



Ihr Technologiepartner in der Zerspantung
NEUHEITEN 2020



Wenn zwischen Ihnen und uns mehr entsteht:

Das ist der MAPAL Effekt.



Sie

wollen nicht alles anders
machen. Aber vieles besser.

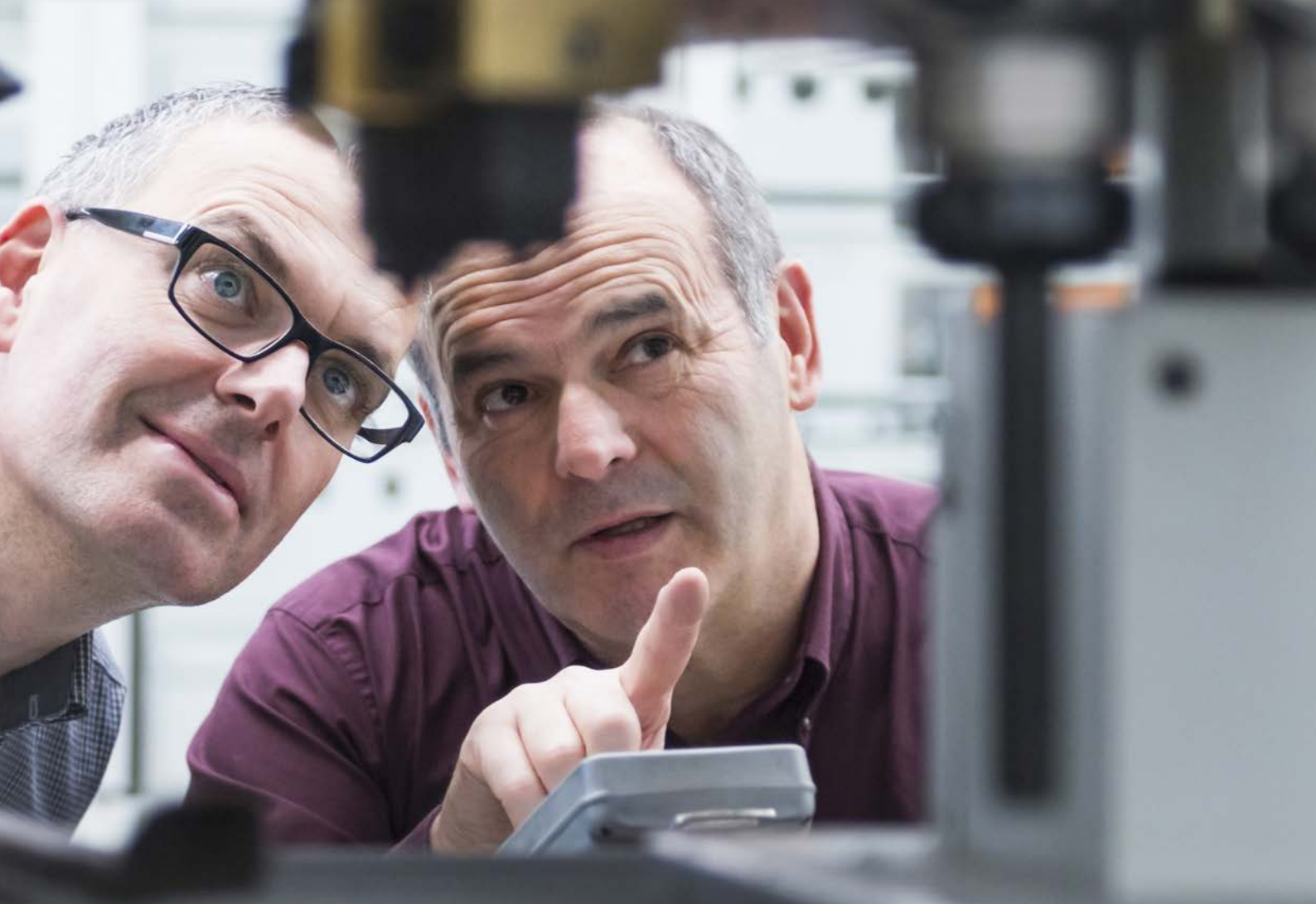
Chancen
eröffnen

Wir

finden immer neue
Wege, mehr für
Sie herauszuholen.

Neuheiten

und Programmierweiterungen 2020



Inhalt

Reiben und Feinbohren

Den Span beherrschen: prozesssichere Feinbearbeitung von Stahlwerkstoffen	04
Einfachstes Handling beim Außenreiben kleiner Durchmesser	05

Bohren

Besser, schneller, wirtschaftlicher: Vollbohren in Stahl	06
Drill-Reamer – Anbohren, Bohren und Reiben in einem Schuss	08

Aufbohren

Tiefe Bohrungen ohne Schwingungen mit Wendeschneidplatten bearbeiten	09
---	----

Fräsen

Fräsen aus dem Vollen: Hochleistung in Aluminium und Stahl	10
Mit additiver Fertigung zu mehr Produktivität	12
OptiMill-Composite-Speed-Plus Höchste Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von CFK	14

Ausgeben

UNIBASE-S – Zeitersparnis und kurze Wege durch fertigungsnahe Lagerung	15
---	----

Spannen

Function meets Design – Industriedesign mit Mehrwert	16
--	----

Digitalisierung

Mit c-Connect in kleinen Schritten digitalisieren	18
---	----

Werkzeug- und Formenbau

Neue Fräser aus Vollhartmetall für den Werkzeug- und Formenbau	20
Umfangreiches ISO-Fräserprogramm für den Werkzeug- und Formenbau	22

Prozesslösung Turbolader

Turbolader prozesssicher und wirtschaftlich in Serie fertigen	24
--	----

E-Mobilität

Individuelle Lösungen für E-Motorgehäuse	26
--	----



Den Span beherrschen: prozesssichere Feinbearbeitung von Stahlwerkstoffen

MAPAL präsentiert eine neue Spanleitstufe für die Stahlbearbeitung, um den zuverlässigen Spanbruch sicherzustellen. Denn wenn bei der Feinbearbeitung mit Führungsleistenwerkzeugen lange Späne entstehen, hat dies negative Auswirkungen auf die Oberflächengüte, die Maßhaltigkeit sowie den automatisierten Ablauf des Prozesses.

Wickeln sich die langen Späne um das Werkzeug, kann dieses zusätzlich beschädigt werden. Den genannten Problemen wird mit der neuen Spanleitstufe entgegengewirkt. Durch ihre spezielle Geometrie, die mithilfe umfassender FEM-Analysen sowie Versuchen in der Praxis entwickelt und optimiert wurde, werden die Späne prozesssicher gebrochen, automatisierte Abläufe nicht gestört.

Die Spanleitstufe ist kompatibel mit allen Schneidplatten mit AS-Anschnitt sowie jeder Beschichtung. Das heißt, sie kann unabhängig vom jeweiligen Anwendungsfall in die entsprechende Schneide integriert werden und schafft Prozesssicherheit.

AUF EINEN BLICK

- Zuverlässiger Spanbruch bei Stahlwerkstoffen
- Prozesssicherheit durch spezielle Geometrie
- Kompatibel mit allen Schneidplatten mit AS-Anschnitt sowie jeder Beschichtung

VORTEILE

- Prozesssicherer Spanbruch
- Hohe Oberflächengüte und Maßhaltigkeit durch kurze Späne
- Keine Störung von automatisierten Abläufen durch lange Späne



Einfachstes Handling beim Außenreiben kleiner Durchmesser

Um das Einstellen von Außenreibahlen mit kleinen Durchmessern so einfach wie möglich zu gestalten, hat MAPAL ein neues System entwickelt. Das EasyAdjust-System ist dafür in eine Kassette integriert. Diese kann ausgebaut werden, um die Schneide mit Mikrometerschraube oder Messplatte schnell und einfach einzustellen.

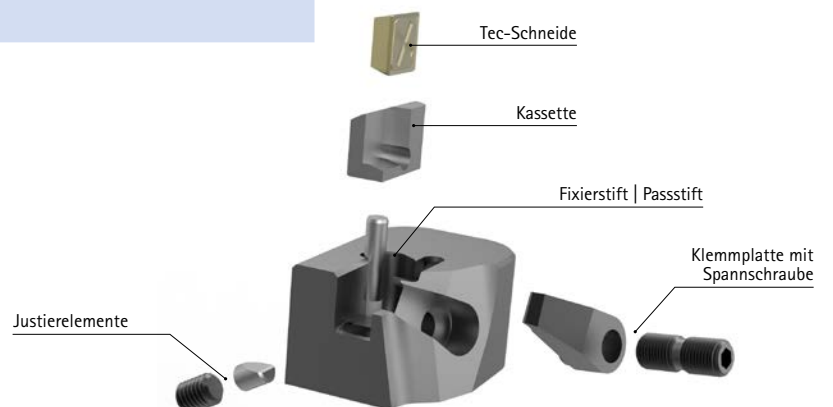
Beim EA-System selbst ist die Verjüngung der Schneide bereits in die Aufnahme der Schneide integriert. Damit entfällt der Einstellvorgang für die Verjüngung der Nebenschneide komplett. Nur noch der Überstand der Schneide zu den Führungsleisten muss eingestellt werden. Dank hoher Wechselgenauigkeit sowie dem denkbar einfachen Einstellen der Schneide ist die prozesssichere Einhaltung der geforderten Toleranzen bei hochgenauen Passungen auch im kleinen Durchmesserbereich mit dem neuen System deutlich einfacher zu realisieren.

