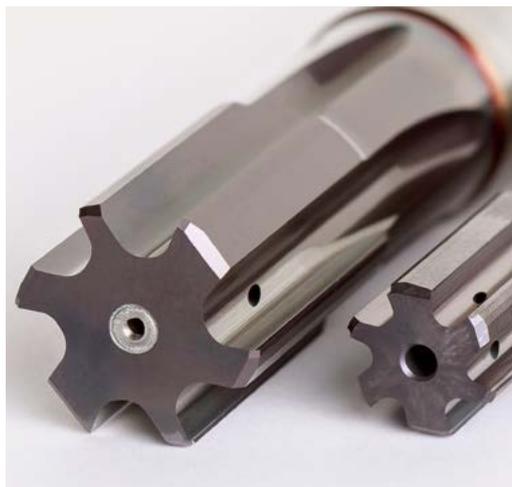
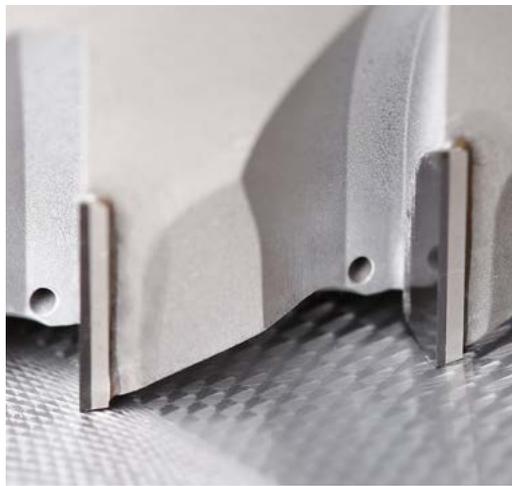




Ihr Technologiepartner in der Zerspantung  
**NEUHEITEN 2019**



Wenn zwischen Ihnen und uns mehr entsteht:  
**Das ist der MAPAL Effekt.**

**Sie**

wollen nicht alles anders  
machen. Aber vieles besser.

Chancen  
eröffnen

**Wir**

finden immer neue  
Wege, mehr für  
Sie herauszuholen.

# Neuheiten

und Programmerweiterungen 2019

In den MAPAL Katalogen ist das vollständige MAPAL Portfolio zu finden –  
für die Bereiche Reiben | Feinbohren, Vollbohren | Aufbohren | Senken, Fräsen,  
Drehen, Spannen, Aussteuern, Einstellen| Messen | Ausgeben und Services.

Die Kataloge können auf [mapal.com](http://mapal.com) abgerufen und bestellt werden.





# Inhalt

## Prozesslösungen

Elektromobilität – Innovative Bearbeitungskonzepte für alle Komponenten _____	04
Labile, schwingungsanfällige Strukturbauteile prozesssicher bearbeiten _____	06
Wirtschaftliche Bearbeitung aller Pleuelarten _____	08
TTD-Tritan – Bearbeitung von Wärmetauschern auf neuem Niveau _____	10
Luftfahrt – Mehr Prozesssicherheit beim Bohren _____	12

## Reiben und Feinbohren

MonoReam – Optimierte Kühlung beim Reiben _____	14
FixReam – Verbesserte Baureihe und neues Modell _____	15
Spanbrecher für die Aluminiumbearbeitung von niedrig-siliziumhaltigem Aluminium _____	16

## Bohren

MEGA-Speed-Drill-Steel – Höchste Produktivität und Standzeit _____	17
Tritan-Drill – Dreischneidiges Bohren für alle Werkstoffe und Anwendungen _____	18

## Fräsen

OptiMill-SPM – Prozesssicher aus dem Vollen fräsen _____	19
Radiale ISO-Wendeschneidplatten – Portfolio zum Fräsen komplettiert _____	20
OptiMill-Fräser und Kraftspannfutter – Optimale Kombination zum Hochleistungsfräsen _____	22
FaceMill-Diamond – Mehr Flexibilität beim Planfräsen _____	24

## Spannen

Schwingungsdämpfung – Deutlich bessere Oberflächen _____	25
Miniaturisierte Spannfutter – Höchste Produktivität auf engstem Raum _____	26

## Ausgeben

UNIBASE-S – Zeit- und Logistikaufwand reduzieren _____	28
--	----

## Services

Prozessanalyse – Potenzial aufzeigen _____	29
Toolmanagement 4.0 – Erfolgreich in der Praxis _____	30



## Elektromobilität – Innovative Bearbeitungskonzepte für alle Komponenten

Für die Fertigung der einzelnen Bauteile und Komponenten von elektrifizierten Fahrzeugen bietet MAPAL bereits heute vielfältige innovative Bearbeitungslösungen.

### 1. Hochpräzise bei großen Durchmessern mit Werkzeugen in Ultraleichtbauweise

Die hochpräzise Bearbeitung der Hauptbohrung von Statorgehäusen stellt Werkzeug und Maschine vor eine Herausforderung. Alle anderen Fertigungsschritte des Statorgehäuses konnten auf Maschinen mit HSK-A63-Spindel rea-

lisiert werden. Für die Hauptbohrung muss auf eine Maschine mit HSK-A100-Spindel ausgewichen werden. Das liegt zum einen an den hohen Schnittmomenten von bis zu 500 Nm und zum anderen am maximal zulässigen Werkzeuggewicht und Kippmoment. Um möglichst wirtschaftlich mit hoher Taktzahl fertigen zu können, ist eine Lösung gefordert, die die Komplettbearbeitung auf einer Maschine mit kleinen Schnittstellen ermöglicht. Denn diese Maschinen zeichnen sich durch ihre hohen Drehzahlen, geringere Anschaffungs- und Betriebskosten und einen niedrigeren Energieverbrauch aus. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat MAPAL ein Feinbohrwerkzeug in Ultraleichtbauweise entwickelt. Das niedrige Gewicht von rund 10 kg schafft die Voraussetzung für den Einsatz auf Maschinen mit kleinerer Spindel. Neben dem Gewicht hat MAPAL auch die Kühlkanalfüh-

rung optimiert. Eine spezielle Rückspülung sorgt für einen deutlich effektiveren Abtransport der Späne. Damit wird ausgeschlossen, dass Späne die Oberfläche verkratzen.

### 2. Hochkomplexe, dünnwandige Batteriegehäuse ratterfrei bearbeiten

MAPAL bietet für die verschiedenen Varianten des Batteriegehäuses die entsprechenden Werkzeuge mit der optimalen Strategie. Für maximale Wirtschaftlichkeit wird auf PKD als Schneidstoff und MMS-Technologie gesetzt. Je nach Aufmaß, Bearbeitungsaufgabe und Bauteil kommen unterschiedliche Frästechnologien zum Einsatz, die für reduzierte Schnittkräfte sorgen. Bei bestimmten Konturen ist beispielsweise der Einsatz von Fräsern für die Hochvolumenzerspanung sinnvoll. Hierfür eignet sich der SPM-Fräser von MAPAL. Durch seine hoch positive Schneidengeometrie und optimal gestaltete Spanräume wird die wirkende Schnittkraft





im Vergleich zu konventionellen Fräsern um bis zu 15 Prozent reduziert. Werden beispielsweise tiefe Taschen bearbeitet, setzt MAPAL auf spezielle PKD-Fräser deren Schneiden sowohl mit positivem als auch mit negativem Achswinkel angeordnet sind. In Verbindung mit der trochoiden Frässtrategie wird auch bei dieser Bearbeitung – trotz des Materialabtrags über die gesamte Tiefe der Tasche – die Schnittkraft sehr niedrig gehalten.

**3. Spiralformen mit Toleranzen im  $\mu\text{m}$ -Bereich**  
Nicht nur Antrieb und Energiespeicher sind von der Elektrifizierung der Fahrzeuge betroffen, sondern auch einige Nebenaggregate. Ein Beispiel hierfür ist der elektrische Kältemittelverdichter (eKMV). Herzstück des eKMV sind zwei ineinander verschachtelte Spiralen aus Aluminium – Scroll-Stator und Scroll-Rotor. Der Wirkungsgrad des eKMV hängt insbesondere davon ab, wie genau diese Bauteile gefertigt

werden. Die Anforderungen an Form- und Lagetoleranzen liegen dabei im Bereich von wenigen  $\mu\text{m}$ . Eine besondere Herausforderung ist beispielsweise die Bearbeitung der „Schnecke“. Bei ihr muss eine definierte Rechtwinkligkeit von unter 0,04 mm sowie eine Oberflächenrauheit ( $R_z$ ) im einstelligen  $\mu\text{m}$ -Bereich sichergestellt sein. Trotz dieser Anforderungen, der dünnen Wandung sowie der Tiefe des Bauteils soll das Schlichten in einem Zug erfolgen. Dafür hat MAPAL einen SPM-Fräser mit Schlichtgeometrie und hochpositivem Spanwinkel entwickelt. Er sorgt für einen vibrationsarmen Schnitt und ist mit einer zusätzlichen Fase am Durchmesser ausgestattet. So kann die Bearbeitung von Grund, Wandung und der Fase an der Stirnfläche in einem Schritt erfolgen. Dadurch werden die engen Toleranzen hinsichtlich Rechtwinkligkeit und Oberfläche prozesssicher eingehalten.

## AUF EINEN BLICK

- Konzepte und Prozesse für alle zu zerspanenden Bauteile
- Beispielsweise Statorgehäuse, Batteriegehäuse und Nebenaggregate

## VORTEILE

- Komplettbearbeitung aus einer Hand
- Höchste Präzision – sichergestellt durch jahrzehntelange Erfahrung
- Neue Werkzeugkonzepte durch innovative Fertigungsverfahren



## Labile, schwingungsanfällige Strukturbauteile prozesssicher bearbeiten

Dünnwandige Bauteile finden sich in den unterschiedlichsten Branchen. Diese Komponenten sind oft nahe der Endkontur gefertigt, erfordern aber dennoch viele Zerspanungsaufgaben. Die besondere Herausforderung bei der Bearbeitung ist, dass diese Bauteile konstruktionsbedingt sehr labil und anfällig für Schwingungen sind. Das zieht besondere Anforderungen für die Prozess- und die Werkzeugauslegung nach sich.

Für den Kunden ist es wichtig, die Bauteile möglichst in einer Aufspannung zu bearbeiten. Um diese Forderung umzusetzen und möglichst alle zu bearbeitenden Bereiche für die Werkzeuge zugänglich zu machen, müssen Abstriche bei der Aufspannung gemacht werden. Das heißt in der Folge, dass das Werkstück nicht optimal abgestützt ist und zu Schwingungen neigt. Dünne zu bearbeitende Stege, Hohlräume und Unterbrechungen sowie starke schwankende Aufmaße des Gussrohlings setzen überdies spezielle Werk-

zeuflösungen voraus. Bei großen Bauteilen mit vielen Bearbeitungsschritten würde sich eine große Vielzahl an Werkzeugen ergeben. Die sinnvolle Zusammenfassung zu Kombinationswerkzeugen zur Reduzierung der Nebenzeiten und der Anzahl benötigter Werkzeugplätze ist daher die ideale Lösung – auch aus Kundensicht.

