ausreichend hohen Kühlmitteldruck erzeugen. Neue Maschinen, die über viel Druck und Volumen verfügen, nutzen bei der Bearbeitung unter Umständen nur die ersten beiden Schneidreihen des Fräasers. Um den vollen Kühldruck auf diese Schneiden zu bekommen, werden die Öffnungen für die hinteren Schneiden verschlossen. Der Kühlmitteltank im Werkzeug kühlt zugleich den Werkzeugkörper. Der zirkulierende Kühlschmierstoff führt die Temperatur ab und sorgt damit auch am Bauteil für niedrigere Temperaturen.

WERKZEUGE MIT WENDESCHNEIDPLATTEN FÜR GRÖßERE DURCHMESSER

Am Markt etabliert ist das trochoidale Fräsen mit Vollhartmetallwerkzeugen von kleineren Durchmessern. Um diese Bearbeitungsstrategie auch mit größeren Werkzeugen wirtschaftlich einsetzen zu können, hat MAPAL auch Werkzeuge mit Wendeschneidplatten für dieses Verfahren im Programm.

MAPAL bietet den NeoMill-Titan-2-Shell als Standardwerkzeug im Durchmesserbereich 32 bis 80 mm an. Größere Durchmesser sind aus Sicht von MAPAL nicht sinnvoll, da es am Markt keine Maschine gibt, die damit Titan zerspanen könnte. Neben der erforderlichen Spindelleistung müsste auch die Aufspannung in der Lage sein, die auftretenden Kräfte aufzunehmen. Für den Fräser bietet MAPAL beschichtete Hartmetallplatten in drei Ausführungen an. Unlegiertes Standardsubstrat ist für Lohnfertiger gedacht, die gelegentlich Titan oder Edelstahl zerspanen. Mit zwei hochlegierten Sorten sind höchste Schnittwerte möglich.



Beim Zerspanen nutzt iMachining die maximale Schnitttiefe des Werkzeugs und setzt automatisch Strategien ein, um Vibrationen zu reduzieren. Das verhindert übermäßigen Werkzeugverschleiß.

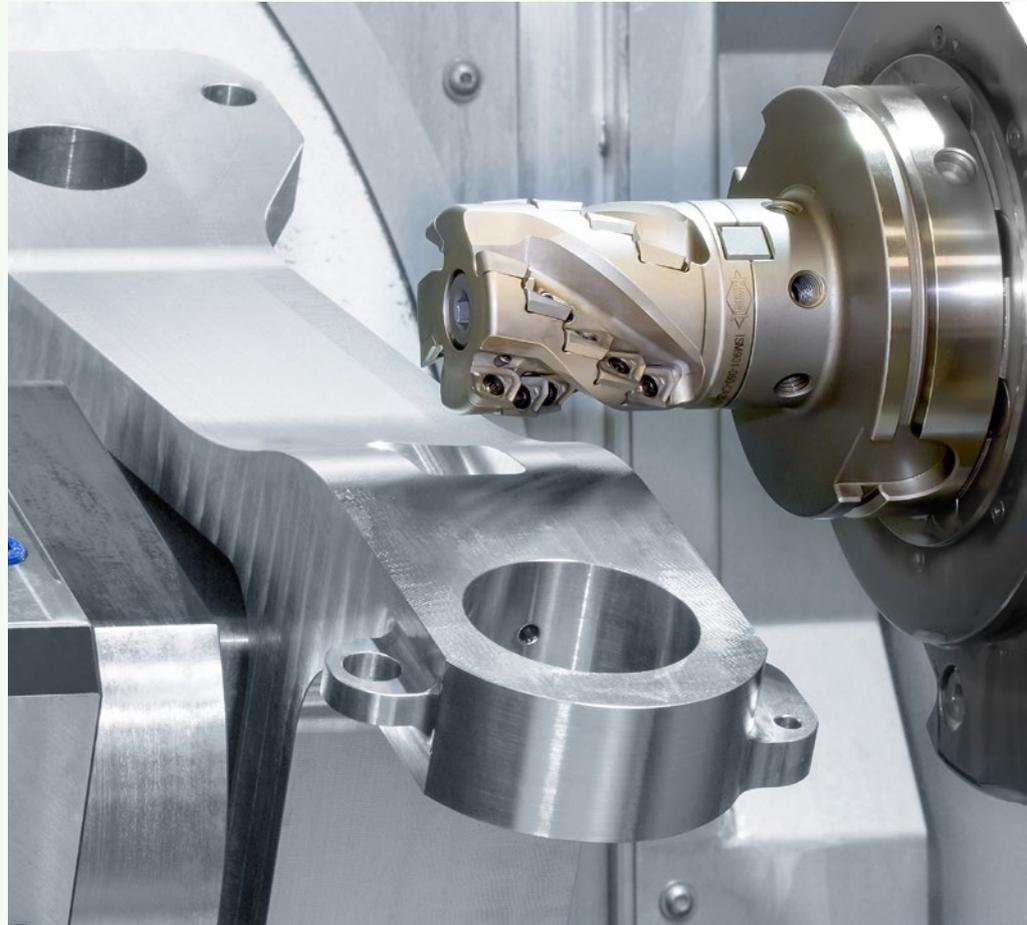
MAPAL UND SOLIDCAM IM DUO

Wenn es um Trochoidalfräsen geht, ist SolidCAM schon seit etlichen Jahren ein wichtiger Partner von MAPAL. Gemeinsam haben die beiden Unternehmen die neuen Wendeschneidplattenfräser einer Reihe von Tests in unterschiedlichen Materialien unterzogen. Die Erwartungen bestätigten sich: Die Technologie funktioniert mit Wendeschneidplatten ebenso gut wie mit Vollhartmetall. Darüber hinaus können Anwender bei Durchmessern ab 45 mm mit den Wendeschneidplattenwerkzeugen kostengünstiger fertigen, da bei Verschleiß nur die Platten getauscht werden müssen. In den Tests mit iMachining kamen sie auf wesentlich längere Standzeiten als mit konventionellen Fräsen.

MAPAL ist einer der ersten Hersteller, den SolidCAM in seinen Werkzeugkatalog aufnimmt. Bei Anwahl des Werkzeugs liefert der Technology-Wizard von iMachining gleich die optimalen Schnittdaten. Der direkte Kundenkontakt läuft über MAPAL, dessen gut ausgebildete Anwendungstechniker auf iMachining geschult sind und die meisten Projekte direkt bearbeiten. Für komplexere Bauteile wird MAPAL bei Bedarf von SolidCAM unterstützt.

Fokusbauteile für die Aerospace-Industrie sind neben dem Torsion Link weitere Strukturbauteile im Bereich Fahrwerk, Flügelkasten, Rumpf und Leitwerk. Im Automobilbau ist der Querlenker ein Kandidat für trochoidales Fräsen. Da die Werkzeuge eine lange Auskrägung ermöglichen, dürften auch tiefe Kavitäten in Aluminium interessant sein. MAPAL und SolidCAM planen hier ebenfalls entsprechende Tests. ■

Das Torsionsgelenk (Torsion Link) ist ein Bestandteil des Hauptfahrwerks am Flugzeug und besteht aufgrund der hohen auftretenden Belastungen aus Titan. In der Regel werden Torsion Links aus dem Vollen gefräst.



Zum Trochoidalfräsen eines Torsionsgelenks setzt MAPAL einen NeoMill-Titan-2-Shell ein.



Ganzheitliches Prozessverständnis für optimale Bearbeitungsergebnisse

TITAN WIRTSCHAFTLICH ZERSPANEN

Das Zerspanen von Titan unterscheidet sich grundlegend von der Bearbeitung von Guss oder Stahl. Für wirtschaftliche Ergebnisse müssen Werkzeugtechnologie und Prozess optimal ausgelegt sein. Mit seinem ganzheitlichen Verständnis um die Gesamtzusammenhänge in der Zerspangung von Titan ist MAPAL in der Lage, dieses Optimum aus Präzision und Wirtschaftlichkeit zu identifizieren.

Die Materialeigenschaften von Titan werden in vielen Bereichen wie etwa Luftfahrt, Automobilbau und Medizintechnik geschätzt. Für die Zerspangung ist der Werkstoff eine Herausforderung. Ursache ist dessen extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit. Zum Vergleich: Bei der Stahlbearbeitung verbleiben zehn Prozent der Temperatur im Werkstück, 15 Prozent führen zu einer Belastung am Schneidwerkzeug und der weitaus größte Teil mit 75 Prozent der Wärme wird in die Späne geleitet und mit diesen abtransportiert. Bei Titan ist das komplett anders. Hier nehmen die Späne lediglich 25 Prozent der Wärme auf. Der Löwenanteil von 60 Prozent geht ins Werkzeug und verursacht eine hohe thermische Belastung der Schneide beziehungsweise des Schneidstoff-

fes. Das führt zu erheblich geringeren Standzeiten. Die Schneidstoffkosten rücken damit in den Vordergrund.

EINFLUSS DER SCHNITTGESCHWINDIGKEIT AUF DEN VERSCHLEISS

Zu niedrige Schnittgeschwindigkeiten führen zu Adhäsion, also einem Aufkleben des Materials. Bei zu hohen Schnittgeschwindigkeiten steigt das Risiko von Abrasion beziehungsweise tribochemischem Verschleiß steil an, der Schneidstoff verbrennt. Ein Indikator für den Zustand der Schneide ist die Verschleißmarkenbreite. In einem stationären Bereich wächst sie langsam und kontinuierlich an. Wird dieser Bereich überschritten und die Bearbeitung ge-

langt in den instationären Bereich, kommt es zu einem schnellen und unkalkulierbaren Versagen der Werkzeugschneide. Das passiert, wenn die Schnittgeschwindigkeit oder der Vorschub zu hoch gewählt wurden. Bis zu 100 Prozent Standzeitunterschied liegen zwischen dem stationären und dem instationären Bereich.