AUF EINEN BLICK

- Neues System für einfaches Einstellen beim Außenreiben kleiner Durchmesser
- Kassette des EA-Systems in eine weitere, ausbaubare Kassette integriert
- Hohe Wechselgenauigkeit (kleiner 2-3 µm)
- Schneide kann schnell und einfach eingestellt werden
- Verjüngung der Schneide ist in die Kassette, die als Aufnahme für die Schneide dient, integriert

VORTEILE

- Hohe Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit
- Reduzierter Einstellaufwand durch innovative Kassette in Kassette
- Einfache Handhabung
- Einstellvorgang für die Verjüngung der Nebenschneide entfällt komplett
- Prozesssichere Einhaltung enger Toleranzen





MEGA-Pilot-Drill

MEGA-Deep-Drill

Besser, schneller, wirtschaftlicher: Vollbohren in Stahl

Bei Vollbohrbearbeitungen in Stahl stehen die Themen Qualität, Zeit und Wirtschaftlichkeit im Fokus. Und damit stehen sie auch im Vordergrund bei der Entwicklung neuer Werkzeuge. Neben dem Tritan-Drill Steel, der das Mittel der Wahl für höchste Wirtschaftlichkeit auch bei schwierigen Bohrsituationen ist, hat MAPAL neue Werkzeuge für spezielle Anwendungen mit klarem Mehrwert für den Anwender entwickelt.

MEGA-Deep-Drill und MEGA-Pilot-Drill

Sind tiefste Bohrungen bei kleinsten Durchmessern gefragt, bietet MAPAL mit den Bohrern MEGA-Deep-Drill und MEGA-Pilot-Drill die optimale Kombination. Der MEGA-Pilot-Drill dient als Pilotbohrer und ist speziell auf den Tieflochbohrer MEGA-Deep-Drill abgestimmt. Der neue Tieflochbohrer wurde speziell für den kleinen Durchmesserbereich von 1-2,9 mm entwickelt. Dank neu gestalteter Spannuten und besonderem Stirnanschliff sind höchste Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten realisierbar. Für eine optimale Spanabfuhr verfügt der MEGA-Deep-Drill über eine Kopfbeschichtung.

AUF EINEN BLICK

- Für die Bearbeitung filigraner Bauteile
- Pilotbohrer und Tieflochbohrer optimal aufeinander abgestimmt

VORTEILE

- Höchste Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten
- Optimale Spanabfuhr

MEGA-Drill-Hardened und MEGA-Speed-Drill-Inox

Um hoch produktive Lösungen für die Stahlbearbeitung auch bei gehärtetem Material oder bei höheren Bohrtiefen anbieten zu können, hat MAPAL zum einen den MEGA-Drill-Hardened und zum anderen den MEGA-Speed-Drill-Inox für Bearbeitungstiefen von 8xD und 12xD entwickelt. Für den MEGA-Drill-Hardened wurde die Makro- und die Mikrogeometrie des Werkzeugs speziell auf die Hartbearbeitung bis 65 HRC abgestimmt. Ein neues Hartmetallsubstrat sowie eine innovative Beschichtung sorgen für höchste Standwege. Beim MEGA-Speed-Drill-Inox wurde eigens für die Bohrtiefen von 8xD und 12xD ein neues Nutprofil entwickelt. Es zeichnet sich durch seine zum Schaft hin größer werdenden Spanräume aus, wodurch die Späne nicht in der Spannute verkleben. Darüber hinaus sind die Spannuten feinstgeschliffen.



Tritan-Drill-Steel

MEGA-Drill-Hardened

MEGA-Speed-Drill-Inox



Pyramidenspitze
für optimale Selbstzentrierung.

AUF EINEN BLICK

- Neuer MEGA-Speed-Drill-Hardened zur Hartbearbeitung
- Bohren bis 12xD mit dem MEGA-Speed-Drill-Inox

VORTEILE

- Prozesssichere Bearbeitung bei höchsten Standwegen
- Optimal abgestimmt auf den jeweiligen Einsatz



QTD-Schneidplattenbohrer mit Pyramidenspitze

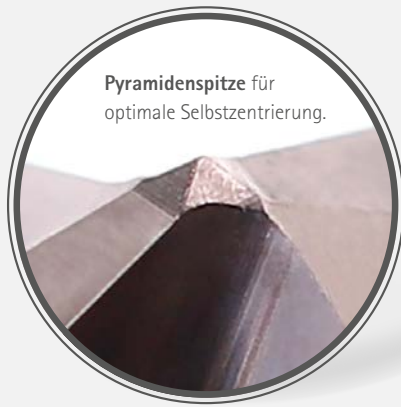
Soll Stahl bei labilen Bearbeitungsverhältnissen bei gleichzeitig möglichst niedrigem Hartmetalleinsatz bearbeitet werden, bietet MAPAL für den Schneidplattenbohrer QTD eine neue Schneidplatte mit Pyramidenspitze. Durch die Spitze zentriert sich die Schneidplatte selbst, ein sicherer Bohrungseintritt ist damit gewährleistet. Zudem ist die Beschichtung der neuen Schneidplatte speziell auf die Bearbeitung von Stahl angepasst. So wird die Verschleißfestigkeit deutlich erhöht. Sehr hohe Standzeiten sind das Ergebnis.

AUF EINEN BLICK

- Einsatz bei labilen Bearbeitungsverhältnissen
- Neuentwickelte Geometrie

VORTEILE

- Optimales Zentrierverhalten
- Ressourcenschonung – Einsatz des Hartmetalls auf die Schneidplatte beschränkt



Drill-Reamer – Anbohren, Bohren und Reiben in einem Schuss

Um wirtschaftlich zu fertigen und Haupt- und Nebenzeiten zu reduzieren, ist es ein probates Mittel, einzelne Arbeitsschritte zusammenzulegen.

Für die Komplettbearbeitung von Bohrungen in Aluminium oder kurzspanenden Materialien, wie Guss, stellt MAPAL die neue Bohrreibahle mit Pyramidenspitze vor. Diese kombiniert das Anbohren, das Vollbohren und das Reiben der Bohrung in nur einem Schuss.

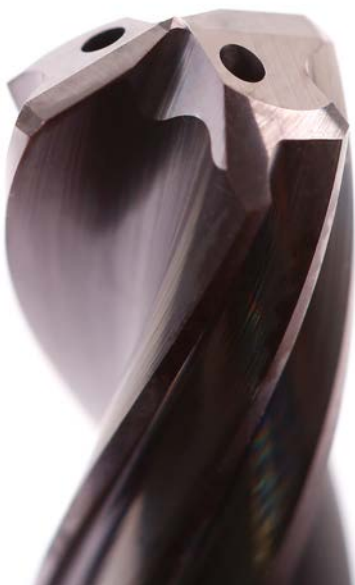
Die Pyramidenspitze sorgt neben der optimalen Selbstzentrierung auch dafür, dass der Drill-Reamer problemlos ins Bauteil eindringen kann. Durch die sehr kleine Querschneide bei einem Spitzenwinkel von 140° gelingt das Anbohren auch bei instabilen Bedingungen. Die optimal ausgelegte Reibschneide erzeugt beste Oberflächen, eine neue Beschichtung ermöglicht hohe Standzeiten.

AUF EINEN BLICK

- Kombination aus Anbohren, Bohren und Reiben
- Ausführungen mit und ohne Innenkühlung
- Kleine Querschneide bei einem Spitzenwinkel von 140°
- Für Bohrungstoleranzen $> IT 7$

VORTEILE

- Reduzierte Haupt- und Nebenzeiten gegenüber der Bearbeitung mit zwei separaten Werkzeugen
- Problemloses Eindringen ins Material
- Optimale Selbstzentrierung



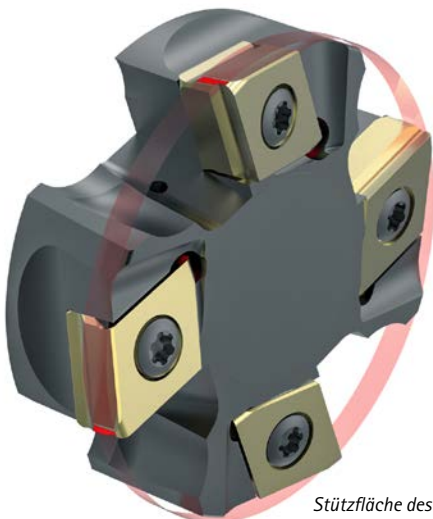


Tiefe Bohrungen ohne Schwingungen mit Wendeschneidplatten bearbeiten

Bei Aufbohrbearbeitungen mit großen Tiefen oder labilen Bearbeitungsbedingungen treten häufig Schwingungen auf. Diese Schwingungen verschlechtern die Bohrungsqualität und haben einen negativen Einfluss auf die Standzeit des Werkzeugs.