Mit umfassendem Prozessverständnis für die Bearbeitung labiler Strukturbauteile ist MAPAL in der Lage, wirtschaftliche und sichere Prozesse umzusetzen. Dabei sind drei Ansatzpunkte von Bedeutung. Zunächst sind die Schnittwerte eine Stellschraube, über die ein Aufschwingen vermieden werden kann. Dabei sind sowohl Schwingungen des Werkzeugs zu vermeiden, die zu Vibrationen und damit schlechten Standzeiten und Bearbeitungsergebnissen führen, als auch Schwingungen des Werkstücks. Letzteres würde ein Rückfedern des Bauteils gegen die Schneide nach sich ziehen und könnte Beschädigungen am Werk-

zeug verursachen. Die zweite wichtige Stellschraube in der Werkzeugauslegung ist die Betrachtung des Werkzeuggrundkörpers. Durch entsprechende Gestaltung und Materialauswahl werden Vibrationen reduziert. Darüber hinaus bleiben durch intelligente Schneidenanordnung in Form und Lage die Zerspankräfte niedrig. Und schließlich bietet auch der Zerspanungsprozess selbst Möglichkeiten, schwingungsanfällige Bauteile sicher zu bearbeiten. Durch ein Umdenken und die Wahl alternativer Teilprozesse ergibt sich eine veränderte Kräfteverteilung, die die Prozesssicherheit erhöhen kann. Beispielsweise kann der Ersatz einer Vollbohreroperation durch eine Zirkularfräsoption den Prozess stabilisieren.



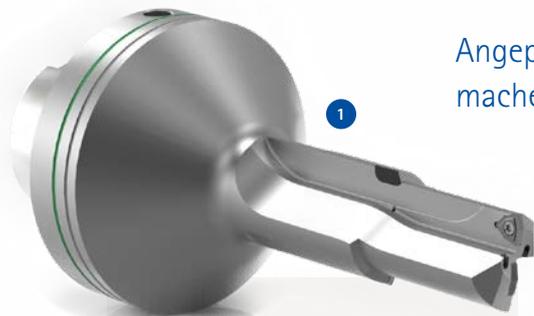
Angepasste Werkzeuglösungen machen Vibrationen beherrschbar

AUF EINEN BLICK

- Prozess- und Werkzeugauslegung zur Bearbeitung schwingungsanfälliger, labiler Bauteile
- Kombinationswerkzeuge
- Angepasste Ausführungen von Werkzeugen und Spannmitteln

VORTEILE

- Wirtschaftliche und stabile Prozesse
- Reduzierte Nebenzeiten
- Erhöhte Prozesssicherheit durch optimale Kräfteverteilung



- 1. Vollbohrer mit diamantbeschichteten Wendeschneidplatten**
- Dreischneidige ISO-Wendeschneidplatten für höchste Wirtschaftlichkeit
  - Kombinierte Fasbearbeitung mit PKD-Schneiden reduziert die Bearbeitungszeit



- 3. Tauchfräser, über Zentrum schneidend**
- Optimierte Frontgeometrie und Spanntausführung
  - Angepasstes Spannzuge mit Schwingungsdämpfern
  - Lastreduzierte Schneidenanordnung



- 2. Zirkularfräser zum Plan- und Umfangfräsen**
- Prozessangepasste Werkzeugauslegung: spezieller Helixwinkel mit Z=3 reduziert die Zirkularfräzerspankräfte, während Z=6 die Schnittdaten der Planfräsbearbeitung maximiert
  - Besonders verschleißanfällige Bearbeitung mit ISO-Wendeschneidplatten ausgeführt



- 4. (Satz-) Scheibenfräser für Nut-Planfräsbearbeitung**
- Simultane Finishbearbeitung von Stegen und Kammern
  - Abgestimmter Schneideneingriff mit Schnittaufteilung, um ein Verkleben der Späne zu verhindern und den Fräsprozess zu beruhigen



## Prozesslösung für die Bearbeitung aller Pleuelarten

Pleuel sind hochbeanspruchte Motorbauteile. Um den Themen Downsizing und Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen Rechnung zu tragen, werden auch Pleuel immer gewichtsärmer gestaltet. Das wird zum einen durch den Einsatz hochfester und innovativer Werkstoffe, zum anderen durch moderne Fertigungsverfahren realisiert. Dadurch ändert sich auch die Formgebung der Pleuel, die Vielfalt an Formen nimmt zu. MAPAL bietet den kompletten Prozess für die Bearbeitung der unterschiedlichen Pleuelarten an – ob auf der Transferstraße oder dem Bearbeitungszentrum, ob Nass- oder MMS-Bearbeitung.

Bei der Bearbeitung des Pleuels ist insbesondere das kleine Pleuelauge eine Herausforderung. Denn je nach Geometrie bestehen völlig unterschiedliche Anbohrsituationen, beispielsweise bei Pleueln in Korbhenkel- oder Trapezform, flachen, tiefen und konischen Kallotten oder bei vorhandenen Schmiedenasen. Speziell für diese Bearbeitung hat MAPAL ein modulares Werkzeugkonzept zum Vollbohren mit Wendeschneidplatten entwickelt. Dabei kommen radial eingebaute, gesinterte Wendeschneidplatten mit jeweils vier Schneidkanten zum Einsatz.

Dabei sind die Anstellung der Wendeschneidplatten sowie die Spanräume jeweils auf die speziellen Anforderungen der unterschiedli-

chen Anbohrsituationen abgestimmt. Auch die Schneidstoffe sind angepasst. Zum Einsatz kommt unter anderem die neue CVD-Beschichtung von MAPAL, die die bisher gängigen Parameter hohe Zähigkeit und hohe Verschleißfestigkeit vereint und damit eine Bearbeitung mit deutlich höheren Schnittgeschwindigkeiten als bisher erlaubt.

Der Grundkörper der neuen Werkzeuge ist aus einem optimierten, deutlich vibrationsärmeren Werkstoff gefertigt. Eine zentrale Kühlmittelführung im Halter sorgt für die optimale Versorgung mit Kühlmittel direkt an den Schneiden. Dies bedeutet ein deutliches Plus an Prozesssicherheit und Stabilität bei der Bohrungsbearbeitung.



Als Komplettanbieter hat MAPAL nicht nur die optimalen Werkzeuge, sondern auch das perfekt auf die jeweilige Bearbeitung zugeschnittene Spannfutter im Programm, unter anderem mechanische Kraftspannfutter oder das HTC mit schlanker Kontur für schwer zugängliche Stellen, wie die Ölbohrung. Auch für komplexe Geometrien, beispielsweise unrunde Bohrungen oder Formbohrungen mit Ölnut, hat MAPAL mit dem mechatronischen Aussteuerwerkzeug TOOLTRONIC die entsprechende Lösung im Programm. MAPAL bietet Kunden damit den vollständigen Prozess mit minimalen Werkzeugwechseln an, der speziell auf die jeweils vorherrschenden Bedingungen abgestimmt ist.

#### AUF EINEN BLICK

- Kompletter Prozess aus einer Hand
- Bearbeitung aller Pleuelarten
- Prozess für Nass- und MMS-Bearbeitung

#### VORTEILE

- Perfekt zugeschnittenes Werkzeug- und Werkzeugspannkonzent
- Lösungen auch für komplexe Geometrien
- Wirtschaftliche und prozesssichere Bearbeitung



## TTD-Tritan – Bearbeitung von Wärmetauschern auf neuem Niveau

Wärmetauscher werden in vielen Varianten und in den unterschiedlichsten Industrien eingesetzt. Helfen sie doch, Abwärme für andere Prozesse nutzbar zu machen. Im Falle von Rohrbündelwärmetauschern, die meist aus Metall sind und zu den Rekuperatoren zählen, wird dabei ein Medium durch ein Rohrbündel geleitet, und ein zweites Medium durch einen Mantelraum. Es findet ein Wärmeaustausch statt, ohne dass sich die Medien vermischen. Die frontseitige Rohrplatte weist dabei je nach Größe eine Vielzahl an Bohrungen auf. Um zu gewährleisten, dass das Medium an diesem Bauteilübergang nicht entweicht, werden an die Bohrungen hohe Anforderungen hinsichtlich Positionsgenauigkeit und Maßhaltigkeit gestellt.

### Dreischneidiger Bohrer das Mittel der Wahl

Der dreischneidige Wechselkopfbohrer TTD-Tritan verbessert die Bearbeitung der Rohrplatten in Sachen Wirtschaftlichkeit, Präzision und Performance. Beim TTD-Tritan sind Werkzeugkopf und Werkzeughalter über eine Hirth-Verzahnung verbunden. Diese Schnittstelle ist leicht zu bedienen und besonders stabil, sodass der Bohrer das Leistungs-niveau des Pendants aus Vollhartmetall erreicht. Zudem garantiert sie beste Drehmomentübertragung bei gleichzeitig hoher Wechsel- und Rundlaufgenauigkeit. Der TTD-Tritan zentriert

sich optimal über seine ausgeprägte Bohrspitze, sorgt für sehr gute Rundheit und macht in vielen Fällen ein Pilotieren überflüssig. Dazu ist bei dem Wechselkopfsystem das kostenintensive Hartmetall auf den Werkzeugkopf beschränkt, was zu niedrigen Werkzeugkosten auch bei großen Durchmessern führt.

Das Wechselkopfsystem wirkt sich auch positiv auf die Lagerhaltung aus, da die Verschleißteile hauptsächlich auf die Bohrköpfe beschränkt sind. In der Konsequenz reduziert sich das lagertechnisch gebundene Kapital.

Für die Bearbeitung unterschiedlicher Varianten an Rohrplatten deckt MAPAL einen breiten Durchmesserbereich in allen gängigen Längen ab und ermöglicht es, verschiedene Varianten an Rohrplatten zu bearbeiten. Kleinere Durchmesser werden mit der Vollhartmetallausführung des Tritan-Drills hergestellt.





