



Standard-Programm

Werkzeuge für moderne Leichtbauwerkstoffe

MILLER
MAPAL GROUP

INNOVATIVE PRODUKTIONSSTRATEGIEN FÜR IHREN TECHNISCHEN VORSPRUNG

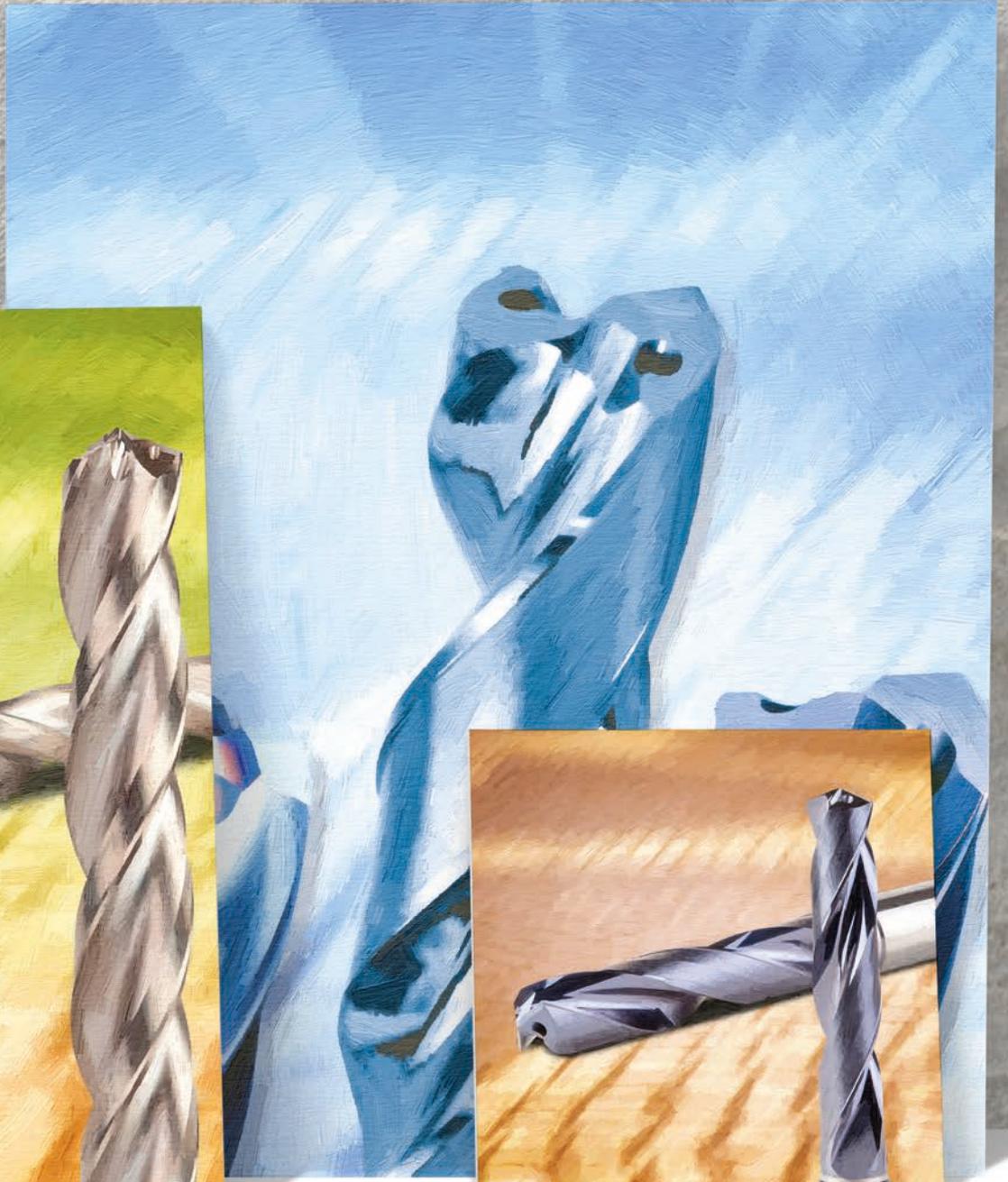
Die Miller GmbH & Co. KG, Präzisionswerkzeuge in Altenstadt produziert mit durchschlagendem Erfolg und innovativer Produktionsstrategie Präzisionswerkzeuge zum Bohren und Fräsen aus Vollhartmetall. PKD-Werkzeuge zum Bohren ins Volle runden das Produktportfolio ab.

Die größten Stärken von MILLER sind das breite Standard-Programm mit anwendungsspezifischen Katalogwerkzeugen sowie die besonders hohe Flexibilität um komplexe und herausragende Sonderwerkzeuge in Vollhartmetall zu realisieren.



tool-traders-partner.com

Die Miller GmbH & Co. KG, Präzisionswerkzeuge in Altenstadt ist Mitglied im Verbund „tool-traders-partner“ und nutzt die Vorteile dieser starken Gemeinschaft zum Wohle der Kunden und der Qualität ihrer Produkte. Mehr Infos finden Sie auf den letzten Seiten dieses Kataloges oder im Internet unter www.tool-traders-partner.com.





INHALT

01 Einführung

Kompetenz Leichtbau	6
Branchen	8
Leichtbauwerkstoffe im Detail	12
Maschinenkonzepte	18

02 Teilefertigung

Produktübersicht, Anwendungsübersicht, Auswahlhilfe	22
Fräsen	
Fräser für allgemeine Anwendungen	32
Hochvolumenfräsen von Aluminium	56
Trochoides Fräsen	62
Bohren	68

03 Lösungen

Lösungen für die Praxis	114
-------------------------------	-----

04 Technischer Anhang

Allgemeine technische Hinweise	126
Schnittwertempfehlung	130

KOMPETENZ LEICHTBAU

Immer mehr Anwendungsbereiche setzen auf Leichtbauwerkstoffe

Moderne Leichtbauwerkstoffe bieten Vorteile in vielerlei Hinsicht. Sie ermöglichen es, energieeffizienter zu arbeiten, Material einzusparen

und gleichzeitig die Leistungsfähigkeit und die Produktivität, beispielsweise im Maschinen- und Anlagenbau, zu steigern.



Kunde

Bauteile können durch den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen deutlich gewichtsrmer gestaltet werden. Dies nutzen unter anderem Automobil- und Flugzeughersteller, um ihre Transportmittel effizienter zu designen. Trotz des geringen Gewichts sowie reduziertem Materialeinsatz ermöglichen moderne Materialien die Fertigung von stabilen und sicheren Bauteilen. So wird mit dem Leichtbau nicht nur der Forderung nach gesenktem Kraftstoffverbrauch nachgekommen, sondern auch der nach erhöhter Sicherheit.

In intensiver Zusammenarbeit mit unseren Kunden, beispielsweise aus dem Aerospace-Bereich, entstand bei MILLER ein umfangreiches Werkzeugprogramm zum sicheren Bearbeiten moderner Werkstoffe. Das Werkzeugprogramm umfasst sowohl Werkzeuge für die Teilefertigung als auch für die Endmontage.

Teilefertigung

Bei der Teilefertigung erfolgt die Bearbeitung der Bauteile stationär, d.h. Bauteile werden in einer Maschine in einer oder mehreren Aufspannungen zerspannt. Während kleinere bis mittlere kubische Bauteile auf einem Bearbeitungszentrum (BAZ) bearbeitet werden können, erfordern große Bauteile spezielle Portalmaschinen.

Endmontage

Bei der Endmontage eines Flugzeugs wird aufgrund der Größe des Objekts auch heute noch mit handgeführten Maschinen gearbeitet. In sogenannten Final Assembly Lines (FAL) werden zum Beispiel Nietlöcher in die Außenhaut des Flugzeugrumpfs eingebracht. Die Werkzeuge sind mit speziellen Führungselementen ausgeführt.



INNOVATIVE WERKZEUGLÖSUNGEN FÜR VIELE BRANCHEN:

LUFT- UND RAUMFAHRT



ENERGIE



MEDIZIN

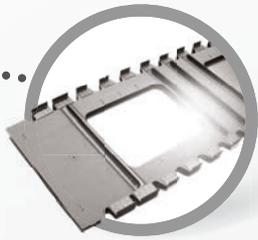


Innovative und prozesssichere Werkzeuglösungen erfordern ein ganzheitliches Prozessverständnis.



Branche

Je nach Branche werden unterschiedliche Anforderungen an die Bauteile und damit auch an deren Zerspanung gestellt. So müssen beispielsweise Werkzeuge für die Luftfahrt „Fail Safe“-Anforderungen erfüllen.



Werkstoff

Jeder einzelne Werkstückstoff stellt individuelle Anforderungen an Werkzeug und Prozessparameter. Die Zerspanung von Leichtbauwerkstoffen erfordert besondere Bearbeitungsstrategien.



Maschinenkonzept

Das Maschinenkonzept beeinflusst maßgeblich die Werkzeuggeometrie. So erfordern beispielsweise Werkzeuge für handgeführte Maschinen zusätzliche Stabilisatoren um konstante Durchmesser prozesssicher fertigen zu können.



Anwendung

Leichtbauwerkstoffe werden spanend bearbeitet durch Fräsen, Bohren oder Reiben. Je nach Werkstoff und Anwendung ergeben sich unterschiedliche Verschleißarten, die bei der Werkzeugauslegung berücksichtigt werden müssen.



Innovative Werkzeuglösungen

AUTOMOTIVE



MASCHINEN UND ANLAGEN

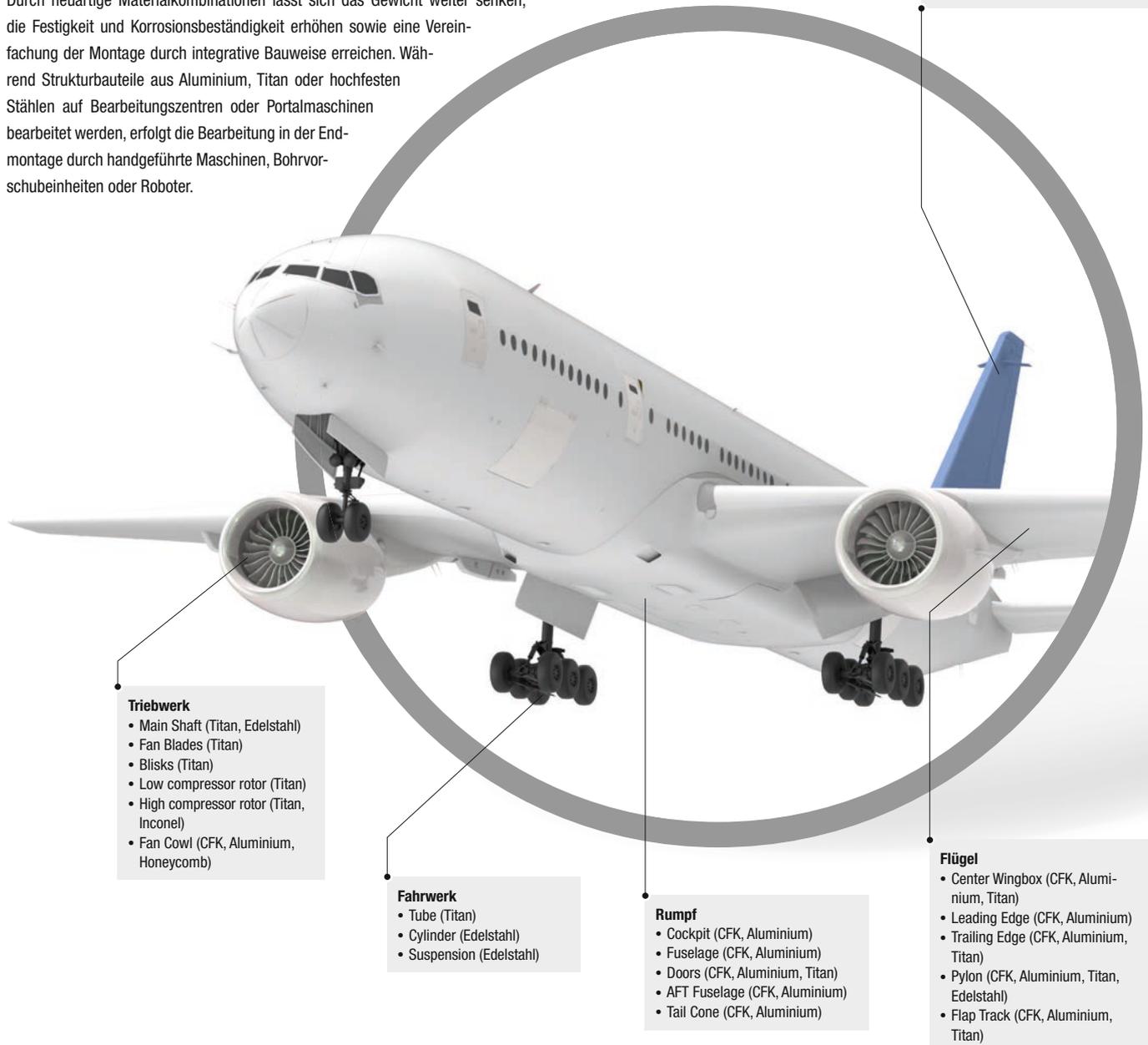


SPORT UND FREIZEIT



LUFT- UND RAUMFAHRT

Hochfeste und gleichzeitig leichte Materialien sind in der Luftfahrt von zentraler Bedeutung. Durch neuartige Materialkombinationen lässt sich das Gewicht weiter senken, die Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit erhöhen sowie eine Vereinfachung der Montage durch integrative Bauweise erreichen. Während Strukturbauteile aus Aluminium, Titan oder hochfesten Stählen auf Bearbeitungszentren oder Portalmaschinen bearbeitet werden, erfolgt die Bearbeitung in der Endmontage durch handgeführte Maschinen, Bohrvor-schubeinheiten oder Roboter.



Leitwerk

- Vertical Tail Plane (CFK, GFK, Titan)
- Rudder (CFK, Aluminium, Titan)
- Horizontal Tail Plane (CFK, Aluminium, Titan)
- Elevator (CFK, Aluminium, Titan)

Triebwerk

- Main Shaft (Titan, Edelstahl)
- Fan Blades (Titan)
- Blisks (Titan)
- Low compressor rotor (Titan)
- High compressor rotor (Titan, Inconel)
- Fan Cowl (CFK, Aluminium, Honeycomb)

Fahrwerk

- Tube (Titan)
- Cylinder (Edelstahl)
- Suspension (Edelstahl)

Rumpf

- Cockpit (CFK, Aluminium)
- Fuselage (CFK, Aluminium)
- Doors (CFK, Aluminium, Titan)
- AFT Fuselage (CFK, Aluminium)
- Tail Cone (CFK, Aluminium)

Flügel

- Center Wingbox (CFK, Aluminium, Titan)
- Leading Edge (CFK, Aluminium)
- Trailing Edge (CFK, Aluminium, Titan)
- Pylon (CFK, Aluminium, Titan, Edelstahl)
- Flap Track (CFK, Aluminium, Titan)

Prothesen (CFK, Titan)

Bearbeitung der Enden und Herstellung der Klemmbohrungen

Rollstuhl, Rollator (CFK)

Besäumen der Außenkontur und Herstellung der Anschlussbohrungen

Implantate (Titan, Edelstahl)

Brillengläser (Kunststoff)

Bauteile in medizinischen Geräten (CFK)

ENERGIE

Bei der Energieerzeugung mit Windkraft spielen Leichtbauwerkstoffe eine entscheidende Rolle. Denn sie ermöglichen die Konstruktion von dynamisch hoch belastbaren Bauteilen mit langer Lebensdauer und tragen damit zu einer effizienten Nutzung von Ressourcen bei. So werden beispielsweise die Rotorblätter von Windkraftanlagen, welche am stärksten den wirkenden Kräften und der Witterung ausgesetzt sind, aus faserverstärkten Kunststoffen hergestellt. Die Vorteile der Bauweise mit Leichtbauwerkstoffen kommen zudem vermehrt bei der konventionelle Energieerzeugung (Turbinen/Generatoren) zum Tragen.

Rotorblätter (GFK, CFK)

Kupplungscheibe (CFK)

Turbinenschaufel (Titan, Inconel)

Turbinenradscheibe (Edelstahl)

Röntgentisch (CFK)

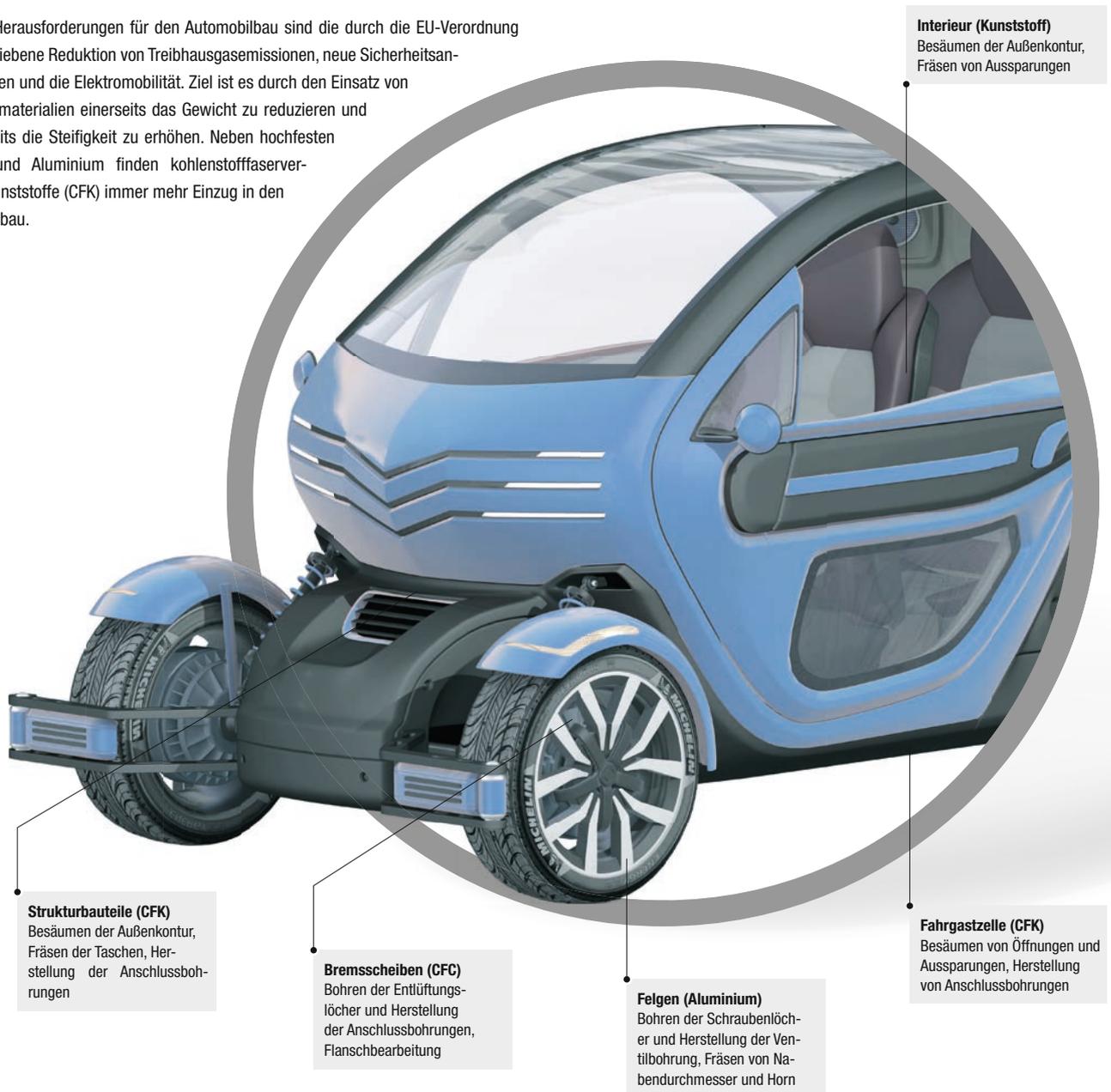
Besäumen der Außenkontur und Herstellung der Anschlussbohrungen

MEDIZIN

Zur Herstellung medizinischer Geräte werden vor allem hoch korrosions- und verschleißfeste Werkstoffe wie Titan oder rostfreie Stähle verwendet. Daneben kommen auch Hochleistungsverbundwerkstoffe zum Einsatz. Ein Beispiel sind freitragende Patientenlagerungen für Operationstische. Diese werden aufgrund der hohen Steifigkeit, Festigkeit und der guten Röntgenstrahlentransparenz aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) hergestellt.

AUTOMOTIVE

Zentrale Herausforderungen für den Automobilbau sind die durch die EU-Verordnung vorgeschriebene Reduktion von Treibhausgasemissionen, neue Sicherheitsanforderungen und die Elektromobilität. Ziel ist es durch den Einsatz von Leichtbaumaterialien einerseits das Gewicht zu reduzieren und andererseits die Steifigkeit zu erhöhen. Neben hochfesten Stählen und Aluminium finden kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) immer mehr Einzug in den Automobilbau.