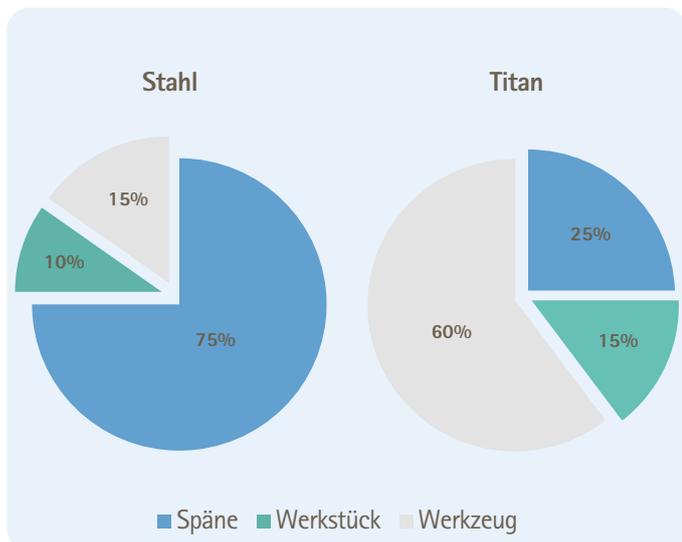
Für den Außendienst von MAPAL ist es sehr wichtig, Prozesse mit einzufahren, die Verschleißmarkenbreite zu kontrollieren und dem Kunden aufzuzeigen, wann das Ende des stationären Bereiches erreicht ist, für ein prozesssicheres Optimum der Maschinenlaufzeiten. In der Regel wird bei einem Verschleiß von etwa 0,2 mm empfohlen, das Werkzeug zu wechseln.

Umfassendes Know-how in der Titanbearbeitung

Werkstoff



Werkzeuge



Wärmeabfuhr während der Fräsbearbeitung – Gegenüberstellung von Stahl und Titan.

Die Zerspangungsspezialisten von MAPAL unterstützen mit innovativer Werkzeugtechnologie und optimaler Prozessauslegung.

Ein Hartmetallfräser ist dann noch nachschleifbar, bei höherem Verschleiß nicht mehr.

Das Prozesswissen um die Titanbearbeitung hat MAPAL in die Entwicklung seiner Werkzeugtechnik einfließen lassen. Im Fokus stehen dabei die Verschleißkriterien und ihre Beeinflussung auch über den am besten geeigneten Schneidstoff hinaus. Für eine optimale Wärmebeständigkeit setzt MAPAL auf innovative Schneidstoffe, also ausgewählte Hartmetallsorten und abgestimmte Beschichtungen, die eine möglichst geringe Reibung erzeugen. Die Mikro- und Makrogeometrie mit extrem positiven Werkzeuggeometrien, polierten Spanflächen und Maßnahmen der effizienten Kühlung stellen die Weichen für eine wirtschaftliche Zerspanung. Doch ist das sorgfältige Austarieren der Schnittwerte für die Kosten einer Titanbearbeitung unerlässlich.

SNELLER FÜHRT NICHT ZU GERIN-GEREN KOSTEN PRO BAUTEIL

Bei der Bearbeitung von Stahl und Guss stehen höhere Schnittgeschwindigkeiten vielfach für höhere Produktivität und niedrigere Gesamtkosten, die sich aus Maschinenkosten und Schneidstoffkosten zusammensetzen. Die Maschinenkosten werden immer geringer, je schneller

und effizienter die Maschine bearbeitet. Dabei steigen zwar die Schneidstoffkosten an, ein Optimum der Gesamtkosten stellt sich trotzdem bei einer relativ hohen Schnittgeschwindigkeit ein. Bei Titan hingegen sind höhere Schnittgeschwindigkeiten nicht zielführend. Tobias Gräupel, Technical Expert Indexable Tools bei MAPAL, belegt dies mit einer Wirtschaftlichkeitsberechnung, die die Schnittwerte von Titanbearbeitungen unter Kostengesichtspunkten optimiert. Betrachtet wird eine Fräsbearbeitung mit einem vierschneidigen NeoMill-Titan-2-Corner, der mit einer Schnitttiefe von 4 mm und einer Eingriffsbreite von 24 mm in TiAl6V4 zerspannt. Die Untersuchung verschiedener Kombinationen von Vorschüben und Schnittgeschwindigkeiten führt zu einer eindeutigen Empfehlung, was die Arbeitswerte für Titanbearbeitungen angeht.

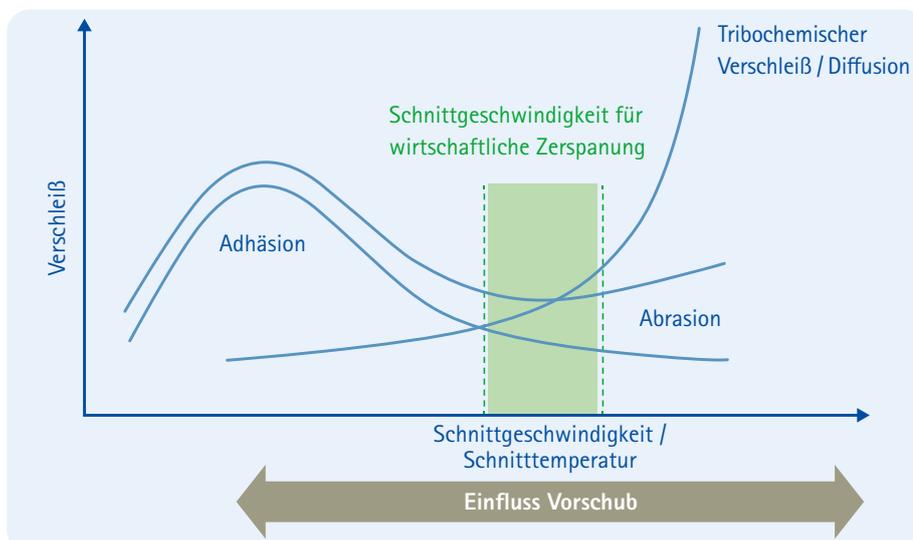
Ein Vergleich: Bei der Zerspanung eines Bauteils aus Stahl brachte die Verdoppelung der Schnittgeschwindigkeit von 200 m/min auf 400 m/min eine Gesamtkosteneinsparung pro Bauteil um 24 Prozent. In der Fertigung eines Werkstücks aus Titan hat die Steigerung der Schnittgeschwindigkeit von 32 m/min auf 50 m/min eine Kostensteigerung um 259 Prozent zur Folge. „Die Steigerung der Schnittgeschwindigkeit macht

sich in den Gesamtkosten deutlich bemerkbar. Die Kosten explodieren regelrecht“, kommentiert Gräupel das Ergebnis. Das Kostenoptimum erreicht eine Bearbeitung mit hohen Vorschüben und niedrigen Schnittgeschwindigkeiten. Würde man hingegen zu den hohen Vorschüben auch die Schnittgeschwindigkeiten maximieren, ergäben sich mehr als vier Mal so hohe Kosten.

„Speziell bei größeren Losgrößen sind solche Wirtschaftlichkeitsberechnungen unerlässlich“, unterstreicht Gräupel. Schließlich sind bei der Fertigung großer Stückzahlen die Gesamtkosten maßgeblich für Investitionsentscheidungen. Unwirtschaftliche Schnittparameter lassen in Titan die Gesamtkosten explodieren, erst die Kombination von innovativer Werkzeugtechnologie und optimaler Prozessauslegung führt zu einem perfekten Ergebnis. Mit diesem Know-how unterstützen die technischen Berater von MAPAL die Fertigungsverantwortlichen, um unabhängig von Bearbeitung und Produktionslosgröße das Optimum zu erzielen. ■

+ Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge der Schnittwerte =

Optimale Bearbeitungsergebnisse



Phasen des Werkzeugverschleißes und Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit.

ENTWICKLUNG VON DIAMANTSCHICHTEN NACH MASS

Mit seinem fundierten Know-how im Bereich der Beschichtungstechnologie entwickelt MAPAL auch extrem harte und verschleißbeständige Diamantschichten zur Zerspaltung von Materialien wie CFK, Keramik, Graphit und Aluminiumlegierungen. Vor allem für Anwendungen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, im Werkzeug- und Formenbau und in der Medizintechnik erreichen die Zerspaltungslösungen von MAPAL damit höhere Standzeiten und mehr Prozesssicherheit.

Der Werkzeughersteller verfügt an seinem Standort in Aalen sowie in seinen Kompetenzzentren über Beschichtungstechnologien, um Wendeschneidplatten und Vollhartmetallwerkzeuge mittels PVD- oder CVD-Verfahren zu beschichten. Die Auswahl des Verfahrens richtet sich nach den jeweiligen Anwendungsparametern. Für die Trockenbearbeitung und hohe Schnittgeschwindigkeiten wird in der Regel CVD gewählt, bei instabilen Bearbeitungssituationen oder schwierigen Zerspaltungsbedingungen kommen die zäheren PVD-Schichten zum Einsatz.

Kommt es beim Bearbeiten von Werkstoffen vermehrt zu adhäsiven Verschleißvorgängen, ist der Einsatz von diamantähnlichen Kohlenstoffschichten (DLC) sinnvoll. DLC-Schichten werden ebenfalls mit PVD oder einem plasmaunterstützten CVD-Verfahren abgeschieden. Diese Schichten werden von einer Mischung aus sp^2 -hybridisierten Kohlenstoffatombindungen (Graphit) und solchen mit sp^3 -Hybridisierung (Diamant) gebildet. Das Mischungsverhältnis bestimmt dabei die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Schichten. Je mehr sp^3 -Atombindungen enthalten sind, desto härter ist die Schicht.