MAPAL Wendeschneidplatten mit Bogenschliff haben sich bewährt, um diese Schwingungen erfolgreich zu eliminieren. Speziell bei der Bearbeitung von Gussmaterialien werden sehr gute Ergebnisse erzielt. Die technischen Eigenschaften eines Bogenschliffs kombiniert MAPAL nun mit den wirtschaftlichen Vorteilen gepresster Schneidplatten. Das Ergebnis ist eine höchst wirtschaftliche Lösung für Aufbohrbearbeitungen mit auswechselbaren Schneiden.

Wendeschneidplatten mit Bogenschliff kommen beispielsweise bei Zylinderbohrungen, bei der Zerspanung von Kurbelwellenlager-gassen, Hydraulikgehäusen oder auch Ge-trieben von Windkraftanlagen zum Einsatz. Der Bogenschliff legt sich im Bearbeitungsprozess an die Bohrungswand an und stützt das Werkzeug ab. Diese Stützfläche minimiert auftretende Schwingungen. Vergleichbar ist der Bogenschliff mit der Rundschliffase eines Reibwerkzeugs.



Stützfläche des Bogenschliffs an der Bohrungswand.

AUF EINEN BLICK

- Bei großen Bohrungstiefen und labilen Bedingungen
- Bogenschliff stützt das Werkzeug in der Bohrung ab und verhindert dadurch das Auftreten von Schwingungen
- Ab einem Durchmesser von 30 mm

VORTEILE

- Hohe Oberflächenqualität
- Hohe Prozesssicherheit
- Erhöhte Standzeit der Wendeschneidplatten
- Geringere Kosten durch gepresste Grundgeometrie



OptiMill-SPM-Rough

OptiMill-SPM-Finish

Fräsen aus dem Vollen: Hochleistung in Aluminium und Stahl

MAPAL erweitert sein Portfolio im Bereich der Hochleistungsfräser der Familie OptiMill zur Aluminium- und Stahlbearbeitung.

Prozesssicher zu Strukturbauteilen aus Aluminium

Das volle Potenzial von neuen, leistungsfähigen Maschinen kann mit den neuen OptiMill-SPM-Fräsern „Rough“ und „Finish“ genutzt werden. Vor allem bei der Bearbeitung von Strukturbauteilen aus Aluminium spielen sie ihre Stärken aus.

Hohe Zustelltiefen sowie höchste Vorschübe beim Schruppen sind mit dem neuen OptiMill-SPM-Rough möglich. Grund dafür ist seine innovative Kordelschruppgeometrie die dafür sorgt, dass die Leistungsaufnahme während der Bearbeitung im Vergleich zu Werkzeugen mit gerader Schneide deutlich geringer ist. Zu-

sätzlich ist durch die hervorragenden Taucheingenschaften des Werkzeugs der Wärmeeintrag ins Bauteil minimal.

Für die Schlichtbearbeitung von Konturen und Taschenwandungen – auch bei großen Tiefen in einem Zug – präsentiert MAPAL den OptiMill-SPM-Finish mit neu entwickelter Geometrie. Er arbeitet auch bei großen Umschlingungen problemlos – sogar in den Ecken bei enormem Fräseingriff und hoher Belastung bleibt das Werkzeug stabil. Die optimal gestaltete Schneidkanten geometrie sorgt dafür, dass während der Bearbeitung keine Vibrationen entstehen. Die Spanräume sind poliert, damit funktioniert die Spanabfuhr optimal.

AUF EINEN BLICK

- OptiMill-SPM-Finish und -Rough zur Schlicht- und Schruppbearbeitung
- Zur Zerspanung von Strukturbauteilen aus Aluminium mit neuen, leistungsfähigen Maschinen

VORTEILE

- Hohe Zerspanleistung
- Vibrationen sowie Wärmeeintrag ins Bauteil werden verhindert
- Mit dem OptiMill-SPM-Finish große Tiefen in einem Zug schlichten
- Mit dem OptiMill-SPM-Rough bei großer Zustellung und hohen Arbeitswerten schruppen



OptiMill-Uni-Wave
extralange Ausführung

OptiMill-Uni-Wave
mit zentraler Innenkühlung

Optimal zum Nutfräsen in Stahl

Der OptiMill-Uni-Wave ist das ideale Werkzeug, wenn es um das Vollnutfräsen mit einer Nuttiefe bis zu $2xD$ in unterschiedlichen Werkstoffen geht. Durch seine Geometrie sind höchste Zerspanungsraten möglich. Gerade in Stahlwerkstoffen bei der Bearbeitung von Nuten mit einer Tiefe $\geq 1,5xD$ standen Zerspaner ungeachtet aller Vorteile des OptiMill-Uni-Wave oft vor der Schwierigkeit, dass der Späneabtransport nicht prozesssicher sichergestellt war. Aus diesem Grund bietet MAPAL den OptiMill-Uni-Wave nun auch mit zentraler Innenkühlung. Diese sorgt für die optimale Abfuhr der Späne und höhere Standwege. Darüber hinaus stellt MAPAL den OptiMill-Uni-Wave als extralange Version vor. So steht nun eine effiziente Lösung für die Schruppbearbeitung auch bei tiefen Kavitäten zur Verfügung. Trotz seiner Länge ist der neue Fräser durch den konisch geformten Hals extrem stabil.

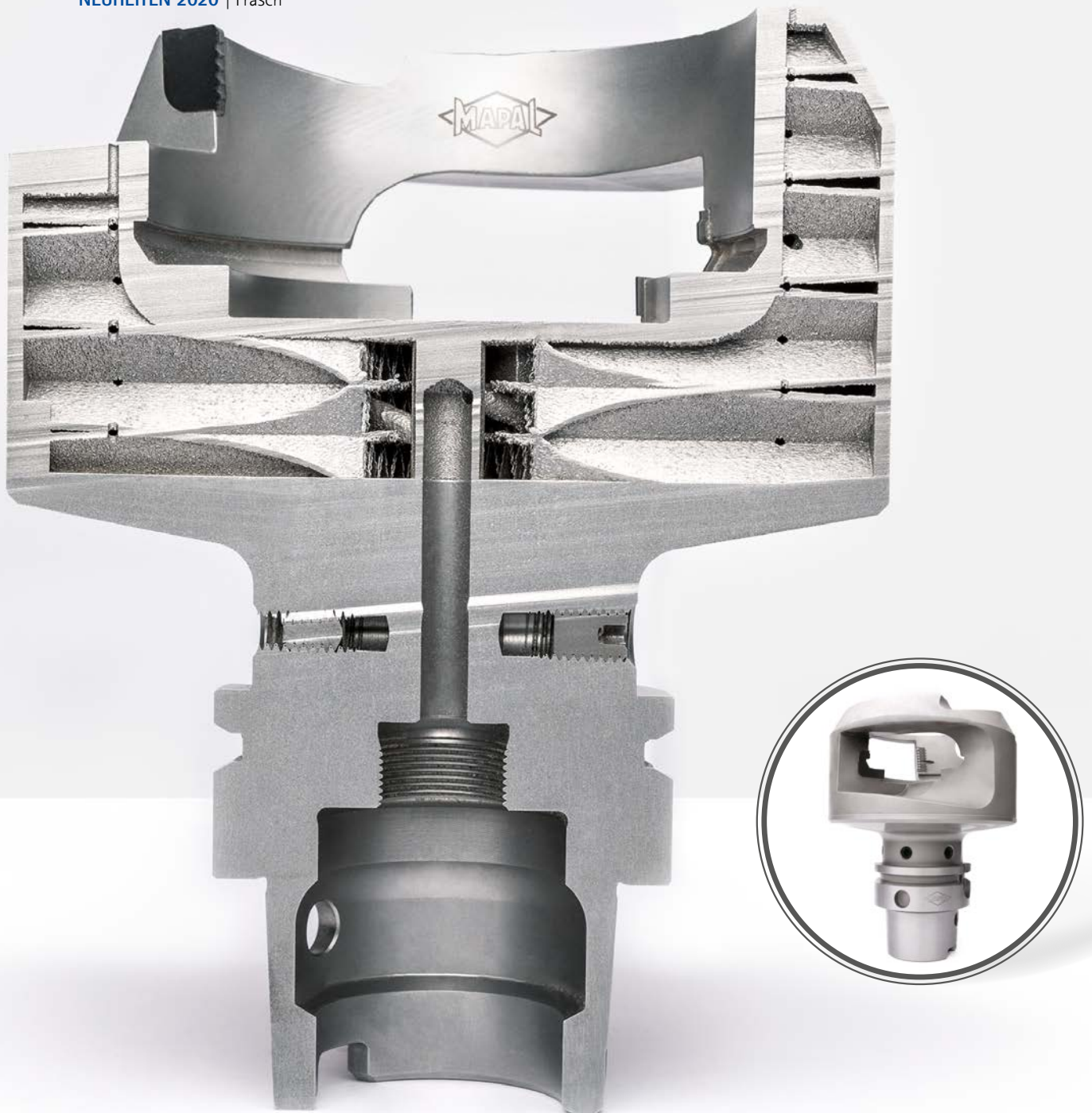
AUF EINEN BLICK

- OptiMill-Uni-Wave jetzt mit zentraler Innenkühlung und als extralange Ausführung
- Prozesssicheres Nutfräsen auch bei tiefen Kavitäten sowie in Stahlwerkstoffen

VORTEILE

- Extrem stabil auch bei extratiefen Kavitäten
- Optimale Spanabfuhr





Mit additiver Fertigung zu mehr Produktivität

Neues Glockenwerkzeug mit niedrigem Gewicht, hoher Standzeit und besten Schnittdaten

Wird bei PKD-Werkzeugen das Gewicht reduziert, kann in der Regel mit deutlich höheren Schnittdaten gearbeitet werden. Neben der konstruktiven Freiheit ist die Möglichkeit der Gewichtoptimierung einer der entscheidenden Vorteile, die der 3D-Druck bietet. Durch speziell entwickelte Strukturen im Inneren des Werkzeugs, die konventionell nicht zu fertigen sind, kann das Gewicht erheblich reduziert werden.