## AUF EINEN BLICK

- Das passende Bohrkonzept für Front- und Zwischenplatten
- Dreischneidiger Wechselkopfböhrer für die Bearbeitung von Wärmetauschern
- Leicht zu bedienende, stabile Schnittstelle
- Ausgeprägte Bohrspitze für sehr gute Rundheit

## VORTEILE

- Signifikante Steigerungen von Vorschubgeschwindigkeit und Standweg
- Tritan-Geometrie für gute Bohrergergebnisse
- Wechselkopfsystem für hohe Wirtschaftlichkeit und leichtes Handling
- Bearbeitung in einem Arbeitsgang

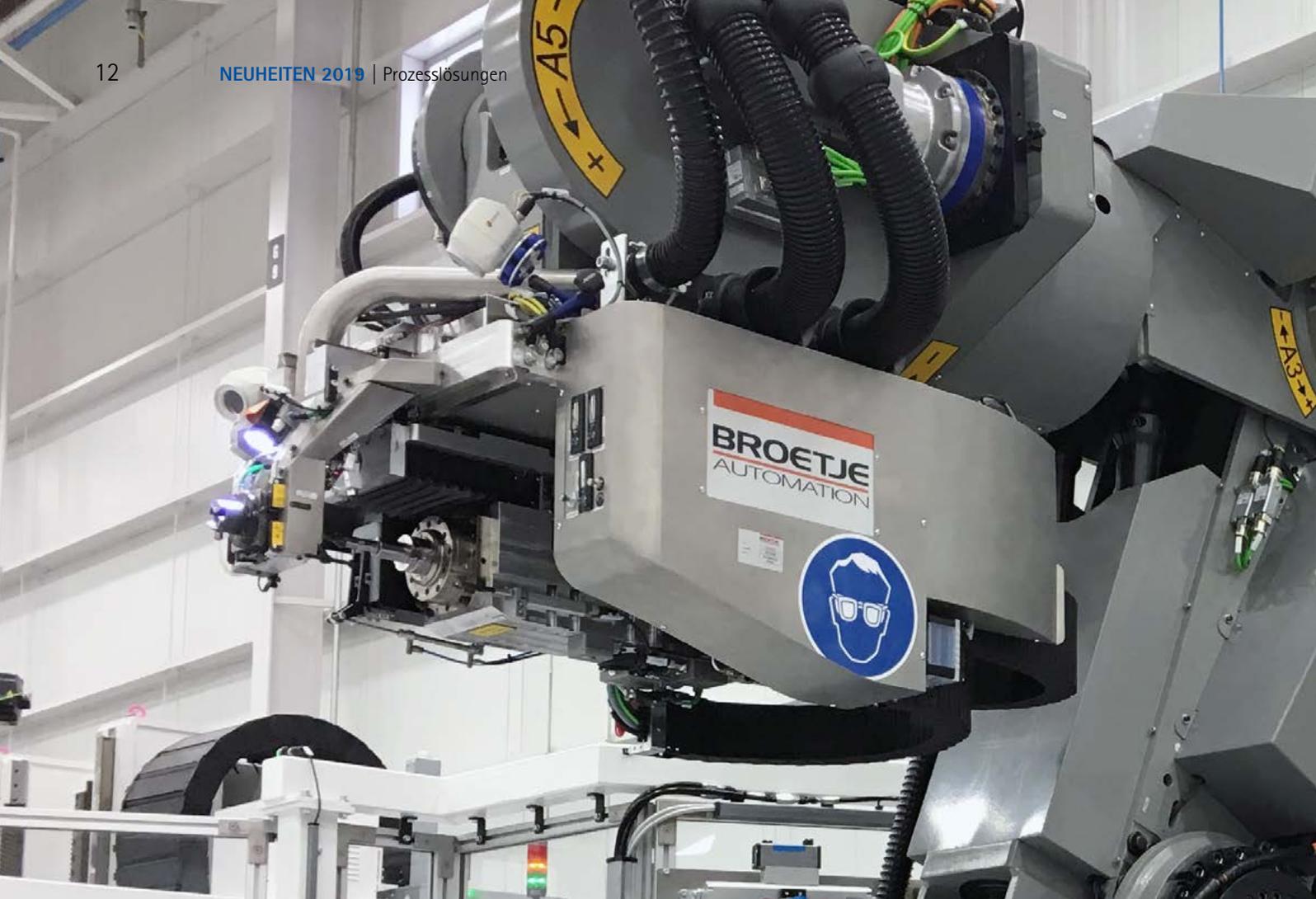


## Das **PLUS**+

### Schneidplattenbohrer QTD mit neuer Pyramidenspitze für die Stapelbearbeitung

In die Rohrbündelwärmetauscher werden neben den beiden frontalen Rohrplatten etwas dünner ausgeführte Zwischenplatten eingebaut, die dasselbe Bohrbild aufweisen. Diese Zwischenplatten werden für die Bearbeitung übereinander gestapelt, punktuell verschweißt, gebohrt und anschließend wieder getrennt. Mit dem Schneidplattenbohrer QTD mit innovativer, patentierter Pyramidenspitze hat MAPAL auch für diese Bearbeitung die optimale Lösung im Programm. Die neu entwickelte Schneidplatte mit Pyramidenspitze verfügt über eine sehr kleine Querschneide und einen Spitzenwinkel von 120°. Dadurch zentriert sich die Schneidplatte selbst und gewährleistet einen sicheren Bohrungseintritt. Die Zwischenplatten können in einem Arbeitsgang prozesssicher gebohrt werden.





## Luftfahrt – Mehr Prozesssicherheit beim Bohren

Die Anzahl der pro Jahr gebauten Flugzeuge steigt kontinuierlich. Dennoch ist die Endmontage von Flugzeugen weit entfernt von vollautomatisierten Fließbandfertigungen. In der Regel wird an einem Bauplatz montiert. Doch auch hier nimmt der Grad der Automatisierung zu, es kommen mehr und mehr Roboter zum Einsatz. Dabei werden auf Shuttle montierte Roboter mit Endeffektoren zum Bohren und Nieten von Montageposition zu Montageposition entlang des Flugzeugkörpers gefahren und messen sich selbsttätig ein.

Herkömmliche Roboter weisen oftmals keine optimale Steifigkeit auf. Dies resultiert einerseits aus der sich immer wieder ändernden Stellung der Hauptachsen und der Verwendung mehrstufiger Planetengetriebe, andererseits aus dem hohen Gewicht der eingesetzten Endeffektoren, die eine aufwendige steuerungstechnische Kompensation vor der Inbetriebnahme bedingen. Damit kommt dem Werkzeug die Aufgabe zu, den Bohrprozess unter diesen schwierigen Randbedingungen und über eine lange Standzeit hinweg prozesssicher zu realisieren.

Neben diesen wenig steifen Grundvoraussetzungen stellen die sehr heterogenen Materialzusammensetzungen im modernen Flugzeugbau ebenfalls eine Herausforderung für die Werkzeugentwicklung dar. Mehrlagenbearbeitungen sind Stand der Technik, wobei Aluminium, Titan und CFK-Werkstoffe kombiniert sein können. MAPAL hat speziell für die Luft-

fahrtindustrie verschiedene Werkzeugfeatures definiert, die je nach Bearbeitungssituation optimal an das Material und die Randbedingungen angepasst werden können.

Die von MAPAL patentierte Mikroschneidstufe "MicroReamer" hat die Fähigkeit, an der Seite zu schneiden und die Durchmesser aller Lagen auf Toleranzen im IT8-Bereich zu bringen. Auch der Grat am Bohrungsaustritt, der unter 0,1 mm liegen muss, ist mit dieser Mikroschneidstufe beherrschbar.

Von großem Einfluss ist weiterhin der Differenzialspitzenwinkel, also die Kombination eines kleinen Spitzenwinkels im Werkzeugzentrum und eines großen Spitzenwinkels am Außendurchmesser. Der kleine Spitzenwinkel im Zentrum sorgt für eine sofortige Zentrierung, einen guten Rundlauf des Werkzeugs beim Materialeintritt und damit eine hohe Durchmesser Genauigkeit. Der große Spitzen-

Die Industrie reagiert zudem mit der Entwicklung von steiferen Robotersystemen, die in Verbindung mit den optimierten Werkzeuglösungen die Prozesssicherheit und Flexibilität bei der Flugzeugmontage noch weiter erhöhen.



Bild: Broetje-Automation GmbH

winkel am Außendurchmesser gewährleistet einen geringen Austrittsgrat, wenn Aluminium oder Titan am Bohrungsaustritt sind. In Fällen, bei denen CFK die unterste Materiallage darstellt, wird durch den Differenzialspitzenwinkel Delamination am Bohrungsaustritt vermieden. Die Verhinderung jeglicher Gratbildung und Delamination ist von großer Bedeutung für das kompakte Aufeinanderliegen der Flugzeugbauteile und damit eine optimale Festigkeit, die lokale Überlastungen der Struktur verhindert.

In Kombination mit innovativen Diamantbeschichtungen, die eine Aufbauschneidenbildung verhindern, sorgen Hochleistungsbohrer von MAPAL für sichere Prozesse und wirtschaftliche Ergebnisse bei Bearbeitungen mit Robotern.

### AUF EINEN BLICK

- Werkzeuglösungen für Bohrprozesse mit Robotern
- Unterschiedlichste Werkstoffkombinationen beherrschbar

### VORTEILE

- Hohe Prozesssicherheit
- Optimale Werkzeugauslegung für jeden Einsatzfall
- Langjährige Erfahrung sichert beste Bearbeitungsergebnisse





## MonoReam – Optimierte Kühlung beim Reiben

Mehrschneidenreibahlen sind das Mittel der Wahl, wenn hohe Schnittwerte und kurze Bearbeitungszeiten gefragt sind. Durch die Einschränkungen konventioneller Fertigungsverfahren war es bei Stahlgrundkörpern bislang nicht möglich, das Kühlmittel gezielt an alle Wirkstellen des Werkzeugs zu verteilen. Bei der konstruktiven Auslegung der Kühlkanalbohrungen mussten immer Kompromisse eingegangen werden. Dank der additiven Fertigung ist es MAPAL gelungen, die Kühlmittelführung sowie die Form des Kühlmittelaustritts neu zu gestalten und optimal auf Reibbearbeitungen abzustimmen.

Das Kühlmittel gelangt dank spezieller KSS-Austritte an den Mehrschneidenreibahlen nun gezielt genau dorthin, wo es gebraucht wird. Damit sind sowohl die optimale Spanabfuhr und die ideale Kühlung als auch die effiziente Schmierung der Schneide und der Rundschliffase sichergestellt. Das wiederum führt zu geringerem abrasivem Verschleiß der Rundschliffase, einer besseren Spanabfuhr sowie optimierten Bearbeitungsergebnissen.