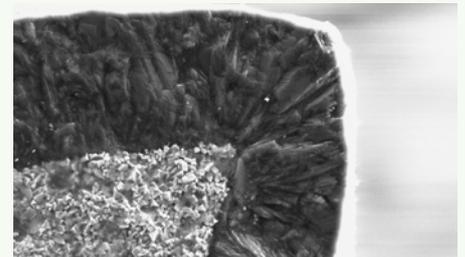
NEUE BESCHICHTUNGSVERFAHREN DANK CVD-DIAMANT-REAKTOREN

Zum Fräsen oder Bohren stark abrasiver Materialien sind reine Diamantschichten erforderlich. Das in der MAPAL Gruppe eingesetzte Verfahren zur Synthese von Diamantschichten ist eine Abwandlung des rein thermischen CVD und nennt sich Hot-Filament-CVD, kurz HF-CVD. Bei HF-CVD erhitzen Drähte aus Refraktärmetallen ein Gemisch aus Wasserstoff und Methan auf Temperaturen bis zu 2.500 Grad. Dabei bilden sich sehr reaktive Methylradikale, die sich nach und nach auf der bekeimten Hartmetalloberfläche als Diamantschicht abscheiden. MAPAL stehen dafür eigene CVD-Diamant-Reaktoren zur Verfügung.

„In den vergangenen Jahren haben wir uns intensiv mit der Verbesserung des Diamantbeschichtungsprozesses beschäftigt und MAPAL bei der Werkzeugherstellung neue Möglichkeiten eröffnet“, berichtet Dr. Martin Kommer, Teamleiter R&D Cutting Material / Coating bei MAPAL. Der Werkzeughersteller habe nun die komplette Werkzeugauslegung von der passenden Geometrie über die Auswahl eines geeigneten Hartmetalls bis hin zur Beschichtung in der eigenen Hand. Damit können Werkzeuge noch gezielter auf die Anforderungen der Kunden hin ausgelegt werden. Die Entwicklungsabteilung in Aalen verfügt über ein eigenes Zerspaltungszentrum, das neue Werkzeuge unter anderem auf Standzeit und Verschleißverhalten untersucht.

Da der Beschichtungsprozess über eine chemische Reaktion in Kombination mit einer mechanischen Verklebung funktioniert, sind bei der Vorbehandlung das definierte Ätzen der Hartmetalloberfläche und eine Bekeimung wichtig. Weil dafür nicht jedes Hartmetall infrage kommt, evaluiert MAPAL geeignete Substrate. Ob bei der Beschichtung feinkörnige mikrokristalline oder nanokristalline Schichten entstehen, wird über Temperatur, Druck und Fluss der jeweiligen Reaktivgase während des Prozesses gesteuert. Theoretisch können per HF-CVD Schichten bis zu einer Dicke von 50 μm erzeugt werden. Für die Beschichtung seiner Werkzeuge beschränkt sich MAPAL derzeit auf den Bereich zwischen 3 μm und 15 μm , abhängig von der jeweiligen Anwendung.

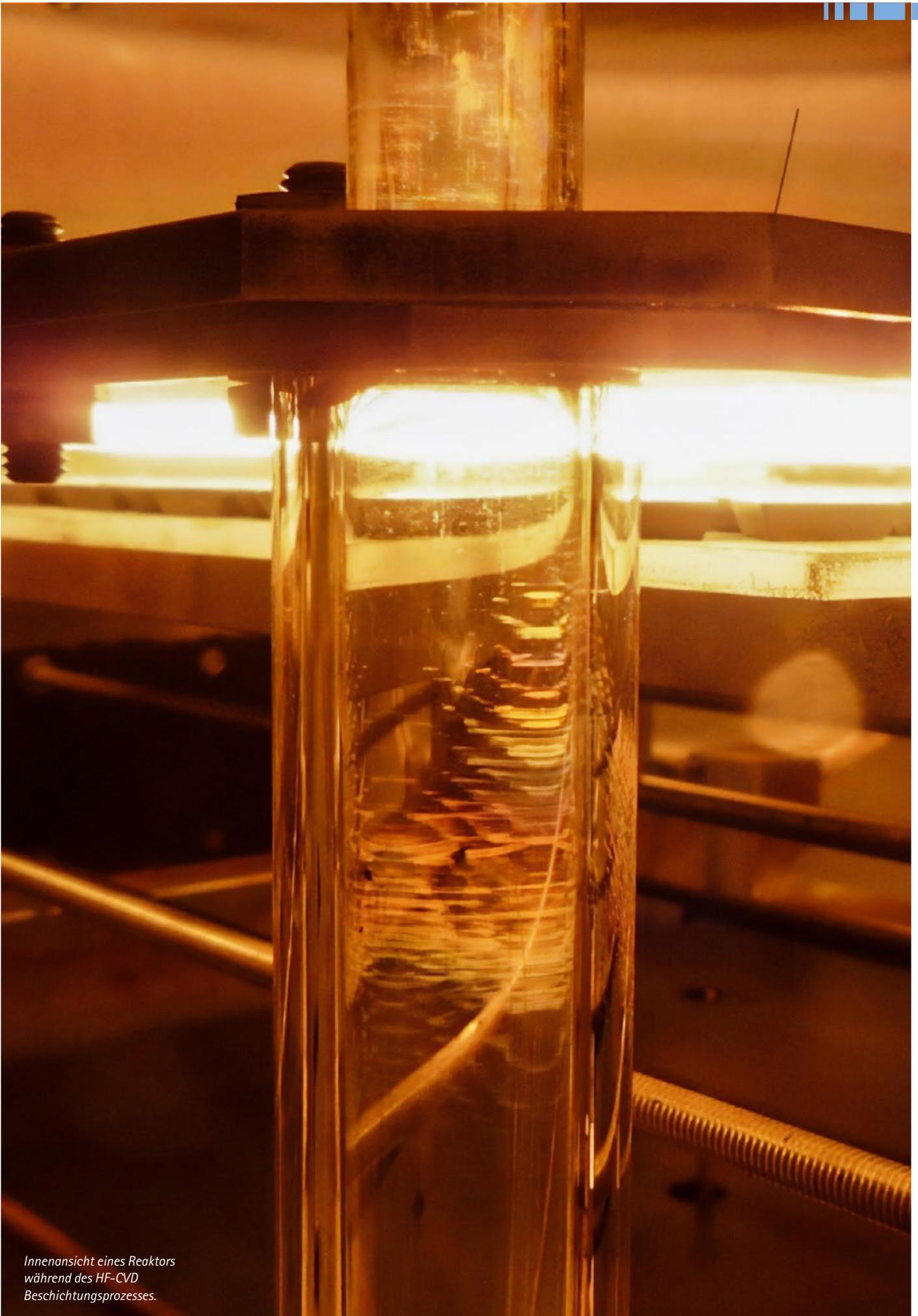
Der optimierte HF-CVD-Prozess erzeugt Schichten mit nahezu homogener Dicke, was MAPAL bei der Entwicklung seines OptiMill-Composite-Speed-Plus (siehe Seite 26) nutzte. In der jeweiligen Zerspaltungsanwendung kann damit die gesamte Schneidlänge unabhängig von der Schnitttiefe prozesssicher genutzt werden. ■



REM-Aufnahme der Bruchkante eines diamantbeschichteten Vollhartmetallwerkzeugs, Vergrößerung: 3.000-fach.



Die homogene CVD-Diamantbeschichtung von MAPAL sorgt für lange Standzeiten und hohe Prozesssicherheit, zum Beispiel beim OptiMill-Composite-Speed-Plus Vollhartmetallfräser für CFK-Werkstoffe.



*Innenansicht eines Reaktors
während des HF-CVD
Beschichtungsprozesses.*

CFK-BEARBEITUNG OPTIMIERT

Höchste Prozesssicherheit mit dem OptiMill-Composite-Speed-Plus

Verbesserte Spanntechnik für große CFK-Bauteile ermöglicht es der Luftfahrtindustrie schneller zu zerspanen. MAPAL unterstützt diese Entwicklung mit innovativen Werkzeugen. Der OptiMill-Composite-Speed-Plus gewährleistet mit seiner Diamantbeschichtung und optimierter Geometrie die Prozesssicherheit.

Funktionierende und bereits auditierte Prozesse werden in der Aerospace-Industrie aufgrund des großen Aufwands nur ungern verändert. Doch der wachsende Kostendruck zwingt auch diese Branche dazu, ihre Produktion möglichst effizient zu gestalten. Flugzeughersteller haben bislang die eingesetzte Spanntechnik als Hemmnis auf dem Weg zu höherer Performance ausgemacht. Große CFK-Bauteile werden üblicherweise mittels Vakuumspanntechnik fixiert. Die begrenzten Haltekraften der Saugnäpfe bedingen relativ niedrige Schnittgeschwindigkeiten, um ein Aufschwingen zu verhindern. Das kann zu Qualitätseinbußen und Abweichungen von Form- und Lagetoleranzen führen.

Neue Spanntechnologien versetzen die Hersteller nun in die Lage, die Schnittwerte zu erhöhen. Damit trat aber ein neues Problem auf: Unter den veränderten Prozessbedingungen zeigte sich durch die stärkere Belastung bei Fräsen, die zuvor einwandfrei gearbeitet hatten, eine erhöhte Bruchgefahr. „Auch sehr große Hersteller waren von Werkzeugbruch betroffen, nachdem sie mit den Werkzeugen bis an deren Grenzen gefahren sind“, berichtet Tim Rohmer, Produktmanager für Vollhartmetall Fräswerkzeuge bei MAPAL. Der Werkzeughersteller sah Handlungsbedarf und entwickelte als Antwort auf die Marktanforderung den OptiMill-Composite-Speed-Plus.

MASSNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DER BRUCHNEIGUNG

Um die Biegebruchfestigkeit zu erhöhen, hat MAPAL den Kerndurchmesser seines VHM-Eckfräasers erhöht. Das geht zwar auf Kosten des Spanraums, hat aber keinerlei negativen Auswirkungen, da bei der CFK-Bearbeitung keine Späne entstehen, sondern lediglich eine Art feiner Staub. Bei Werkzeugtests mit verschiedenen großen Durchmessern wurden keine Unterschiede festgestellt, was die Abführung dieses Staubs und die Prozesswärme angeht. Mit dem größeren Kerndurchmesser erhöht MAPAL die Biegebruchfestigkeit spürbar.