Ein Beispiel, wie MAPAL diesen Vorteil des 3D-Drucks in der Praxis nutzt, ist das neue Glockenwerkzeuge mit gelöteten PKD-Schneiden. Glockenwerkzeuge kommen unter anderem zur Außenbearbeitung von Schlauchanschlüssen zum Einsatz. Diese Anschlüsse, beispielsweise an Turboladern, müssen komplexen Konturanforderungen genügen. Entsprechend präzise muss die Fertigung sein. Um wirtschaftlich und prozesssicher in der Serie zu fertigen, wird zudem kontinuierlich an der Verbesserung bestehender Prozesse gearbeitet.

MAPAL hat deshalb das bestehende, konventionell gefertigte Glockenwerkzeug optimiert. Mit dem selektiven Laserschmelzverfahren wurde das Innere des Werkzeugs verändert – statt Vollmaterial ist dort nun eine speziell ausgelegte Wabenstruktur zu finden. Dadurch ist das Werkzeug um 30 Prozent leichter und durch die dämpfende Wirkung erhöht sich die Standzeit um ca. 40 Prozent. So kann schneller zerspannt werden, die Bearbeitungsqualität bleibt unverändert hoch.

Insgesamt wurde die Bearbeitungszeit um 50 Prozent gesenkt. Darüber hinaus wurde die Kühlkanalführung optimiert. Das neue Glockenwerkzeug wird hybrid gefertigt. Per selektivem Laserschmelzen wird die neue Werkzeuggeometrie auf einen hochpräzisen Grundkörper mit einer HSK-63-Schnittstelle aufgedruckt. Der additiv gefertigte Teil wird konventionell nachbearbeitet. Anschließend werden die PKD-Schneiden aufgelötet und per Laser in Form gebracht.

AUF EINEN BLICK

- Mit additiver Fertigung Werkzeuge deutlich gewichtssärmer gestalten
- Optimale Kühlmittelführung
- Kombination aus additiver und konventioneller Fertigung

VORTEILE

- Deutliche Gewichtseinsparung
- Höhere Schnittdaten – reduzierte Bearbeitungszeit
- Dämpfung durch Wabenstruktur
- Unverändert hohe Bearbeitungsqualität

Weitere Beispiele:

PKD-Zirkularfräser in Leichtbauweise

Bauteil: Getriebegehäuse
Werkzeug: Zirkularfräser (z=5, mehrstufig)
Anwendungshintergrund: Prozesssichere MMS-Bearbeitung

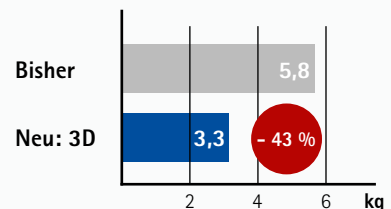


Prozessverbesserung

- Erhöhte Standzeit durch deutlich besseres MMS-Sprühbild mit nun optimaler Schneidenkühlung. Zudem werden die Späne durch das Kühlkonzept besser abgeführt.
- Aus dem geringeren Gewicht resultiert eine höhere Laufruhe. Dadurch werden Rattermarken oder vereinzelt PKD-Ausbrüche durch Schwingungen vermieden.

Gewichtsreduzierung

- Gesinterte Wabenstruktur



Bauteil: Kupplungsglocke
Werkzeug: Zirkularfräser (z=5, mehrstufig)
Anwendungshintergrund: Taktzeitverkürzung

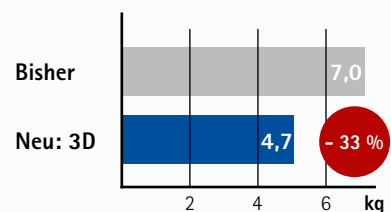


Prozessverbesserung

- Das reduzierte Werkzeuggewicht und ein dadurch günstigeres Kippmoment ermöglichen deutlich höhere Drehzahlen.
- Zusätzlich ist die Zähnezahl erhöht. So können deutlich höhere Schnittgeschwindigkeiten gefahren werden.

Gewichtsreduzierung

- Gesinterte Wabenstruktur





OptiMill-Composite-Speed-Plus Höchste Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von CFK

Der neue Fräser OptiMill-Composite-Speed-Plus ist die konsequente Weiterentwicklung des OptiMill-Composite-Speed hinsichtlich Standzeit und Bruchfestigkeit. Der achtschneidige, diamantbeschichtete Vollhartmetallfräser ist für die prozesssichere Bearbeitung von kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff konzipiert. Durch ein neues Hochleistungssubstrat in Kombination mit einem verstärkten Kern Durchmesser wurde die Bruchfestigkeit um 50 Prozent gesteigert. Das optimierte Nutprofil sorgt für eine schnelle und sichere Abfuhr von Stäuben und Prozesswärme auch bei extrem hohen Zerspanungsvolumen. Der Schneidkeil wurde eigens auf die Anforderungen spröder Werkstoffe optimiert. Insgesamt ist die Standzeit des OptiMill-Composite-Speed-Plus um 20 Prozent höher als die des Vorgängermodells. Die einzigartige Stirngeometrie mit doppelter Ausspitzung sorgt zudem für deutlich verbesserte Taucheigenschaften.

Insbesondere die deutliche Steigerung der Bruchfestigkeit sorgt bei der Bearbeitung von CFK für ein besonders hohes Maß an Prozesssicherheit. Dadurch ist der OptiMill-Composite-Speed-Plus optimal für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrtindustrie geeignet. Dank der Hochleistungsverzahnung kann in nur einem Arbeitsgang geschruppt und geschlichtet werden. Hohe Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten sorgen für eine besonders wirtschaftliche Zerspanung.

AUF EINEN BLICK

- Neues Hochleistungssubstrat
- Optimiertes Nutprofil
- Doppelte Ausspitzung
- Schneidkeil für spröde Werkstoffe

VORTEILE

- Erhöhung der Bruchfestigkeit um 50 Prozent
- Steigerung der Standzeit um 20 Prozent
- Verbesserte Taucheigenschaften
- Erhöhte Prozesssicherheit





UNIBASE-S – Zeitersparnis und kurze Wege durch fertigungsnahe Lagerung

Um häufig benötigte Verbrauchsmaterialien dezentral und platzsparend lagern und verwalten zu können, hat MAPAL den Einzelausgabeautomaten UNIBASE-S entwickelt und hinsichtlich Ergonomie und Benutzerfreundlichkeit optimiert. Das Display befindet sich nun seitlich an der Geräteoberseite, wodurch die Bedienung leichtgängiger ist. Die Software wurde auf die allgemeine UNIBASE-Software umgestellt. Das Gerät kann sowohl an bestehende UNIBASE-Systeme angeschlossen, als auch als Einzellösung eingesetzt werden.

Durch die kompakten Maße kann das bestandsgeführte Ausgabesystem UNIBASE-S direkt auf der Werkbank aufgestellt werden. In den 96 beziehungsweise 192 Fächern können beispielsweise Wendschneidplatten, Werkzeuge, Spannutter oder die persönliche Schutzausrüstung 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 Touchscreen an. Noch schneller verläuft die Anmeldung optional über RFID-Chip oder Fingerprint. Nur registrierte Mitarbeiter können Artikel entnehmen. Ist kein Mitarbeiter angemeldet, lässt sich die Ausgabebrommel nicht drehen und die Ausgabefächer sind geschlossen. Nachdem der gewünschte Artikel über die Software UNIBASE ausgewählt ist, kennzeichnet eine LED-Beleuchtung das Fach mit dem entsprechenden Artikel. Manuell wird die Ausgabebrommel so gedreht, dass

sich dieses an der Entnahmeposition befindet. Das System verbucht automatisch nach Öffnen des Ausgabefachs, dass ein Artikel entnommen wurde. Somit sind die Bestände im System stets auf dem aktuellen Stand.

AUF EINEN BLICK

- Bestandsgeführtes Ausgabesystem
- 96 oder 192 Fächer, Einzelausgabe
- Zentralverriegelung
- Mitarbeiteranmeldung am Gerät inklusive Protokollierung
- Vorinstallierte Software UNIBASE

VORTEILE

- Fertigungsnahe Artikelbeschaffung
- Kostengünstig
- Kompakte Maße – Aufstellung direkt auf der Werkbank





Function meets Design – Industriedesign mit Mehrwert

Industrie- und Produktdesign haben bislang in der Entwicklung von Spannfuttern bei MAPAL eine eher untergeordnete Rolle gespielt. Im Fokus stand hauptsächlich die prozesssichere Funktion. So haben die Entwickler nach und nach ein breit angelegtes Portfolio aufgebaut, das im Erscheinungsbild jedoch nicht einheitlich war. Um diesen Umstand zu ändern, holte sich MAPAL Experten für Industriedesign ins Boot.