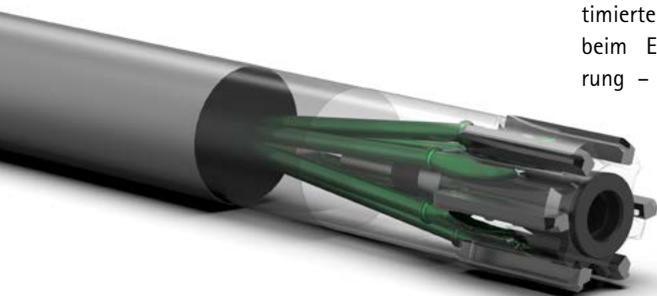
Alle Reibahlen der drei MonoReam-Baureihen werden mit den neuen additiv gefertigten Werkzeugköpfen und damit mit einer optimierten Kühlung und Schmierung – auch beim Einsatz von Minimalmengenschmierung – vorgestellt. Die MonoReam-Reibahlen sind als feste (600), dehbare (700) und einstellbare (800) Variante im Programm. Die drei Baureihen sind untereinander austauschkompatibel.

### AUF EINEN BLICK

- Mehrschneidenreibahlen der MonoReam-Baureihe mit optimierter Kühlung
- Spezielle KSS-Austritte dank additiver Fertigung
- MMS-geeignet
- Gerade und linksschräge, kurze und lange Ausführung
- Geeignet für Durchgangs- und Grundbohrungen

### VORTEILE

- Effiziente Kühlung und Schmierung von Schneide und Rundschliffase
- Verbesserte Spanabfuhr
- Bessere Bearbeitungsergebnisse





## FixReam – Optimierte Baureihe und neues Modell

Die FixReam-Hochleistungsreibahlen (FXR) aus Vollhartmetall decken einen breiten Anwendungsbereich ab. Je nach Durchmesser haben die Hochleistungsreibahlen zwischen vier und acht Schneiden mit Innenkühlung und erreichen dadurch entsprechend hohe Vorschubgeschwindigkeiten.

MAPAL hat die gesamte Baureihe optimiert. Neue, speziell auf die Bearbeitung abgestimmte Hartmetallsubstrate, in Kombination mit neuen Beschichtungen sorgen für bessere Standzeiten. Durch eine neue Rundschliffphase werden die Reibahlen noch besser in der Bohrung geführt – Rundheiten und Zylinderformen werden dadurch nochmals verbessert.

Neben der optimierten Baureihe präsentiert MAPAL ein weiteres Modell der Hochleistungsreibahle. Mit der neuen „FixReam short“ zur Bearbeitung von Stahl und Guss können mit ein und derselben Reibahle sowohl Durch-

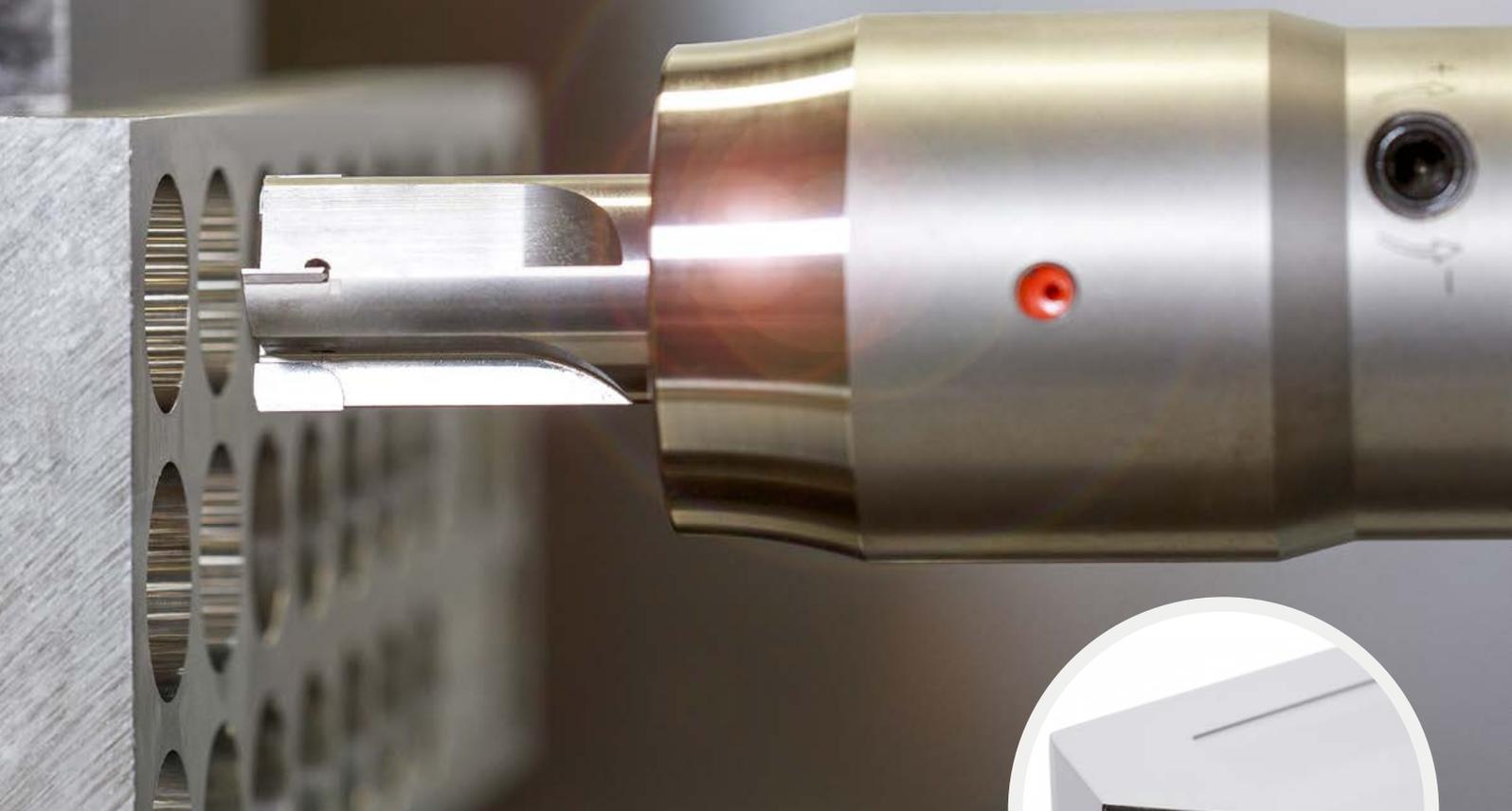
gangs- als auch Grundbohrungen bearbeitet werden. Möglich macht das die innovative Gestaltung. Damit eignet sie sich auch für den Einsatz bei geringen bis mittleren Stückzahlen. Durch die universelle Einsatzmöglichkeit verringern sich die Lagerkosten. Zudem wird durch die kurze Bauform die Ressource Hartmetall geschont und die Stabilität des Werkzeugs verbessert.

### AUF EINEN BLICK

- Überarbeitete Baureihe – neue Substrate, neue Beschichtungen, neue Rundschliffphase
- Neues, universell einsetzbares Modell für Durchgangs- und Grundbohrungen zur Stahl- und Gussbearbeitung

### VORTEILE

- Standzeit, Rundheit und Zylinderform verbessert
- Verringerte Lagerkosten dank universell einsetzbarer FixReam short
- Ressource Hartmetall wird geschont



## Neuer Spanbrecher für die Bearbeitung von niedrig-siliziumhaltigem Aluminium

Bei der Bearbeitung von Bauteilen aus niedrig-siliziumhaltigem Aluminium (Siliziumanteil kleiner drei Prozent) entstehen lange Späne. Diese wirken sich gleich in mehrfacher Hinsicht negativ auf den Prozess aus. Zum einen besteht die Gefahr, dass sich Späne um das Werkzeug wickeln und dadurch die Oberflächengüte sowie die Maßhaltigkeit der Bohrung negativ beeinflussen. Zum anderen lassen sich lange Späne in der Serienfertigung nicht prozesssicher automatisiert aus dem Bauteil, der Spannvorrichtung und der Maschine entfernen. Dies kann zu Maschinenstillständen und langwierigen Nacharbeiten führen.

Um einen definierten Spanbruch beim Aufbohren und Reiben mit PKD von niedrig-siliziumhaltigem Aluminium zu gewährleisten, hat MAPAL einen neuen Spanbrecher entwickelt. Seine spezielle Topologie, die mit Hilfe aufwendiger 3D-Simulationen entwickelt wurde, sorgt für einen definierten Spanbruch und dadurch für kurze Späne. Auch bei geringem Vorschub und niedrigem Aufmaß wird ein definierter Spanbruch und eine definierte Spanform gewährleistet. Damit sind höchste Leistungsfähigkeit und Prozesssicherheit garantiert.

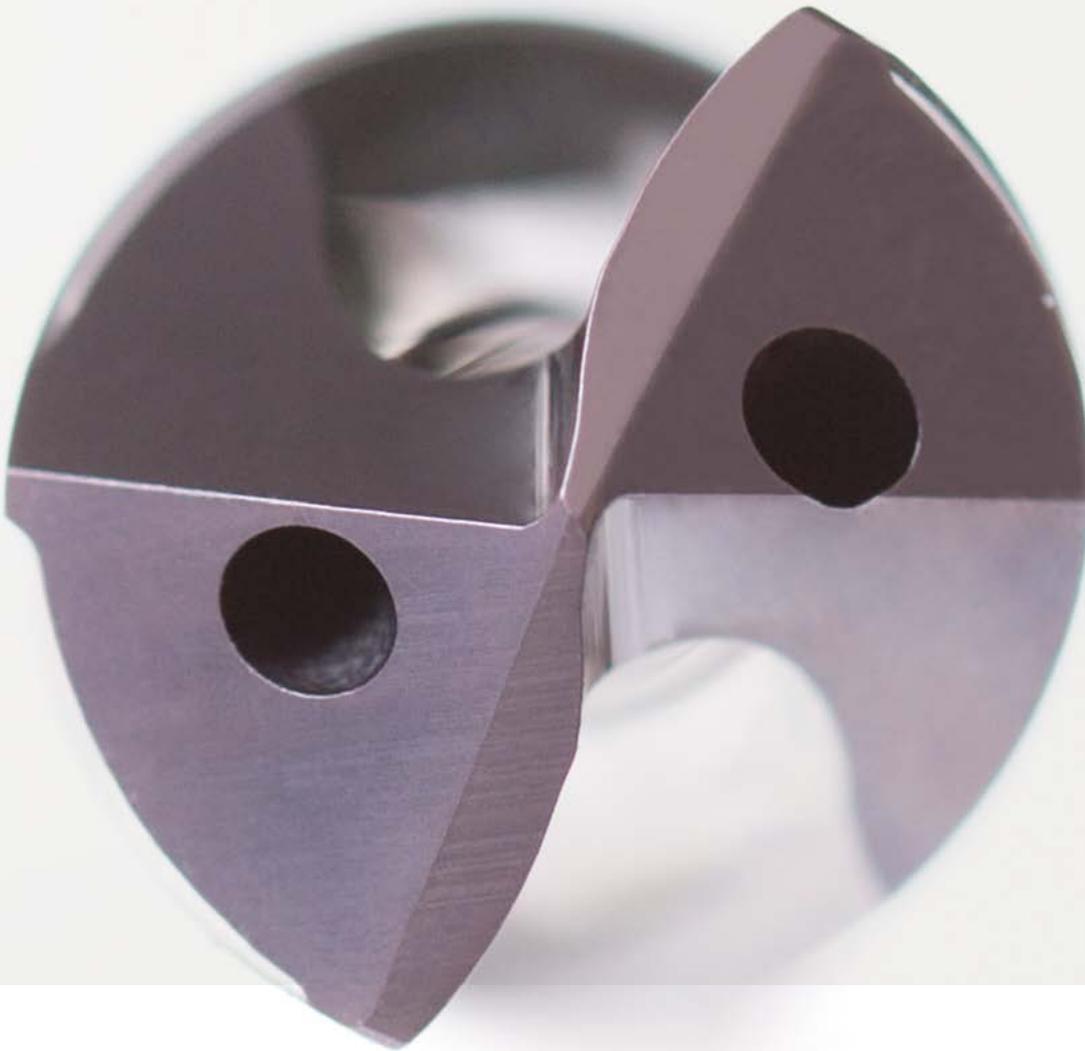
Der neu entwickelte Spanbrecher kann unabhängig vom jeweiligen Anwendungsfall in die entsprechende PKD-Schneide beziehungsweise PKD-Wendeschneidplatte integriert werden und ist somit universell einsetzbar.