Bei den Anforderungen an das Nutprofil zeigen sich ebenfalls Unterschiede zur Bearbeitung von Metall, wo Vorschub, Zustelltiefe und Schnittbreite die Spandicke beeinflussen. Da die Schneide bei CFK aufgrund eines niedrigen Zahnvorschubs nur gering im Eingriff ist, hat MAPAL den Schneidkeil auf maximale Stabilität ausgelegt.

Zur Verringerung von Hebelkräften und damit für eine erhöhte Bruchresistenz weist der neue OptiMill-Composite-Speed-Plus zudem eine optimierte Hüllkontur auf. In der Praxis kommt man damit gut zurecht, wie Rohmer erläutert:

„Typische Bauteile für die Luftfahrt bestehen aus Stacks, also Verbundplatten, bei denen üblicherweise fünf bis 15 mm zerspan werden. Da reichen kürzere Werkzeuge vollkommen aus.“ Waren die Vorgängerwerkzeuge noch länger als in der DIN6527 festgelegt, so entspricht die neue Werkzeugreihe weitestgehend der Norm. MAPAL bietet die Werkzeuge in den Durchmessern von 4 bis 20 mm an.

GLEICHMÄSSIGE DIAMANTSCHICHT

Für hohe Standwege bei der Bearbeitung der abrasiven Kohlefasern sorgt der OptiMill-Composite-Speed-Plus zudem mit einer innovativen Diamantbeschichtung. Außergewöhnlich sind dabei die gleichmäßige Schichtdickenverteilung und die hohe Wiederholbarkeit, mit der MAPAL den Diamant im CVD-Verfahren aufbringt. Herkömmliche Beschichtungstechnologien erzeugen häufig unregelmäßige Schichten, die an der Spitze dicker sind als hinten an der Schneide. Dieser Verlauf sorgt für unterschiedliche Kantenverrundungen und damit schwankenden Schnittdruck und Verschleiß. →



Mit beschichteten und unbeschichteten Varianten spielt der OptiMill-Composite-Speed-Plus seine Vorteile neben CFK-Werkstoffen auch bei Thermoplasten, Duroplasten sowie Glasfaserwerkstoffen aus.



Der OptiMill-Composite-Speed-Plus ist im **MAPAL Online-Shop** lagerhaltig verfügbar.

Die über die Schneidenlänge homogene Schichtdicke trägt zur Prozesssicherheit bei. Das ermöglicht eine gleichbleibende Performance unabhängig davon, welche Stelle der Schneide im Eingriff ist. Damit sind die Werkzeuge auch höhenunabhängig zur Umfangbearbeitung eines Stacks einsetzbar: Anwender nutzen den Fräser teilweise bis zum Verschleißende, setzen ihn dann nach und arbeiten mit einem frischen Teil der Schneide weiter. Der Eckfräser eignet sich für ein breites Anwendungsfeld. Neben der Umfangsbearbeitung werden mit ihm auch Nuten, Kanten und Taschen erzeugt.

Eine perfekte Schnittqualität ist in der Luftfahrtbranche sehr wichtig. Sobald die Fasern nicht mehr sauber getrennt werden und das Bauteil damit nicht mehr die gewünschte Qualität erreicht, werden die Werkzeuge gewechselt, auch wenn sie erst wenig verschlissen erscheinen. Seine hervorragende Schnittqualität erreicht der OptiMill-Composite-Speed-Plus durch seine speziell angeordneten „Fibrecatcher“ an den Schneiden, die eine Doppelkompression bewirken und damit die Faserüberstände an den Werkstücken extrem sauber trennen.

ZIEHEN ODER DRÜCKEN: VERBESSERUNGEN UM BIS ZU 30 PROZENT

Zu den Besonderheiten der CFK-Zerspanung gehört, dass die heute verfügbaren Werkzeuge unterschiedliche Bearbeitungsqualitäten an den Werkstücken erzeugen. Der Anwender muss nach vorhandenem Werkstoffverbund entscheiden, welche Qualitätsanforderungen an das Bauteil gestellt sind und demnach die ideale Werkzeugwahl treffen. Oftmals sind es Verbindungsstellen, für die besonders saubere Kanten verlangt werden. MAPAL bietet seine Fräser in zwei verschiedenen Varianten an. Das rechtsspiralisierte Modell erzeugt eine ziehende Wirkung und dadurch axiale Zugkräfte, während die linksspiralisierte Variante schiebend wirkt und somit Druckkräfte in axialer Richtung bildet. Die Fibrecatcher arbeiten der durch die jeweilige Spiralisierung entstehenden Kräftewirkung entgegen.

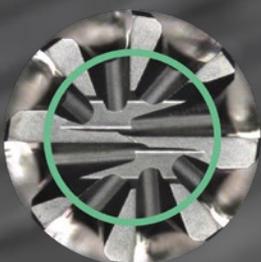
Das Vorgängermodell verfügte noch über eine dritte, neutrale Variante. Mit der Weiterentwicklung entfällt diese, da die neuen Werkzeuge die Axialkräfte um bis zu 40 Prozent reduzieren. Damit übernehmen die beiden Ausführungen des Neuprodukts auch alle Aufgaben, für die bisher die neutrale Version zum Einsatz kam. In punkto Standzeit, Laufruhe, Produktivität und Schnittqualität sind die neuen Werkzeuge um bis zu 30 Prozent besser als ihre Vorgänger.

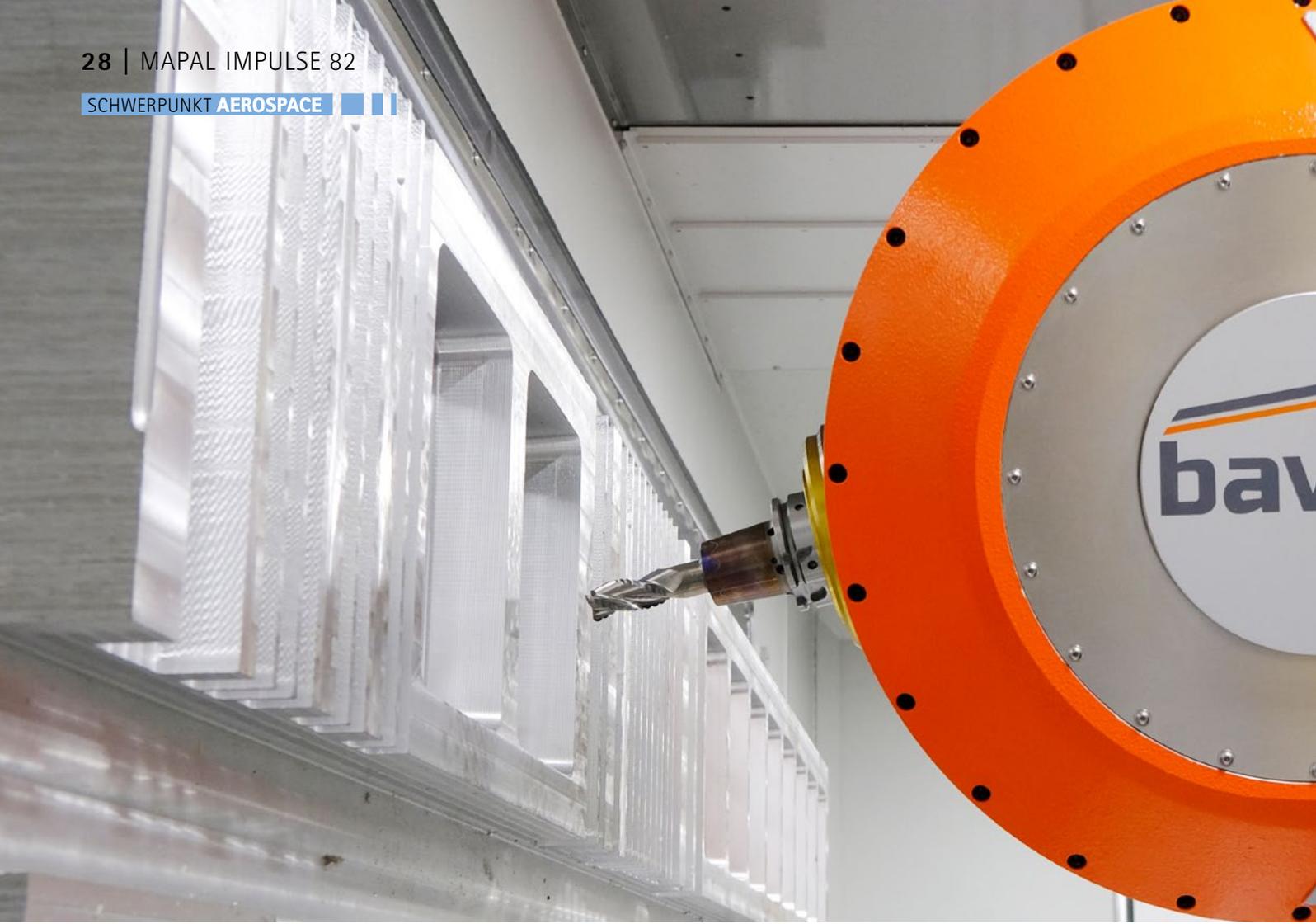
Neben der Luftfahrt-Branche wächst der Einsatz von CFK auch in anderen Bereichen rasch an. Hier sind der Automobilbau, Rennsport und auch der Consumer-Bereich zu nennen. Hersteller von Sportgeräten wie Fahrrädern, Skiern, Snowboards oder Angeln bedienen sich immer häufiger des modernen Materials.