Durchdachtes Design erschließt Potenziale
Nicht nur das Erscheinungsbild der Spannfutter sollte überarbeitet werden, vor allem sollte durch durchdachtes Industriedesign ein Mehrwert für den Kunden generiert werden. Denn:

Ein ausgeklügeltes Design sorgt nicht nur für ein optisches Highlight, sondern erschließt auch ökonomische und ökologische Potenziale. Davon ausgehend erarbeiteten die Produktdesigner gemeinsam mit den Produktverantwortlichen von MAPAL ein neues Konzept, dem auch Funktions- und FEM-Analysen zugrunde liegen.

Die nach diesem Konzept gestalteten Spannfutter strahlen sprichwörtlich in neuem Glanz. So ist eines der entstandenen Elemente die brillante Oberfläche. Diese, durch ein speziell entwickeltes Polierverfahren erzeugte Oberfläche sorgt dafür, dass die Spannfutter korrosionsbeständiger sind als bisher.

Einfaches und selbsterklärendes „Foolproof“-Handling

Eine weitere Vorgabe an das neu ausgearbeitete Design war das sogenannte „Foolproof-Handling“, also eine einfache und selbsterklärende Handhabung der Spannfutter. Bedienelemente sollten schneller als solche erkennbar, Handhabungshinweise direkt verständlich sein. Gelöst wurden diese Vorgaben zum einen durch die blaue Färbung von Bedienelementen, wie der Betätigungsschraube am Hydrodehnspannfutter, zum anderen durch eigens kreierte Signaturelemente, die sprachneutrale Hinweise beinhalten.

NEUES
Design-
konzept



Last but not least wurden die Spannfutter hinsichtlich ihrer Form, ihres Gewichts und ihres Materialeinsatzes untersucht und optimiert. Die neue Formgebung folgt dabei der Maßgabe größtmöglicher Stabilität bei optimalem Ressourceneinsatz. Bereits kleinste Gewichteinsparungen haben im Fall von Spannfuttern große Auswirkungen, die sich im Einsatz langfristig bemerkbar machen. So wird unter anderem beim Beschleunigen und Abbremsen der Spindel umso weniger Energie benötigt, je leichter das Spannfutter ist.

Corporate Design schafft Wiedererkennung

Durch das neue Corporate Design ist das gesamte Spanntechnikprogramm zudem direkt als Angebot von MAPAL zu identifizieren – alles kommt erkennbar, mit einem Leistungsversprechen an Qualität und Funktion, aus einem Haus. Dies ist für das Unternehmen umso wichtiger, da MAPAL historisch bedingt oft nicht als Hersteller von Spannfuttern wahrgenommen wird.

AUF EINEN BLICK

- Neues Designkonzept für Spannfutter mit Mehrwert
- Brillante Oberfläche und klare Handhabungshinweise
- Erweiterung auf das gesamte Spannfutterprogramm geplant

VORTEILE

- Korrosionsbeständige Spannfutter
- Selbsterklärendes und einfaches Handling - Foolproof
- Größtmögliche Stabilität bei optimalem Ressourceneinsatz

Mit c-Connect in kleinen Schritten digitalisieren

Mit der Open-Cloud-Plattform c-Com wird die gesamte Lieferkette vernetzt. Daten stehen für alle Beteiligten zur Verfügung. Über RFID-Chips und DNC-Server gelangen Daten zu Werkzeugen und Maschinen in der Fertigung automatisch in die Cloud. Manuelle Übertragungen kommen nicht vor.

So oder ähnlich sieht das Idealszenario der vernetzten Fertigung aus. Doch dieses Szenario entspricht nur selten der Realität. Denn mit einer durchgängigen Vernetzung sind meist große Investitionen verbunden. Für Unternehmen, die ohne hohe Kosten in die Digitalisierung einsteigen möchten, hat c-Com das Modul „c-Connect“ inklusive gleichnamiger Box entwickelt.



Der Einsatz von c-Connect zahlt sich für Kunden gleich mehrfach aus. c-Connect ermöglicht zum einen die digitale Übertragung der Werkzeugmessdaten vom Einstellgerät zur Maschine inklusive der Registrierung der Bestandsbewegungen. Zum anderen kann mit der c-Connect Box dank verschiedener Sensoren unter anderem der Maschinenstatus überwacht werden.

Dafür wird an jeder Maschine eine c-Connect Box montiert und über den USB-Anschluss mit ihr verbunden – schnell und einfach. Damit lassen sich Produktionen mit ganz unterschiedlichen Maschinen schnell und unkompliziert vernetzen. Denn c-Connect ist unabhängig von den Maschinensteuerungen und damit ein günstiges Einstiegsmodell für die Digitalisierung im Bereich der Zerspaltung. Dabei werden mit c-Connect keine Wege verschlossen, die Digitalisierung kann nach und nach ausgeweitet werden. So sind beispielsweise alle Vorteile, die die weiteren c-Com Module bieten, integrierbar.

Messdaten direkt übertragen

Wo in großen Serienfertigungen RFID-Chips und DNC-Server normalerweise im Einsatz sind, werden in kleineren Unternehmen relevante Messdaten häufig mittels manueller Eingabe vom Einstellgerät auf die Bearbeitungsmaschine übertragen. Dieses Vorgehen ist nicht nur zeitaufwendig, sondern auch fehleranfällig und kann im schlimmsten Fall zu Schäden an Werkzeug, Maschine oder Bauteil führen. Solche manuellen Übertragungsfehler werden mit c-Connect gänzlich ausgeschlossen. Das Einstellgerät vermisst das Werkzeug und von dort aus werden anschließend die Messdaten automatisch an die c-Com Plattform übertragen. An der Maschine wird das Werkzeug abgescannt, die c-Connect Box holt sich die Messdaten aus c-Com und übermittelt sie auf Knopfdruck an die Bearbeitungsmaschine. Nicht nur Fehler werden ausgeschlossen, es werden zudem unnötige Nebenzeiten eingespart. Zusätzlich werden die Bestandsbewegungen in der c-Com Plattform registriert. Darüber hinaus besteht die Möglich-



keit beim Abrüsten des Werkzeugs Daten wie Standzeit oder Wechselgrund in c-Com zu erfassen. Das ermöglicht die Digitalisierung der Werkzeugbegleitkarte.

Überwachung der Maschine

Mit der c-Connect Box können zudem alle Werte überwacht werden, die sensorisch erfasst werden können. So prüft und misst die c-Connect Box zum Beispiel die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit oder den Status der Maschinensignalleuchte. Wird ein definierter Wert über- oder unterschritten, wird umgehend eine Push-Nachricht an den Bediener beziehungsweise den Verantwortlichen, beispielsweise in Form einer SMS, Twitter oder E-Mail, gesendet. Gleiches geschieht bei Fehlfunktionen. Sobald etwa die Maschinensignalleuchte auf Rot umschaltet, erfolgt umgehend eine Benachrichtigung und der Fehler kann behoben werden. Damit sind unter anderem lange Stillstandzeiten während der manuellen Fertigung, beispielsweise über Nacht, ausgeschlossen.

AUF EINEN BLICK

- Wirtschaftlichste Maschinenvernetzung am Markt
- Werkzeugdatenübertragung auf die Maschine und zurück in die Cloudplattform c-Com
- Werkzeugstandmengen und Wechselgründe übertragen und auswerten
- Zustände der Maschine überwachen und auswerten
- Benachrichtigungen erhalten bei Maschinenstillständen
- Unabhängigkeit von Maschinensteuerung und Hersteller

VORTEILE

- Manuelle Eingabefehler der Werkzeugdaten in die Maschinensteuerung ausgeschlossen
- Maschinenstillstände minimiert
- Leistungsfähigkeit der Werkzeuge kann analysiert werden
- Unnötige Nebenzeiten werden eingespart, die Maschine kann schneller gerüstet werden
- Einfache und schnelle Installation und Inbetriebnahme des Systems
- Für alle Beteiligten stehen alle Daten in Echtzeit transparent zur Verfügung

OptiMill-3D-CS

OptiMill-3D-HF-Hardened



Neue Fräser aus Vollhartmetall für den Werkzeug- und Formenbau

Unter dem Produktnamen OptiMill-3D präsentiert MAPAL ein neues leistungsstarkes Programm an Vollhartmetallfräsern, die speziell für den Werkzeug- und Formenbau entwickelt wurden. Neben extrem hitzebeständigen Beschichtungen und speziellen Hartmetallsubstraten zeichnen sich diese Werkzeuge durch die speziell an den Formenbau angepassten Abmessungen und Geometrien aus.