### AUF EINEN BLICK

- Spezielle Topologie des Spanbrechers
- Entwicklung durch 3D-Simulation
- Definierter Spanbruch und definierte Spanform

### VORTEILE

- Höchste Performance
- Prozesssicherheit
- Universell einsetzbar
- Keine Beschädigung der Oberfläche durch Verkratzen
- Keine Beschädigung der Schneide durch lange Späne
- Universell einsetzbar für jede PKD-Schneide



## MEGA-Speed-Drill-Steel – Höchste Produktivität und Standzeit

MAPAL präsentiert mit dem MEGA-Speed-Drill-Steel einen neuen Bohrer zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, der speziell auf die Anforderungen beim Bohren von Stahl abgestimmt ist.

Gegenüber konventionellen zweischneidigen Bohrern sind mit dem neuen MEGA-Speed-Drill-Steel bis zu 20 Prozent höhere Vorschübe und bis zu doppelte Schnittgeschwindigkeiten realisierbar. Drei Führungsfasen sorgen für höchste Laufruhe und Prozesssicherheit. Dank des feinstgeschliffenen Nutprofils ist die Reibung zwischen Spänen und Werkzeug reduziert, die Spanabfuhr erfolgt schnell und prozesssicher. Durch ihre spezielle, ballige Form ist die Hauptschneide extrem robust und belastbar. Die Kombination dieser Merkmale sorgt für hohe Standzeiten und höchste Produktivität.

### AUF EINEN BLICK

- Hochgeschwindigkeitsbohrer zur Stahlbearbeitung
- Im Durchmesserbereich 3-20 mm verfügbar
- Bohrtiefe 5xD

### VORTEILE

- Schneide extrem belastbar und robust
- Hohe Standzeiten
- Höchste Produktivität





Tritan-Drill-Alu

Tritan-Drill-Iron

Tritan-Drill-Uni-Plus

Tritan-Step-Drill-Steel

## Tritan-Drill – Dreischneidiges Bohren für alle Werkstoffe und Anwendungen

Die Tritan-Bohrer von MAPAL haben sich durch ihre großen Wirtschaftlichkeitsvorteile auf breiter Ebene etabliert. Vier neue Ausführungen vervollständigen das Programm.

Der Tritan-Drill-Uni-Plus zur Bearbeitung von Stählen, rostfreien Legierungen und Gusswerkstoffen wurde hinsichtlich seiner Werkzeuggeometrie weiterentwickelt. Geschichtete Nutprofile verbessern den Späneabtransport und eine verschleißfestere Beschichtung erhöht die Standzeit bis um das Dreifache.

Für den Einsatz in Aluminium- und Gusswerkstoffen stehen der Tritan-Drill-Alu und der Tritan-Drill-Iron neu zur Verfügung. Der Tritan-Drill-Alu weist ein abgestimmtes, poliertes Nutprofil auf. Groß ausgeführte Spanräume und eine spezielle, scharfe Schneidkantenpräparation gewährleisten optimale Spanbildung und prozesssicheren Späneabtransport. Der Tritan-Drill-Iron besticht durch seine Eckradien-Ausführung, die für mehr Stabilität und

Verschleißfestigkeit der Schneidecke steht, und eine spezielle, verschleißfeste Beschichtung.

Der Tritan-Step-Drill-Steel wurde für Stufenbohrungen in Gewindekernlöchern entwickelt. Bis dato verwendete, zweischneidige Bohrer pendeln aufgrund ihrer flachen Querschneide im Zentrum entlang der Querschneide auf und ab, was zu schlechten Bohrungsergebnissen führt. Der neue, dreischneidige Tritan-Step-Drill-Steel weist eine innovative Ausspitzung und feinstgeschliffene Spannuten auf, so werden die Späne eng gerollt und gebrochen. Der Abtransport durch die relativ kleine Spannute erfolgt prozesssicher. Die ballige Schneide mit ziehendem Schnitt vom Zentrum bis zur stabilen Schneidecke macht den Bohrer robust. In Kombination mit einer verschleißfesten Beschichtung sind die Bearbeitungsergebnisse hervorragend: Im Vergleich zu zweischneidigen Stufenbohrern können mit den Tritan-Bohrern doppelte Vorschubwerte realisiert werden – bei gleichzeitigen Steigerungen der Standzeiten.



### AUF EINEN BLICK

- Tritan-Drill-Uni-Plus für den universellen Einsatz: Mit Schaftform HA im Durchmesserbereich 4-20 mm und in den Längen 5xD und 8xD als Standard verfügbar
- Tritan-Drill-Alu und Tritan-Drill-Iron als anwendungsspezifische Sonderlösungen für die jeweiligen Werkstoffgruppen
- Tritan-Drill-Step-Drill für Stufenbohrungen in Gewindekernlöchern

### VORTEILE

- Sehr hohe Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit durch hohe Vorschubwerte und lange Standzeiten
- Breites Standardprogramm garantiert hohe Verfügbarkeit



Bild: F. Zimmermann GmbH

## OptiMill-SPM – Prozesssicher aus dem Vollen fräsen

Strukturbauteile aus Aluminium, beispielsweise Flügelteile und Spante, werden meist aus dem Vollen gefräst – mit bis zu 95 Prozent Materialabtrag. Hierbei ist die fehlerfreie Bearbeitung in Bezug auf Maßhaltigkeit und Oberflächenbeschaffenheit entscheidend. Zusätzlich stellt die Bauteilstruktur, die mit zunehmendem Materialabtrag immer empfindlicher und dünnwandiger wird, eine Herausforderung dar. Die Reduzierung der entstehenden Schnittkräfte hat daher großen Einfluss auf die Qualität des Bauteiles. Vor allem dünne Wandungen und freistehende Stege könnten bei zu großen Schnittkräften abgedrängt werden.

Für die Schrupp- und Schlichtbearbeitung dieser Bauteile hat MAPAL neue Werkzeuge mit polierten Wendeschneidplatten entwickelt. Die neuen Werkzeuge ergänzen die SPM-Reihe von MAPAL zur Bearbeitung von Strukturbauteilen. Für die Schruppbearbeitung wurde dabei ein spezielles Schneidkan-

tenprofil entwickelt, das die Schnittkräfte und den Wärmeeintrag ins Bauteil deutlich reduziert. Die neue Finishing-Geometrie verhindert beim Schlichten von tiefen Taschen auch bei großen Umschlingungen den Einzug des Werkzeugs.

Die Werkzeuge der OptiMill-SPM Baureihe zeichnen sich durch ihren konischen Hals aus. Dadurch wird über den gesamten Bearbeitungsprozess eine hohe Steifigkeit garantiert. Die hochpositive Schneidgeometrie und die optimierten Spanräume sorgen für eine deutlich reduzierte Schnittkraft.

### AUF EINEN BLICK

- Maximale Eingriffstiefe
- Polierte Spannuten
- Hochpositive Spanwinkel und konische Form
- PKD- und ISO-Wendeschneidplatten verfügbar

### VORTEILE

- Optimale Spanabfuhr
- Reduzierte Schnittkräfte und hohe Oberflächenqualität
- Filigrane Bauteile prozesssicher bearbeiten



## Radiale ISO-Wendeschneidplatten – Portfolio zum Fräsen komplettiert

MAPAL komplettiert das Portfolio der Standardfräswerkzeuge mit einem Fräsprogramm mit gepressten, radialen ISO-Wendeschneidplatten. Bisher lag der Fokus hauptsächlich auf einem Fräsprogramm mit geschliffenen tangentialen ISO-Wendeschneidplatten. Diese kommen insbesondere bei Sonderanwendungen, sehr großem Aufmaß, instabilen Bedingungen oder bei Scheibenfräsern zum Einsatz.

Das bei diesen Sonderanwendungen gesammelte, umfassende Know-how, hat MAPAL in die neue Serie an Fräsern mit radialen ISO-Wendeschneidplatten einfließen lassen. Die neuen, leistungsstarken Plan-, Eck-, Nut- und Walzenstirnfräser sind zum Schruppen sowie zur mittleren Bearbeitung von Guss, Stahl und rostfreiem Stahl ausgelegt. Sie verfügen über optimal ausgestaltete Grundkörper mit der idealen Zähnezahl für die jeweilige Anwendung. Für die Fräser sind positive

und negative Wendeschneidplatten aus vier verschiedenen PVD-Schneidstoffen, basierend auf neu entwickelten Hartmetallsubstraten und Beschichtungen, verfügbar.

Je nach Anforderung kommt die wirtschaftlich effizienteste Variante zum Einsatz, so kann beispielsweise beim Planfräsen zwischen acht und 16 Schneidkanten pro radialer ISO-Wendeschneidplatte, beim Eckfräsen zwischen zwei, vier und acht Schneidkanten gewählt werden. Im Einsatz überzeugen

die neuen Werkzeuge durch ihre hohe Lauf-ruhe und die geringe Geräusentwicklung. Zudem werden durch die genauen Abstimmungsmöglichkeiten auf das jeweilige Material und den jeweiligen Einsatzfall höchste Standzeiten erreicht.