Mit seinen scharfen Schneiden bietet sich der OptiMill-Composite-Speed-Plus darüber hinaus auch für die Zerspanung von Thermoplasten und Duroplasten an. Da diese Kunststoffe nicht abrasiv sind, wird hier auf eine Beschichtung verzichtet und mit scharfen Schneidkanten gearbeitet. Die unbeschichteten Fräswerkzeuge lösen die bisherigen Routerwerkzeuge ab, denen sie vor allem in der Schnittqualität weit überlegen sind. Auch für die Bearbeitung von Glasfaserwerkstoffen empfiehlt MAPAL die unbeschichteten Werkzeuge. ■

Der OptiMill-Composite-Speed-Plus gewährleistet mit Diamantbeschichtung und optimierter Geometrie hohe Prozesssicherheit.

Durch seinen vergrößerten Kerndurchmesser weist der OptiMill-Composite-Speed-Plus eine höhere Bruchfestigkeit auf.





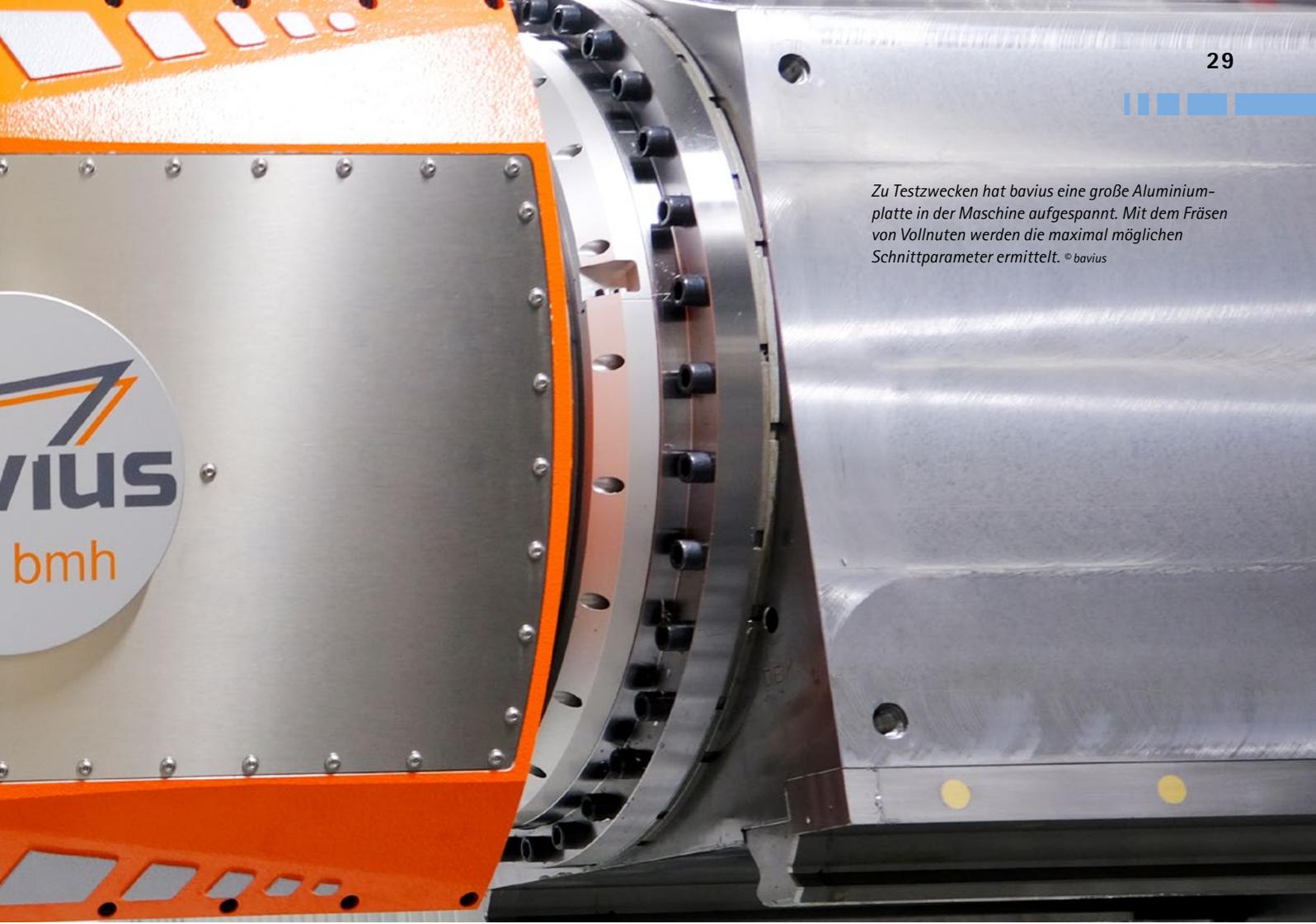
Hochvolumenfräser von MAPAL bei bavius

ALUMINIUMZERSPANUNG IN NEUEN DIMENSIONEN

Auf seinem neuen High-End-Modell HBZ AeroCell 160 konnte der Werkzeugmaschinenhersteller bavius mit einer neuen Generation von Aluminium-Hochvolumenfräsern von MAPAL beeindruckende Zerspanvolumina von über 20 Litern pro Minute erreichen. Das Ergebnis dieser erfolgreichen Zusammenarbeit kommt für die Flugzeugindustrie zur rechten Zeit: Sie startet nach der Corona-Delle wieder voll durch.

Der aus der Handtmann-Gruppe hervorgegangene Maschinenhersteller firmiert seit einem Management-Buy-Out 2017 als selbständiges Unternehmen unter dem Namen bavius technology gmbh und hat seinen Firmensitz im ober-schwäbischen Baienfurt. Bei allen Neuerungen ist das Geschäftsfeld seit fast vier Jahrzehnten das gleiche geblieben. Konstruiert und gebaut werden CNC-Bearbeitungszentren für die präzise Hochgeschwindigkeitszerspannung von großformatigen Werkstücken aus Aluminium.

„Zu über 80 Prozent sind wir für die Aerospace-Industrie tätig, wo auf unseren AeroCell Maschinen vorwiegend große Strukturbauteile hergestellt werden“, erläutert Amit Paranjape, Sales Manager bei bavius. Kunden sind Flugzeughersteller sowie deren erste und zweite Zulieferkette. Um die Anlagen von bavius voll auszunutzen, sind große Volumina erforderlich. Aus Baienfurt kommen aktuell zwei verschiedene Maschinenlinien. Auf den ProfilmBearbeitungszentren PBZ werden unter anderem Sitzschienen



Zu Testzwecken hat bavius eine große Aluminiumplatte in der Maschine aufgespannt. Mit dem Fräsen von Vollnuten werden die maximal möglichen Schnittparameter ermittelt. © bavius

für Flugzeuge bearbeitet. Die Horizontalbearbeitungszentren HBZ dienen zur Fertigung großer Strukturbauteile aus dem Vollen. „Hier wird zerspannt, was lang und breit ist“, erläutert Paranjape. „Auf unseren Maschinen können Anwender alle erforderlichen Teile für das Gerippe eines Flugzeugs bearbeiten.“ Die Zeitspannvolumina sind dabei extrem, wie das Beispiel eines bavius-Kunden zeigt, der aus Rohlingen mit einem Gewicht von 1,3 Tonnen Fertigteile herausfräst, die nur noch 35 Kilogramm wiegen.

TREND GEHT ZU HORIZONTALER BEARBEITUNG

Bei den Maschinenkonzepten vollzieht die Flugzeugindustrie gerade einen Wandel. Nachdem jahrzehntelang vorzugsweise auf Gantry-Maschinen oder vertikalen Bearbeitungszentren gearbeitet wurde, werden jetzt bei Neuinvestitionen horizontale Maschinen bevorzugt, bei denen die Bauteile hochkant aufgespannt sind und die Spindel horizontal herangeführt wird. Für

den horizontalen Aufbau spricht vor allem die leichtere Abfuhr der großen Menge an Spänen, die hier praktisch von selbst in den Späneförderer fallen.

Bei bavius merkt man deutlich, dass die Luftfahrtbranche die Coronakrise bald überwunden hat. Die Passagierzahlen haben bereits wieder das Niveau vor der Pandemie erreicht und steigen weiter. Entsprechend werden auch wieder neue Flugzeuge gebraucht, was Maschinenherstellern die Auftragsbücher füllt. Die Nachfrage aus Deutschland, Frankreich, Spanien und weiteren Ländern zeigt, dass auch in Europa wieder viel investiert wird. Gefragt sind vor allem dynamische Maschinen mit hohen Spindelleistungen.

bavius erweitert gerade seine High-End-Baureihe HBZ AeroCell mit der neuen AeroCell 160. Mit einer Reihe von mechanischen Veränderungen erreicht der Hersteller mit der neuen Maschine zudem eine noch höhere Dynamik. Modifika-

tionen in der Automatisierung verkürzen die Nebenzeiten. Sie arbeitet nicht mehr mit Hydraulikarmen, sondern ist elektrisch angetrieben. Mit dem Rüstplatz vor der Maschine dauert ein kompletter Palettenwechsel zwei bis drei Minuten. Ist die Palette mit dem Bauteil bereits andockt, kommt man auf unter eine Minute. Optimiert wurde auch der Werkzeugwechsel, mit dem jetzt eine Span-zu-Span-Zeit von 12 Sekunden erreicht wird.

BIS ANS LIMIT UND WEITER

Die AeroCell 160 ist für höchste Zerspanraten in Aluminium ausgelegt. Ein kräftiger Kühlmittelstrahl und ein verbreiteter Späneförderer sorgen dafür, dass sich nirgendwo Spannester ablagern können. „Mit unserem Konzept vermeiden wir Probleme, die bei Gantry-Maschinen auftreten. Damit können wir moderne Werkzeuge optimal ausfahren“, erläutert Stefan Diem, Anwendungstechniker bei bavius. Um neue Maschinen zu testen und den Kunden zugleich Referenzen →

an die Hand zu geben, fährt bavius Fräsversuche, die bis ans Limit und darüber hinaus gehen. „Viele Kunden wollen zunächst einen Beweis sehen, bevor sie eine Maschine kaufen“, verrät Diem.