Ski, Skistöcke, Skischuhe (CFK)
Besäumen der Außenkontur

Armbrust, Bogen (CFK)
Besäumen der Außenkontur, Herstellung der Anschlussbohrungen

Motorradhelm (CFK)
Besäumen von Außenkontur und Ausschnitt

Bootsrumpf (GFK)
Fräsen der Bullaugen und Aussparungen

MASCHINEN UND ANLAGEN

Leichtbau spielt insbesondere eine Rolle bei bewegten Komponenten im Maschinenbau. Der Einsatz von Leichtbau ermöglicht zum Beispiel höhere Geschwindigkeiten und Genauigkeiten in der Bearbeitung sowie eine höhere Lebensdauer. Durch den Einsatz von CFK-Spindeln können z.B. wesentlich höhere Drehzahlen realisiert werden. Aufgrund der geringen Wärmeausdehnung hat der Leichtbau auch in der Messtechnik Einzug erhalten.

Traversen (CFK)

Besäumen der Außenkontur, Fräsen von Taschen und Aussparungen, Herstellung der Anschlussbohrungen

Roboterarme (CFK)

Besäumen der Außenkontur, Fräsen von Taschen und Aussparungen, Herstellung der Anschlussbohrungen

Maschinenteile (CFK)

Herstellung von Anschlussbohrungen, Fräsen von Nuten und Taschen

Messarm (CFK)

Fräsen der Flansche, Herstellung der Anschlussbohrungen

Fahrradrahmen (CFK)

Fräsen von Tretlager und Lenkkopflager

SPORT UND FREIZEIT

Im Leistungssport werden Leichtbaumaterialien, wie kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK) oder Titan, vor allem aufgrund ihrer hohen spezifischen Festigkeit eingesetzt. Zudem ermöglichen Leichtbaumaterialien eine große Designfreiheit. Häufige Bearbeitungen sind das Besäumen von Außenkonturen sowie das Fräsen von Aussparungen oder Ausschnitten.



LEICHTBAUWERKSTOFFE IM DETAIL

C Faserverbundwerkstoffe

Faserverbundwerkstoffe besitzen in Relation zu ihrem geringen Gewicht eine sehr hohe Festigkeit und Steifigkeit. Die Werkstoffeigenschaften können durch den Einsatz verschiedener Matrixwerkstoffe und Fasertypen nach Bedarf eingestellt werden. Dies ermöglicht eine optimale Anpassung an die Anforderungen des Bauteils. Die Herstellung der Bauteile erfolgt endkonturnah. Bearbeitungsaufgaben sind unter anderem die Nachbearbeitung der Außenkontur sowie die Herstellung von Funktionsflächen.



Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK)

CFK zeichnet sich durch sehr hohe Steifigkeiten und Festigkeiten bei einer sehr geringen Dichte aus. Bauteile aus CFK können bei gleicher Belastbarkeit wie Stahl etwa 80 % leichter ausgeführt werden.

Eigenschaften:

- Sehr hohe Steifigkeit
- Hohe Zugfestigkeit
- Dichte: $\sim 1,8 \text{ g/cm}^3$
- Negativer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Sprödes Bruchverhalten

Zerspanbarkeit:

Die stark abrasive Wirkung der Fasern führt zu einem hohen Werkzeugverschleiß. Hinzu kommt, dass bei der Zerspanung von CFK mit duroplastischer Matrix feine Stäube entstehen, die für zusätzlichen Verschleiß an Werkzeug und Maschine sorgen. Großflächige Bauteile aus CFK neigen aufgrund ungünstiger Spannungssituation und hoher Steifigkeit zum Schwingen. Nicht optimale Prozessparameter führen zu Schadensbildern, wie ein lokales Ausbrechen einzelner Bereiche, das Delaminieren von Faserlagen oder das Zurückbleiben von Faserüberständen.



Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)

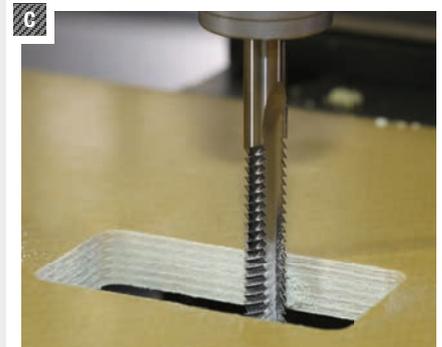
GFK wird überall dort eingesetzt, wo die mechanischen Eigenschaften von reinen Kunststoffen nicht ausreichen und dennoch hohe Gestaltungsfreiheit wie auch Beständigkeit benötigt werden.

Eigenschaften:

- Moderate Zugfestigkeit
- Dichte: $\sim 2,5 \text{ g/cm}^3$
- Isotrope Eigenschaften
- Sprödes Bruchverhalten

Zerspanbarkeit:

Glasfasern sind stark abrasiv und führen bei der Zerspanung von GFK zur Verrundung der Werkzeugschneide. Durch die Schneidkantenverrundung können die Fasern nicht mehr sauber getrennt werden und der Druck auf die Fasern und das Laminat werden erhöht. Dies kann zu Schädigungen am Bauteil wie Absplitterungen oder Delamination führen. Angepasste Werkzeuggeometrien mit scharfen Schneiden schaffen Abhilfe. Durch den Einsatz von diamantbeschichteten Hartmetallwerkzeugen oder PKD-Werkzeugen wird die Standzeit wesentlich erhöht.



Aramidfaserverstärkter Kunststoff (AFK)

AFK wird für leichte, abrieb- und schlagbeanspruchte Bauteile verwendet.

Eigenschaften:

- Sehr hohe Schlagzähigkeit
- Hohe Zugfestigkeit
- Dichte: $\sim 1,45 \text{ g/cm}^3$
- Negativer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Duktiles Verhalten

Zerspanbarkeit:

Das hohe Energieaufnahmevermögen der Aramidfasern erfordert für eine saubere Trennung der Fasern sehr scharfe Werkzeuge mit einem speziellen Scherschnitt. Vorstehende Umfangsschneiden gewährleisten das Abscheren der Fasern unter Vorspannung. Werden die Fasern nicht sauber getrennt entstehen Faserüberstände. Die ungeschnittenen Fasern können sich um das Werkzeug wickeln und so den Prozess negativ beeinflussen.

(1/3)

Einflussfaktoren auf die Zerspanbarkeit von Faserverbundwerkstoffen

1. Ausgangsmaterialien

Faser



- Glasfaser (GFK)
- Kohlenstofffaser (CFK)
- Aramidfaser (AFK)

Matrix



- Duroplastische Matrix
- Thermoplastische Matrix

2. Schichtstruktur

Gewebe

Die Fasern sind miteinander verwebt.



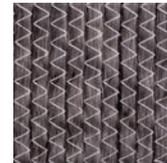
- Leinwand
- Köper
- Atlas



Welliger Faserverlauf, erhöhter Harzanteil an den Fadenverkreuzungen.

Gelege

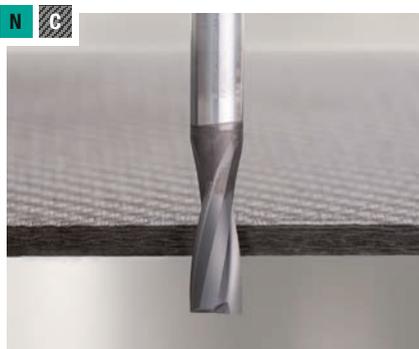
Die Fasern werden durch Nahtfäden oder Haftfadengitter gehalten.



- Multidirektional
- Unidirektional



Fasern liegen flach, gerade und parallel, geringerer Harzanteil nötig.



Graphit und Kohlenstofffaser-verstärkter Kohlenstoff (CFC)

Graphit und CFC sind extrem korrosions- und hitzebeständig und lassen sich bei Temperaturen von weit über 2000 °C in Verbindung mit Schutzgas oder Vakuum einsetzen.

Eigenschaften:

- Geringe Dichte (1,3 - 1,8 g/cm³)
- Offene Porosität
- Geringe thermische Ausdehnung
- Geringe Wärmeleitfähigkeit
- Hohe Warmfestigkeit und Dimensionsstabilität

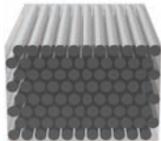
Zerspanbarkeit:

Der bei der Bearbeitung entstehende Staub wirkt hochgradig abrasiv auf die Schneiden und erfordert einen relativ hohen Verschleißwiderstand des Schneidstoffes. Die hohe Temperaturbeständigkeit des Materials ermöglicht die Bearbeitung mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und hohem Vorschub pro Zahn. Optimale Bearbeitungsergebnisse erzielen diamantbeschichtete oder PKD-Werkzeuge. Angesichts der porösen Struktur der Graphitmatrix ist CFC zudem empfindlicher gegenüber Faserüberstände und Delamination.

3. Laminataufbau

Unidirektional

Hochbelastbar in Faserrichtung.



Beispiele:

- 0°
- 45°
- 90°
- 135°

Multidirektional

Belastbar in mehrere Richtungen.



Beispiele:

- 0°-90°
- 0°-45°-90°
- 0°-45°-90°-135°

- 1 Die Verstärkungsfaser beeinflusst maßgeblich die mechanischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffs. Entscheidend für den Zerspanungsprozess ist das jeweilige Bruchverhalten der Fasern. Das Matrixmaterial begrenzt die Prozesstemperatur und wirkt sich auf die Spanbildung aus. Eine duroplastische Matrix begünstigt eine staubförmige Spanbildung während eine thermoplastische Matrix zur Bildung von Spänen führt.
- 2 Die Fasern werden im trockenen Zustand miteinander verwebt (Gewebe) oder durch Nähfäden oder Haftfadengitter gehalten (Gelege). Während sich die Fasern im Gewebe gegenseitig stützen, wirken im Gelege geringe bis keine Abstützungseffekte und die Gefahr für Faserüberstände nimmt zu. Zudem erschweren eingebrachte Fäden (abhängig vom Material) den Zerspanungsprozess. Ein erhöhter Faseranteil wirkt sich negativ auf den Freiflächenverschleiß und damit auch auf die Standzeit der Werkzeuge aus.
- 3 Die einzelnen Lagen werden übereinander aufgeschichtet. Die Ausrichtung der einzelnen Lagen richtet sich nach der Kraftaufnahme des Bauteils. Entscheidend für die Zerspannung ist vor allem der Aufbau der obersten und untersten Lage des Laminats sowie deren Oberflächenbeschaffenheit. Diese bestimmen die möglichen Schadensbilder wie Faserüberstände oder Delamination. Die Oberflächenbeschaffenheit wird maßgeblich durch Schichtstruktur, Faservolumen und Fertigungsprozess beeinflusst.

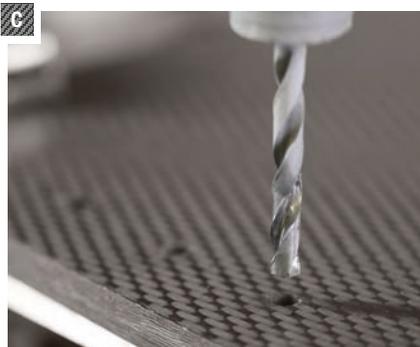
LEICHTBAUWERKSTOFFE IM DETAIL

C Schichtverbundwerkstoffe (Stacks)

Um hohes Gewicht und Korrosion zu vermeiden, kommen in den heutigen Flugzeugprogrammen gerade für hochbelastete Strukturbauteile sogenannte Stacks zum Einsatz. Stacks sind Schichtverbunde, bei denen unterschiedliche Werkstoffe aufeinander geschichtet werden. Da die Materialien unterschiedliche Anforderungen an die Zerspanung stellen, muss hier ein Kompromiss gefunden werden.

So können beispielsweise Metallspäne eine CFK-Schicht negativ beeinflussen. Um diese Probleme zu umgehen, werden Bohrungen in zwei

Schritten erzeugt. Nach dem Vollbohren folgt ein zweiter Schritt mit dem Aufbohren und Senken. Jedoch wird heute versucht, dies möglichst in einem Vorgang durchzuführen. Spezielle Bohrwerkzeuge mit verschiedenen Bearbeitungsstufen machen diese sogenannte 1-Schuss-Lösung möglich. Wie bei den Fräswerkzeugen kommen auch bei Bohrern Diamantbeschichtungen und PKD-Schneiden zur Standzeitverlängerung zum Einsatz.



CFK-Aluminium

Besonders für den Flugzeug- und Automobilbau steht die Entwicklung von schlanken, gewichtsm minimierten CFK-Aluminium-Verbindungen im Vordergrund, die sich durch eine hohe Belastbarkeit und minimale Korrosionsanfälligkeit auszeichnen.

Anforderungen an die Bearbeitung:

- 1-Schuss-Lösung
- Gratfreie Bearbeitung
- Trockenbearbeitung

Zerspanbarkeit:

Bei der Zerspanung von hybriden Strukturen wie CFK-Aluminium sind zum einen die Anordnung der Materialschichten und zum anderen der Lagenaufbau innerhalb des CFKs entscheidend. Für die Zerspanung der Aluminiumschicht benötigt man eine scharfe Schneide, die im darauf folgenden CFK aber auch entsprechend verschleißfest ausgeführt sein muss. Um diese Materialkombination wirtschaftlich und in einem Schuss bearbeiten zu können verwendet man heute diamantbeschichtete Werkzeuge.



CFK-Titan

Schichtverbunde aus CFK-Titan werden im Flugzeugbau für hoch belastete Bauteile eingesetzt. Die Materialstärken sind entsprechend groß und die zu fertigenden Bohrungen eng toleriert. Um diese Bohrungen prozesssicher fertigen zu können, sind meist kundenspezifische Lösungen notwendig.

Anforderungen an die Bearbeitung:

- Gratarme Bearbeitung
- Bearbeitung mit MMS
- Konstanter Durchmesser im gesamten Schichtverbund

Zerspanbarkeit:

Werkzeuge für die Zerspanung von CFK-Titan-Stacks müssen eine stabile Schneidkante aufweisen, um in Titan bestehen zu können und gleichzeitig ausreichend scharf sein, um die Fasern im CFK sauber zu schneiden. Zum Erreichen der hohen Qualitätsanforderungen, die an diese Bohrungen gestellt werden, wird ein Prozess mit mehreren Bearbeitungsschritten und Werkzeugen empfohlen. Nur so kann eine prozesssichere und wirtschaftliche Herstellung dieser Bohrungen gewährleistet werden.



Aluminium-Aluminium

Flugzeughersteller setzen bei der Konstruktion des Flugzeugrumpfes häufig auf Stacks aus unterschiedlichen Aluminiumlegierungen. Mittels Roboter und Bohrvorschubeinheiten sowie Handbohrmaschinen werden Bohrungen für Nietverbindungen eingebracht.

Anforderungen an die Bearbeitung:

- 1-Schuss-Lösung
- Gratfreie Bearbeitung
- Trockenbearbeitung
- Saubere Bauteile

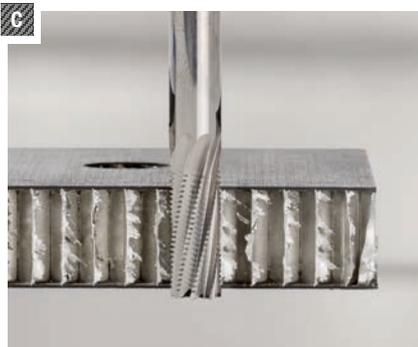
Zerspanbarkeit:

Zum Zerspanen der im Flugzeugbau verwendeten Aluminiumlegierungen sind Werkzeuge mit extrem positiven Schneiden erforderlich. Um die Gratbildung gering zu halten, muss der Wärmeeintrag ins Material auf ein Minimum reduziert werden. Ein spezieller Stirnanschliff verbessert die Zentrierfähigkeit, die bei der Bearbeitung mit den oben genannten Maschinenkonzepten eine große Rolle spielt. Eine entsprechende Beschichtung verhindert Materialanhaftungen an der Schneidkante.

(2/3)

C Sandwichkonstruktionen

Sandwichkonstruktionen kombinieren die besten Eigenschaften verschiedener Werkstoffe miteinander und ermöglichen so die Fertigung komplexer und hochbelastbarer geometrischer Strukturen bei gleichzeitig deutlicher Gewichtsersparnis. Sie werden bevorzugt für Bauteile eingesetzt, deren Normalbelastungen gering sind, deren Biegebeanspruchung, Beul- und Knickgefahr hingegen eine gewisse Mindestwandstärke voraussetzen. Sandwichkonstruktionen bestehen meist aus zwei außenliegenden dünnen, biegesteifen Deckschichten, die mit einem leichten, stützenden Kern verklebt sind.



Wabenkern (Honeycomb)

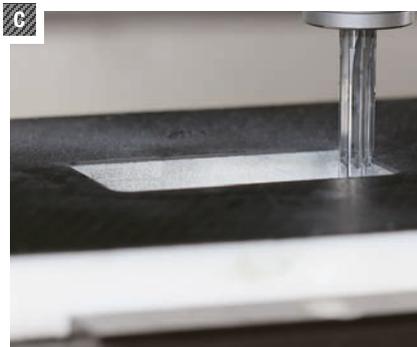
Sandwichkonstruktionen mit wabenförmigem Kern haben eine hohe mechanische Steifigkeit bei vergleichsweise geringem Gewicht und werden vor allem in der Luft-, Bootsbau- und Raumfahrtindustrie eingesetzt.

Eigenschaften:

- Hohe Biegefestigkeit
- Sehr geringes spezifisches Gewicht
- Dünnwandige Wabenstrukturen
- Multimaterial-Mix

Zerspanbarkeit:

Bei der Bearbeitung von Werkstoffen mit Wabenstrukturen ist entscheidend, dass die labilen Wabenstrukturen intakt bleiben. Zerstörte Waben vermindern die Haftung zwischen Deckplatten und Wabenkern stark und verringern so die Stabilität und Steifigkeit des Bauteils. Scharfe, feinverzahnte Schneiden sorgen für einen geringen Schnittdruck auf die Wabenstruktur. In Verbindung mit der maximalen Drehzahl entsteht ein hoher Impuls bei kleiner Fläche, so dass die Waben sauber geschnitten werden können.



Schaumkern

Sandwichkonstruktionen mit druckstabilem Schaumkern zeichnen sich durch gute Dämpfungseigenschaften bei hoher Biegefestigkeit und geringem Gewicht aus.

Eigenschaften:

- Gute Dämpfungseigenschaften
- Gute Wärmeisolierung
- Geringere Festigkeit im Vergleich zum Wabenkern
- Multimaterial-Mix

Zerspanbarkeit:

Entscheidend für die Zerspanung ist das Material des Schaumkerns. Schäume aus Kunststoff sind geringfügig abrasiv und können mit scharfen, unbeschichteten Hartmetallwerkzeugen prozesssicher bearbeitet werden. Hartschaum erfordert Werkzeuge mit vielen Schneiden und kleinen Spanräumen wohingegen für Weichschaum große Spanräume besser geeignet sind.

LEICHTBAUWERKSTOFFE IM DETAIL

N Aluminium und Kunststoffe

Der ständige Drang nach immer weniger Gewicht erfordert den Einsatz besonders leichter und stabiler Werkstoffe. Aluminium weist eine hohe spezifische Festigkeit auf und eignet sich daher hervorragend als Konstruktionswerkstoff. Noch leichter sind Kunststoffe, die sich aufgrund ihrer mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften auszeichnen.



Aluminium

Aluminium vereint eine hohe spezifische Festigkeit mit geringem Eigengewicht. Verglichen mit Stahl wiegen Bauteile aus Aluminium bei gleicher Festigkeit etwa halb so viel, weisen aber ein größeres Volumen auf.

Eigenschaften:

- Hohe Wärmeleitfähigkeit
- Hohe spezifische Festigkeit
- Bedingungen hängen stark von der jeweiligen Legierung ab

Zerspanbarkeit:

Die gute Wärmeleitfähigkeit begünstigt eine schnelle Abfuhr der Prozesswärme über die Späne. Der Wärmeeintrag ins Werkzeug ist niedrig, die Werkzeugbelastung somit gering. Dies ermöglicht hohe Vorschübe und Drehzahlen. Die Abfuhr des verhältnismäßig hohen Spanvolumens erfordert große Spanräume. Weiche Aluminiumlegierungen neigen insbesondere bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten zur Bildung von Aufbauschneiden. Große Spanwinkel und polierte Spanräume wirken dem Verkleben der Schneiden entgegen. Mit steigendem Siliziumgehalt wird die Spanbrüchigkeit verbessert, der Werkzeugverschleiß dagegen erhöht.



Thermoplaste

Thermoplaste sind Kunststoffe, die sich durch Wärmezufuhr elastisch und plastisch verformen lassen und sich beim Erkalten wieder verfestigen.

Eigenschaften:

- Niedrige Wärmeleitfähigkeit
- Warm umformbar (schmelzbar)
- Amorph (hart und spröde) oder teilkristallin (zäh)
- Überwiegend duktilen Bruchverhalten

Zerspanbarkeit:

Liegt eine amorphe Struktur vor, so sollte die Bearbeitung unterhalb der spezifischen Glas-temperatur (TG) erfolgen. Das Material ist sehr spannungsrissempfindlich und neigt zu sprödem Bruchverhalten. Teilkristalline Thermoplaste sollten dagegen zwischen TG und dem Schmelzpunkt (TM) zerspannt werden. In dieser Phase weist das Material ein zäh-hartes Verhalten auf, was überwiegend zu einem duktilen Bruchverhalten führt. Extrem scharfe Schneidkanten und positive Spanwinkel reduzieren die Wärmebildung auf ein Minimum und sorgen zusammen mit großen Spanräumen für den optimalen Abtransport der Späne.