Hochvorschubbearbeitung mit großem Zeitspanvolumen

Eigens zum Fräsen gehärteter Bauteile mit einer Härte von 45–66 HRC stellt MAPAL mit dem OptiMill-3D-HF-Hardened mit vier beziehungsweise sechs Schneiden zwei neue Hochvorschubfräser für die Hartbearbeitung vor. Damit die Werkzeuge auch bei schwierigen Einsatzbedingungen wie einem unterbrochenen Schnitt prozesssicher arbeiten, hat MAPAL eine spezielle Stirngeometrie entwickelt.

Der vierschneidige Fräser kommt vor allem zum Schruppen sowie zum Vorschlichten zum Einsatz. Durch die geringere Schneidenanzahl

und die damit großzügige Dimensionierung der Spanräume ist ein sicherer Abtransport der Späne gewährleistet. Zudem ist der Fräser das Mittel der Wahl, wenn mit langen Auskragungen und in tiefen Kavitäten gearbeitet wird.

Der sechsschneidige Fräser kann optimal zum Schruppen und Vorschlichten als auch zum Schlichten von ebenen Flächen mit hoher Vorschubgeschwindigkeit eingesetzt werden. Er erzeugt beste Oberflächen und Ebenheiten. Für die Weichbearbeitung steht das Pendant, der OptiMill-3D-HF, mit drei und vier Schneiden zur Verfügung. Die Abmessungen sind hierbei auf den OptiMill-3D-HF-Hardened abgestimmt.

Hochgenaue Eckradien für maximale Präzision

Zum Schlichten von 3D-Formen bis zu einer Härte von 66 HRC kommt der Eckradiusfräser OptiMill-3D-CR-Hardened zum Einsatz. Er erzeugt bei maximaler Vorschubgeschwindigkeit sehr gute, glatte und hochglänzende Oberflächen. Ausschlaggebend dafür sind die hoch-



OptiMill-3D-HF

OptiMill-3D-CR-Hardened



ISO-Werkzeuge
für den Werkzeug- und
Formenbau finden Sie
auf der nächsten Seite

genau gefertigten Eckradien. Der OptiMill-3D-CR-Hardened ist im Durchmesserbereich 4-12 mm in unterschiedlichen Längenausführungen und Eckenradien verfügbar.

Effizienz in der Vorschlicht- und Schlichtbearbeitung auf 5-Achs Maschinen

Die neuen Kreisradiusfräser OptiMill-3D-CS kommen überwiegend im Formenbau bei tiefen Kavitäten, für komplexe Freiformflächen, sowie bei der Fertigung von Turbinenschaukeln und Impellern zum Einsatz. Die Besonderheit der Werkzeuge ist die optimale geometrische Kombination aus Radius- und Formfräsern, die einen höheren Bahnabstand bei der Vorschlicht- und Schlichtbearbeitung möglich macht. Die Bearbeitungszeit kann deutlich reduziert sowie die Oberflächenqualität der Bauteile erheblich verbessert werden. Für die Bearbeitung tiefer, schlecht zugänglicher Kavitäten ist der OptiMill-3D-CS in Tropfenform die erste Wahl. Große Flächen und Flächen mit Störkontur werden mit dem Fräser in Kegelform hocheffizient bearbeitet.

AUF EINEN BLICK

- Hochvorschubfräser mit spezieller Stirngeometrie für Hochvorschubbearbeitung mit großem Zeitspanvolumen
- Eckradiusfräser mit hochgenau gefertigten Eckradien zum Schlichten von 3D-Formen
- Kreisradiusfräser mit großem Wirkradius zum Schlichten komplexer Freiformflächen und komplizierter Werkstückgeometrien
- Breites Standardprogramm mit unterschiedlichen Längenausführungen und Eckradien
- Extrem hitzebeständige Beschichtungen sowie spezielle Hartmetallsubstrate

VORTEILE

- Sehr hohe Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit durch hohe Vorschubwerte und lange Standzeiten
- Breites Standardprogramm für hohe Verfügbarkeit
- Hohe Prozesssicherheit durch speziell an die Anwendung angepasste Geometrien



Umfangreiches ISO-Fräserprogramm für den Werkzeug- und Formenbau

MAPAL stellt ein neues Programm an Fräsern mit ISO-Wendeschneidplatten vor. Dieses beinhaltet Rundplattenfräser, Hochvorschub- und 90°-Eckfräser, Kugel- und Torusfräser sowie Schlichtfräser für die Bearbeitung von Gusseisen, Stahl, rostfreiem Stahl, Nichteisenmetall sowie gehärteten Werkstoffen bis 65 HRC. Je nach zu bearbeitendem Material und den Anforderungen kommen unterschiedliche Schneidstoffe und Beschichtungen zum Einsatz.

Teil des Programms ist ein Rundplattenfräser, der sich ideal zum Schruppen und Vorschlichten eignet. Die Rundplatten sind in neutraler Lage eingebaut. So können Konturen hochpräzise bearbeitet werden. Das weiche Schnittverhalten sorgt für eine vibrationsarme Bearbeitung.

Zum Schruppen mit höchsten Abtragsraten und extremen Vorschüben präsentiert MAPAL ein Fräs Werkzeug, dessen Grundkörper sowohl mit Wendeschneidplatten zum Hochvorschubfräsen als auch zum 90°-Eckfräsen bestückt werden kann. Sie sind optimal zum Schruppen in tiefen Kavitäten und zum Einsatz auf weniger stabilen Maschinen geeignet.

Ein weiterer Grundkörper des neuen Programms kann als universelles Frässystem sowohl mit Kugel- als auch mit Torusplatten zum Vorschlichten und Schlichten verwendet werden. Dank der hochgenau gefertigten Plattensitze und der Schwingungsdämpfung im Grundkörper erzeugen die Fräser perfekte Oberflächen.

Der neue Schlichtfräser wurde speziell für 90°-Flächen, Planflächen und Konturen entwickelt. Besonders an steilen Bereichen, wenn ein hoher radialer Druck auf das Werkzeug wirkt, spielt er aufgrund der kleinen Eckradien seine Stärken aus.

AUF EINEN BLICK

- Rundplattenfräser, Hochvorschub- und 90°-Eckfräser, Kugel- und Torusfräser sowie Schlichtfräser als Standard verfügbar
- Zum Schruppen und Schlichten von Gusseisen, Stahl, rostfreiem Stahl, Nichteisenmetall sowie gehärteten Werkstoffen bis 65 HRC
- CVD- und PVD-beschichtete Schneidstoffe
- Aufsteck-, Schaft- und Einschraubfräser verfügbar

VORTEILE

- Wirtschaftliche und effiziente Bearbeitung
- Hohe Prozesssicherheit und Flexibilität
- Hohe Laufruhe
- Höchste Standzeiten



1

Rundplattenfräser

- Ideal zum Schruppen und Vorschlichten
- Schneidstoffe und Spanleitstufen für die Weichbearbeitung sowie die Hart-/Finishbearbeitung verfügbar
- Hochpräzise Konturen durch neutrale Einbaulage der Wendschneidplatten
- Weiches Schnittverhalten für eine vibrationsarme Bearbeitung
- Spanablaufschutz
- Als Aufsteck-, Schaft- und Einschraubfräser verfügbar
- Durchmesserbereich: 10-160 mm

2

Hochvorschub- und 90°-Eckfräser

- Universelles Werkzeugsystem für höchste Produktivität
- Ein Grundkörper mit Wendschneidplatten zum Hochvorschub- und Eckfräsen
- Höchste Abtragsraten durch extreme Vorschübe und große Spantiefen
- Zwei- und vierschneidige Wendschneidplatten
- Als Aufsteck-, Schaft- und Einschraubfräser verfügbar
- Durchmesserbereich: 16-200 mm