Dem Maschinenhersteller ist es wichtig, für die Versuche die aktuell leistungsfähigsten Werkzeuge einzusetzen, die dann auch für Kundenvorfürungen zur Verfügung stehen. bavius testet regelmäßig Werkzeuge unterschiedlicher Hersteller. Wegen der engen Produktionstermine gibt es dafür nicht viele Möglichkeiten. „Um Zeit zu sparen, ist ein guter Austausch mit dem Werkzeughersteller wichtig für uns“, sagt Stefan Diem. „Wir haben seit vielen Jahren einen guten Kontakt zu MAPAL und sind mit den Schrupp- und Schlichtwerkzeugen immer sehr zufrieden gewesen. Ich schätze die gute Zusammenarbeit mit MAPAL, fühle mich gut beraten und aufgehoben.“

Weil Fräser der OptiMill-SPM-Reihe zuvor schon bei bavius im Einsatz waren und dabei sehr gut performten, wurde MAPAL erneut angefragt. Das Timing passte: Mit dem OptiMill-Alu-Wave hatte der Werkzeughersteller gerade eine Weiterentwicklung seines VHM-Schruppfräfers fertig entwickelt und bot zudem für größere

Durchmesser den neuen Alu-Hochvolumenfräser NeoMill-Alu-QBig mit Wendeschneidplatten.

Die Fräsversuche sind im Aufbau einfach gehalten, stellen jedoch an die Werkzeuge höchste Anforderungen. bavius fräst dazu eine Reihe von Vollnuten in eine große Aluminiumplatte. Stefan Diem verfolgt damit einen sehr pragmatischen Ansatz: „Wenn das Werkzeug die Vollnut schafft, können wir damit auch Taschen fräsen und jede andere Bearbeitung machen.“ So sind die ermittelten Schnittwerte direkt auf Kundenbauteile übertragbar.

DAS WERKZEUG KÖNNTE NOCH MEHR

Für die Versuche mit dem OptiMill-Alu-Wave wählte bavius den mit 25 mm größten Durchmesser dieses dreischneidigen Fräasers. Bei einer Spindeldrehzahl von 25.465 min^{-1} und einer Schnittgeschwindigkeit von 2.000 m/min wurde sukzessive die Spindleleistung erhöht. Das beste Zeitspanvolumen mit rekordverdächtigen $20 \text{ dm}^3/\text{min}$ lieferte Nut Nummer 6. Dieser Testdurchgang wurde mit einer Spindleleistung von 175 kW gefahren, wobei ein Drehmoment von 66 Nm auftrat, zugestellt wurden 30 mm . Bei Versuchen mit höheren Leistungen stoppte die Maschine. „Das Werkzeug könnte noch

mehr, der limitierende Faktor ist die Spindel“, kommentiert Diem das Ergebnis. „Mit dem 25 mm OptiMill-Alu-Wave haben wir eine neue Dimension in der Aluminiumzerspannung erreicht. Der Fräser ist definitiv besser als alles, was wir bisher eingesetzt hatten.“

Als Auszugsicherung setzte bavius das Safe-Lock™-System ein. „In diesem Drehzahlbereich ist eine symmetrische Auszugsicherung sehr wichtig, um keine Unwucht zu erzeugen“, erläutert Tim Rohmer, Product Manager Vollhartmetall-Fräswerkzeuge bei MAPAL. Eine Weldon-Fläche, wie sie bei solchen Werkzeugen oft als Auszugsicherung angebracht werde, sei hier die falsche Lösung. Um die Laufruhe der Maschine zu gewährleisten, führe auch bei symmetrischen Werkzeugen an sorgfältigem Wuchten kein Weg vorbei.

Bei den Tests in Baienfurt war man zudem mit der erreichten Oberflächenqualität sehr zufrieden. Die Kordelgeometrie des OptiMill-Alu-Wave sorgt für optimale Spanbildung. Das polierte Nutprofil gewährleistet reibungslosen Abtransport der Späne, den die Zentralkühlung des Werkzeugs im Zusammenspiel mit der externen Kühlung in der Maschine unterstützt.



Haben in partnerschaftlicher Zusammenarbeit Bestwerte in der Aluminiumzerspannung erreicht (v.l.): Das Team um Thomas Jungbeck (Technischer Berater, MAPAL), Tim Rohmer (Product Manager Vollhartmetall-Fräswerkzeuge, MAPAL) und Stefan Diem (Anwendungstechnik, bavius). © bavius

In weiteren Versuchen wurden Taschen in die Aluminiumplatte gefräst, wobei noch ein Zeitspanvolumen von 16 Litern bei sehr guten Oberflächen erreicht wurde. Für Anwendungstechniker Thomas Jungbeck und Component Manager Alexander Follenweider, die die Versuche für MAPAL begleitet haben, ist das ein Beleg für die sehr gute Dynamik des bavius Bearbeitungszentrums: „Oft bleiben andere Maschinen in den Ecken stehen und bewirken hohe Vibrationen. Das tritt bei der AeroCell überhaupt nicht auf, die fast ungebremst um die Ecken fährt.“

Überaus positiv fielen auch die Versuche mit dem neuen Wendeschneidplattenwerkzeug NeoMill-Alu-QBig von MAPAL bei bavius aus, wofür der Durchmesser 50 mm gewählt wurde. Der Aluminium-Hochvolumenfräser schaffte ein Zeitspanvolumen von 18,4 dm³/min. Auf der Maschine überzeugte der Fräser mit seiner hohen Stabilität und Laufruhe und geringen Schnittkräften. Für den Einsatz bei Drehzahlen bis zu 35.000 min⁻¹ hat MAPAL den Grundkörper mit vier Gewindebohrungen zum Feinwuchten versehen. Die hochgenau umfanggeschliffenen Wendeschneidplatten erreichen Oberflächengüten von R_a 0,8 µm und R_z 4 µm bei der Vor- und Fertigbearbeitung. Sie sind mit polierter Spanleitstufe versehen, um den Reibwiderstand und die Hitzeentwicklung zu reduzieren. Auch wurde Gewicht eingespart, um Fliehkräfte zu reduzieren. „Bei größeren Durchmessern sind Fräser mit Wendeschneidplatten die wirtschaftlichere Lösung“, grenzt Heiko Rup, Produktmanager für Werkzeuge mit Wendeschneidplatten, sie gegenüber Vollhartmetallfräsern ab.

Beim Durchmesser 25 mm gehen die beiden Systeme ineinander über. „Manche unserer Kunden greifen nach Möglichkeit immer zu den kostengünstigeren Wendeschneidplatten, andere



Mit dem OptiMill-Alu-Wave und dem NeoMill-Alu-QBig präsentiert MAPAL zur EMO 2023 ein durchgängiges Programm zur Hochvolumenbearbeitung von Aluminiumwerkstoffen.

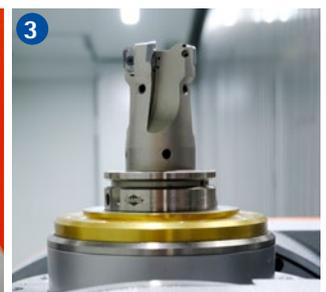


ersparen sich lieber einen zusätzlichen Arbeitsgang und machen mit dem Vollhartmetallfräser weiter“, berichtet Stefan Diem. Mit verschiedenen möglichen Radien seiner Werkzeuge gibt MAPAL den Anwendern Flexibilität.

Mit dem Horizontalbearbeitungszentrum AeroCell 160 und den Aluminium-Hochvolumenwerkzeugen bieten bavius und MAPAL Anwendern eine Kombination, die die Bearbeitung von Strukturbauteilen auf ein neues Niveau hebt. ■

2 Der OptiMill-Alu-Wave ist eine Weiterentwicklung des VHM-Schrupfräasers von MAPAL. Für die Versuche wurde der Fräser mit dem größten verfügbaren Durchmesser von 25 mm eingesetzt und mit einer Spindelleistung von bis zu 175 kW gefahren. Dabei schaffte er ein Zeitspanvolumen von 20 dm³/min. © bavius

3 Als Wendeschneidplattenwerkzeug ist der neue Aluminium-Hochvolumenfräser NeoMill-Alu-QBig von MAPAL eine wirtschaftliche Lösung für größere Durchmesserbereiche. In den Versuchen überzeugte der 50-mm-Fräser mit hoher Stabilität und Laufruhe. Mit ihm wurde ein Zeitspanvolumen von 18,4 dm³/min erreicht. © bavius



1 Das bavius Horizontalbearbeitungszentrum AeroCell 160 für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von Aluminium-Strukturbauteilen bis zu 1600 x 4000 mm. © bavius

RUNDUM- SORGLOSPAKET FÜR DIE ENDENBEARBEITUNG

Regional verwurzelt, international erfolgreich. Das gilt für die drei Unternehmen GABO STAHL, Mössner und MAPAL gleichermaßen. Nur folgerichtig, dass sich eine Zusammenarbeit für alle als gewinnbringend erweist. So setzt GABO STAHL für die Endenbearbeitung von Rundstahl heute auf eine automatisierte Lösung von Mössner, die wiederum mit MAPAL Werkzeugen arbeitet. →



Auf der Anlage von Mössner werden Rundstähle mit einem Durchmesser von 30 bis 100 mm und einer Länge von 300 bis 2000 mm bearbeitet. Ein Roboter ist für das Be- und Entladen der Anlage zuständig. © GABO STAHL



Das Portfolio von GABO Stahl deckt Rundstähle in unterschiedlichen Dimensionen ab. © GABO STAHL

Gesägte Rundstähle mit einer Länge von neun Millimetern sind genauso Teil des Portfolios von GABO STAHL wie Rundstähle mit einer Länge von sechs Metern. Der Kundenkreis ist groß, der Einsatzzweck der Produkte vielfältig – von der Verwendung in der Elektro- und Hydrauliklieferung bis hin zu großen Bolzen, die ihren Einsatz in Windkraftanlagen finden. Dabei ist GABO STAHL nicht nur Stahlhändler, sondern auch Stahlbearbeiter. Um die Enden aller Rundstähle mit einem Durchmesser von 30 bis 100 mm und einer Länge von 300 bis 2000 mm zu bearbeiten, war das in Essingen bei Aalen ansässige Unternehmen auf der Suche nach der passenden Anlage. Denn, so betont GABO STAHL Geschäftsführer Thorsten Maier: „Wir liefern unseren Kunden das Vormaterial gerne direkt einsatzbereit und übernehmen möglichst viele Vorarbeiten.“

Bei GABO STAHL werden diese Produkte meist nicht in großen Serien gefertigt. Hauptsächlich Kleinserien bestimmen das Geschäft. „Genau so flexibel wie wir müssen auch unsere Anlagen arbeiten können“, beschreibt Maier. Die Schwierigkeit dabei: „Wir übernehmen für unsere Kunden zwar Zerspanungsaufgaben, bei uns arbeiten jedoch keine gelernten Zerspaner.“ Zu der Anforderung nach Flexibilität hinsichtlich der unterschiedlichen Dimensionen und auch

Stahlsorten, kommt also die Forderung nach einer möglichst einfachen Bedienung.