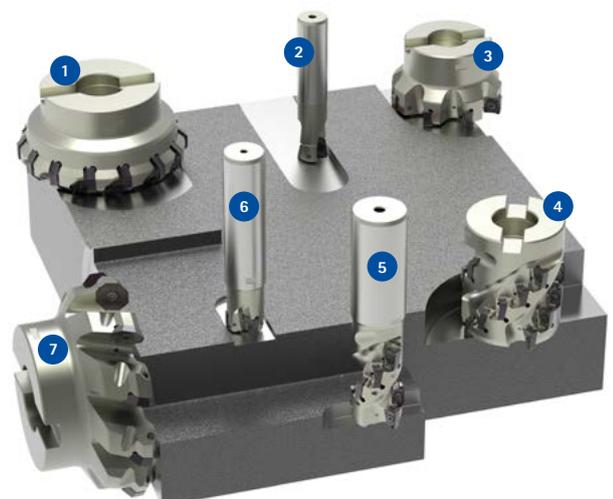
## AUF EINEN BLICK

- Fräsprogramm mit gepressten, radialen ISO-Wendeschneidplatten
- Plan-, Eck-, Nut- und Walzenstirnfräser
- Zum Schruppen sowie zur mittleren Bearbeitung von Guss, Stahl und rostfreiem Stahl
- Positive und negative Wendeschneidplatten aus vier verschiedenen PVD-Schneidstoffen

## VORTEILE

- Umfassendes, komplettes Programm für die wirtschaftliche und effiziente Bearbeitung
- Hohe Laufruhe
- Geringe Geräuschentwicklung
- Höchste Standzeiten

1. Planfräser mit enger Teilung und 16 Schneidkanten für höchste Wirtschaftlichkeit
2. Eckfräser mit Zylinderschaft und positiver Grundform – ideal geeignet zum schrägen Eintauchen
3. Eckfräser mit acht Schneidkanten
4. Walzenstirnfräser für stabile Bearbeitungen – ideal zum Eckfräsen mit hoher Schnitttiefe
5. Walzenstirnfräser mit Zylinderschaft und bis zu vier Schneidkanten
6. Eckfräser mit Zylinderschaft mit bis zu vier Schneidkanten
7. Planfräser mit positiver Grundform – ideal für schwingungsanfällige Bearbeitungen





OptiMill-Trochoid-Uni



OptiMill-Trochoid-PM



OptiMill-Alu-HPC-Pocket



OptiMill-Uni-Wave



## OptiMill-Fräser und Kraftspannfutter – Optimale Kombination zum Hochleistungsfräsen

MAPAL erweitert sein Angebot an Fräsern aus Vollhartmetall und präsentiert neue Modelle der OptiMill-Baureihen ‚Wave‘, ‚Trochoid‘ und ‚Alu-HPC-Pocket‘.

Die Trochoidfräser der Reihe OptiMill-Trochoid stellt MAPAL mit zusätzlichen, speziell geformten Spanteilern vor. Diese sorgen für kurze Späne und deren prozesssicheren Abtransport. Die Vollhartmetallwerkzeuge überzeugen durch höchste Wirtschaftlichkeit durch hohe Zerspanraten bei Schnitttiefen bis zu  $a_p = 5xD$ .

Bei der Fräsbearbeitung von Taschen sind häufig zeitaufwendige Rampingprozesse oder Pilotbohrungen an der Tagesordnung. Um diese Schritte nun auch bei der Bearbeitung von Aluminium einzusparen, bietet MAPAL den Vollhartmetallfräser OptiMill-Alu-HPC-Pocket.

Dazu wurde der OptiMill-Uni-HPC-Pocket, der bei zahlreichen Bearbeitungen erfolgreich im Einsatz ist, speziell auf die Aluminiumbearbeitung angepasst. Unter anderem durch eine neue Beschichtung.

Mit dem OptiMill-Uni-Wave ist Vollnutfräsen mit einer Nuttiefe von bis zu  $3xD$  möglich. Mit dem Vollhartmetallfräser, der für viele Werkstoffe einsetzbar ist, kann mit hohen Vorschüben gearbeitet werden. Dank der innovativen Kordelschruppgeometrie entstehen bei der Bearbeitung kurze, eng gerollte Späne, die prozesssicher abtransportiert werden. Der Fräser ist nun standardmäßig in neuen Baumaßen und Längen verfügbar.

MAPAL hat nicht nur sein Programm an Hochleistungsfräsern aus Vollhartmetall erweitert, sondern bietet mit dem neuen Kraftspannfutter gleichzeitig die optimale Aufnahme für die neuen Fräser.

Das neue Kraftspannfutter überzeugt durch starke Spannung, einfaches Handling und einen sehr guten Rundlauf. Die Aufnahmebohrung ist im einstelligen  $\mu\text{m}$ -Bereich gefertigt. Ein patentiertes Federelement in der Aufnahme sorgt für einen definierten Formschluss zwischen Werkzeug und Aufnahme. Das Werkzeug kann in der Aufnahme prozesssicher ohne Drehmomentschlüssel mit Handkraft gespannt werden. Bei Hochleistungsfräsbearbeitungen spielt das Futter seine gesamten Stärken aus.

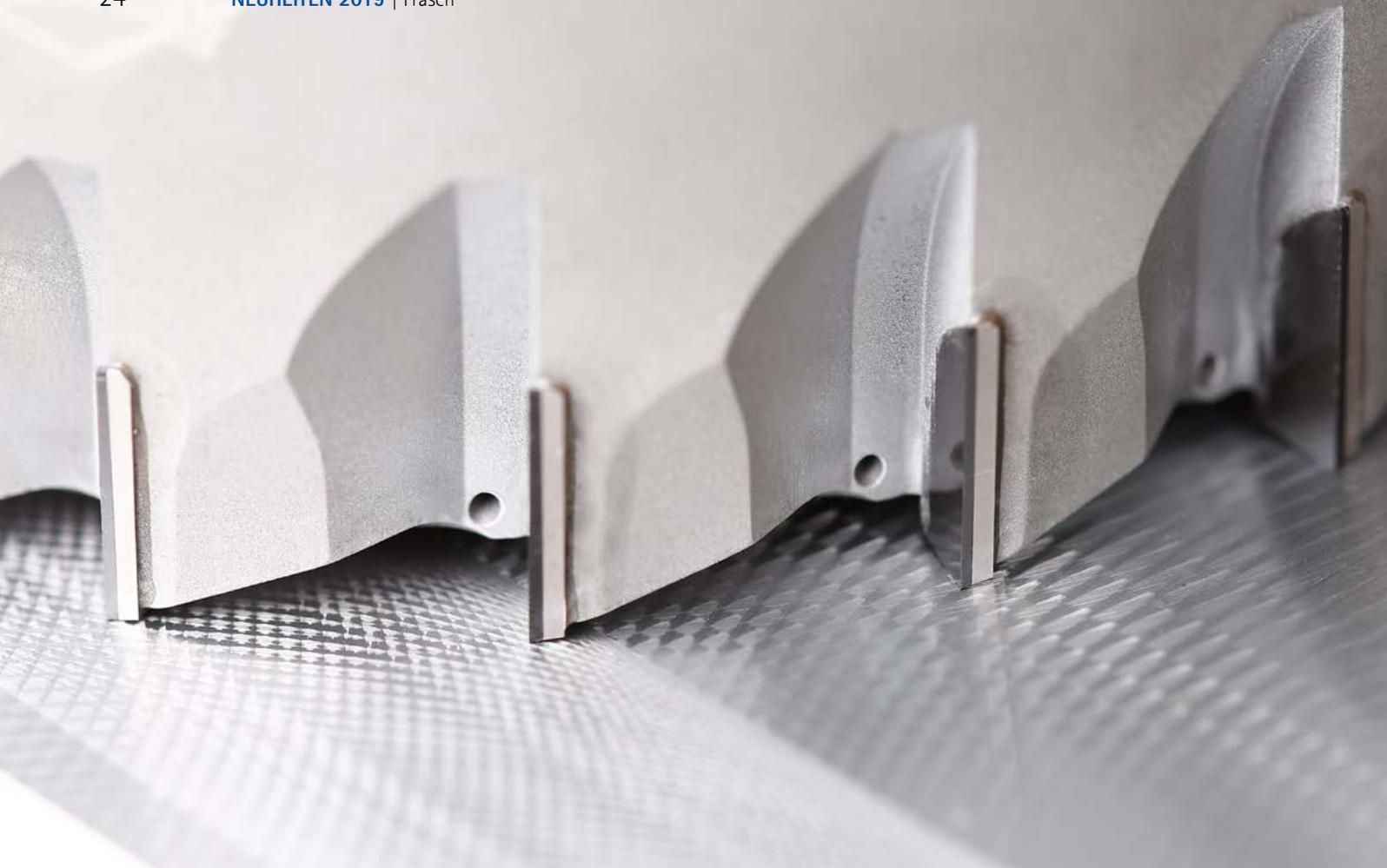


### AUF EINEN BLICK

- Kombination aus Kraftspannfutter und Hochleistungsfräser
- Für jede Fräsbearbeitung das passende Werkzeug mit neuen Features, für weitere Werkstoffe und in neuen Maßen
- Nutfräsen, Trochoides Fräsen und Taschenfräsen

### VORTEILE

- Einfachstes Handling
- Höchste Wirtschaftlichkeit und Präzision
- Abgestimmtes Gesamtsystem aus einer Hand



## FaceMill-Diamond – Mehr Flexibilität beim Planfräsen

Der PKD-Planfräser FaceMill-Diamond ist weltweit seit Jahren erfolgreich im Einsatz. Seine große Stärke zeigt er dabei insbesondere bei HPC-Anwendungen oder beim Bearbeiten labiler Bauteile. Und das bei Schnitttiefen bis zu 10 mm. Die monolithische Bauweise mit gelöteten PKD-Schneiden ermöglicht hohe Zähnezahlen. So kann mit hohen Vorschüben und gesteigertem Zeitspanvolumen gearbeitet werden. Bei der Bearbeitung mit dem FaceMill-Diamond werden beste Oberflächengüten bei hohen Standzeiten des Werkzeugs erreicht.

Mit dem Ziel, Bewährtes noch besser zu machen, wurde der FaceMill-Diamond jetzt neu konzipiert. Für eine optimale Kühlung und Schmierung der PKD-Schneiden sind bei der Neuauflage die Kühlmittelaustritte direkt an den Schneiden positioniert. Dies sorgt für eine verbesserte Spanabfuhr und bringt insbesondere bei Anwendungen mit Minimalmengenschmierung oder Blasluft deutliche Vorteile.