Duroplaste

Duroplaste können nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformt werden und verbleiben bis zur chemischen Zersetzung im festen Zustand.

Eigenschaften:

- Niedrige Wärmeleitfähigkeit
- Thermische Beständigkeit
- Nicht schmelzbar oder umformbar
- Hohe Festigkeit, geringe Elastizität
- Sprödes Bruchverhalten

Zerspanbarkeit:

Duroplaste verbleiben während der Bearbeitung im festen Zustand. Durch das spröde Bruchverhalten entstehen staubförmige Späne. Um Wärmestau zu vermeiden sollte auf eine zuverlässige Spanabfuhr geachtet werden. Es empfiehlt sich die Absaugung der Stäube. Scharfe Schneiden und große Spanungsquerschnitte verbessern die Abfuhr der Wärme, die bei der Zerspanung entsteht. Eine zu starke Erwärmung des Werkstückes beeinträchtigt die Maßhaltigkeit und führt zum Verbrennen des Materials. Aus diesem Grund sollte auch auf zu hohe Schnittgeschwindigkeiten verzichtet werden.

(3/3)

P M S Hochfeste Stähle, Titan und hochwarmfeste Superlegierungen

Werkstoffe mit hoher Festigkeit wie hochfeste Stähle, Titan oder hochwarmfeste Superlegierungen gelten als schwer zerspanbar. Durch die herausragende Festigkeit dieser Werkstoffe ist die Belastung der Schneiden sehr hoch. Insbesondere die hohen Temperaturen führen zu schnellem Verschleiß. Alternative Bearbeitungsstrategien wie beispielsweise trochoides Fräsen ermöglichen ein höheres Zeitspanvolumen bei geringerem Verschleiß.



Hochfeste Stähle

Stähle, die gleichzeitig besonders fest und zäh sind, werden im Leichtbau in höchst belasteten Bereichen eingesetzt, in denen ein vergleichsweise geringer Materialbedarf gefordert wird. Durch Hinzulegen bestimmter Elemente können zudem gezielt Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit erreicht werden. Ausscheidungshärtende (PH) Stähle eignen sich beispielsweise besonders für höchstfeste, korrosionsbeständige Teile in der Luft- und Raumfahrt.

Eigenschaften:

- Hohe Dichte ($>7,8 \text{ kg/dm}^3$)
- Hohe Festigkeit und Zähigkeit
- Langspanend
- Niedrige Wärmeleitfähigkeit

Zerspanbarkeit:

Die Zerspanbarkeit von hochfesten Stählen hängt maßgeblich von den Legierungsanteilen, der Wärmebehandlung und den Herstellungsprozessen ab. Nickel beispielsweise erhöht die Festigkeit und erschwert dadurch die Zerspanbarkeit. Grundsätzlich erfordert die hohe Zähigkeit besonders scharfe Schneidkanten.



Titan

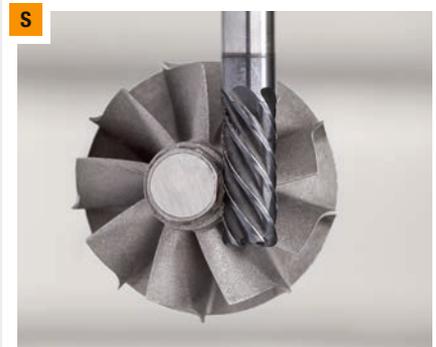
Titan ist besonders für Anwendungen geeignet, bei denen es auf hohe Korrosionsbeständigkeit, Festigkeit und geringes Gewicht ankommt.

Eigenschaften:

- Geringe Dichte ($4,5 \text{ kg/dm}^3$)
- Hohe spezifische Festigkeit
- Hochtemperaturfest
- Niedrige Wärmeleitfähigkeit
- Duktil

Zerspanbarkeit:

Die niedrige Wärmeleitfähigkeit führt zusammen mit der hohen Zugfestigkeit dazu, dass die Werkzeuge thermisch und mechanisch stark beansprucht werden und dadurch einem hohen Verschleiß unterliegen. Adhäsive Effekte zwischen der Titanlegierung und dem Werkzeug begünstigen die Bildung von Aufbauschneiden. Für die Bearbeitung eignen sich besonders Werkzeuge mit großer Härte und hoher thermischer Beständigkeit.



Hochwarmfeste Superlegierungen

Hochwarmfeste Superlegierungen werden vor allem dort verwendet, wo extrem hohe Temperaturbelastungen auftreten und hohe Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden.

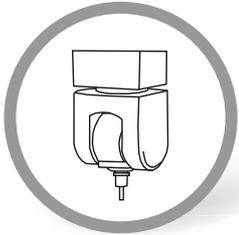
Eigenschaften:

- Hochtemperaturbeständig
- Sehr hart
- Schlechte Wärmeleitfähigkeit
- Stark abrasiv

Zerspanbarkeit:

Bei der Zerspanung entstehen lamellenförmige Späne, die zu hohen dynamischen Schnittkräften führen und zum Aufkleben auf das Werkzeug neigen. Die schlechte Wärmeleitfähigkeit und die große Härte führen bei der Bearbeitung zu sehr hohen Temperaturen an der Schneidkante. Die hohe Festigkeit wirkt zudem stark abrasiv. Hohe Schnitttemperaturen erfordern scharfkantige Werkzeuge. Beim Bohren sorgen polierte Spannuten zusätzlich für reduzierte Reibung und geringere Temperaturentwicklung.

DIE RICHTIGEN WERKZEUGE FÜR JEDES MASCHINENKONZEPT



Bearbeitungszentren (BAZ) / Gantry Maschinen mit Verfahr-Portal

Eigenschaften

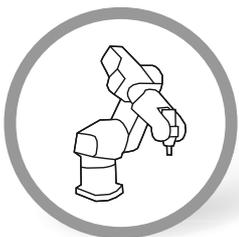
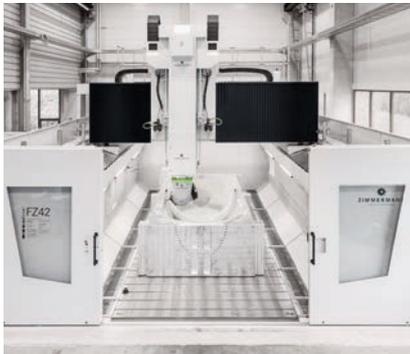
- Hohe Steifigkeit, stabile Maschinenausführung
- Hohe Drehzahlen, hohes Drehmoment
- Meist HSK-Spindeln mit hoher Rundlaufgenauigkeit
- Mit innerer Kühlmittelzufuhr oder MMS
- Vorschübe und Drehzahlen variabel einstellbar
- Bohrzyklen programmierbar - auch mit Stottervorschub (Hiccup/Pecking)
- 5-Achsen
- BAZ - Bearbeitungsraum meist abgekapselt → Arbeitsraumabsaugung
- Gantry - meist offene Bauweise → Absaugung separat montiert

Bauteile

- BAZ - kleine bis mittlere kubische Bauteile → Spannvorrichtung kompakt und stabil
- Gantry - große Bauteile → große, oft nur mäßig steife Spannvorrichtungen

Werkzeuge

- BAZ - kürzere Werkzeuge → Werkzeuglängen meist nur abhängig von der Werkstückkontur
- Gantry - längere Werkzeuge → Die Länge des Werkzeuges ist oft abhängig von der vorgesetzten Absaugung bzw. der Führungsbuchse



Roboter mit Endeffektor

Eigenschaften

- Je nach Spindel hohe Drehzahlen und Vorschübe möglich
- Weniger stabiles System bedingt durch die Zahnriemenantriebe der Achsen
- Wiederholgenauigkeit max. 0,1 - 0,2 mm (erschwert das Lokalisieren eines bereits gebohrten Loches)
- Mit innerer Kühlmittelzufuhr oder MMS
- Bohrzyklen programmierbar - auch mit Stottervorschub (Hiccup/Pecking)

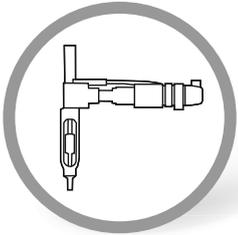
Bauteile

- Flexibel in der Bearbeitung von unterschiedlichen Bauteilen
- Größere Bauteile

Werkzeuge

- Bohrwerkzeuge mit Durchmesser > 8 mm nur mit Vorschneidstufe zur Stabilisierung einsetzbar
- Die Länge der Werkzeuge meist abhängig von der vorgesetzten Absaugung bzw. der Führungsbuchse





Bohrvorschubeinheiten (BVE)

Eigenschaften

- Leichte Maschinenausführung
- Nur mäßiger Spindelrundlauf
- Mit innerer Kühlmittelzufuhr oder MMS
- Bei pneumatischen BVEs die Drehzahlen und Vorschübe nur durch Umbau des Getriebes wechselbar
- Meist mit Stottervorschub (Hiccup/Pecking) - variiert je nach Hersteller
- Vibrationen nicht vollständig unterdrückbar
- Nur eine Vorschubachse
- Bearbeitungszeit deutlich erhöht

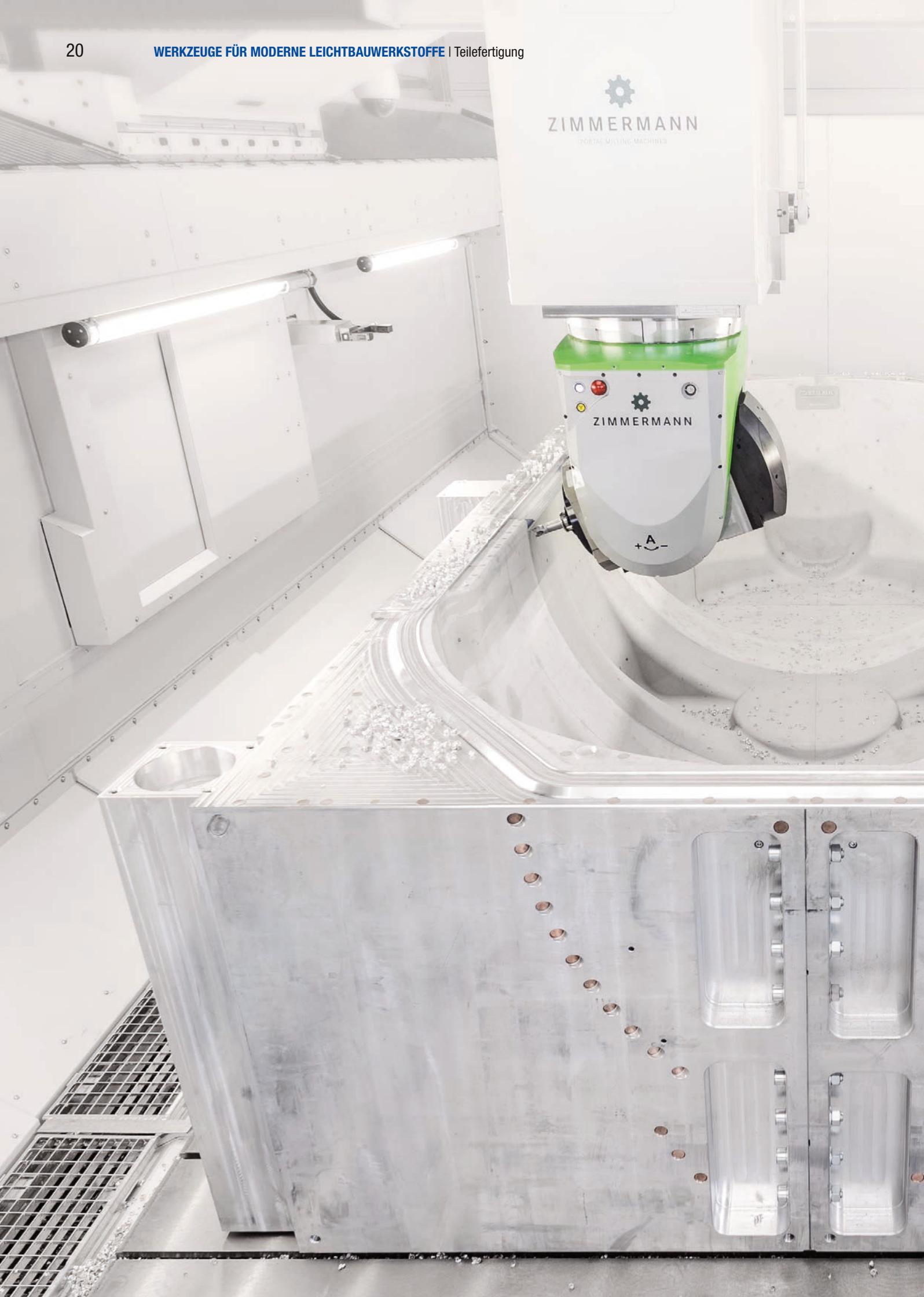
Bauteile

- Großbauteile - Maschine kommt zum Bauteil
- Verwendung mit an Bauteilen montierten Vorrichtungen

Werkzeuge

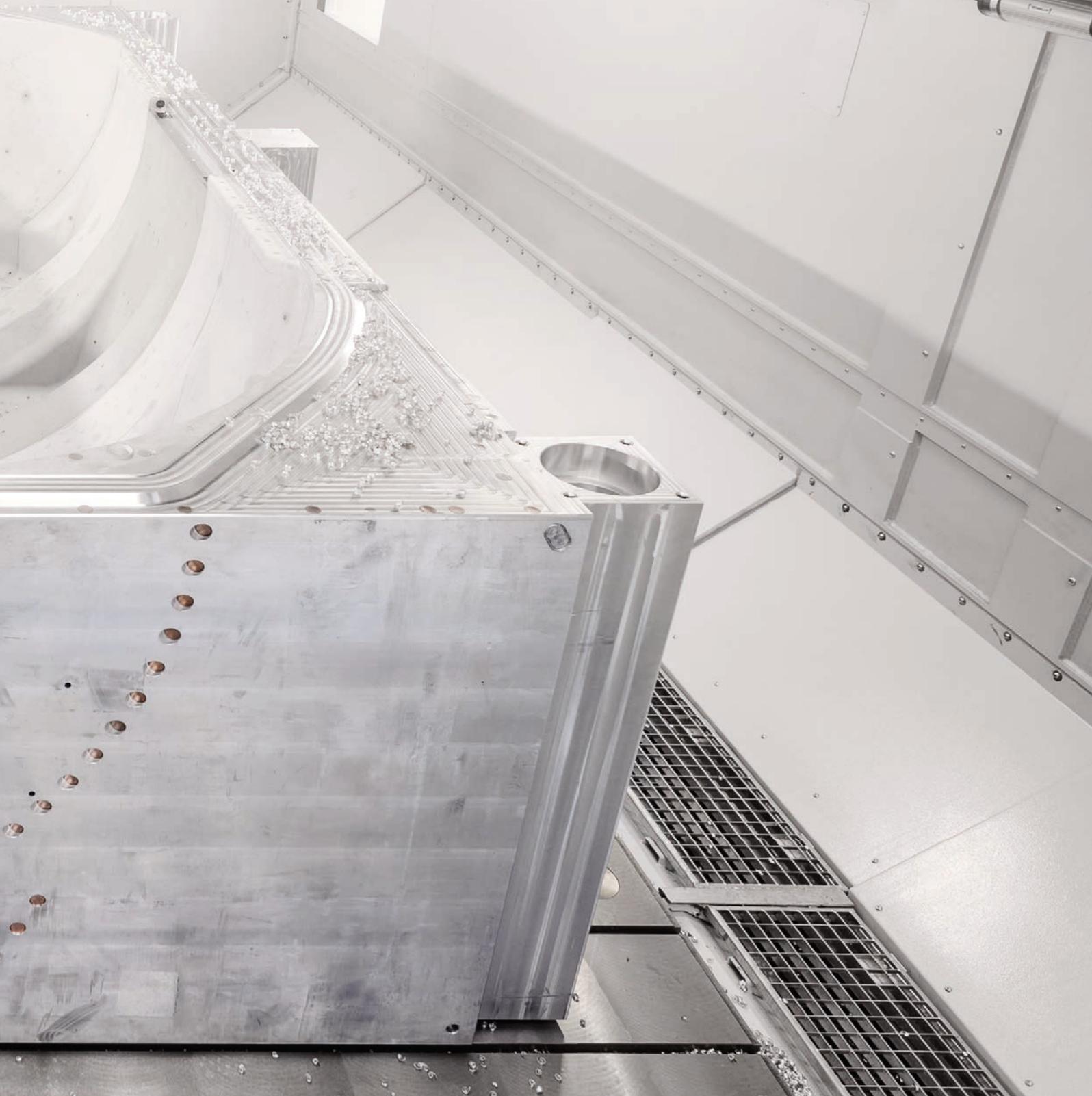
- Werkzeuge teilweise in Buchsen geführt → exaktes Werkzeughandling beim Einbau extrem wichtig
- Absaugung bedingt optimierte Spanbildung
- Große Werkzeug- bzw. Spanraumlängen durch Buchsen und Absaugung
- Standardwerkzeuge mit Sonderschäften oder Gewindestahlschäften erforderlich





TEILEFERTIGUNG

Werkzeuge für die wirtschaftliche Zerspanung von modernen Leichtbauwerkstoffen auf Bearbeitungszentren, Portalmaschinen und mit Robotern



PRODUKTÜBERSICHT

Werkzeuge für die Teilefertigung

Das leistungsfähige Werkzeugprogramm von MILLER sichert bei vielen Bearbeitungsaufgaben hervorragende und prozesssichere Ergebnisse. Im Fokus der Werkzeugauslegung stehen die Vermeidung von Delamination, Gratbildung oder Faserüberständen am Bauteil.

Anwendungsorientiert

Das Werkzeugprogramm von MILLER umfasst Fräser für allgemeine Anwendungen, zum Hochvolumenfräsen und trochoiden Fräsen sowie Bohrer für die prozesssichere und präzise Herstellung von Bohrungen.

Perfekt abgestimmt

Abhängig vom Material das zerspannt werden soll und der Anwendung verfügen die Werkzeuge über spezielle Geometrien, leistungsfähige Beschichtungen und wirtschaftliche Wechselkopfsysteme. Grundsätzlich können die Werkzeuge mit innerer Kühlmittelzufuhr oder MMS ausgeführt werden.

Immer die richtige Wahl

Ganz egal ob die Bearbeitung auf einem Bearbeitungszentrum, einer Portalmaschine oder mit einem Roboter erfolgt - MILLER bietet für jedes Maschinenkonzept die passende Werkzeuglösung.



Bearbeitungszentrum (BAZ) / Portalmaschine:

BAZ und Portalmaschinen zeichnen sich durch hohe Steifigkeit und stabile Maschinenausführung aus. Dadurch können hohe Drehzahlen erreicht und ein hohes Drehmoment übertragen werden.



Roboter mit Endeffektor:

Die Bearbeitung mit Robotern ist in der Teilefertigung von CFK weit verbreitet. Roboter sind weniger stabil und erfordern für hohe Genauigkeiten spezielle Werkzeuge mit einer zusätzlichen Stabilisierung.

Fräsen



Fräser für allgemeine Anwendungen

Fräser für allgemeine Anwendungen. Hervorragend geeignet für das Herstellen von Durchbrüchen und Taschen, zum Besäumen der Außenkontur sowie zum Fräsen von Funktionsflächen.

- Eingriffsbreite a_e bis zu $1xD$
- Optimierte Schneidgeometrien verhindern Delamination oder andere Schädigungen am Bauteil
- Optimaler Spantransport
- Diamantbeschichtung für ausgezeichnete Standzeiten



Hochvolumenfräsen

Hochleistungsfräser zur Hochvolumenzerspannung von Strukturbauteilen aus Aluminium.

- Hohes Zeitspanvolumen: $> 8 \text{ l/min}$ bei Durchmesser 32 mm mit HSK
- Weicher, vibrationsarmer Schnitt
- Sehr gute Oberflächenqualität bei geringer Leistungsaufnahme
- Polierte Spanräume



Trochoides Fräsen

Maximales Zeitspanvolumen bei gleichzeitig hoher Oberflächengüte. Vor- und Fertigbearbeitung mit einem Werkzeug.

- Schnitttiefen bis zu $3xD$
- Durchmesserbereich von 4 bis 25 mm
- Extra langer Schneidteil
- Optimierte Ungleichteilung und feingewuchteter Schneidteil für eine Schonung der Maschinenspindel und längere Standzeiten
- Optimaler Spantransport
- Einsatz mit modernem CAM-System (weitere Informationen auf Seite 67)



Bohrvorschubeinheit (BVE):

BVEs bieten im Gegensatz zu handgeführten Maschinen eine maschinelle Führung der Werkzeuge. Allerdings ist der Spindelrundlauf mäßig. Für eine zusätzliche Führung wird der Einsatz mit Bohrbuchsen empfohlen.