„Das ist ein typischer Fall für uns“, sagt Markus Fuchs, Einkaufsleiter bei Mössner. Der Maschinenhersteller ist ebenfalls im Großraum Aalen ansässig, hat seinen Hauptsitz in Eschach. Mössner ist Spezialist auf dem Gebiet der automatisierten Sondermaschinen. Sonderlösungen sind ein Gebiet, auf dem auch MAPAL zuhause ist. „MAPAL ist unser bevorzugter Partner, wir arbeiten intensiv zusammen und erhalten, auch aufgrund der regionalen Nähe, schnelle und unkomplizierte Unterstützung“, so Fuchs. Und so kontaktieren die Maschinenexperten bei Mössner die Spezialisten bei MAPAL häufig bereits in der Phase der Konzepterstellung für den Kunden. Für die Anlage, die heute bei GABO STAHL steht, haben MAPAL und Mössner rund acht Wochen intensiv zusammengearbeitet. Marc Wagner, zuständiger Technischer Berater bei MAPAL, erinnert sich: „Das Werkzeug zum Stirnen, Fasen und Zentrierbohren unterschiedlicher Stahlsorten und Durchmesser war eine große Herausforderung.“ Vor allem die verschiedenen zu bearbeitenden Edelbaustähle und Vergütungsstähle, die meist auf Vorgabe der Kunden von GABO STAHL hinsichtlich chemischer Zusammensetzung und mechanischer Werte spezifiziert sind, sorgten für Entwicklungsaufwand.

„Wir holen alle an einen Tisch, tüfteln, sind kreativ und finden gemeinsame Lösungen“, beschreibt Fuchs den Entwicklungsprozess. „Ist das passende Werkzeug gefunden und ausgelegt, konstruieren wir den Rest der Maschine drumherum.“ Schließlich stehe das Werkzeug im Zentrum der Anlage.

Mit einem Fräs Werkzeug mit Kurzklemmhalter und Zentrierbohrer fand das Team die optimale Lösung. „Wir schaffen es mit derselben beschichteten Wendeschneidplatte, die vielen verschiedenen Werkstoffe und auch Werkstücke prozesssicher und verlässlich zu bearbeiten“, freut sich Alexander Schulze, Anwendungstechniker bei MAPAL. Über die Kurzklemmhalter können schnell und einfach unterschiedliche Durchmesser für die Fase am Werkstück eingestellt werden. Dies erfordert kein spezielles Wissen, sondern ist nach kurzer Einweisung leicht umsetzbar. Ins Werkzeug selbst werden über einfach zu bedienende Spannhülsen unterschiedliche Zentrierbohrer aus beschichtetem Vollhartmetall in verschiedenen Durchmessern eingespannt. Hier lag die Lösung in der speziellen Geometrie. „Wir haben ein Werkzeug entwickelt, das sowohl die Fas- und Planbearbeitung als auch die Zentrierbohrung passgenau umsetzt“, sagt Schulze. Und das nicht nur auf einer Seite des Rundstahls, sondern zeitgleich mit einem baugleichen Werkzeug auf der anderen Seite.



1 *Freuen sich über das erfolgreich umgesetzte Projekt (v. l.): Marc Wagner (Technischer Berater MAPAL), Thorsten Maier (Geschäftsführer GABO STAHL), Alexander Schulze (Anwendungstechniker MAPAL) und Markus Fuchs (Einkaufsleiter Mössner)*

2 *Die Bearbeitung der Rundstähle erfolgt zeitgleich von beiden Seiten.*



„Für uns ist die Anlage von Mössner ein großer Gewinn“, sagt Thorsten Maier. Denn vor dem Produktionsstart mit der neuen Maschine wurden all die Bearbeitungen manuell erledigt. So spart GABO STAHL nicht nur massiv Zeit bei der Bearbeitung ein, sondern stellt mit der Anlage auch die gleichbleibend hohe Qualität der bearbeiteten Enden sicher. Und: „Die Anlage übernimmt zusätzlich das Sägen, Vermessen, Kennzeichnen, Entmagnetisieren und Verpacken der Werkstücke“, sagt Maier. Ein Rundum-Sorglospaket also, das Mössner und MAPAL geliefert haben. Auch die Mitarbeiter, die täglich mit der Anlage arbeiten, zeigen sich von der einfachen Bedienung und der Möglichkeit, schnell und unkompliziert auf neue Bauteile umzustellen, begeistert.

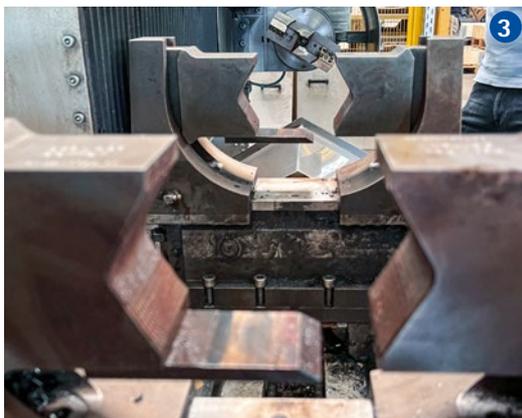
Der reibungslose Verlauf dieses gemeinsamen Projekts bei GABO STAHL kommt nicht von ungefähr. „Wir arbeiten nicht nur hier in Baden-Württemberg, sondern weltweit erfolgreich mit Mössner zusammen“, sagt Marc Wagner. Beispielsweise in Mexiko, wo viele Automobilhersteller und -zulieferer Werke betreiben und auf die kombinierten Lösungen der beiden Unternehmen setzen. MAPAL hat bereits ein eigenes Werkzeugprogramm für Mössner ausgelegt, das speziell auf die Maschinen des Herstellers angepasst ist. Und so stehen weitere gemeinsame Projekte auch fernab der Automotive-Industrie bereits in den Startlöchern. ■



MAPAL hat ein Fräs Werkzeug mit Kurzklemmhaltern und Zentrierbohrer entwickelt, das mit derselben beschichteten Wendeschneidplatte die vielen verschiedenen Werkstoffe und auch Werkstücke prozesssicher und verlässlich bearbeitet.



Einfach zu bedienende Spannhülsen nehmen Zentrierbohrer aus beschichtetem Vollhartmetall in verschiedenen Durchmessern auf.



3



4

3 Die Anlage zur Bearbeitung der Rundstähle entwickelte Mössner speziell für die Bedürfnisse von GABO STAHL.

4 Über die Kurzklemmhalter am Werkzeug können die Mitarbeiter bei GABO Stahl schnell und einfach unterschiedliche Durchmesser für die Fase am Werkstück einstellen.



5



6

5 Für seine Kunden hat GABO STAHL unterschiedliche Rundstähle im Werk in Essingen auf Lager. © GABO STAHL

6 Die Anlage von Mössner ist ein Rundum-Sorglospaket für GABO STAHL. Sie übernimmt neben der zerspanenden Bearbeitung auch das Sägen, Vermessen, Kennzeichnen, Entmagnetisieren und Verpacken der Werkstücke.

Optimale Zerspanung von Eisenguss

WERKZEUG- UND PROZESSKOMPETENZ ALS ENTSCHEIDENDE ERFOLGSFAKTOREN

GF Casting Solutions Leipzig stellt großformatige Gussteile für unterschiedliche Branchen her. Als Entwicklungspartner seiner Kunden produziert das Unternehmen auch zahlreiche Prototypen. Um diese schnell bearbeiten zu können, nutzt das Unternehmen ein großformatiges Fräsbearbeitungszentrum, das auch für Zerspanung von Serienteilen genutzt wird. MAPAL entwickelt dafür nicht nur die passenden Werkzeuge, sondern liefert den kompletten Zerspanungsprozess.



Die Wendeschneidplatten des NeoMill-4-Corner können sowohl gedreht als auch gewendet werden, was die Schneidstoffkosten erheblich senkt.

„Unsere Kunden sind in Bereichen wie dem Nutzfahrzeugbau, der Bauindustrie, dem Landmaschinenbau oder dem Maschinenbau zu finden“, sagt Lukas Blumenauer, Leiter Additive Fertigung / Bearbeitung bei GF Casting Solutions Leipzig GmbH. Das Unternehmen zählt aber auch Hersteller von Windkraftanlagen zu seinen Kunden. GF Casting Solutions Leipzig GmbH produziert jährlich Gussbauteile mit einem Gesamtvolumen von bis zu 60.000 Tonnen. Der Großteil dieser Bauteile besteht aus Gusseisensorten mit Kugelgraphit (EN-GJS), die sich durch hohe Festigkeit und Zähigkeit auszeichnen.