3

Kugel- und Torusfräser

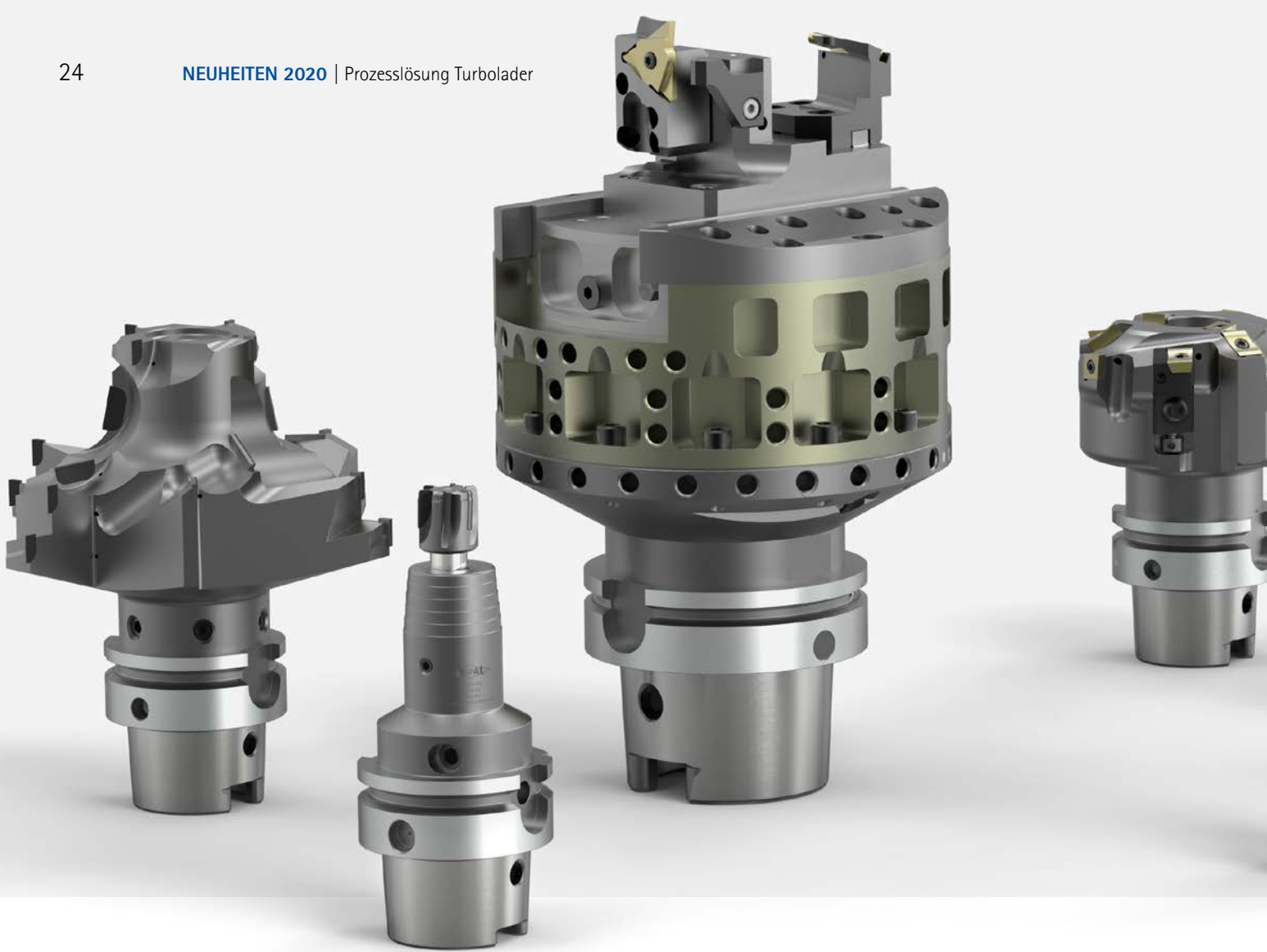
- Universelles Frässystem für höchste Produktivität
- Ein Grundkörper mit Kugel- und Torusplatten zum Vorschlichten und Schlichten
- Hochgenaue Rotationstoleranzen
- Perfekte Oberflächen durch schwingungsgedämpfte Trägerwerkzeuge aus Vollhartmetall
- Erhöhte Prozesssicherheit durch den Einsatz von Ultrafeinkorn-Hartmetallen
- Verfügbar als Schaft- und Einschraubfräser
- Durchmesserbereich: 8-32 mm

4

Schlichtfräser

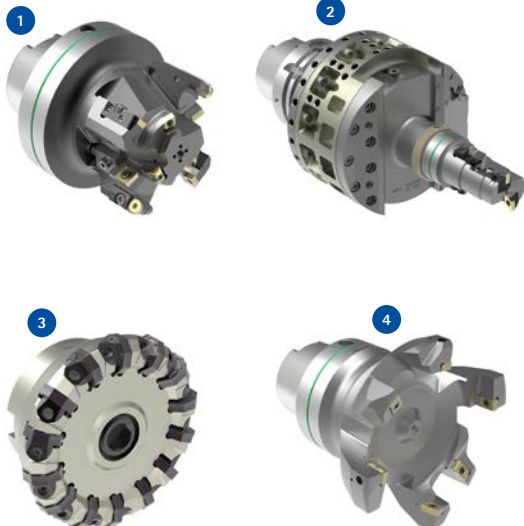
- Ideal zum Schlichten von 90°-Flächen, Planflächen und Konturen
- Axiale und radiale Wiper-Wendschneidplatte für hervorragende Oberflächengüten
- Vibrationsfreie Bearbeitung bei langen Auskragungen
- Verfügbar als Einschraubfräser
- Durchmesserbereich: 16-42 mm





Turbolader prozesssicher und wirtschaftlich in Serie fertigen

MAPAL bietet den kompletten Prozess zur Bearbeitung von Abgasturbinen. Exemplarisch werden vier Werkzeuge für die Bearbeitung der Heiß-seite vorgestellt, die zum einen die unterschiedlichen anfallenden Zerspanungsaufgaben am Turbolader zeigen, zum anderen die Werkzeugvielfalt und das Know-how von MAPAL in diesem Bereich versinnbildlichen:



1

Vorbearbeitung V-Band und Turbineninnenkontur

Neben dem Material ist der unterbrochene Schnitt eine Herausforderung. MAPAL setzt auf ein komplexes Aufbohrwerkzeug mit ISO-Wendeschneidplatten. Das Werkzeug realisiert gleichzeitig eine Innen- und eine Außenbearbeitung. Dabei werden mehrere Stufen bearbeitet. Um die Späne nach außen abzuleiten und die Turbineninnenkontur nicht zu beschädigen, arbeitet das Werkzeug linksdrehend.

Bearbeitungsbeispiel:

Material: 1.4837
Kühlung: MMS
Durchmesser: 49; 70,5; 73; 90 mm; Fase 10°
Schnittgeschwindigkeit: 70 m/min
Vorschub: 0,4 mm
Standmenge: 75 Bauteile

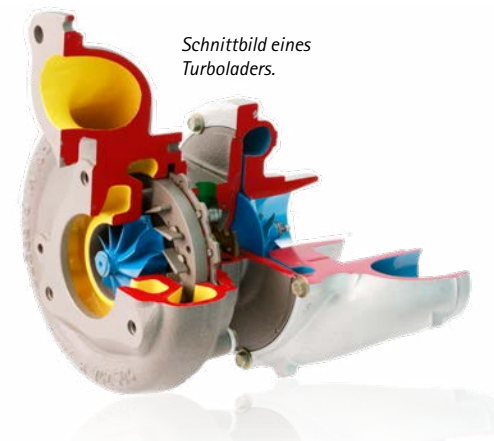
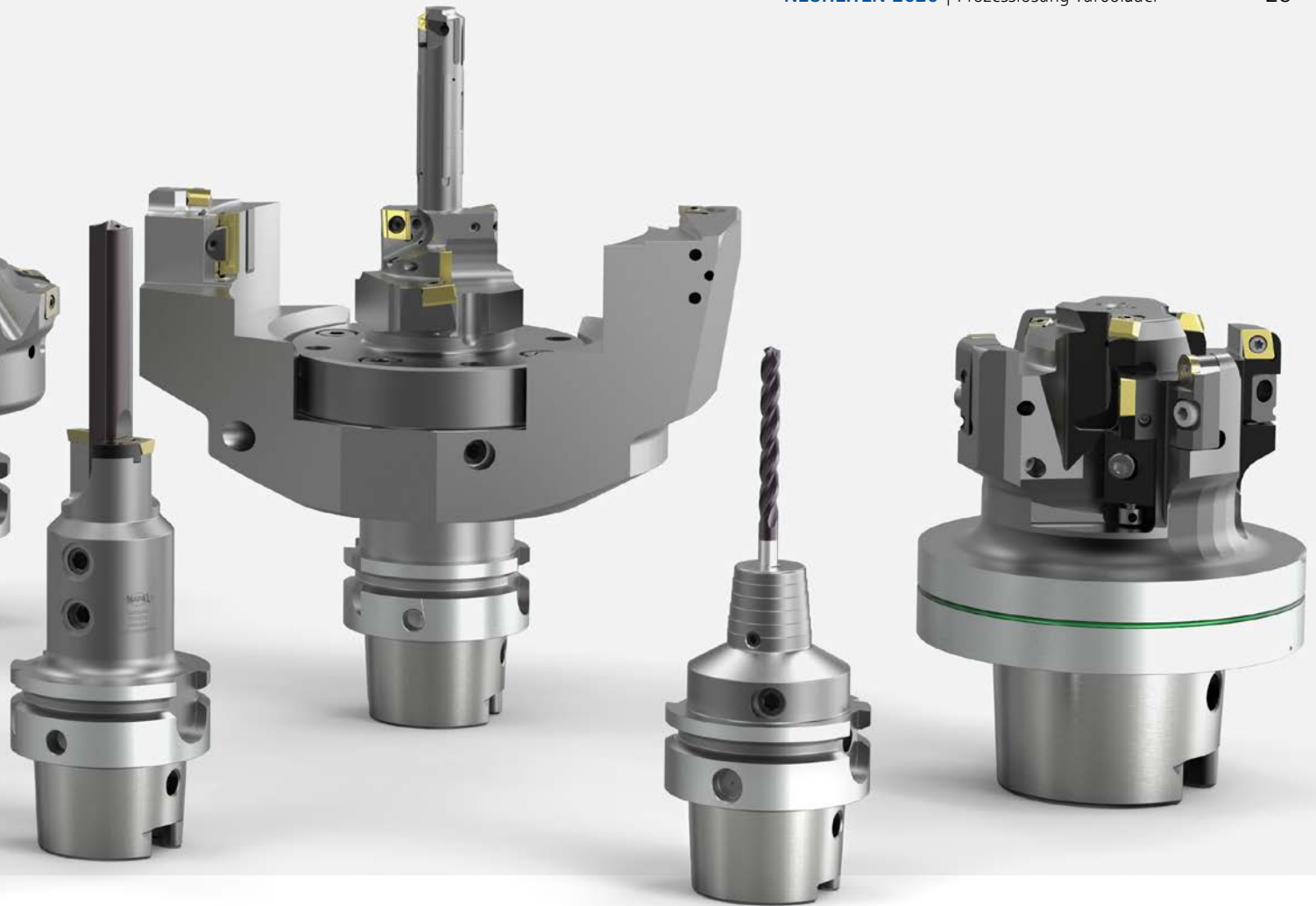
2

Vor- und Fertigbearbeitung der Turbinenhauptbohrung

Enge Toleranzen hinsichtlich Form, Lage und Oberfläche machen die Bearbeitung der trompetenförmigen Turbinenhauptbohrung zu einer Herausforderung. MAPAL bietet dazu die TOOLTRONIC mit LAT-Aufsatz (Lineares Aussteuerwerkzeug). So kann die Drehbearbeitung auf dem BAZ umgesetzt werden. Das Aufsatzwerkzeug ist mit drei Schneiden ausgestattet, eine zum Schruppen und zwei zum Schlichten.