<p>Bohren</p>	<p>Sonderlösungen</p>
	
<p>Bohren</p> <p>Prozesssichere und präzise Herstellung von Bohrungen in modernen Leichtbauwerkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Innovative Geometrien zur Vermeidung von Delamination, Faserüberständen oder Gratbildung an Bohrungsein- und -austritten - Diamantbeschichtung für ausgezeichnete Standzeiten - Besonders wirtschaftlich durch Wechselkopfböhrer TTD für Bohrdurchmesser ab 12 mm und Bohrtiefen bis 12xD - Inch-Abmessungen ab Lager 	<p>Sonderwerkzeuge nach Maß</p> <p>Kundenspezifische Sonderwerkzeuge aus Vollhartmetall für höchste Anforderungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realisierung komplexer Geometrien und Konturen für nahezu alle Anwendungen - Leistungsfähige Beschichtungen für jeden Werkstoff - Zusammenfassen mehrerer Standardwerkzeuge zu einem leistungsfähigen Sonderwerkzeug
<p>Seite 68</p>	<p>auf Anfrage</p>

AUSWAHL EINES WERKZEUGS

Schritt für Schritt zum richtigen Werkzeug

Diese Auswahlhilfe führt Sie Schritt für Schritt zum richtigen Werkzeug.

1	Anwendung	Wählen Sie Ihre Hauptanwendung.		Fräsen		Bohren										
2	Produktklasse	Entscheiden Sie sich für eine Produktklasse.		Basic Line: Universalwerkzeuge, breites Anwendungsbereich, niedrige Anschaffungskosten												
3	Materialeignung	Bestimmen Sie Ihren Werkstückstoff gemäß den MZG (MILLER Zerspanungsgruppen, siehe Klappseite am Umschlag).		Stahl		Rostfreier Stahl										
4	Maschinenkonzept	Wählen Sie Ihr Maschinenkonzept.		Bearbeitungszentrum (BAZ), Portalmaschine		Bohrvor-schubeinheit (BVE)										
5	Bearbeitungsaufgabe	Prüfen Sie die Anforderungen, die durch die Bearbeitungsaufgabe an Ihr Werkzeug gestellt werden.	<table border="0"> <tbody> <tr> <td data-bbox="424 1301 485 1328">Fräsen</td> <td data-bbox="1007 1279 1142 1368">  </td> <td data-bbox="1166 1290 1262 1368">Besäumen Materialdicke < 10 mm</td> <td data-bbox="1305 1279 1401 1368">  </td> <td data-bbox="1425 1290 1520 1368">Besäumen Materialdicke ≥ 10 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="1046 1402 1142 1491">  </td> <td data-bbox="1166 1424 1270 1469">Kompressions-schnitt</td> <td data-bbox="1305 1402 1401 1491">  </td> <td data-bbox="1425 1424 1485 1469">Gerader Schnitt</td> </tr> </tbody> </table>				Fräsen		Besäumen Materialdicke < 10 mm		Besäumen Materialdicke ≥ 10 mm			Kompressions-schnitt		Gerader Schnitt
Fräsen		Besäumen Materialdicke < 10 mm		Besäumen Materialdicke ≥ 10 mm												
		Kompressions-schnitt		Gerader Schnitt												
	Bohren		Maximale Bohrtiefe		Bohren ins Volle											
6	Produkt	Wählen Sie Ihr Werkzeug.														



Performance Line:
Hochleistungswerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, hohe Produktivität in der Serienfertigung



Expert Line:
Spezialistenwerkzeuge für ausgewählte Anwendungen, maximale Präzision und Produktivität



Nichteisenmetalle und Kunststoffe



Verbundwerkstoffe



Superlegierungen und Titan



Roboter mit Endeffektor



Nutfräsen und allgemeine Anwendungen



Senkrecht
Eintauchen/
Stechen



Profilfräsen



Trochoides
Fräsen



Ziehender
Schnitt



Schiebender
Schnitt



Unterbrochener
Schnitt



Erreichbare
Bohrungstoleranz



Fräsen (1/2)

Produkt-klasse	Materialeignung														Maschinenkonzept		Bearbeitungsaufgabe							
	P		M		N				C						S		< 10 mm		≥ 10 mm		h _m opt.			
	1-6	1-3	1.1	1.2-1.4	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	4.1	4.2	1-2	3-5								
Basic LINE					■				■								✓	✓	✓		✓			
					■				■								✓	✓	✓		✓			
					■				■								✓	✓		✓				
					■				■								✓	✓		✓				
					■				■								✓	✓			✓			✓
Performance LINE					■				★								✓	✓	✓					
					■				★								✓	✓	✓	✓				
					■				■		★	■	■				✓	✓	✓	✓				
					■				■		★	■	■				✓	✓	✓		✓			
					■				■		★	■	■				✓	✓	✓			✓		
					■				■		★	■	■				✓	✓	✓			✓		
					★				■								✓	✓	✓	✓				
											★						✓	✓	✓	✓				
													★	■			✓	✓	✓	✓				
						★	★										✓	✓	✓	✓				
								★									✓	✓	✓	✓				
															★		✓	✓	✓	✓				
				■	★	■	■	■	■								✓	✓	✓	✓				
															■	■	✓	✓	✓					

★ 1. Wahl ■ Bestens geeignet ■ Bedingt geeignet



Bearbeitungsaufgabe					Produkt							
					Produktname	Spezifikation	Ø [mm]	Mat.			Seite	
			✓		OptiMill-Composite-MT	M7001/7002	4 - 20	VHM			34	
				✓	OptiMill-Composite-MT	M7003/7004	4 - 10	VHM			35	
			✓		OptiMill-Composite-MT	M7011/7012	4 - 20	VHM			36	
				✓	OptiMill-Composite-MT	M7013/7014	4 - 10	VHM			37	
			✓		OptiMill-Composite-MT-Radius	M7801	4 - 20	VHM			38	
			✓		MICRO-Router	M7901	1 - 3	VHM			39	
	✓				OptiMill-Composite-Speed	M7218	4 - 20	VHM			40	
			✓		OptiMill-Composite-Speed	M7228	4 - 20	VHM			41	
			✓		OptiMill-Composite-Speed	M7228	4 - 20	VHM			41	
				✓	OptiMill-Composite-Speed	M7238	4 - 20	VHM			42	
			✓		OptiMill-Composite-Speed-Radius	M7828	4 - 20	VHM			43	
			✓		OptiMill-Composite-Duo	M7222	3 - 20	VHM			46	
✓					OptiMill-Thermoplastic-FR	M7644	4 - 20	VHM			47	
✓					OptiMill-Composite-TwinCut	M7402	4 - 20	VHM			48	
			✓		OptiMill-Honeycomb	M7526/7528	4 - 20	VHM			49	
✓					OptiMill-Thermoplastic	M7614	3 - 20	VHM			50	
			✓		OptiMill-Softfoam	M7624	4 - 16	VHM			51	
		✓			OptiMill-Hardfoam	M7718	6 - 20	VHM	✓		52	
			✓		OptiMill-Alu-HPC	M3493	3 - 20	VHM			53	
			✓		OptiMill-Titan-HPC	M3694/3794	6 - 20	VHM	✓		54/55	



Fräsen (2/2)

Pro- dukt- klasse	Materialeignung														Maschinenkonzept		Bearbeitungsaufgabe					
	P 1-6	M 1-3	N						C						S							
		1.1	1.2-1.4	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	4.1	4.2	1-2	3-5							
Expert LINE						☐		■		■						✓	✓		✓	✓		
						☐		■		■						✓		✓	✓			
			★	■												✓			✓			
		★	★														✓					✓
															★	☐	✓					✓
															☐	★	✓					✓

★ 1. Wahl

■ Bestens geeignet

☐ Bedingt geeignet



Bearbeitungsaufgabe					Produkt							
					Produktname	Spezifikation	\emptyset [mm]	Mat.			Seite	
✓					OptiMill-Composite-UD	M7242	6 - 20	VHM			44	
✓					OptiMill-Composite-UD	M7212	4 - 20	VHM			45	
			✓		OptiMill-Volume-N	M3591/3593	6 - 32	VHM	✓		60	
			✓		OptiMill-Tro-PM	M3299	4 - 25	VHM			64	
			✓		OptiMill-Tro-Titan	M3799	5 - 25	VHM			65	
			✓		OptiMill-Tro-S	M3699	5 - 25	VHM			66	



Bohren

Produkt-klasse	Materialeignung																Maschinenkonzept			Bearbeitungsaufgabe						
	P 1-6	M 1-3	N				C								S											
	1-6	1-3	1.1	1.2.-1.4	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	4.1	4.2	5.1	5.2	1-2	3-5				MAX.				
Performance LINE					★					■	★	★	■	■								5xD	✓			
			■	■						★	★	■				■						12xD	✓			
						■	■	★	★					■								3xD	✓			
			★	★																		5xD	✓			
			■	★																		12xD	✓			
		■	★															■	■				12xD	✓		
Expert LINE					■					★	■	■										5xD	✓			
			■	■												★						5xD	✓			
																	★	■				5xD	✓			
			■	■																		5xD	✓			
																		■	■			5xD	✓			
			■	■													★					12xD	✓			
			■															★	■				12xD	✓		
						★	★	■		■													5xD	✓		
		■	★																■	■			5xD	✓		
																		★	■				5xD	✓		

Schritt 1:
Anwendung



Schritt 2:
Produktklasse



Schritt 3:
Materialeignung



Schritt 4:
Maschinenkonzept



Schritt 5:
Bearbeitungsaufgabe



Bearbeitungsaufgabe				Produkt						
IT7	IT8	IT9		Produktname	Spezifikation	∅ [mm]				Seite
		✓		MEGA-Drill-Composite-MD	M2925	1 - 12				70
		✓		Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 12 - Composite	Typ 12	12 - 32	✓			73
		✓		MEGA-Drill-Aramid	M2993	3 - 12				79
		✓		MEGA-Drill-Alu	M2805	2,8 - 19,05	✓			96
		✓		Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 03 - Alu	Typ 03	12 - 45	✓			99
		✓		Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 02 - Inox	Typ 02	12 - 45	✓			104
		✓		MEGA-Drill-Inco	M9305	3 - 12	✓			106
	✓			MEGA-Drill-Composite-UDX	M2915/2935	3 - 12	✓			74
		✓		MEGA-Stack-Drill-CA	M8115	3 - 12	✓			80
		✓		MEGA-Stack-Drill-CT	M8135	3 - 12	✓			83
		✓		MEGA-Stack-Drill-Robot-CA	M8215	8 - 20	✓			86
		✓		MEGA-Stack-Drill-Robot-CT	M8235	8 - 20	✓			89
		✓		Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 21 - Stack CA	Typ 21	12 - 45	✓			92
		✓		Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 22 - Stack CT	Typ 22	12 - 45	✓			93
✓				Mono-Drill-Plastic	M2955	0,97 - 13,03				94
		✓		MEGA-Speed-Drill-Inox	M9405	3 - 20	✓			101
		✓		MEGA-Speed-Drill-Titan	M9205	3 - 12	✓			107



FRÄSER FÜR ALLGEMEINE ANWENDUNGEN

Faserverstärkte Kunststoffe

OptiMill-Composite-MT	34
OptiMill-Composite-MT-Radius	38
MICRO-Router	39
OptiMill-Composite-Speed	40
OptiMill-Composite-Speed-Radius	43
OptiMill-Composite-UD	44
OptiMill-Composite-Duo	46
OptiMill-Thermoplastic-FR	47
OptiMill-Composite-TwinCut	48

Sandwichkonstruktionen mit Wabenkern

OptiMill-Honeycomb	49
--------------------------	----

Kunststoffe

OptiMill-Thermoplastic	50
OptiMill-Softfoam	51
OptiMill-Hardfoam	52

Aluminium

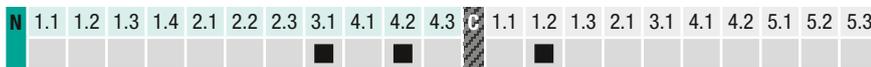
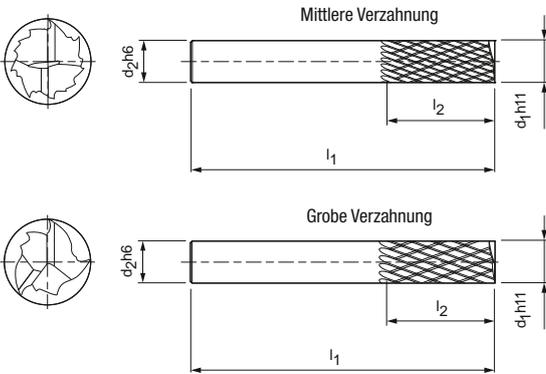
OptiMill-Alu-HPC	53
------------------------	----

Titan und Superlegierungen

OptiMill-Titan-HPC	54
--------------------------	----

OptiMill®-Composite-MT

Ausführung mit ziehender Schneide
M7001/M7002



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

Anwendung:

Ziehende Schneide für eine bessere Abfuhr der Späne/Stäube (z. B. beim Fräsen von Taschen und Nuten). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteilunterkante.

Mittlere Verzahnung für CFK/GFK > 40 % Faseranteil

Grobe Verzahnung für CFK/GFK < 40 % Faseranteil



Mittlere Verzahnung | M7001

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h ₁₁	d ₂ h ₆	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7001-0400AU	30290439
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7001-0500AU	30290440
5,00	5	75	16	Vielzahn	M7001-0500AU	30290441
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7001-0600AU	30290442
6,00	6	75	30	Vielzahn	M7001-0600AU	30290443
8,00	8	63	25	Vielzahn	M7001-0800AU	30290444
8,00	8	75	35	Vielzahn	M7001-0800AU	30290445
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7001-1000AU	30290446
12,00	12	83	32	Vielzahn	M7001-1200AU	30290447
16,00	16	92	36	Vielzahn	M7001-1600AU	30290448
20,00	20	104	45	Vielzahn	M7001-2000AU	30290449

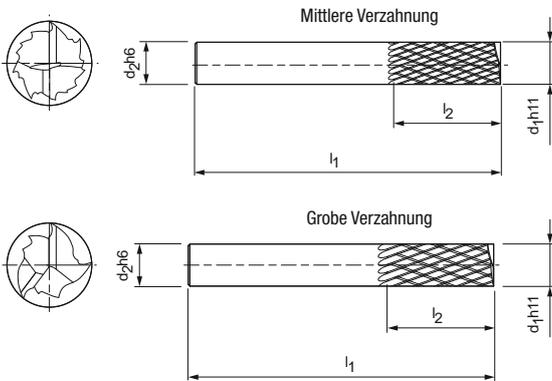
Grobe Verzahnung | M7002

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h ₁₁	d ₂ h ₆	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7002-0400AU	30290450
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7002-0500AU	30290451
5,00	5	75	16	Vielzahn	M7002-0500AU	30290452
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7002-0600AU	30290453
6,00	6	75	30	Vielzahn	M7002-0600AU	30290454
8,00	8	63	25	Vielzahn	M7002-0800AU	30290455
8,00	8	75	35	Vielzahn	M7002-0800AU	30290456
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7002-1000AU	30290457
12,00	12	83	32	Vielzahn	M7002-1200AU	30290458
16,00	16	92	36	Vielzahn	M7002-1600AU	30290459
20,00	20	104	45	Vielzahn	M7002-2000AU	30290460

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Ausführung mit schiebender Schneide
M7003/M7004



Ausführung:

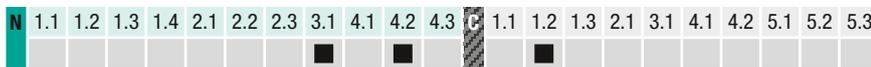
Fräserdurchmesser: 4,00-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

Anwendung:

Schiebende Schneide, das Material wird auf die Unterlage gedrückt (z. B. bei Vakuumspannung sehr gut geeignet). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteiloberkante.

Mittlere Verzahnung für CFK/GFK > 40 % Faseranteil

Grobe Verzahnung für CFK/GFK < 40 % Faseranteil



Mittlere Verzahnung | M7003

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7003-0400AU	30290461
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7003-0500AU	30290462
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7003-0600AU	30290463
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7003-1000AU	30290464

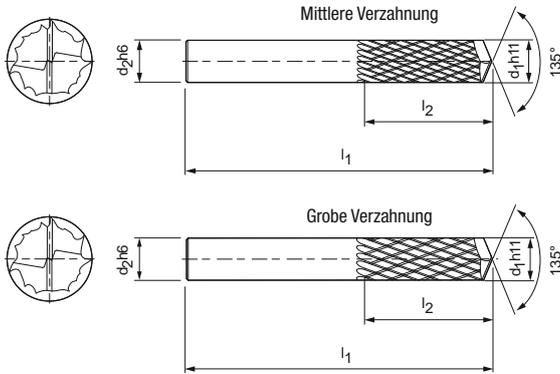
Grobe Verzahnung | M7004

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7004-0400AU	30290465
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7004-0500AU	30290466
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7004-0600AU	30290467
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7004-1000AU	30290468

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Ausführung mit ziehender Schneide
M7011/M7012



Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

Anwendung:
Ziehende Schneide für eine bessere Abfuhr der Späne/Stäube (z. B. beim Fräsen von Taschen und Nuten). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteilunterkante.

Mittlere Verzahnung für CFK/GFK > 40 % Faseranteil

Grobe Verzahnung für CFK/GFK < 40 % Faseranteil



Mittlere Verzahnung | M7011

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7011-0400AU	30290469
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7011-0500AU	30290470
5,00	5	75	16	Vielzahn	M7011-0500AU	30290471
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7011-0600AU	30290472
6,00	6	75	30	Vielzahn	M7011-0600AU	30290473
8,00	8	60	25	Vielzahn	M7011-0800AU	30290474
8,00	8	75	35	Vielzahn	M7011-0800AU	30290475
10,00	10	72	30	Vielzahn	M7011-1000AU	30290476
12,00	12	83	32	Vielzahn	M7011-1200AU	30290477
16,00	16	92	36	Vielzahn	M7011-1600AU	30290478
20,00	20	104	45	Vielzahn	M7011-2000AU	30290479

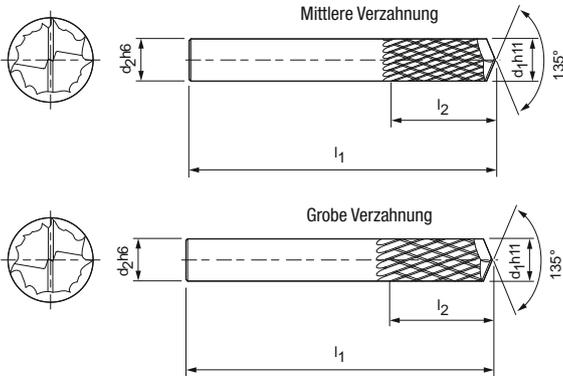
Grobe Verzahnung | M7012

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7012-0400AU	30290480
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7012-0500AU	30290481
5,00	5	75	16	Vielzahn	M7012-0500AU	30290482
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7012-0600AU	30290483
6,00	6	75	30	Vielzahn	M7012-0600AU	30290484
8,00	8	60	25	Vielzahn	M7012-0800AU	30290485
8,00	8	75	35	Vielzahn	M7012-0800AU	30290486
10,00	10	72	30	Vielzahn	M7012-1000AU	30290487
12,00	12	83	32	Vielzahn	M7012-1200AU	30290488
16,00	16	92	36	Vielzahn	M7012-1600AU	30290489
20,00	20	104	45	Vielzahn	M7012-2000AU	30290490

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Ausführung mit schiebender Schneide
M7013/M7014



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

Anwendung:

Schiebende Schneide, das Material wird auf die Unterlage gedrückt (z. B. bei Vakuumspannung sehr gut geeignet). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteiloberkante.

Mittlere Verzahnung für CFK/GFK > 40 % Faseranteil

Grobe Verzahnung für CFK/GFK < 40 % Faseranteil



Mittlere Verzahnung | M7013

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7013-0400AU	30290491
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7013-0500AU	30290492
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7013-0600AU	30290493
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7013-1000AU	30290494

Grobe Verzahnung | M7014

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Vielzahn	M7014-0400AU	30290495
5,00	5	50	16	Vielzahn	M7014-0500AU	30290496
6,00	6	60	19	Vielzahn	M7014-0600AU	30290497
10,00	10	72	25	Vielzahn	M7014-1000AU	30290498

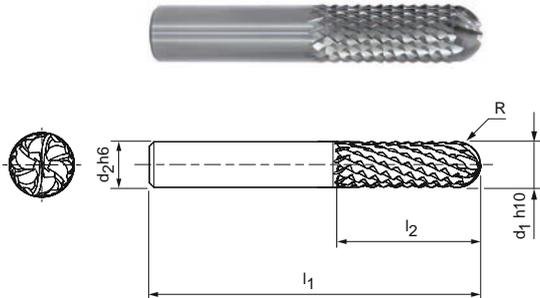
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT-Radius

Ausführung mit Vollradius
M7801



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	
								■		■		■		■									



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: Vielzahn

Anwendung:

Ziehende Schneide für eine bessere Abfuhr der Späne/Stäube (z. B. beim Fräsen von Taschen und Nuten). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteilunterkante.

Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
4,00	4	50	19	2,00	Vielzahn	M7801-0400AU	30355129
5,00	5	50	19	2,50	Vielzahn	M7801-0500AU	30355131
5,00	5	75	19	2,50	Vielzahn	M7801-0500AU	30355132
6,00	6	60	22	3,00	Vielzahn	M7801-0600AU	30355133
6,00	6	75	33	3,00	Vielzahn	M7801-0600AU	30355134
8,00	8	63	29	4,00	Vielzahn	M7801-0800AU	30355135
8,00	8	75	39	4,00	Vielzahn	M7801-0800AU	30355136
10,00	10	72	30	5,00	Vielzahn	M7801-1000AU	30342831
12,00	12	83	38	6,00	Vielzahn	M7801-1200AU	30355137
16,00	16	92	44	8,00	Vielzahn	M7801-1600AU	30355138
20,00	20	104	55	10,00	Vielzahn	M7801-2000AU	30355139

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MICRO-Router

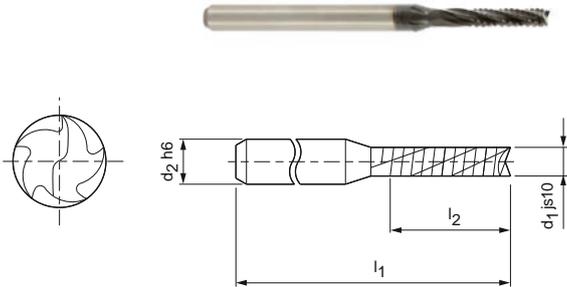
Ausführung mit ziehender Schneide
M7901

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 1,00-3,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenanzahl: Vielzahn
 Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

Ziehende Schneide für eine bessere Abfuhr der Späne/Stäube (z. B. beim Fräsen von Taschen und Nuten). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteilunterkante.



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ js10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
1,00	3	38	5	Vielzahn	M7901-0100AQ	30467717
2,00	3	38	9	Vielzahn	M7901-0200AQ	30467719
3,00	3	38	9	Vielzahn	M7901-0300AQ	30467721

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed

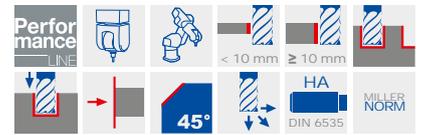
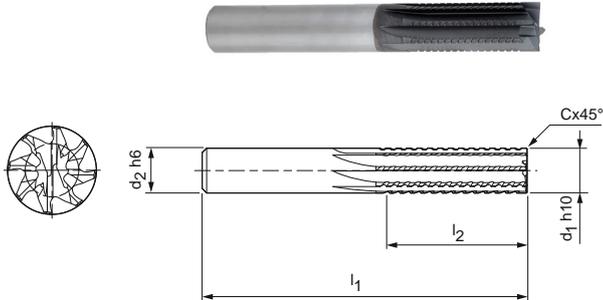
Ausführung mit gerader Schneide
M7218

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 8
Spiralwinkel: 0°
Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

Schrupp- und Schlichtbearbeitung von CFK in einem Arbeitsgang, neutraler Schnitt.



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7218-0400AQ	30290499
5,00	6	60	18	0,1	8	M7218-0500AQ	30290500
6,00	6	60	20	0,12	8	M7218-0600AQ	30290501
6,00	6	65	25	0,12	8	M7218-0600AQ	30290502
6,00	6	75	28	0,12	8	M7218-0600AQ	30290503
8,00	8	63	22	0,16	8	M7218-0800AQ	30290504
8,00	8	75	32	0,16	8	M7218-0800AQ	30290505
10,00	10	72	32	0,2	8	M7218-1000AQ	30290506
12,00	12	83	32	0,2	8	M7218-1200AQ	30313781
16,00	16	92	36	0,2	8	M7218-1600AQ	30290507
20,00	20	104	45	0,2	8	M7218-2000AQ	30290508

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

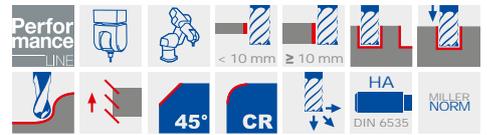
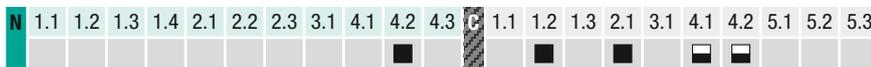
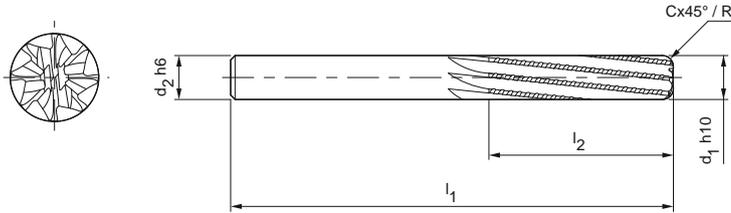
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed

Ausführung mit ziehender Schneide
M7228

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 8
Spiralwinkel: 8°
Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:
Ziehende Schneide für eine bessere Abfuhr der Späne/Stäube (z. B. beim Fräsen von Taschen und Nuten). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteil-unterkante.



Ausführung mit Fase

Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7228-0400AQ	30290509
5,00	6	60	18	0,1	8	M7228-0500AQ	30290510
6,00	6	60	20	0,12	8	M7228-0600AQ	30290511
6,00	6	65	25	0,12	8	M7228-0600AQ	30290512
6,00	6	75	28	0,12	8	M7228-0600AQ	30290513
8,00	8	63	22	0,16	8	M7228-0800AQ	30290514
8,00	8	75	32	0,16	8	M7228-0800AQ	30290515
10,00	10	72	32	0,2	8	M7228-1000AQ	30290516
12,00	12	83	32	0,2	8	M7228-1200AQ	30290517
16,00	16	92	36	0,2	8	M7228-1600AQ	30290518
20,00	20	104	45	0,2	8	M7228-2000AQ	30290519

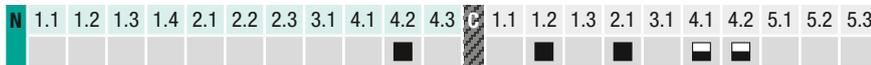
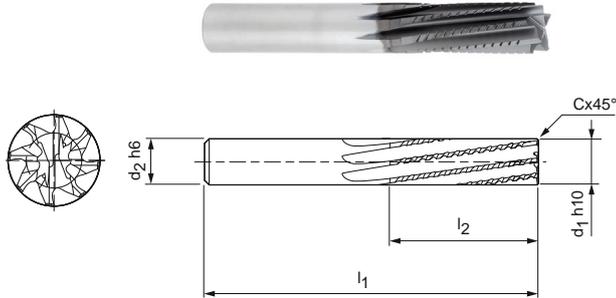
Ausführung mit Eckenradius

Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
4,00	6	60	16	1,00	8	M7228-0400AQ-R0100	30866533
5,00	6	60	18	1,25	8	M7228-0600AQ-R0125	30866534
6,00	6	60	20	1,50	8	M7228-0600AQ-R0150	30866535
6,00	6	65	25	1,50	8	M7228-0600AQ-R0150	30866536
6,00	6	75	28	1,50	8	M7228-0600AQ-R0150	30866537
8,00	8	63	22	2,00	8	M7228-0800AQ-R0200	30866538
8,00	8	75	32	2,00	8	M7228-0800AQ-R0200	30866539
10,00	10	72	32	2,50	8	M7228-1000AQ-R0250	30866540
12,00	12	83	32	3,00	8	M7228-1200AQ-R0300	30866541
16,00	16	92	36	4,00	8	M7228-1600AQ-R0400	30866542
20,00	20	104	45	5,00	8	M7228-2000AQ-R0500	30866543

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed

Ausführung mit schiebender Schneide
M7238



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenanzahl: 8
 Spiralwinkel: -8°
 Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

Schiebende Schneide, das Material wird auf die Unterlage gedrückt (z. B. bei Vakuumspannung sehr gut geeignet). Besonders geeignet für schwer zerspanbare Decklagen (z. B. UD oder Copper Mesh) zur Vermeidung von Delamination an der Bauteiloberkante.



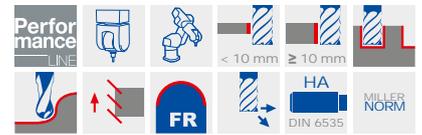
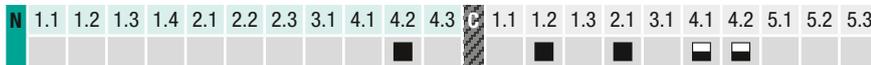
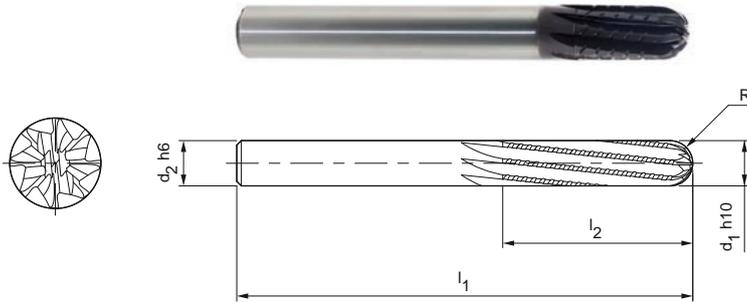
Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7238-0400AQ	30290520
5,00	6	60	18	0,1	8	M7238-0500AQ	30290521
6,00	6	60	20	0,12	8	M7238-0600AQ	30290522
6,00	6	65	25	0,12	8	M7238-0600AQ	30290523
6,00	6	75	28	0,12	8	M7238-0600AQ	30290524
8,00	8	63	22	0,16	8	M7238-0800AQ	30290525
8,00	8	75	32	0,16	8	M7238-0800AQ	30290526
10,00	10	72	32	0,2	8	M7238-1000AQ	30290527
12,00	12	83	32	0,2	8	M7238-1200AQ	30290528
16,00	16	92	36	0,2	8	M7238-1600AQ	30290529
20,00	20	104	45	0,2	8	M7238-2000AQ	30290530

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed-Radius

Ausführung mit Vollradius, mit ziehender Schneide
M7828

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 8
Spiralwinkel: 8°
Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

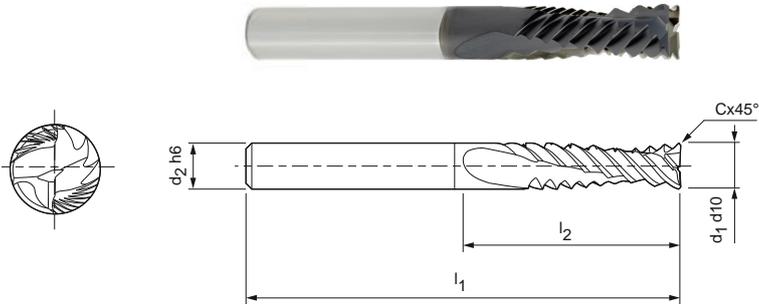


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
4,00	6	60	16	2,00	8	M7828-0400AQ-R0200	30869232
5,00	6	60	18	2,50	8	M7828-0500AQ-R0250	30869233
6,00	6	60	20	3,00	8	M7828-0600AQ-R0300	30869234
6,00	6	65	25	3,00	8	M7828-0600AQ-R0300	30869235
6,00	6	75	28	3,00	8	M7828-0600AQ-R0300	30869236
8,00	8	63	22	4,00	8	M7828-0800AQ-R0400	30869237
8,00	8	75	32	4,00	8	M7828-0800AQ-R0400	30869238
10,00	10	72	32	5,00	8	M7828-1000AQ-R0500	30869239
12,00	12	83	32	6,00	8	M7828-1200AQ-R0600	30869240
16,00	16	92	36	8,00	8	M7828-1600AQ-R0800	30869241
20,00	20	104	45	10,00	8	M7828-2000AQ-R1000	30869242

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-UD

Ausführung mit grober Verzahnung
M7242



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 2
Spiralwinkel: 15°
Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

Grobe Verzahnung für CFK/GFK < 40 % Faseranteil. Gleichzeitig ziehender und schiebender Schnitt erzeugt eine Kompressionswirkung im Bauteil. So werden Delamination und Faserüberstände verhindert.



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ d10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	62	13	0,12	2	M7242-0600AQ-C0012	30661284
6,35	8	68	15	0,13	2	M7242-0635AQ-C0013	30671633
8,00	8	68	19	0,16	2	M7242-0800AQ-C0016	30661288
9,53	10	80	22	0,19	2	M7242-0953AQ-C0019	30671634
10,00	10	80	22	0,20	2	M7242-1000AQ-C0020	30661290
12,00	12	93	26	0,24	2	M7242-1200AQ-C0024	30671635
16,00	16	108	32	0,32	2	M7242-1600AQ-C0032	30671636
20,00	20	126	38	0,40	2	M7242-2000AQ-C0040	30671637

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

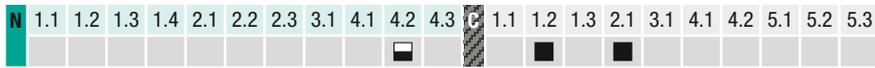
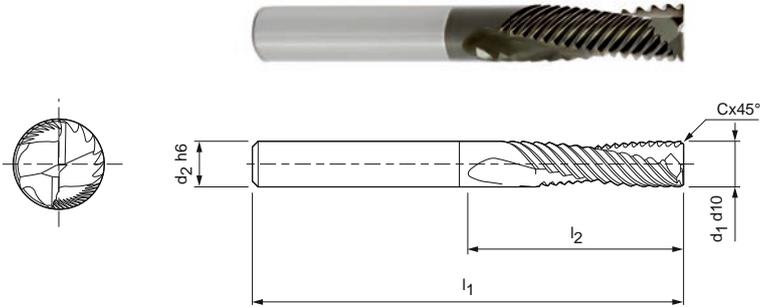
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-UD

Ausführung mit mittlerer Verzahnung
M7212

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 2
Spiralwinkel: 15°
Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:
Mittlere Verzahnung für CFK/GFK > 40 % Faserteil. Gleichzeitig ziehender und schiebender Schnitt erzeugt eine Kompressionswirkung im Bauteil. So werden Delamination und Faserüberstände verhindert.



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ d10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	2	M7212-0400AQ-C0008	30661345
5,00	6	62	13	0,10	2	M7212-0500AQ-C0010	30661346
6,00	6	62	13	0,12	2	M7212-0600AQ-C0012	30661347
6,35	8	68	15	0,13	2	M7212-0635AQ-C0013	30661348
8,00	8	68	19	0,16	2	M7212-0800AQ-C0016	30661349
9,53	10	80	22	0,19	2	M7212-0953AQ-C0019	30661350
10,00	10	80	22	0,20	2	M7212-1000AQ-C0020	30661351
12,00	12	93	26	0,24	2	M7212-1200AQ-C0024	30661352
16,00	16	108	32	0,32	2	M7212-1600AQ-C0032	30661353
20,00	20	126	38	0,40	2	M7212-2000AQ-C0040	30661354

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Duo

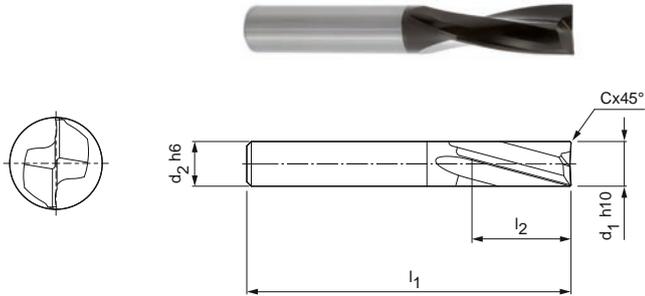
M7222

Ausführung:

Fräserdurchmesser:	3,00-20,00 mm
Beschichtung:	Diamant
Schneidenanzahl:	2
Spiralwinkel:	15°
Besonderheiten:	Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

Zum Schlichten von Bauteilen aus CFK/GFK mit hohen Oberflächenanforderungen.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	
								■				■		■									



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	57	8	0,06	2	M7222-0300AQ	30355245
4,00	6	57	11	0,08	2	M7222-0400AQ	30355246
5,00	6	57	13	0,10	2	M7222-0500AQ	30355247
6,00	6	57	13	0,12	2	M7222-0600AQ	30355248
8,00	8	63	19	0,16	2	M7222-0800AQ	30355250
10,00	10	72	22	0,20	2	M7222-1000AQ	30340685
12,00	12	83	26	0,20	2	M7222-1200AQ	30355251
14,00	14	83	26	0,20	2	M7222-1400AQ	30355252
16,00	16	92	32	0,20	2	M7222-1600AQ	30355253
18,00	18	92	32	0,20	2	M7222-1800AQ	30355254
20,00	20	104	38	0,20	2	M7222-2000AQ	30355255

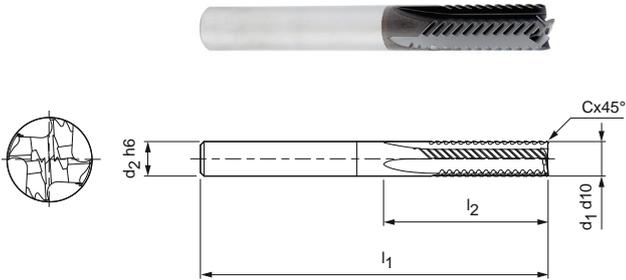
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Thermoplastic-FR

M7644



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Ausführung:
 Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenanzahl: 4
 Spiralwinkel: 0°
 Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

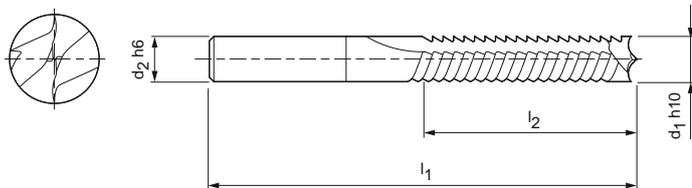
Anwendung:
 Für die wirtschaftliche Bearbeitung von Thermoplasten mit Faserverstärkung. Durch eine spezielle Hochleistungsverzahnung werden die Fasern ohne Delamination und Faserüberstände sauber an der Schnittkante abgetrennt.

Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ d10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	4	M7644-0400AQ-C0008	30661550
5,00	6	62	13	0,10	4	M7644-0500AQ-C0010	30661551
6,00	6	62	13	0,12	4	M7644-0600AQ-C0012	30661552
6,35	8	68	15	0,13	4	M7644-0635AQ-C0013	30661554
8,00	8	68	19	0,16	4	M7644-0800AQ-C0016	30661555
9,53	10	80	22	0,19	4	M7644-0953AQ-C0019	30661556
10,00	10	80	22	0,20	4	M7644-1000AQ-C0020	30661557
12,00	12	93	26	0,24	4	M7644-1200AQ-C0024	30661558
16,00	16	108	32	0,32	4	M7644-1600AQ-C0032	30661559
20,00	20	126	38	0,40	4	M7644-2000AQ-C0040	30661560

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-TwinCut

M7402

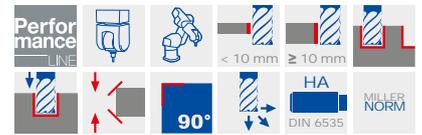
**Ausführung:**

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Unbeschichtet
 Schneidenanzahl: 2
 Spiralwinkel: 0°

Anwendung:

Zum Stechen und Fräsen von aramidfaserverstärkten Kunststoffen. Die wechselseitige Anordnung der Schneiden verhindert Delamination und Faserüberstände an der Schnittkante.