Bei der Entwicklung neuer Gussteile arbeitet das Unternehmen als Innovationspartner eng mit seinen Kunden zusammen. Dabei kommen modernste Entwicklungsverfahren wie CAD-Konstruktion, Finite-Elemente-gestützte Festigkeitsberechnung und Gießsimulation zum Einsatz. Um erste Prototypen so schnell wie möglich zur Verfügung zu stellen, richtete GF Casting Solutions Leipzig 2017 eine eigene Abteilung für die Herstellung von Formbestandteilen und -kernen mithilfe des 3D-Druckverfahrens ein. Mit diesen gießt das Unternehmen Prototypen oder Hydraulikbauteile in Serie.

ANSPRUCHSVOLLE BEARBEITUNG AUF EINEM GROSSFORMATIGEN 5-ACHS-FRÄSBEARBEITUNGSZENTRUM

2022 hat der Gussteilhersteller in eine eigene Abteilung für die Zerspanung investiert und ein großformatiges 5-Achs-Bearbeitungszentrum MILL E 1900 U ST von GF Machining Solutions mit einem Störkreisdurchmesser von 1.900 mm installiert. Die Spindel mit einer HSK-T100 Schnittstelle erreicht Drehzahlen bis zu 12.000 min⁻¹. Paletten mit Nullpunktspannsystem ermöglichen ein Aufspannen in der Nebenzeit. Für die Qualitätssicherung kommt ein modernes Koordinatenmesssystem von Hexagon zum Einsatz. „Für den Kunden zählt der Zeitpunkt, zu dem er schlussendlich das fertig bearbeitete Gussteil in Händen hat“, sagt Andreas Mielsch, CAM-Programmierer und Maschinenbediener.

ERGÄNZENDE SERIENBEARBEITUNG

„Mit Prototypen allein lässt sich eine solche leistungsfähige Ausstattung natürlich nicht auslasten“, erläutert Gerd Nicolaus, der ebenfalls für die CAM-Programmierung und die Bedienung der Maschine zuständig ist. Deshalb fassten die Verantwortlichen schon bei der Beschaffung einen Einsatz der Anlage auch für



Das für die Bearbeitung von Prototypen aus höherfestem Gusseisen mit Kugelgraphit eingesetzte 5-Achs-Fräsbearbeitungszentrum MILL E 1900 U ST von Mikron

Erfolgreiche Partner, v. l. n. r.:

Lukas Blumenauer (Leiter Additive Fertigung GF),
André Ranke (Gebietsverkaufsleiter MAPAL),
Heiko Süß (Anwendungstechniker MAPAL),
Andreas Mielsch und Gerd Nicolaus
(beide CAM-Programmierer GF)



Bilderquelle: Klaus Vollrath

die Bearbeitung von Seriengussteilen ins Auge. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist, dies zu marktüblichen Bearbeitungszeiten und -kosten anbieten zu können. Möglich ist das nur mit einem weitgehend automatisierten Betrieb. Und das bei komplexen Bauteilen und anspruchsvoller, hochpräziser Bearbeitung. Um hierfür die passenden Werkzeuge und Prozessparameter zu entwickeln, arbeitet GF Casting Solutions Leipzig mit Beginn des ersten Projektes sehr eng mit MAPAL zusammen.

MAPAL ALS PARTNER FÜR WERKZEUGE UND PROZESSENTWICKLUNG

„GF Casting Solutions Leipzig beauftragte uns damit, ein Bearbeitungskonzept für das sehr anspruchsvolle Getriebegehäuse eines Mähdre-

schers zu erarbeiten. Ziel war es, dieses in einer Aufspannung innerhalb von zwei Stunden zu zerspanen“, erinnert sich MAPAL Gebietsverkaufsleiter André Ranke. Das Getriebegehäuse besteht aus höherfestem Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS-600-3.

Das Projekt schloss dabei die Lösung aller zerspanungsbezogenen Probleme bis zum Erreichen der Marktreife ein. Besondere Herausforderungen ergaben sich durch die ausgefallene Geometrie des Bauteils, die den Einsatz zum Teil lang auskragender Werkzeuge erforderte, sowie anspruchsvolle Passungen. Zunächst waren seitens GF 30 verschiedene Werkzeuge für die Bearbeitung vorgesehen. Bei ersten Versuchen betrug die Gesamtbearbeitungszeit drei Stunden. Bis

zum gesteckten Ziel von vier fertig bearbeiteten Gehäusen innerhalb einer Schicht war demnach viel Optimierungsarbeit nötig. Potenziale boten die Auswahl und Auslegung der Werkzeuge, des Schneidstoffs sowie die Fräs- und Bohrstrategie.

HERAUSRAGENDE WERKZEUGLÖSUNGEN

„Eine wichtige Verbesserung in Sachen Bearbeitungszeit und -kosten erzielten wir mit dem Fräser NeoMill-4-Corner mit acht Wendeschneidplatten, der beim Schrumpfen aller größeren Bohrungen zum Einsatz kommt“, sagt Heiko Süß, Anwendungstechniker bei MAPAL. Um trotz Störkonturen tief in das Bauteil eintauchen zu können, ist der Fräser mit einer HSK-Verlängerung versehen. Der NeoMill-4-Corner mit →

Der NeoMill-4-Corner mit Verlängerung übernimmt das Schruppen aller größeren Bohrungen.
Mit einer optimierten Frässtrategie konnte MAPAL die Einsatzzeit von 34 auf 16 min verringern.



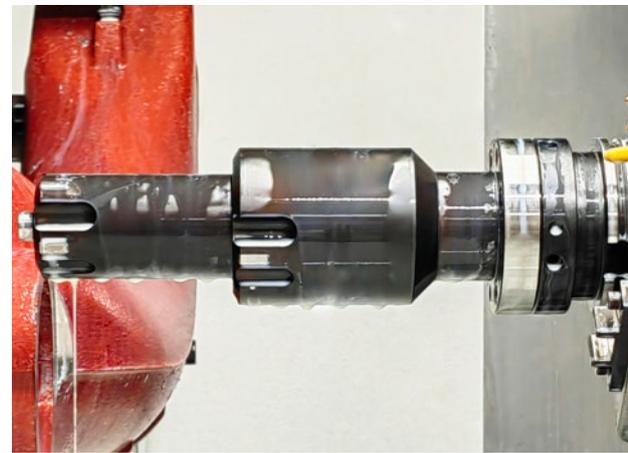
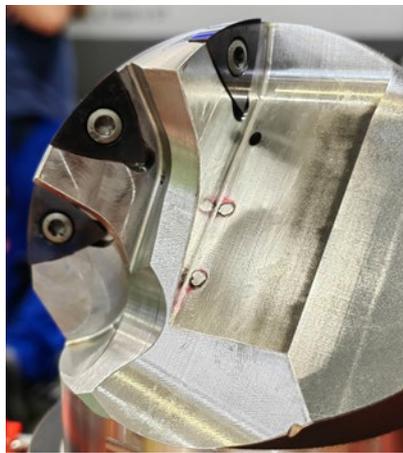
Bilderquelle: Klaus Vollrath

Ergänzend zum Stufen-Feinbohrwerkzeug (rechts) kommen zwei weitere mit hoher Präzision einstellbare Feinbohrwerkzeuge (Mitte und links) zum Einsatz.

In dem schlanken, 300 mm langen Sonderadapter des NeoMill-ISO-360-Schrupfräasers sorgt ein dynamischer Wuchtausgleich durch eine federnd gelagerte Masse für ruhigen Lauf.



Der Lagerbereich des langen, schlanken Auslegers wird mithilfe eines für diesen Einsatz hergestellten Halbkugelfräasers (rechts) präzise gefräst.



Das Stufen-Feinbohrwerkzeug für die Bearbeitung hintereinander angeordneter Lagersitze mit 60 und 90 mm Durchmesser und einer Genauigkeit von H7.

optimierten Arbeitswerten erreicht eine Fräszeit von nur 16 Minuten bei gleichzeitiger Senkung der Schneidstoffkosten gegenüber dem zuvor vorgesehenen Werkzeug, das 34 Minuten für die Bearbeitung benötigte und Ausbrüche der Schneidkanten zeigte.

Ein weiteres Highlight ist ein kundenspezifisch ausgelegtes Feinbohrwerkzeug mit Führungsleisten und mehreren Stufen, das hintereinander angeordnete Lagersitze mit Durchmessern von 60 und 90 mm bearbeitet. Das Werkzeug kann direkt in der Maschine eingestellt werden.

Der Wendeschneidplattenfräser NeoMill-ISO-360 mit Durchmesser 52 mm kommt für Kontrollschritte am Gehäuse zum Einsatz. Außerwöhnlich ist seine sehr schlanke, 300 mm lange

Aufnahme mit Vibrationsdämpfung. Auftretende Schwingungen kompensiert das Werkzeug durch eine im Inneren federnd gelagerte Ausgleichsmasse. So ist für einen ruhigen Lauf gesorgt.

GUTE UNTERSTÜTZUNG DURCH MAPAL

„MAPAL haben wir bei diesem Projekt als kompetenten und leistungsfähigen Partner erlebt, der uns sehr gut unterstützt“, bilanziert Lukas Blumenauer. Das Projekt startete im Dezember 2022 mit der grundlegenden Analyse der Aufgabenstellungen und die Konstruktion der Werkzeuge. Anschließend ging es für erste Versuche auf die Maschine, in deren Folge zwei der 30 Werkzeuge nachgearbeitet werden. Im Vergleich zu anderen Anbietern, bei denen bis zu einem Drittel der Werkzeuge Schwierigkeiten bereiteten, ein sehr gutes

Ergebnis. Anfang 2023 begann die Optimierung des festgelegten Bearbeitungsprozesses, bei der die Werkzeuge und Einsatzparameter sukzessive verbessert und verfeinert wurden. Aktuell dauert die Bearbeitung 109 Minuten. Das sind ganze 71 Minuten weniger als bei den ersten Versuchen. „Wir haben die Vorgabe von unter zwei Stunden erreicht, sehen aber immer noch Potenzial nach oben“, fasst André Ranke zusammen. Gemeinsam arbeiten die Teams deshalb an weiteren Verbesserungen. ■