Die augenscheinlichste Veränderung des neuen FaceMill-Diamond resultiert aus der Anforderung nach mehr Flexibilität und Unabhängigkeit von der Maschinenschnittstelle. Der Planfräser ist nun modular als Messerkopf-Variante ausgeführt. Speziell bei Kleinserien mit unterschiedlichem Maschinenpark oder auch Großserien, die auf einer anderen Maschine eingefahren und danach verlagert werden, kann der Fräser nun flexibel eingesetzt werden.

### AUF EINEN BLICK

- Hohe Anzahl an fest gelöteten PKD-Schneiden
- Bewährte Geometrievarianten für unterschiedliche Oberflächenanforderungen verfügbar ( $< 10 \mu\text{m}$  /  $> 10 \mu\text{m}$ )
- Schnitttiefen von bis zu  $a_p = 10 \text{ mm}$  möglich

### VORTEILE

- Verbesserte Spanabfuhr und höhere Standzeiten durch Kühlung direkt an der Schneide
- Messerkopf-Variante für den flexiblen Einsatz mit unterschiedlichen Maschinenschnittstellen





OHNE Schwingungsdämpfer

MIT Schwingungsdämpfer

## Schwingungsdämpfung – Deutlich bessere Oberflächen

Bei der Zerspanung treten häufig Schwingungen auf. Sie führen zu einer dynamischen Instabilität des Systems. Ungenügende Oberflächengüten, unzureichende Genauigkeit, hohe Bearbeitungsgeräusche, verkürzte Standzeiten der Werkzeuge und im Extremfall gebrochene Werkzeuge und Schneiden können die Folge sein.

Um diese Schwingungen und deren Folgen zu minimieren, hat MAPAL ein innovatives System zur Schwingungsdämpfung im Werkzeugschaft entwickelt. Denn gerade Werkzeuge zum Aufbohren und Fräsen mit sehr langer Auskragung neigen aufgrund einer unzureichenden dynamischen Steifigkeit des Gesamtsystems zum Schwingen. Bei der Auslegung des neuen Systems beachteten die

Entwickler alle Faktoren, die sich aus dem Zusammenspiel von Werkzeugmaschine, dem Werkzeug und dessen Spannung sowie dem Bauteil ergeben. Das Ergebnis: Ein System zur Schwingungstilgung, das auf die Steifigkeit aller gängigen Maschinentypen abgestimmt ist. Es kann für die Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe mit verschiedenen Werkzeugen eingesetzt werden.

Das in sich geschlossene System aus Hilfsmasse und mehreren Stahlfederpaketen wirkt der Auslenkung des Grundkörpers entgegen und minimiert diese. Im Vergleich zu Werkzeugen ohne Tilgersystem können die Schwingungsamplituden bis zu 1.000-mal geringer sein. Trotz langer Auskragung wird so ein ruhiger, stabiler Lauf erreicht. Dadurch kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet und das Zeitspanvolumen deutlich erhöht werden. Zudem werden dank der Schwingungsdämpfung erheblich bessere Oberflächengüten erreicht.

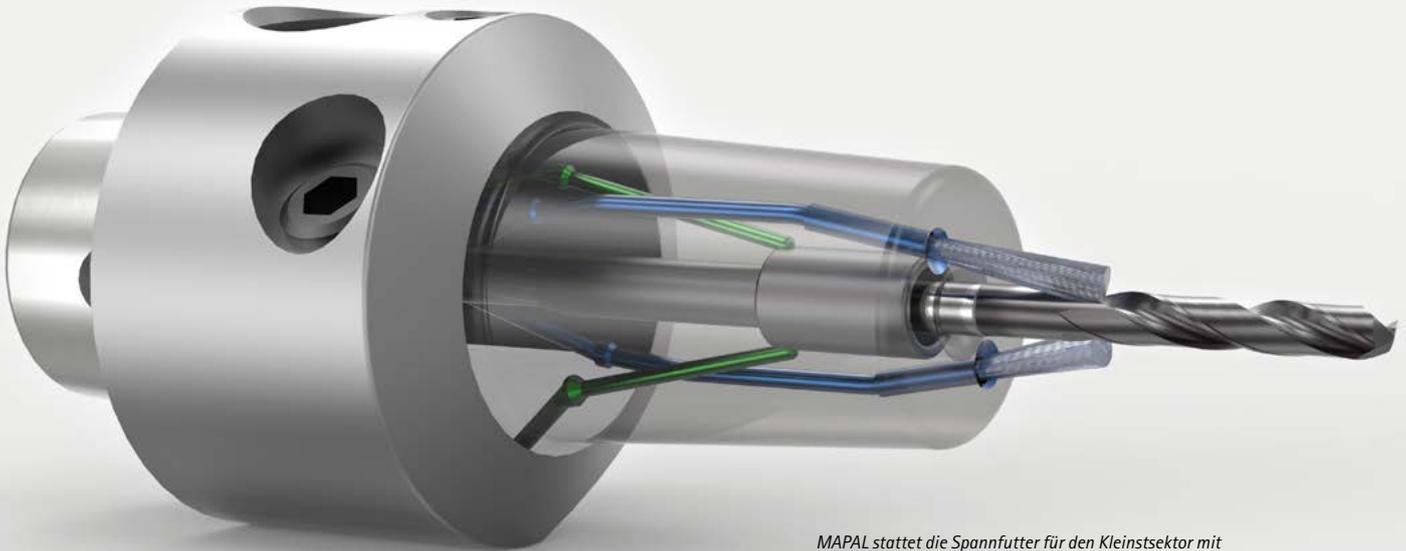
### AUF EINEN BLICK

- System zur Schwingungstilgung bei Werkzeugen mit langer Auskragung direkt im Werkzeugschaft
- Auf die Steifigkeit aller gängigen Maschinentypen abgestimmt
- Mit innerer Kühlmittelführung für die Spanndurchmesser 16, 22 und 27 mm mit einer Länge von 200 und 300 mm für die Aufnahmen SK40, SK50, HSK-A63 und HSK-A100 verfügbar

### VORTEILE

- Ruhiger stabiler Lauf trotz langer Auskragung
- Höhere Schnittgeschwindigkeiten, höheres Zeitspanvolumen
- Bessere Oberflächengüten





MAPAL stattet die Spannfutter für den Kleinstsektor mit dezentralen Kühlmittelaustritten aus, die den Kühlschmierstoff gezielt an die Wirkstelle befördern.

## Miniaturisierte Spannfutter – Höchste Produktivität auf engstem Raum

MAPAL ist es dank der additiven Fertigung gelungen, Hydrodehnspannfutter im Miniaturformat mit HSK-E25-Aufnahme, beispielsweise für die Direktspannung von Werkzeugen mit einem Durchmesser von 3 mm, zu fertigen. Diese erfüllen alle Anforderungen an Spannfutter im Kleinstsektor hinsichtlich Rundlaufgenauigkeit, Wuchtgüte, Versorgung mit Kühlschmierstoff und Handling.

Um die perfekte Rundlaufgenauigkeit zu garantieren, sind innovative Spannkammersysteme in die neuen Spannfutter integriert, die sich an den Schaft des Werkzeuges anschmiegen. Zur Verdrängung von Mikroschmutz sind sie mit Schmutzrillen ausgestattet. Die geforderte Wuchtgüte wird dank innenliegender Wuchtgeometrien samt Stützstrukturen, die zudem für Optimierungen hinsichtlich Gewicht und Festigkeit sorgen, sichergestellt. Mit den Futteren im Kleinformat wird ein homogenes und spindelschonendes Beschleu-

nigen und Abbremsen des gesamten Werkzeugsystems aus Spannfutter und Werkzeug erreicht.

Das innovative Herstellverfahren hat es zudem ermöglicht, die Spannfutter für den Kleinstsektor mit dezentralen Kühlmittelaustritten auszustatten. Über Parameter wie Kühlmitteldruck, Einstellmaß und Drehzahl sind diese Austritte so ausgelegt, dass sie den Kühlschmierstoff gezielt an die Wirkstelle befördern. Im besten Fall wird eine dosierte Verlustschmierung, die eine anschließende Reinigung der Bauteile überflüssig macht, erreicht.

Die neuen Spannfutter von MAPAL im Kleinformat ermöglichen einfaches und schnelles Spannen des Werkzeugs. Zur Implementierung der Futter sind weder Schulungen noch hohe Rüstkosten oder teure Peripheriegeräte vonnöten.

### Neue Möglichkeiten – nicht nur bei der Werkzeugspannung

Auch für die Werkstückspannung bieten sich dank der neuen, kleinen Hydrodehnspannfutter neue Möglichkeiten. Beispielsweise bei der Spannung von Hüftgelenkkugeln. Durch speziell geformte Spannkammern im Inneren des Fatters sowie eine besondere Außengeometrie werden die Kugeln sehr präzise und gleichzeitig schonend gespannt. Gerade in der Medizintechnik nehmen Themen wie die reproduzierbare Präzision einen enorm hohen Stellenwert ein – und diese sind bei der Bearbeitung dank der neuen Spannfutter sichergestellt.