N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	75	20	2	M7402-0400AU	30290531
5,00	5	75	25	2	M7402-0500AU	30290532
6,00	6	100	35	2	M7402-0600AU	30290533
8,00	8	100	40	2	M7402-0800AU	30290534
10,00	10	125	50	2	M7402-1000AU	30290535
12,00	12	125	60	2	M7402-1200AU	30290536
16,00	16	150	75	2	M7402-1600AU	30290537
20,00	20	104	45	2	M7402-2000AU	30290538

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Honeycomb

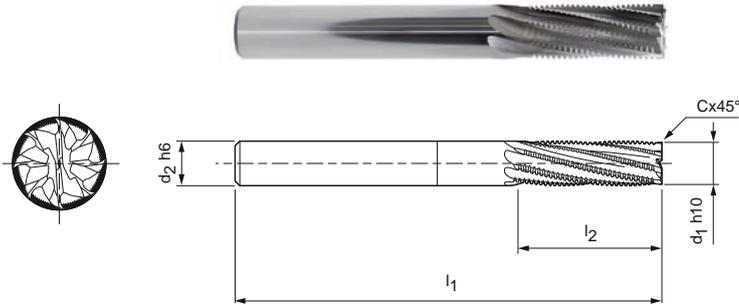
M7526/M7528

Ausführung:

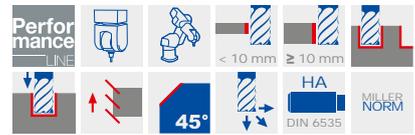
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Unbeschichtet
 Schneidenanzahl: 6/8
 Spiralwinkel: 15°

Anwendung:

Zum Fräsen von Honeycomb mit unterschiedlichsten Decklagen. Spiralisierte Hochleistungs-Feinverzahnung und scharfkantiger Stirnschnitt ermöglichen die Erzeugung sauberer Grundflächen ohne die instabilen Honeycombstrukturen zu beschädigen.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	57	11	0,04	6	M7526-0400AU-C0004	30661239
5,00	6	57	13	0,05	6	M7526-0500AU-C0005	30671638
6,00	6	57	13	0,06	8	M7528-0600AU-C0006	30661241
6,35	8	63	15	0,06	8	M7528-0635AU-C0006	30671639
8,00	8	63	19	0,08	8	M7528-0800AU-C0008	30661242
9,53	10	72	22	0,10	8	M7528-0953AU-C0010	30671640
10,00	10	72	22	0,10	8	M7528-1000AU-C0010	30661244
12,00	12	83	26	0,12	8	M7528-1200AU-C0012	30671641
16,00	16	92	32	0,16	8	M7528-1600AU-C0016	30671642
20,00	20	104	38	0,20	8	M7528-2000AU-C0020	30671643

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Thermoplastic

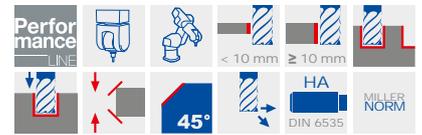
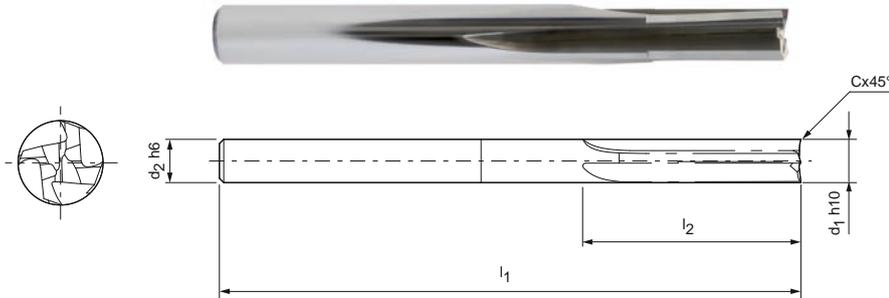
M7614

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
 Beschichtung: Unbeschichtet
 Schneidenanzahl: 4
 Spiralwinkel: $0^\circ/\pm 3^\circ$

Anwendung:

Zum Fräsen von Thermoplasten. Sehr scharfe Schneidkanten reduzieren die Hitzebildung während des Fräsens auf ein Minimum und sorgen für den optimalen Abtransport der Späne.



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	62	8	0,03	4	M7614-0300AU-C0003	30671651
4,00	6	62	11	0,04	4	M7614-0400AU-C0004	30661232
5,00	6	62	13	0,05	4	M7614-0500AU-C0005	30671652
6,00	6	62	13	0,06	4	M7614-0600AU-C0006	30661233
6,35	8	68	15	0,06	4	M7614-0635AU-C0006	30671653
8,00	8	68	19	0,08	4	M7614-0800AU-C0008	30661235
9,53	10	80	22	0,10	4	M7614-0953AU-C0010	30671654
10,00	10	80	22	0,10	4	M7614-1000AU-C0010	30661228
12,00	12	93	26	0,12	4	M7614-1200AU-C0012	30671655
16,00	16	108	32	0,16	4	M7614-1600AU-C0016	30671656
20,00	20	126	38	0,20	4	M7614-2000AU-C0020	30671657

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Softfoam

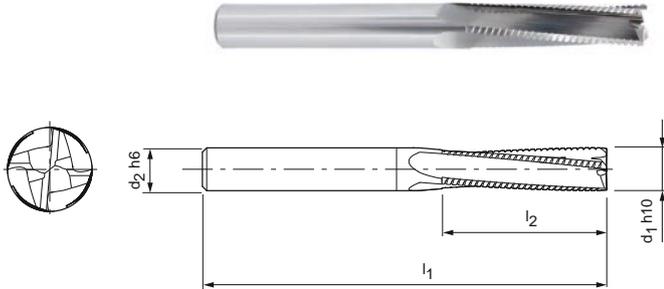
M7624

Ausführung:

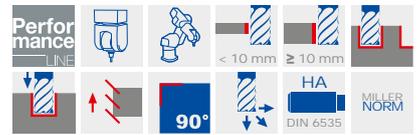
Fräserdurchmesser: 4,00-16,00 mm
 Beschichtung: Unbeschichtet
 Schneidenanzahl: 4
 Spiralwinkel: 6°

Anwendung:

Zum Fräsen von Weichschaum.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	60	25	4	M7624-0400AU	30313788
6,00	6	64,7	30	4	M7624-0600AU	30291377
8,00	8	75	30	4	M7624-0800AU	30313789
12,00	12	83	32	4	M7624-1200AU	30313790
16,00	16	92	36	4	M7624-1600AU	30313791

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Hardfoam

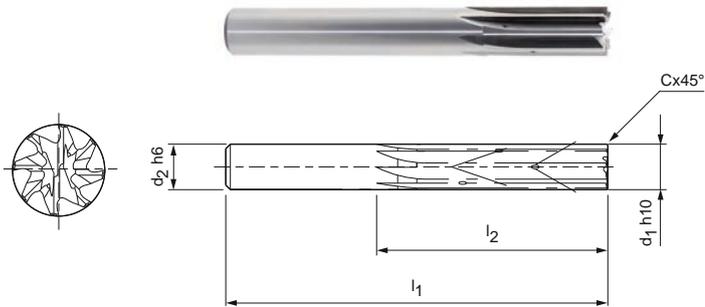
Ausführung mit Innenkühlung
M7718

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 8
Spiralwinkel: 0°

Anwendung:

Zum Fräsen von Hartschaum.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	75	28	0,12	8	M7718-0600AU-C0012	30661254
6,35	8	75	28	0,13	8	M7718-0635AU-C0013	30671646
8,00	8	75	32	0,16	8	M7718-0800AU-C0016	30661261
9,53	10	72	32	0,19	8	M7718-0953AU-C0019	30671647
10,00	10	72	32	0,20	8	M7718-1000AU-C0020	30661262
12,00	12	83	32	0,24	8	M7718-1200AU-C0024	30671648
16,00	16	92	36	0,32	8	M7718-1600AU-C0032	30671649
20,00	20	104	45	0,40	8	M7718-2000AU-C0040	30671650

Maßangaben in mm.

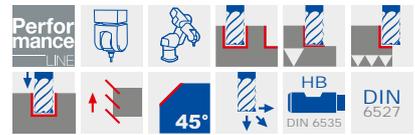
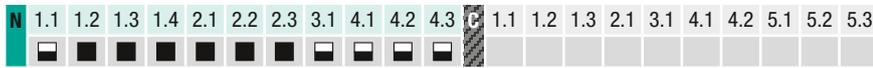
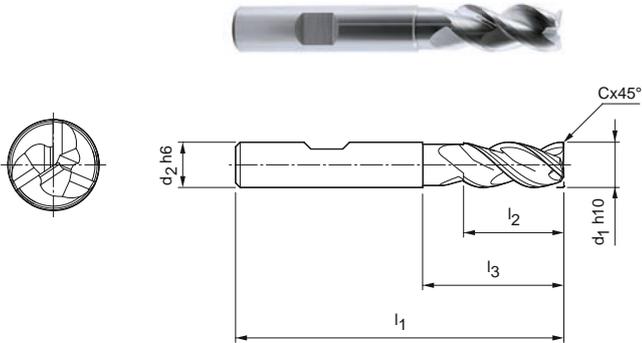
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Alu-HPC

Ausführung mit Hals
M3493

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 3
Spiralwinkel: 42°-43°
Besonderheiten: Ungleichteilung, Nuten poliert



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*3,00	6	57	8	–	0,06	3	M3493-0300BU	30248238
*4,00	6	57	11	–	0,08	3	M3493-0400BU	30248241
*5,00	6	57	13	–	0,10	3	M3493-0500BU	30248242
6,00	6	57	13	18	0,12	3	M3493-0600BU	30248243
8,00	8	63	21	25	0,16	3	M3493-0800BU	30248244
10,00	10	72	22	30	0,20	3	M3493-1000BU	30248245
12,00	12	83	26	36	0,24	3	M3493-1200BU	30248246
16,00	16	92	36	42	0,32	3	M3493-1600BU	30248247
20,00	20	104	41	52	0,40	3	M3493-2000BU	30248248

Maßangaben in mm.
* Ausführung ohne Hals.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Titan-HPC

Ausführung mit Hals
M3694

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

6,00-20,00 mm

Beschichtung:

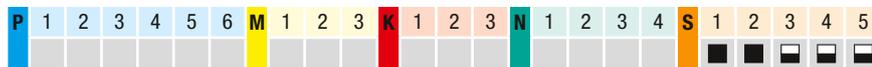
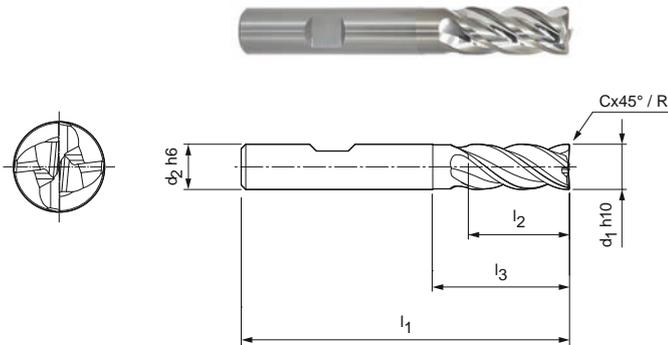
Unbeschichtet

Schneidenanzahl:

4

Spiralwinkel:

~ 39°



Baumaße							z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°	R			
6,00	6	57	13	20	0,12	–	4	M3694-0600BU-C0012	30395299
6,00	6	57	13	20	–	0,50	4	M3694-0600BU-R0050	30395300
8,00	8	63	19	25	0,16	–	4	M3694-0800BU-C0016	30395305
8,00	8	63	19	25	–	0,50	4	M3694-0800BU-R0050	30395306
10,00	10	72	22	30	0,20	–	4	M3694-1000BU-C0020	30395307
10,00	10	72	22	30	–	0,50	4	M3694-1000BU-R0050	30395308
10,00	10	72	22	30	–	1,00	4	M3694-1000BU-R0100	30395309
12,00	12	83	26	36	0,24	–	4	M3694-1200BU-C0024	30395313
12,00	12	83	26	36	–	0,50	4	M3694-1200BU-R0050	30395316
12,00	12	83	26	36	–	1,00	4	M3694-1200BU-R0100	30395319
12,00	12	83	26	36	–	1,50	4	M3694-1200BU-R0150	30395320
14,00	14	83	26	36	0,28	–	4	M3694-1400BU-C0028	30395321
14,00	14	83	26	36	–	1,00	4	M3694-1400BU-R0100	30395322
16,00	16	92	36	42	0,32	–	4	M3694-1600BU-C0032	30395325
16,00	16	92	36	42	–	1,00	4	M3694-1600BU-R0100	30395327
16,00	16	92	36	42	–	1,50	4	M3694-1600BU-R0150	30395328
16,00	16	92	36	42	–	2,00	4	M3694-1600BU-R0200	30395329
20,00	20	104	41	52	0,40	–	4	M3694-2000BU-C0040	30395330
20,00	20	104	41	52	–	1,50	4	M3694-2000BU-R0150	30395332
20,00	20	104	41	52	–	2,00	4	M3694-2000BU-R0200	30395334
20,00	20	104	41	52	–	2,50	4	M3694-2000BU-R0250	30395336

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Titan-HPC

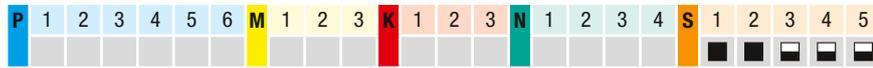
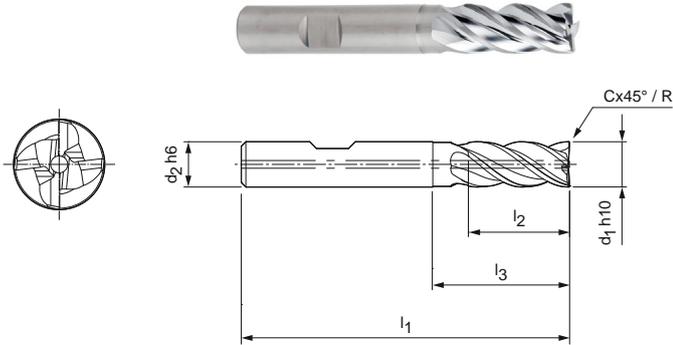
Ausführung mit Hals, mit Innenkühlung
M3794

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 4
Spiralwinkel: ~ 39°

Anwendung:

Kein axiales Eintauchen möglich -
max. 3° Ramping.



Baumaße							z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h ₁₀	d ₂ h ₆	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°	R			
6,00	6	57	13	20	0,12	–	4	M3794-0600BU-C0012	30395230
6,00	6	57	13	20	–	0,50	4	M3794-0600BU-R0050	30395235
8,00	8	63	19	25	0,16	–	4	M3794-0800BU-C0016	30395241
8,00	8	63	19	25	–	0,50	4	M3794-0800BU-R0050	30395242
10,00	10	72	22	30	0,20	–	4	M3794-1000BU-C0020	30395243
10,00	10	72	22	30	–	0,50	4	M3794-1000BU-R0050	30395245
10,00	10	72	22	30	–	1,00	4	M3794-1000BU-R0100	30395246
12,00	12	83	26	36	0,24	–	4	M3794-1200BU-C0024	30395251
12,00	12	83	26	36	–	0,50	4	M3794-1200BU-R0050	30395252
12,00	12	83	26	36	–	1,00	4	M3794-1200BU-R0100	30395254
12,00	12	83	26	36	–	1,50	4	M3794-1200BU-R0150	30395255
14,00	14	83	26	36	0,28	–	4	M3794-1400BU-C0028	30395256
14,00	14	83	26	36	–	1,00	4	M3794-1400BU-R0100	30395257
16,00	16	92	36	42	0,32	–	4	M3794-1600BU-C0032	30395258
16,00	16	92	36	42	–	1,00	4	M3794-1600BU-R0100	30395259
16,00	16	92	36	42	–	1,50	4	M3794-1600BU-R0150	30395261
16,00	16	92	36	42	–	2,00	4	M3794-1600BU-R0200	30395262
20,00	20	104	41	52	0,40	–	4	M3794-2000BU-C0040	30395264
20,00	20	104	41	52	–	1,50	4	M3794-2000BU-R0150	30395266
20,00	20	104	41	52	–	2,00	4	M3794-2000BU-R0200	30395268
20,00	20	104	41	52	–	2,50	4	M3794-2000BU-R0250	30395269

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.



HOCHVOLUMEN- FRÄSEN

Hochvolumenfräsen

OptiMill-Volume-N _____ 60



OptiMill®-Volume-N

Hochleistungsfräser zur Hochvolumenbearbeitung von Strukturbauteilen aus Aluminium

Durch ihre konische Form bieten diese neuen VHM-Schruppfräser eine extrem hohe Steifigkeit wodurch ein Durchbiegen des Werkzeuges während des Bearbeitungsprozesses vermieden wird. Speziell bei der Bearbeitung von tiefen Taschen verhindert der entstehende Raum zwischen der Wandung des Bauteiles und dem Fräserschaft ein Verkratzen des Bauteils durch Späne. Hochpositive Spanwinkel und vergrößerte Achswinkel ermöglichen einen weichen, vibrationsarmen Schnitt, verbesserte Qualität und geringe Leistungsaufnahme.

AUF EINEN BLICK

- Durchmesser-Bereich 6,00 bis 32,00 mm
- Kurze (M3593) und lange (M3591) Ausführung ab Lager verfügbar
- Drei Schneiden mit hochglanzpolierten Spannuten

VORTEILE

- Sehr hohes Zeitspanvolumen
- Weicher, vibrationsarmer Schnitt durch hochpositive Spanwinkel und vergrößerten Achswinkel
- Ungehindertes Spänefluss: Keine Ecken oder Anlaufkanten in der Spannute
- Extrem hohe Stabilität

Werkzeugfeatures im Detail

Schruppbearbeitung

OptiMill-Volume-N

VHM-Ausführung

1 Homogene Ausspitzung

- Verbesserte Tauchfähigkeit

2 Optimale Schneidkantenlänge

- Optimales Verhältnis von Schneidkantenlänge zu Durchmesser

3 Hoch positive Spanwinkel

- Reduzierte Schnittkräfte und hohe Oberflächenqualität durch hoch positive Spanwinkel

4 Polierte Spanräume

- Ungehinderter Abtransport der Späne
- Keine Ecken oder Anlaufkanten in der Spannutt

5 Konischer Hals

- Hohe Steifigkeit durch konische Ausführung



WEITERE AUSFÜHRUNGEN (AUF ANFRAGE):

VHM-Ausführung mit Wellenprofil



- Vibrationsarmes Schrappen
- Gleichförmiger Abtrag pro Zahn
- Polierte Spanräume
- Reduzierung der Schnittkräfte

PKD-Ausführung



- Hohe Stabilität während der Bearbeitung durch optimal eingebettete PKD-Schneiden
- Keine Kerbwirkungen oder Überstände
- Vergrößerter Achswinkel

VHM-Ausführung mit Schlichtgeometrie



- Vibrationsarmer Schnitt
- Starke Performance bei hohen Umschlingungen durch neue Schneidkantenengeometrie
- Polierte Spanräume
- Schichten von großen Tiefen in einem Zug durch große Schneidkantenlänge

OptiMill®-Volume-N

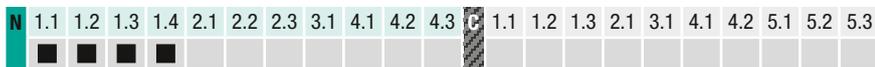
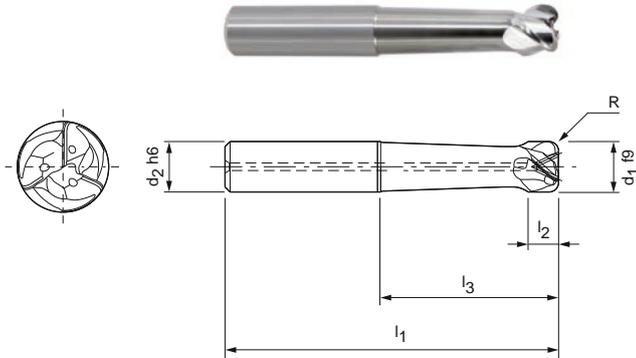
Ausführung aus Vollhartmetall, mit Innenkühlung
M3591 | M3593

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-32,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 3
Spiralwinkel: 43°

Anwendung:

Hochvolumenzerspanung von Strukturbauteilen aus Aluminium.



Kurze Ausführung | M3593

Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f9	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
14,00	16	77	11,2	24,5	3,00	3	M3593-1400AU-R0300	30612310
15,00	16	78	12	26,25	3,00	3	M3593-1500AU-R0300	30612311
16,00	16	81	12,8	28	3,00	3	M3593-1600AU-R0300	30612312
18,00	20	87	14,4	31,5	3,00	3	M3593-1800AU-R0300	30612313
20,00	20	90	16	35	3,00	3	M3593-2000AU-R0300	30612314
25,00	25	107	20	43,75	4,00	3	M3593-2500AU-R0400	30612315
32,00	32	125	25,6	56	4,00	3	M3593-3200AU-R0400	30612316

Lange Ausführung | M3591

Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f9	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
6,00	6	60	4,8	19,5	1,00	3	M3591-0600AU-R0100	30612317
8,00	8	70	6,4	26	1,00	3	M3591-0800AU-R0100	30612318
10,00	10	80	8	32,5	2,00	3	M3591-1000AU-R0200	30612319
12,00	12	90	9,6	39	2,00	3	M3591-1200AU-R0200	30612320
14,00	16	99	11,2	45,5	3,00	3	M3591-1400AU-R0300	30612321
15,00	16	100	12	48,75	3,00	3	M3591-1500AU-R0300	30612322
16,00	16	105	12,8	52	3,00	3	M3591-1600AU-R0300	30612323
18,00	20	114	14,4	58,5	3,00	3	M3591-1800AU-R0300	30612324
20,00	20	120	16	65	3,00	3	M3591-2000AU-R0300	30612325
25,00	25	145	20	81,25	4,00	3	M3591-2500AU-R0400	30612326
32,00	32	173	25,6	104	4,00	3	M3591-3200AU-R0400	30612327

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.





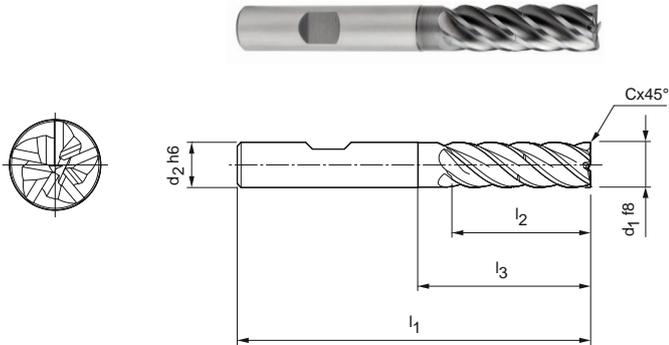
TROCHOIDES FRÄSEN

Trochoides Fräsen

OptiMill-Tro-PM	64
OptiMill-Tro-Titan	65
OptiMill-Tro-S	66

OptiMill®-Tro-PM

Ausführung 3xD mit Hals
M3299



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-25,00 mm
 Beschichtung: MF2
 Schneidanzahl: 5
 Spiralwinkel: 41°-42°
 Wuchtgüte: Schneidenteil gewuchtet auf G2.5 nach DIN ISO 1940-G2.5
 Besonderheiten: Ungleichteilung

Anwendung:

Speziell für trochoides Fräsen - Teilschnitt/ Besäumung. Für Schnitttiefen bis 3xD mit speziellem Spanteiler zur optimalen Spankontrolle.