Bearbeitungsbeispiel:

Material: 1.4837
Kühlung: MMS
Durchmesser: 40,5-57,295 mm
Schnittgeschwindigkeit: 140 m/min (Schruppen),
120 m/min (Schlichten)
Vorschub: 0,15-0,4 mm
Standmenge: 50 Bauteile



Schnittbild eines Turboladers.

3

Planfläche des Turboladergehäuses

Jüngst hat MAPAL ein neues Fräsprogramm mit gepressten, radialen ISO-Wendeschneidplatten vorgestellt. Aus diesem Programm kommt der Fräser zum Schruppen der Planfläche des Turboladergehäuses zum Einsatz. Das Highlight bei diesem Planfräser sind die ISO-Wendeschneidplatten mit 16 nutzbaren Schneidkanten. Damit ist der Einsatz des Werkzeugs besonders wirtschaftlich.

Bearbeitungsbeispiel:

Material: 1.4849
Kühlung: Trockenbearbeitung
Durchmesser: 125 mm, 14 Schneiden
Schnittgeschwindigkeit: 80 m/min
Vorschub: 0,12 mm
Standmenge: 125 Bauteile

4

Vorbearbeitung des Katflansches

Ebenfalls besonders wirtschaftlich ist das neue Werkzeug von MAPAL zur Vorbearbeitung des Katflansches. Bei diesem Überdrehwerkzeug kommt die Tangentialtechnologie zum Einsatz. Durch den stehenden und liegenden Einbau der LTHU-Schneiden können effektiv acht Schneidkanten pro Wendeschneidplatte genutzt werden.

Bearbeitungsbeispiel:

Material: 1.4837
Kühlung: MMS
Durchmesser: 119 mm
Schnittgeschwindigkeit: 80 m/min
Vorschub: 0,3 mm
Standmenge: 100 Bauteile

AUF EINEN BLICK

- Gesamter Prozess inklusive Werkzeugen und Spannfittern für die Komplettbearbeitung von Abgasturboladern
- Abgestimmt auf die jeweilige Geometrie des Turboladers

VORTEILE

- Prozesse besonders wirtschaftlich
- Prozesssicherheit garantiert
- µm-genau

E-Mobilität - Individuelle Lösungen für E-Motorgehäuse

In Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb werden unterschiedliche E-Motorgehäuse eingesetzt. Dabei kann zwischen drei grundsätzlichen Aufbauarten differenziert werden. MAPAL stellt beispielhaft innovative Werkzeuglösungen für die Zerspanungsaufgaben bei den Gehäusearten vor.

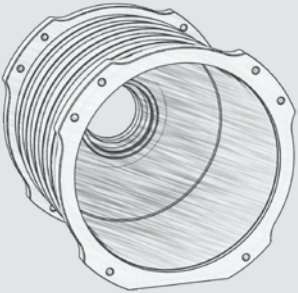
1 3 4



Rohrförmiges Gehäuse

Charakteristik:
Rohrförmige Gehäuse, die beidseitig offen sind. Rotorlagerung mit zwei Lagerdeckeln. Positionierung der zwei Lagerdeckel über Passstifte oder Passungsflächen, dadurch Koaxialität zur Statorbohrung. Kühlkanäle im Gehäuse integriert oder als Rippen auf Außenseite.

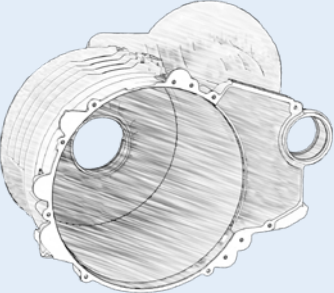
1 2 3 4



Topfförmiges Gehäuse

Charakteristik:
Topf- bzw. glockenförmige Statorgehäuse und Statorträger, teilweise in ein Gesamtgehäuse aufgenommen. Eine Lagerstelle des Rotors im Gehäuse integriert. Zweite Lagerung mit Lagerdeckel. Positionierung des zweiten Lagerdeckels über Passstifte oder Passungsflächen.

1 2 3 4



Hochintegriertes Gehäuse

Charakteristik:
Hochintegrierte, komplexe Gehäuse mit Statoraufnahme, Getriebeaufnahme und Leistungselektronik. Statorbohrung mit Stufen und Planflächen als Funktionsflächen. Eine Lagerbohrung des Rotors im Gehäuse integriert. Koaxial zur Statorbohrung. Lagerbohrungen von Getriebestufen im Gehäuse integriert. Hohe Parallelität und Positionsgenauigkeit gefordert.

ULTRA-LEICHTBAU & FLEXIBILITÄT

1 Fokus: Flexibilität

Flexibel im Durchmesser

Der Einsatz eines Helixfräasers ermöglicht die Vorbearbeitung mit unterschiedlichen Durchmessern. Mit einem LAT-Aussteuerwerkzeug kann die Innenkontur flexibel fertig bearbeitet werden. Beide Lösungen reduzieren die Schnittkräfte deutlich.

1 Statorbohrung

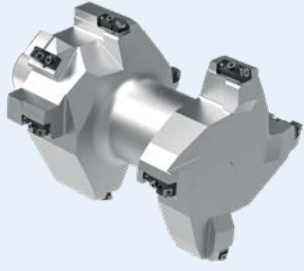
Vorbearbeitung



Aufbohrwerkzeug mit PKD-bestückten Wendeschneidplatten Ø 210 mm, HSK-A63 - max. 3,5 kg



ISO-Aufbohrwerkzeug mit Kompaktklemmhalter Ø 182 / 185 mm, HSK-A63 - max. 9,5 kg



ISO-Aufbohrwerkzeug mit Kompaktklemmhalter Ø 250 / 258 mm, HSK-A100 - max. 21 kg



Flexible Vorbearbeitung mit reduzierter Schnittkraft, ISO-Helixfräser mit PKD-bestückten Wendeschneidplatten, HSK-A63

Fertigbearbeitung



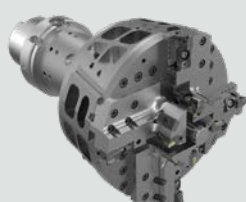
Feinbohrwerkzeug mit WP-System in Balkenform
Ø 210 mm, HSK-A63 - max. 5,5 kg



Feinbohrwerkzeug mit EA-System mit TEC-Wendeschneidplatten Ø 70 / 185 mm, HSK-A63 - max. 11,5 kg



Feinbohrwerkzeug als Schweißkonstruktion mit Projektionsschild Ø 68 / 258 mm, HSK-A100 - max. 20 kg



Flexible Bearbeitung der Innenkontur,
LAT-Aussteuerwerkzeug, HSK-A100

2 Lagerbohrung



Vorbearbeitung Durchmesser, Aufbohrwerkzeug mit ISO-Kurzklemmhalter



Fertigbearbeitung Planflächen und radialer Einstich, Mehrstufiger ISO-Zirkularfräser



Fertigbearbeitung Durchmesser, Feinbohrwerkzeug mit Führungsstufe und Pendelhalter



Außenbearbeitung Lagerbohrung, Außenreibahle mit EA-System

3 Dicht- / Anlageflächen



Planfräser mit PKD-Fräseinsätzen (auch zur Erzeugung definierter Oberflächenprofile)



Monolithischer Planfräser mit PKD-Fräseinsätzen bei langen Auskragungen

4 Positionsbohrungen



Dreischneidiger Stufenbohrer aus Vollhartmetall



PKD-Aufbohrwerkzeug mit Hydrodehnspannfutter

1 Fokus: Ultraleichtbau

Ultraleicht dank additiver Fertigung

Additiv gefertigte Leichtbauwerkzeuge haben gegenüber konventionellen Werkzeugen ein deutlich reduziertes Werkzeuggewicht und Kippmoment. Im Vergleich zu Schweißkonstruktionen lassen sich über 20 Prozent Gewicht einsparen.



Fertigbearbeitung Statorbohrung additiv gefertigt, Ø 220 / 225 mm, HSK-A63 - max. 8,5 kg



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