*Dank der additiven Fertigung kann die Hydrodehnspanntechnik auch für Futter mit HSK-E25-Aufnahme und schlanker Kontur eingesetzt werden.*



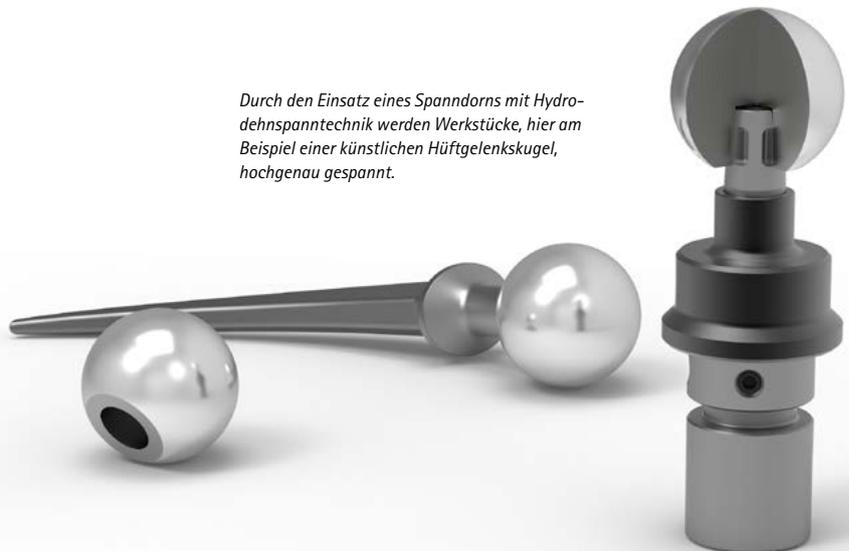
### AUF EINEN BLICK

- Hydrodehnspannfutter im Kleinstsektor
- Ab HSK-E25-Aufnahme
- Werkzeug- und Werkstückspannung

### VORTEILE

- Direktspannung von Werkzeugen mit kleinem Durchmesser
- Höchste Präzision
- Dezentrale Kühlmittelaustritte
- Einfaches Handling

*Durch den Einsatz eines Spanndorns mit Hydrodehnspanntechnik werden Werkstücke, hier am Beispiel einer künstlichen Hüftgelenkskugel, hochgenau gespannt.*





## UNIBASE-S – Zeit- und Logistikaufwand reduzieren

MAPAL bietet zur optimalen Lagerung und Verwaltung von Werkzeugen, Komponenten und Zubehör verschiedene UNIBASE-Ausgabesysteme. Diese können nach einem Baukastenprinzip individuell miteinander vernetzt werden können. Oft befinden sich diese Systeme an einem zentralen Ort in der Fertigungshalle. Um häufig benötigte Verbrauchsmaterialien dezentral und platzsparend lagern und verwalten zu können, hat MAPAL den neuen, kostengünstigen Einzelausgabebautomaten UNIBASE-S entwickelt. Dieser kann an bestehende UNIBASE-Systeme angekoppelt oder als Einzellösung eingesetzt werden.

Durch die kompakten Maße passt das bestandsgeführte Ausgabesystem UNIBASE-S direkt auf die Werkbank. In den 80 Fächern können beispielsweise Wendeschneidplatten, Werkzeuge oder Spannfutter ideal gelagert werden. Das erspart dem Mitarbeiter

den Weg ins zentrale Lager und sichert die fertigungsnahe Artikelbeschaffung.

Die Artikelentnahme verläuft schnell und unkompliziert in wenigen Schritten. Dafür meldet sich der Mitarbeiter direkt am Gerät über den integrierten Touchscreen an. Nachdem der gewünschte Artikel über die vorinstallierte Software ausgewählt ist, dabei unterstützt die Suchfunktion der Software, kennzeichnet eine LED-Beleuchtung das Fach mit dem entsprechenden Artikel. Manuell wird die Ausgabebrommel so gedreht, dass sich dieses an der Entnahmeposition befindet und der Artikel entnommen werden kann. Das System verbucht die Entnahme automatisch – so wird jederzeit mit dem aktuellen Stand gearbeitet.

### AUF EINEN BLICK

- Bestandsgeführtes Ausgabesystem
- 80 Fächer, Einzelausgabe
- Zentralverriegelung

### VORTEILE

- Fertigungsnahe Artikelbeschaffung
- Kostengünstig
- Sehr kompakt – Aufstellung direkt auf der Werkbank



## Prozessanalyse – Potenzial aufzeigen

Die Dienstleistung re.tooling nutzen Kunden dann, wenn sie eine Fertigung für ein Bauteil neu aufbauen, beziehungsweise den vorhandenen Maschinenpark für die Fertigung eines neuen Bauteils umrüsten. Oder aber, wenn während der laufenden Produktion optimiert werden muss. Mit Softwareangeboten, die einen neuen Baustein im Angebot des re.toolings darstellen, bietet MAPAL in diesem Fall die umfassende Analyse aller prozessrelevanten Daten sowie NC-Programme an und identifiziert so bisher ungenutztes Potenzial. Das ist möglich für die Bearbeitung eines Bauteils, mehrerer Bauteile oder auch dieselbe Bearbeitung auf mehreren Maschinen. Das Ergebnis: Kunden erzielen einen höheren Teileausstoß, ohne dass sich Werkzeug- oder Maschinenverschleiß erhöhen.

Direkt in der Fertigung werden alle relevanten Informationen zu Prozess, Bauteil, Werkstoff, Maschine sowie gefertigten Stückzahlen gesammelt. Im Vordergrund stehen dabei die individuell festgelegten Ziele. Die Software er-

fasst die Daten während des laufenden Prozesses aus der Kommunikation zwischen Bediengerät und numerischer Steuerungseinheit. Dabei findet keinerlei Eingriff in die Maschinensteuerung statt, das heißt die Gewährleistung für die Maschine und ihre Steuerung wird nicht berührt.

Nach der Datensammlung analysieren die Experten von MAPAL alle Haupt- und Nebenzeiten. Betrachtet werden dabei unter anderem die Drehzahl, der Vorschub sowie die Stromaufnahme. Der Einsatz jedes einzelnen Werkzeugs sowie die zugehörigen CNC-Programme werden untersucht, die Bewegungsabläufe visualisiert und entsprechende Optimierungsmöglichkeiten festgehalten. So wird beispielsweise sichtbar, wenn ein Werkzeug über einen bestimmten Zeitraum ohne Stromaufnahme fährt. In diesem Fall birgt der Anfahrtsweg Einsparpotenzial. Die Analyse zeigt zudem inconstante Bearbeitungsabläufe auf, die die Prozesssicherheit gefährden könnten.

Je nach Kundenanforderung übernimmt MAPAL anschließend die CNC-Optimierung, bringt den verbesserten Prozess auf die Maschine und verifiziert reduzierte Programmlaufzeiten, verbesserte Teilequalitäten und gesunkene Werkzeugkosten durch erneute intervallmäßige Prozessaufnahmen.

### AUF EINEN BLICK

- Neues Modul der Dienstleistung re.tooling
- Prozessoptimierung bei laufender Fertigung
- Aufzeigen von Optimierungsmaßnahmen

### VORTEILE

- Gesteigerte Prozesssicherheit
- Höherer Teileausstoß durch reduzierte Programmlaufzeiten
- Höhere Teilequalität
- Geringere Werkzeugkosten



## Toolmanagement 4.0 – Erfolgreich in der Praxis

MAPAL bietet seit rund einem Jahr sein „Toolmanagement 4.0“ an. Hierfür kommt die Open-Cloud Plattform der c-Com GmbH zum Einsatz. Mithilfe der SaaS-Lösung (Software as a Service) c-Com werden die Prozesse digitalisiert und transparent dargestellt. Neben den Vorteilen des klassischen Toolmanagements, wie hundertprozentige Werkzeugverfügbarkeit, Ressourceneinsparung und reduzierte Lagerkosten, erschließen sich für Kunden mit dem Toolmanagement 4.0 damit völlig neue Potenziale. Wo vorher einzelne Listen mit beschränktem Zugriff verwendet wurden, sind die Daten dank des Toolmanagement 4.0 für jeden Berechtigten einsehbar. Sie müssen nicht mehr in verschiedenen Systemen gepflegt werden. Datenbrüche werden vermieden. Nach und nach werden nun die einzelnen Projekte – je nach Vereinbarung mit dem Kunden – auf das Toolmanagement 4.0 umgestellt. Erste Projekte sind bereits erfolgreich im Einsatz.

### Beispiele:

#### Cost-per-Part-Reporting für die Motorenfertigung

Für das Werk eines Automobilherstellers beispielsweise, das eine Kapazität für die Fertigung von 500.000 Motoren im Jahr hat, hat MAPAL im Moment das gesamte Werkzeugmanagement auf die Plattform umgestellt. Das bestehende Toolmanagement wird ausschließlich über die Plattform abgewickelt. So können die wichtigsten Kennzahlen auf Werkzeugebene, wie der Verbrauch, der Lagerbestand sowie insgesamt die Cost-per-Part transparent dargestellt und automatisiert ausgelesen werden.

#### Nachschliffhandlung für Wälzfräser

Bei einem weiteren Kunden von MAPAL, einem TIER1-Zulieferer der Automobilindustrie, steht im ersten Schritt der Umstellung auf das Toolmanagement 4.0 der Nachschliff im Vordergrund. Bereits seit 2012 betreut MAPAL dort das Toolmanagement. Schon damals wurden die Werkzeugkosten um rund 15 Prozent reduziert.

Der Zulieferer hat rund 60 verschiedene Wälzfräser von unterschiedlichen Lieferanten bei mehr als 70 Bearbeitungen im Einsatz. Die Logistik rund um den Nachschliff der Wälzfräser, die nicht Teil des Toolmanagements war, wurde bisher mit umfangreichen Excel-Dateien geregelt, die ständig zwischen der Logistikabteilung des Unternehmens und dem jeweiligen Lieferanten per E-Mail hin- und hergeschickt wurden.



Die Folgen dieses Vorgehens waren ein unnötig hoher oder zu niedriger Lagerbestand, regelmäßige Schwierigkeiten mit den Lieferanten wegen fehlender Werkzeuge und daraus resultierende Produktionsstopps – alles verbunden mit einem hohen administrativen Aufwand, um Missstände zu klären. Zwar haben die Hersteller der Wälzfräser in einer Datenbank die Anzahl der Nachschliffe jedes einzelnen Werkzeugs hinterlegt, allerdings standen diese Daten dem Kunden nicht zur Verfügung.

Im Rahmen der Umstellung auf das Toolmanagements 4.0 hat MAPAL auch diesen Part übernommen. Dazu wurden diese Werkzeuge über DMC (Data-Matrix-Code) personalisiert und die Daten in der Cloud zusammengeführt. Heute ist so zu jeder Zeit der aktuelle Bestand, der Status, wie oft die Werkzeuge bereits nachgeschliffen sind und die verbleibende Einsatzzeit, einsehbar. Insgesamt wurden so bereits nach kurzer Zeit die Werkzeugkosten für die Wälzfräser um 20 Prozent gesenkt. Einzig geschuldet dem transparenten Überblick.

Ein ähnliches Projekt, das MAPAL bei einem Automobilzulieferer realisiert, dreht sich ebenfalls um das Nachschliffhandlung. In diesem Fall werden PcBN-Wendeschneidplatten, die zum Hartfräsen zum Einsatz kommen, serialisiert. Mit klarem Nutzen für den Kunden: Ihm ist jederzeit der Status jeder einzelnen Sonderwendeschneidplatte bekannt. So kann das Nachschleifpotenzial des Schneidstoffs PcBN bestmöglich genutzt werden.



Entdecken Sie jetzt Werkzeug- und Service-Lösungen, die Sie vorwärtsbringen:

REIBEN | FEINBOHREN

VOLLBOHREN | AUFBOHREN | SENKEN

FRÄSEN

DREHEN

SPANNEN

AUSSTEUERN

EINSTELLEN | MESSEN | AUSGEBEN

SERVICES

[www.mapal.com](http://www.mapal.com)