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
4,00	6	62	16	23	0,08	5	M3299-0400BL-C0008	30543767
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3299-0500BL-C0010	30543765
6,00	6	62	18	25	0,12	5	M3299-0600BL-C0012	30524804
8,00	8	68	24	30	0,16	5	M3299-0800BL-C0016	30524805
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3299-1000BL-C0020	30524806
12,00	12	93	36	45	0,24	5	M3299-1200BL-C0024	30524807
14,00	14	99	42	50	0,28	5	M3299-1400BL-C0028	30524808
16,00	16	108	48	55	0,32	5	M3299-1600BL-C0032	30524809
18,00	18	117	54	67	0,36	5	M3299-1800BL-C0036	30566345
20,00	20	126	60	70	0,40	5	M3299-2000BL-C0040	30524810
25,00	25	150	75	92	0,50	5	M3299-2500BL-C0050	30566346

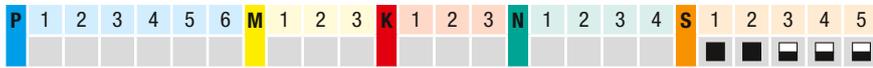
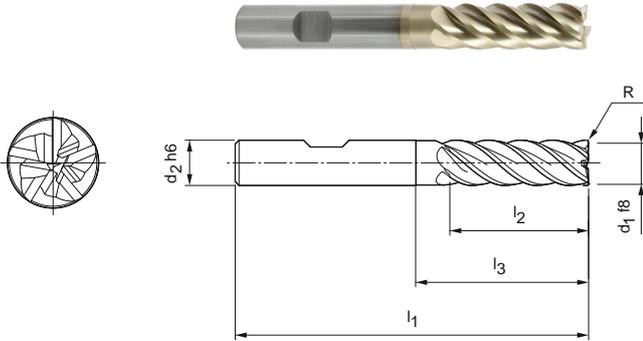
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Tro-Titan

Ausführung 3xD mit Hals
M3799



Ausführung:
Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
Beschichtung: MxB
Schneidenanzahl: 5
Spiralwinkel: 41°-42°
Wuchtgüte: Schneidenteil gewuchtet auf G2.5 nach DIN ISO 1940-G2.5 Ungleichteilung

Besonderheiten:

Anwendung:
Speziell für trochoides Fräsen - Teilschnitt/
Besäumung. Für Schnitttiefen bis 3xD.

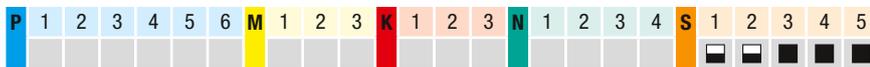
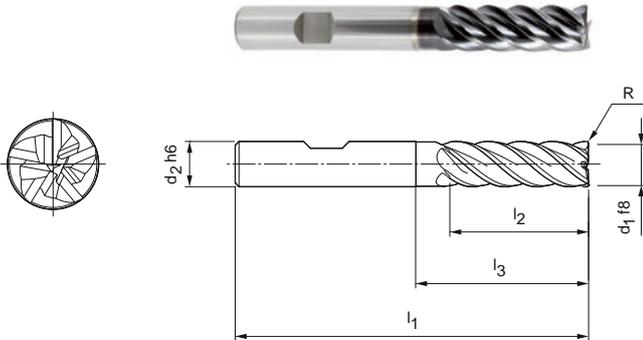


Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3799-0500BJ-R0010	30651018
6,00	6	62	18	25	0,10	5	M3799-0600BJ-R0010	30651019
8,00	8	68	24	30	0,20	5	M3799-0800BJ-R0020	30651020
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3799-1000BJ-R0020	30651021
12,00	12	93	36	45	0,30	5	M3799-1200BJ-R0030	30651022
14,00	14	99	42	50	0,30	5	M3799-1400BJ-R0030	30651023
16,00	16	108	48	55	0,30	5	M3799-1600BJ-R0030	30651024
18,00	18	117	54	67	0,30	5	M3799-1800BJ-R0030	30651025
20,00	20	126	60	70	0,30	5	M3799-2000BJ-R0030	30651026
25,00	25	150	75	92	0,40	5	M3799-2500BJ-R0040	30651027

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Tro-S

Ausführung 3xD mit Hals
M3699



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
Beschichtung: MF5
Schneidenanzahl: 5
Spiralwinkel: 41°-42°
Wuchtgüte: Schneidenanteil gewuchtet auf G2.5 nach DIN ISO 1940-G2.5
Besonderheiten: Ungleichteilung

Anwendung:

Speziell für trochoides Fräsen - Teilschnitt/
Besäumung. Für Schnitttiefen bis 3xD.

Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3699-0500BI-R0010	30543756
6,00	6	62	18	25	0,10	5	M3699-0600BI-R0010	30524811
8,00	8	68	24	30	0,20	5	M3699-0800BI-R0020	30524812
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3699-1000BI-R0020	30524813
12,00	12	93	36	45	0,30	5	M3699-1200BI-R0030	30524814
14,00	14	99	42	50	0,30	5	M3699-1400BI-R0030	30524815
16,00	16	108	48	55	0,30	5	M3699-1600BI-R0030	30524816
18,00	18	117	54	67	0,30	5	M3699-1800BI-R0030	30566343
20,00	20	126	60	70	0,30	5	M3699-2000BI-R0030	30524817
25,00	25	150	75	92	0,40	5	M3699-2500BI-R0040	30566344

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.



HINWEIS

- Das trochoide Fräsen setzt neben einem modernen CAM-System oder einer modernen Maschinensteuerung auch ein möglichst dynamisches Bearbeitungszentrum voraus
- Die volle Leistungsfähigkeit wird durch die Verwendung von OptiMill-Fräsern der Trochoid-Baureihe erreicht

► Weitere Informationen zum trochoiden Fräsen finden Sie auf Seite 126.



BOHREN

Faserverstärkte Kunststoffe

MEGA-Drill-Composite-MD	70
Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 12 - Composite	73
MEGA-Drill-Composite-UDX	74
MEGA-Drill-Aramid	79

Schichtverbundwerkstoffe - Stacks

MEGA-Stack-Drill-CA	80
MEGA-Stack-Drill-CT	83
MEGA-Stack-Drill-Robot-CA	86
MEGA-Stack-Drill-Robot-CT	89
Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 21 - Stack CA	92
Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 22 - Stack CT	93

Kunststoffe und Aluminium

Mono-Drill-Plastic	94
MEGA-Drill-Alu	96
Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 03 - Alu	99

Inox, Titan und Superlegierungen

MEGA-Speed-Drill-Inox	101
Wechsel-Bohrkopf TTD, Typ 02 - Inox	104
MEGA-Drill-Inco	106
MEGA-Speed-Drill-Titan	107

Wechselkopf-Halter TTS

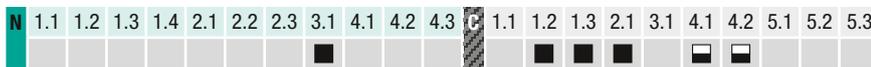
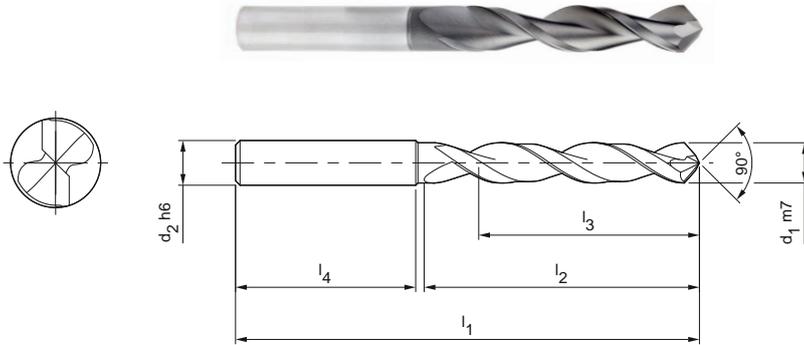
Wechselkopf-Halter TTS, 3xD	108
Wechselkopf-Halter TTS, 5xD	109
Wechselkopf-Halter TTS, 8xD	110
Wechselkopf-Halter TTS, 12xD	111

MEGA-Drill-Composite-MD

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2925 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 1,00-12,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 2
Spitzenwinkel: 90°
Spiralwinkel: 35°

Anwendung:
CFK mit multidirektionalem Faserverlauf.



Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
1,00		4	45	7	6	31	M2925-0100AQ	30583941
1,10		4	45	7,5	6	30,5	M2925-0110AQ	30583942
1,20		4	45	8,5	7	30	M2925-0120AQ	30583943
1,30		4	45	9	7	29,5	M2925-0130AQ	30583944
1,40		4	45	10	8	29	M2925-0140AQ	30583945
1,50		4	50	10,5	8	33,5	M2925-0150AQ	30583946
1,60		4	50	11	9	33	M2925-0160AQ	30583947
1,70		4	50	12	9	32,5	M2925-0170AQ	30583948
1,80		4	50	12,5	10	32	M2925-0180AQ	30583949
1,90		4	50	13,5	10	31,5	M2925-0190AQ	30583950
2,00		4	50	14	11	31	M2925-0200AQ	30583951
2,10		4	55	14,5	12	35,5	M2925-0210AQ	30583953
2,20		4	55	15,5	12	34,5	M2925-0220AQ	30583954
2,30		4	55	16	13	34	M2925-0230AQ	30583956
2,40		4	55	17	13	33,5	M2925-0240AQ	30583957
2,50		6	66	24	19	36	M2925-0250AQ	30335268
2,60		6	66	24	19	36	M2925-0260AQ	30335269
2,70		6	66	24	19	36	M2925-0270AQ	30335270
2,80		6	66	24	19	36	M2925-0280AQ	30335272
2,90		6	66	24	19	36	M2925-0290AQ	30335273
3,00		6	66	28	23	36	M2925-0300AQ	30290565
3,10		6	66	28	23	36	M2925-0310AQ	30290566
3,175	1/8	6	66	28	23	36	M2925-03175AQ	30290567
3,20		6	66	28	23	36	M2925-0320AQ	30290568
3,30		6	66	28	23	36	M2925-0330AQ	30290569
3,40		6	66	28	23	36	M2925-0340AQ	30290570
3,50		6	66	28	23	36	M2925-0350AQ	30290571
3,60		6	66	28	23	36	M2925-0360AQ	30290572
3,70		6	66	28	23	36	M2925-0370AQ	30290573
3,80		6	66	28	23	36	M2925-0380AQ	30290574
3,90		6	66	28	23	36	M2925-0390AQ	30290575
4,00		6	74	36	29	36	M2925-0400AQ	30290576
4,10		6	74	36	29	36	M2925-0410AQ	30290577
4,20		6	74	36	29	36	M2925-0420AQ	30290578
4,30		6	74	36	29	36	M2925-0430AQ	30290579

MEGA-Drill-Composite-MD | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2925 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
4,40		6	74	36	29	36	M2925-0440AQ	30290580
4,50		6	74	36	29	36	M2925-0450AQ	30290581
4,60		6	74	36	29	36	M2925-0460AQ	30290582
4,70		6	74	36	29	36	M2925-0470AQ	30290583
4,763	3/16	6	74	36	29	36	M2925-04763AQ	30290584
4,80		6	74	36	29	36	M2925-0480AQ	30290585
4,90		6	74	36	29	36	M2925-0490AQ	30290586
5,00		6	82	44	35	36	M2925-0500AQ	30290587
5,10		6	82	44	35	36	M2925-0510AQ	30290588
5,20		6	82	44	35	36	M2925-0520AQ	30290589
5,30		6	82	44	35	36	M2925-0530AQ	30290590
5,40		6	82	44	35	36	M2925-0540AQ	30290591
5,50		6	82	44	35	36	M2925-0550AQ	30290592
5,60		6	82	44	35	36	M2925-0560AQ	30290593
5,70		6	82	44	35	36	M2925-0570AQ	30290594
5,80		6	82	44	35	36	M2925-0580AQ	30290595
5,90		6	82	44	35	36	M2925-0590AQ	30290596
6,00		6	82	44	35	36	M2925-0600AQ	30290597
6,10		8	91	53	43	36	M2925-0610AQ	30290598
6,20		8	91	53	43	36	M2925-0620AQ	30290599
6,30		8	91	53	43	36	M2925-0630AQ	30290600
6,35	1/4	8	91	53	43	36	M2925-0635AQ	30290601
6,40		8	91	53	43	36	M2925-0640AQ	30290602
6,50		8	91	53	43	36	M2925-0650AQ	30290603
6,60		8	91	53	43	36	M2925-0660AQ	30290604
6,70		8	91	53	43	36	M2925-0670AQ	30290605
6,80		8	91	53	43	36	M2925-0680AQ	30290606
6,90		8	91	53	43	36	M2925-0690AQ	30290607
7,00		8	91	53	43	36	M2925-0700AQ	30290608
7,10		8	91	53	43	36	M2925-0710AQ	30290609
7,20		8	91	53	43	36	M2925-0720AQ	30290610
7,30		8	91	53	43	36	M2925-0730AQ	30290611
7,40		8	91	53	43	36	M2925-0740AQ	30290612
7,50		8	91	53	43	36	M2925-0750AQ	30290613
7,60		8	91	53	43	36	M2925-0760AQ	30290614
7,70		8	91	53	43	36	M2925-0770AQ	30290615
7,80		8	91	53	43	36	M2925-0780AQ	30290616
7,90		8	91	53	43	36	M2925-0790AQ	30290617
7,938	5/16	8	91	53	43	36	M2925-07938AQ	30290618
8,00		8	91	53	43	40	M2925-0800AQ	30290619
8,10		10	103	61	49	40	M2925-0810AQ	30290620
8,20		10	103	61	49	40	M2925-0820AQ	30290621
8,30		10	103	61	49	40	M2925-0830AQ	30290622
8,40		10	103	61	49	40	M2925-0840AQ	30290623
8,50		10	103	61	49	40	M2925-0850AQ	30290624
8,60		10	103	61	49	40	M2925-0860AQ	30290625
8,70		10	103	61	49	40	M2925-0870AQ	30290626
8,80		10	103	61	49	40	M2925-0880AQ	30290627
8,90		10	103	61	49	40	M2925-0890AQ	30290628
9,00		10	103	61	49	40	M2925-0900AQ	30290629
9,10		10	103	61	49	40	M2925-0910AQ	30290630
9,20		10	103	61	49	40	M2925-0920AQ	30290631
9,30		10	103	61	49	40	M2925-0930AQ	30290632
9,40		10	103	61	49	40	M2925-0940AQ	30290633
9,50		10	103	61	49	40	M2925-0950AQ	30290634
9,525	3/8	10	103	61	49	40	M2925-09525AQ	30290635
9,60		10	103	61	49	40	M2925-0960AQ	30290636

Fortsetzung auf nächster Seite.

MEGA-Drill-Composite-MD | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2925 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
9,70		10	103	61	49	40	M2925-0970AQ	30290637
9,80		10	103	61	49	40	M2925-0980AQ	30290638
9,90		10	103	61	49	40	M2925-0990AQ	30290639
10,00		10	103	61	49	40	M2925-1000AQ	30290640
10,10		12	118	71	56	45	M2925-1010AQ	30290641
10,20		12	118	71	56	45	M2925-1020AQ	30290642
10,30		12	118	71	56	45	M2925-1030AQ	30290643
10,40		12	118	71	56	45	M2925-1040AQ	30290644
10,50		12	118	71	56	45	M2925-1050AQ	30290645
10,60		12	118	71	56	45	M2925-1060AQ	30290646
10,70		12	118	71	56	45	M2925-1070AQ	30290647
10,80		12	118	71	56	45	M2925-1080AQ	30290648
10,90		12	118	71	56	45	M2925-1090AQ	30290649
11,00		12	118	71	56	45	M2925-1100AQ	30290650
11,10		12	118	71	56	45	M2925-1110AQ	30290651
11,111	7/16	12	118	71	56	45	M2925-11111AQ	30290652
11,20		12	118	71	56	45	M2925-1120AQ	30290653
11,30		12	118	71	56	45	M2925-1130AQ	30290654
11,40		12	118	71	56	45	M2925-1140AQ	30290655
11,50		12	118	71	56	45	M2925-1150AQ	30290656
11,60		12	118	71	56	45	M2925-1160AQ	30290657
11,70		12	118	71	56	45	M2925-1170AQ	30290658
11,80		12	118	71	56	45	M2925-1180AQ	30290659
11,90		12	118	71	56	45	M2925-1190AQ	30290660
12,00		12	118	71	56	45	M2925-1200AQ	30290661

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

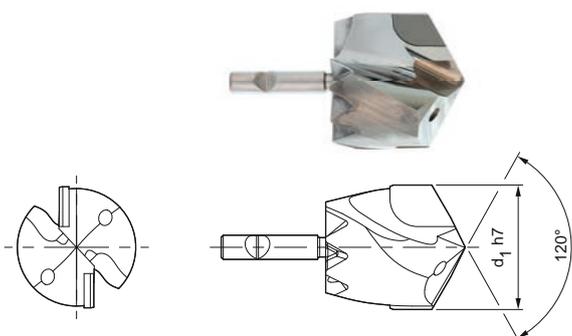
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechsel-Bohrkopf TTD

Aus Vollhartmetall mit PKD-Bestückung, innere Kühlmittelzufuhr
Typ 12 - Composite

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 12,00-32,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 2
Spitzenwinkel: 120°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:
CFK/GFK mit multidirektionalem Faserverlauf.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	
	■	■	■	■	■							■	■	■							■		



d ₁ von 12,00 bis 18,70				d ₁ von 19,00 bis 25,70				d ₁ von 26,00 bis 32,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
12,00	TTS12-A	TTD-2F12-1200-U	30870817	19,00	TTS12-A	TTD-2F12-1900-U	30870842	26,00	TTS18-A	TTD-2F12-2600-U	30870866
12,50	TTS12-A	TTD-2F12-1250-U	30870818	19,05	TTS12-A	TTD-2F12-1905-U	30870843	26,50	TTS18-A	TTD-2F12-2650-U	30870867
12,70	TTS12-A	TTD-2F12-1270-U	30870819	19,50	TTS12-A	TTD-2F12-1950-U	30870844	26,70	TTS18-A	TTD-2F12-2670-U	30870868
13,00	TTS12-A	TTD-2F12-1300-U	30870821	19,70	TTS12-A	TTD-2F12-1970-U	30870845	27,00	TTS18-A	TTD-2F12-2700-U	30870869
13,50	TTS12-A	TTD-2F12-1350-U	30870822	20,00	TTS12-A	TTD-2F12-2000-U	30870846	27,50	TTS18-A	TTD-2F12-2750-U	30870870
13,70	TTS12-A	TTD-2F12-1370-U	30870823	20,50	TTS12-A	TTD-2F12-2050-U	30870847	27,70	TTS18-A	TTD-2F12-2770-U	30870871
14,00	TTS12-A	TTD-2F12-1400-U	30870824	20,70	TTS12-A	TTD-2F12-2070-U	30870848	28,00	TTS18-A	TTD-2F12-2800-U	30870872
14,23	TTS12-A	TTD-2F12-1423-U	30870825	21,00	TTS12-A	TTD-2F12-2100-U	30870849	28,50	TTS18-A	TTD-2F12-2850-U	30870873
14,50	TTS12-A	TTD-2F12-1450-U	30870826	21,50	TTS12-A	TTD-2F12-2150-U	30870850	28,60	TTS18-A	TTD-2F12-2860-U	30870874
14,70	TTS12-A	TTD-2F12-1470-U	30870827	21,70	TTS12-A	TTD-2F12-2170-U	30870851	28,70	TTS18-A	TTD-2F12-2870-U	30870875
15,00	TTS12-A	TTD-2F12-1500-U	30870828	22,00	TTS12-A	TTD-2F12-2200-U	30870852	29,00	TTS18-A	TTD-2F12-2900-U	30870876
15,30	TTS12-A	TTD-2F12-1530-U	30870829	22,22	TTS12-A	TTD-2F12-2222-U	30870853	29,50	TTS18-A	TTD-2F12-2950-U	30870877
15,50	TTS12-A	TTD-2F12-1550-U	30870830	22,50	TTS12-A	TTD-2F12-2250-U	30870854	29,70	TTS18-A	TTD-2F12-2970-U	30870878
15,70	TTS12-A	TTD-2F12-1570-U	30870831	22,70	TTS12-A	TTD-2F12-2270-U	30870855	30,00	TTS18-A	TTD-2F12-3000-U	30870879
15,88	TTS12-A	TTD-2F12-1588-U	30870832	23,00	TTS12-A	TTD-2F12-2300-U	30870856	30,20	TTS18-A	TTD-2F12-3020-U	30870880
16,00	TTS12-A	TTD-2F12-1600-U	30870833	23,50	TTS12-A	TTD-2F12-2350-U	30870857	30,50	TTS18-A	TTD-2F12-3050-U	30870881
16,50	TTS12-A	TTD-2F12-1650-U	30870834	23,70	TTS12-A	TTD-2F12-2370-U	30870858	30,70	TTS18-A	TTD-2F12-3070-U	30870882
16,70	TTS12-A	TTD-2F12-1670-U	30870835	24,00	TTS12-A	TTD-2F12-2400-U	30870859	31,00	TTS18-A	TTD-2F12-3100-U	30870883
17,00	TTS12-A	TTD-2F12-1700-U	30870836	24,50	TTS12-A	TTD-2F12-2450-U	30870860	31,50	TTS18-A	TTD-2F12-3150-U	30870884
17,50	TTS12-A	TTD-2F12-1750-U	30870837	24,70	TTS18-A	TTD-2F12-2470-U	30870861	31,70	TTS18-A	TTD-2F12-3170-U	30870885
17,70	TTS12-A	TTD-2F12-1770-U	30870838	25,00	TTS18-A	TTD-2F12-2500-U	30870862	31,80	TTS18-A	TTD-2F12-3180-U	30870886
18,00	TTS12-A	TTD-2F12-1800-U	30870839	25,40	TTS18-A	TTD-2F12-2540-U	30870863	32,00	TTS18-A	TTD-2F12-3200-U	30870887
18,50	TTS12-A	TTD-2F12-1850-U	30870840	25,50	TTS18-A	TTD-2F12-2550-U	30870864				
18,70	TTS12-A	TTD-2F12-1870-U	30870841	25,70	TTS18-A	TTD-2F12-2570-U	30870865				

Zubehör

	Wechselkopf-Halter TTS	
	TTS100, 3xD	Seite 108
	TTS100, 5xD	Seite 109
	TTS100, 8xD	Seite 110
	TTS100, 12xD	Seite 111

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

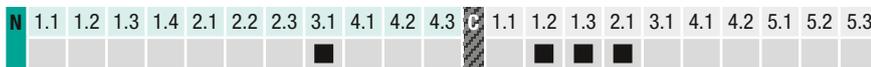
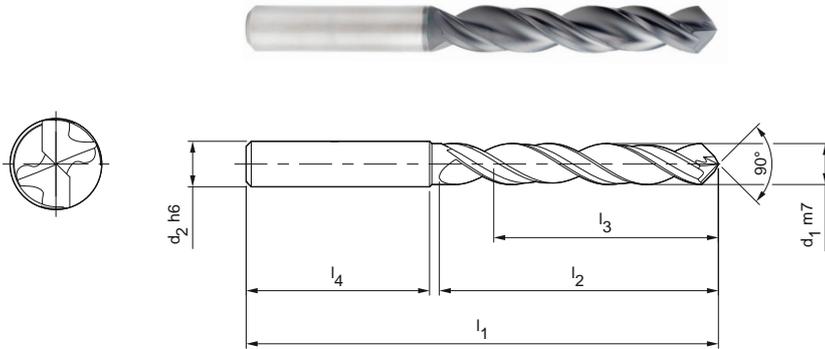
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Drill-Composite-UDX

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2915 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Diamant
Spitzenwinkel: 90°
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spiralwinkel: 35°

Anwendung:
Für alle CFK-Werkstoffe / Problemlöser bei labilen Spannsituationen oder dünnwandigen Bauteilen.



Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d1 m7 [mm]	d1 m7 [inch]	d2 h6	l1	l2	l3	l4		
3,00		6	66	26	20	36	M2915-0300AQ	30396132
3,10		6	66	26	20	36	M2915-0310AQ	30396137
3,175	1/8	6	66	26	20	36	M2915-03175AQ	30396141
3,20		6	66	26	20	36	M2915-0320AQ	30396142
3,30		6	66	26	20	36	M2915-0330AQ	30396143
3,40		6	66	26	20	36	M2915-0340AQ	30396148
3,50		6	66	26	20	36	M2915-0350AQ	30396149
3,60		6	66	26	20	36	M2915-0360AQ	30396150
3,70		6	66	26	20	36	M2915-0370AQ	30396151
3,80		6	66	26	20	36	M2915-0380AQ	30396152
3,90		6	66	26	20	36	M2915-0390AQ	30396154
4,00		6	74	35	27	36	M2915-0400AQ	30396155
4,10		6	74	35	27	36	M2915-0410AQ	30396156
4,20		6	74	35	27	36	M2915-0420AQ	30396158
4,30		6	74	35	27	36	M2915-0430AQ	30396159
4,40		6	74	35	27	36	M2915-0440AQ	30396162
4,50		6	74	35	27	36	M2915-0450AQ	30396163
4,60		6	74	35	27	36	M2915-0460AQ	30396164
4,70		6	74	35	27	36	M2915-0470AQ	30396165
4,763	3/16	6	74	35	27	36	M2915-04763AQ	30396166
4,80		6	74	35	27	36	M2915-0480AQ	30396168
4,90		6	74	35	27	36	M2915-0490AQ	30396169
5,00		6	82	44	35	36	M2915-0500AQ	30396174
5,10		6	82	44	35	36	M2915-0510AQ	30396175
5,20		6	82	44	35	36	M2915-0520AQ	30396176
5,30		6	82	44	35	36	M2915-0530AQ	30396177
5,40		6	82	44	35	36	M2915-0540AQ	30396179
5,50		6	82	44	35	36	M2915-0550AQ	30396182
5,60		6	82	44	35	36	M2915-0560AQ	30396183
5,70		6	82	44	35	36	M2915-0570AQ	30396184
5,80		6	82	44	35	36	M2915-0580AQ	30396185
5,90		6	82	44	35	36	M2915-0590AQ	30396186
6,00		6	82	44	35	36	M2915-0600AQ	30705789
6,10		8	91	52	40	36	M2915-0610AQ	30705790
6,20		8	91	52	40	36	M2915-0620AQ	30705791

MEGA-Drill-Composite-UDX | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2915 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
6,30		8	91	52	40	36	M2915-0630AQ	30705792
6,35	1/4	8	91	52	40	36	M2915-0635AQ	30705793
6,40		8	91	52	40	36	M2915-0640AQ	30705794
6,50		8	91	52	40	36	M2915-0650AQ	30705795
6,60		8	91	52	40	36	M2915-0660AQ	30705796
6,70		8	91	52	40	36	M2915-0670AQ	30705797
6,80		8	91	52	40	36	M2915-0680AQ	30705798
6,90		8	91	52	40	36	M2915-0690AQ	30705799
7,00		8	91	52	40	36	M2915-0700AQ	30705800
7,10		8	91	52	40	36	M2915-0710AQ	30705801
7,20		8	91	52	40	36	M2915-0720AQ	30705802
7,30		8	91	52	40	36	M2915-0730AQ	30705803
7,40		8	91	52	40	36	M2915-0740AQ	30705804
7,50		8	91	52	40	36	M2915-0750AQ	30705805
7,60		8	91	52	40	36	M2915-0760AQ	30705806
7,70		8	91	52	40	36	M2915-0770AQ	30705807
7,80		8	91	52	40	36	M2915-0780AQ	30705808
7,90		8	91	52	40	36	M2915-0790AQ	30705809
7,938	5/16	8	91	52	40	36	M2915-07938AQ	30705810
8,00		8	91	52	40	40	M2915-0800AQ	30705811
8,10		10	103	60	45	40	M2915-0810AQ	30705812
8,20		10	103	60	45	40	M2915-0820AQ	30705813
8,30		10	103	60	45	40	M2915-0830AQ	30705814
8,40		10	103	60	45	40	M2915-0840AQ	30705815
8,50		10	103	60	45	40	M2915-0850AQ	30705817
8,60		10	103	60	45	40	M2915-0860AQ	30705818
8,70		10	103	60	45	40	M2915-0870AQ	30705819
8,80		10	103	60	45	40	M2915-0880AQ	30705820
8,90		10	103	60	45	40	M2915-0890AQ	30705821
9,00		10	103	60	45	40	M2915-0900AQ	30705822
9,10		10	103	60	45	40	M2915-0910AQ	30705823
9,20		10	103	60	45	40	M2915-0920AQ	30705824
9,30		10	103	60	45	40	M2915-0930AQ	30705825
9,40		10	103	60	45	40	M2915-0940AQ	30705826
9,50		10	103	60	45	40	M2915-0950AQ	30705827
9,525	3/8	10	103	60	45	40	M2915-09525AQ	30705828
9,60		10	103	60	45	40	M2915-0960AQ	30705829
9,70		10	103	60	45	40	M2915-0970AQ	30705830
9,80		10	103	60	45	40	M2915-0980AQ	30705831
9,90		10	103	60	45	40	M2915-0990AQ	30705832
10,00		10	103	60	45	40	M2915-1000AQ	30705833
10,10		12	118	70	52	45	M2915-1010AQ	30705834
10,20		12	118	70	52	45	M2915-1020AQ	30705835
10,30		12	118	70	52	45	M2915-1030AQ	30705836
10,40		12	118	70	52	45	M2915-1040AQ	30705837
10,50		12	118	70	52	45	M2915-1050AQ	30705838
10,60		12	118	70	52	45	M2915-1060AQ	30705839
10,70		12	118	70	52	45	M2915-1070AQ	30705840
10,80		12	118	70	52	45	M2915-1080AQ	30705841
10,90		12	118	70	52	45	M2915-1090AQ	30705842
11,00		12	118	70	52	45	M2915-1100AQ	30705843
11,10		12	118	70	52	45	M2915-1110AQ	30705844
11,111	7/16	12	118	70	52	45	M2915-11111AQ	30705845
11,20		12	118	70	52	45	M2915-1120AQ	30705846
11,30		12	118	70	52	45	M2915-1130AQ	30705847
11,40		12	118	70	52	45	M2915-1140AQ	30705848
11,50		12	118	70	52	45	M2915-1150AQ	30705849

Fortsetzung auf nächster Seite.

MEGA-Drill-Composite-UDX | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2915 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
11,60		12	118	70	52	45	M2915-1160AQ	30705850
11,70		12	118	70	52	45	M2915-1170AQ	30705851
11,80		12	118	70	52	45	M2915-1180AQ	30705852
11,90		12	118	70	52	45	M2915-1190AQ	30705853
12,00		12	118	70	52	45	M2915-1200AQ	30705854

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

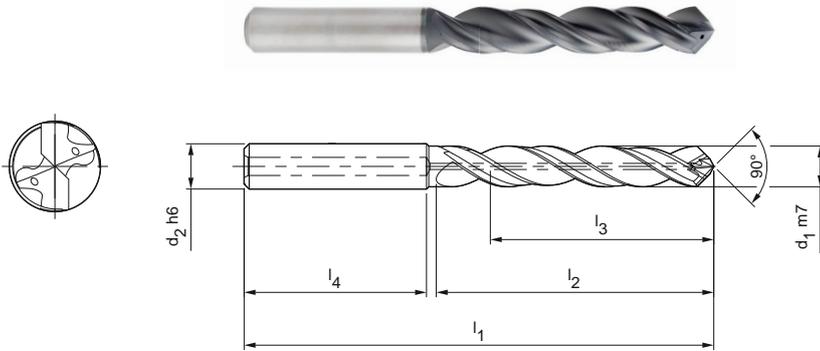
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Drill-Composite-UDX

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2935 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 6,00-12,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenwinkel: 90°
Spiralwinkel: 35°

Anwendung:
Für alle CFK-Werkstoffe / Problemlöser bei labilen
Spannsituationen oder dünnwandigen Bauteilen.



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
6,00		6	82	52	40	36	M2935-0600AQ	30352042
6,10		8	91	52	40	36	M2935-0610AQ	30352043
6,20		8	91	52	40	36	M2935-0620AQ	30352044
6,30		8	91	52	40	36	M2935-0630AQ	30352045
6,35	1/4	8	91	52	40	36	M2935-0635AQ	30352046
6,40		8	91	52	40	36	M2935-0640AQ	30352047
6,50		8	91	52	40	36	M2935-0650AQ	30352048
6,60		8	91	52	40	36	M2935-0660AQ	30352049
6,70		8	91	52	40	36	M2935-0670AQ	30352050
6,80		8	91	52	40	36	M2935-0680AQ	30352052
6,90		8	91	52	40	36	M2935-0690AQ	30352053
7,00		8	91	52	40	36	M2935-0700AQ	30352054
7,10		8	91	52	40	36	M2935-0710AQ	30352055
7,20		8	91	52	40	36	M2935-0720AQ	30352057
7,30		8	91	52	40	36	M2935-0730AQ	30352058
7,40		8	91	52	40	36	M2935-0740AQ	30352059
7,50		8	91	52	40	36	M2935-0750AQ	30352060
7,60		8	91	52	40	36	M2935-0760AQ	30352061
7,70		8	91	52	40	36	M2935-0770AQ	30352062
7,80		8	91	52	40	36	M2935-0780AQ	30352063
7,90		8	91	52	40	36	M2935-0790AQ	30352064
7,938	5/16	8	91	52	40	36	M2935-07938AQ	30352065
8,00		8	91	52	40	40	M2935-0800AQ	30352066
8,10		10	103	60	45	40	M2935-0810AQ	30352067
8,20		10	103	60	45	40	M2935-0820AQ	30352068
8,30		10	103	60	45	40	M2935-0830AQ	30352069
8,40		10	103	60	45	40	M2935-0840AQ	30352070
8,50		10	103	60	45	40	M2935-0850AQ	30352071
8,60		10	103	60	45	40	M2935-0860AQ	30352072
8,70		10	103	60	45	40	M2935-0870AQ	30352073
8,80		10	103	60	45	40	M2935-0880AQ	30352074
8,90		10	103	60	45	40	M2935-0890AQ	30352075
9,00		10	103	60	45	40	M2935-0900AQ	30352076
9,10		10	103	60	45	40	M2935-0910AQ	30352077
9,20		10	103	60	45	40	M2935-0920AQ	30352078

MEGA-Drill-Composite-UDX | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2935 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
9,30		10	103	60	45	40	M2935-0930AQ	30352079
9,40		10	103	60	45	40	M2935-0940AQ	30352080
9,50		10	103	60	45	40	M2935-0950AQ	30352081
9,525	3/8	10	103	60	45	40	M2935-09525AQ	30352082
9,60		10	103	60	45	40	M2935-0960AQ	30352083
9,70		10	103	60	45	40	M2935-0970AQ	30352084
9,80		10	103	60	45	40	M2935-0980AQ	30352085
9,90		10	103	60	45	40	M2935-0990AQ	30352086
10,00		10	103	60	45	40	M2935-1000AQ	30342828
10,10		12	118	70	52	45	M2935-1010AQ	30352087
10,20		12	118	70	52	45	M2935-1020AQ	30352088
10,30		12	118	70	52	45	M2935-1030AQ	30352089
10,40		12	118	70	52	45	M2935-1040AQ	30352090
10,50		12	118	70	52	45	M2935-1050AQ	30352091
10,60		12	118	70	52	45	M2935-1060AQ	30352092
10,70		12	118	70	52	45	M2935-1070AQ	30352093
10,80		12	118	70	52	45	M2935-1080AQ	30352094
10,90		12	118	70	52	45	M2935-1090AQ	30352095
11,00		12	118	70	52	45	M2935-1100AQ	30352096
11,10		12	118	70	52	45	M2935-1110AQ	30352097
11,111	7/16	12	118	70	52	45	M2935-11111AQ	30352098
11,20		12	118	70	52	45	M2935-1120AQ	30352099
11,30		12	118	70	52	45	M2935-1130AQ	30352100
11,40		12	118	70	52	45	M2935-1140AQ	30352101
11,50		12	118	70	52	45	M2935-1150AQ	30352102
11,60		12	118	70	52	45	M2935-1160AQ	30352103
11,70		12	118	70	52	45	M2935-1170AQ	30352104
11,80		12	118	70	52	45	M2935-1180AQ	30352105
11,90		12	118	70	52	45	M2935-1190AQ	30352106
12,00		12	118	70	52	45	M2935-1200AQ	30352107

Maßangaben in mm.

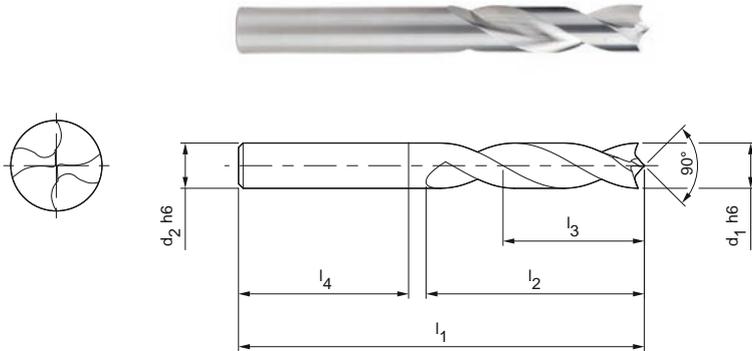
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Drill-Aramid

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2993 (3xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Spitzenwinkel: 90°
Spiralwinkel: 30°



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h6	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	3	40	12	7	28	M2993-0300AU	30290554
4,00	4	55	18	12	28	M2993-0400AU	30290555
5,00	5	62	26	18	28	M2993-0500AU	30290556
6,00	6	66	28	19	36	M2993-0600AU	30290557
6,50	6,5	70	31	21	36	M2993-0650AU	30290558
7,00	7	74	34	23	36	M2993-0700AU	30290559
8,00	8	79	37	25	36	M2993-0800AU	30290560
8,50	8,5	79	37	25	40	M2993-0850AU	30290561
9,00	9	84	40	27	40	M2993-0900AU	30290562
10,00	10	89	48	31	40	M2993-1000AU	30290563
12,00	12	102	50	32	45	M2993-1200AU	30290564

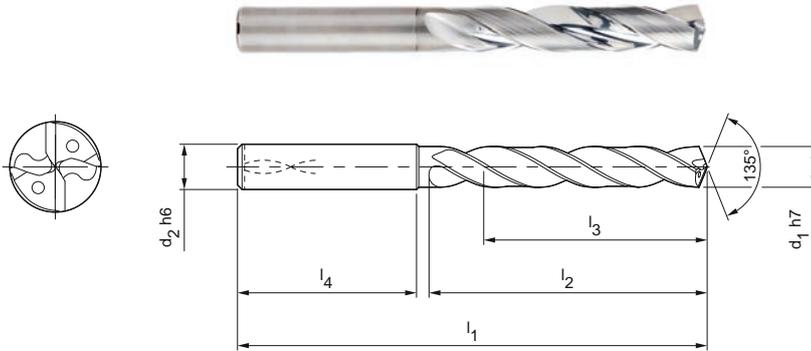
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Stack-Drill-CA

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M8115 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 4
Spitzenwinkel: 135°
Spiralwinkel: 34°

Anwendung:
Schichtverbunde aus CFK-Aluminium.



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	6	66	28	23	36	M8115-0300AU	30517278
3,10	6	66	28	23	36	M8115-0310AU	30517279
3,20	6	66	28	23	36	M8115-0320AU	30517280
3,30	6	66	28	23	36	M8115-0330AU	30517281
3,40	6	66	28	23	36	M8115-0340AU	30517282
3,50	6	66	28	23	36	M8115-0350AU	30517283
3,60	6	66	28	23	36	M8115-0360AU	30517284
3,70	6	66	28	23	36	M8115-0370AU	30517285
3,80	6	74	36	29	36	M8115-0380AU	30517286
3,90	6	74	36	29	36	M8115-0390AU	30517287
4,00	6	74	36	29	36	M8115-0400AU	30517288
4,10	6	74	36	29	36	M8115-0410AU	30517289
4,176	6	74	36	29	36	M8115-04176AU	30517290
4,20	6	74	36	29	36	M8115-0420AU	30517291
4,30	6	74	36	29	36	M8115-0430AU	30517292
4,40	6	74	36	29	36	M8115-0440AU	30517293
4,50	6	74	36	29	36	M8115-0450AU	30517294
4,60	6	74	36	29	36	M8115-0460AU	30517295
4,70	6	74	36	29	36	M8115-0470AU	30517296
4,80	6	74	36	29	36	M8115-0480AU	30517297
4,837	6	74	36	29	36	M8115-04837AU	30517298
4,90	6	82	44	35	36	M8115-0490AU	30517299
5,00	6	82	44	35	36	M8115-0500AU	30517300
5,10	6	82	44	35	36	M8115-0510AU	30517301
5,20	6	82	44	35	36	M8115-0520AU	30517302
5,30	6	82	44	35	36	M8115-0530AU	30517303
5,40	6	82	44	35	36	M8115-0540AU	30517304
5,50	6	82	44	35	36	M8115-0550AU	30517305
5,55	6	82	44	35	36	M8115-0555AU	30517306
5,565	6	82	44	35	36	M8115-05565AU	30517307
5,60	6	82	44	35	36	M8115-0560AU	30517308
5,70	6	82	44	35	36	M8115-0570AU	30517309
5,80	6	82	44	35	36	M8115-0580AU	30517310
5,90	6	82	44	35	36	M8115-0590AU	30517311
6,00	6	82	44	35	36	M8115-0600AU	30517312

MEGA-Stack-Drill-CA | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8115 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
6,10	8	91	53	43	36	M8115-0610AU	30517313
6,20	8	91	53	43	36	M8115-0620AU	30517314
6,30	8	91	53	43	36	M8115-0630AU	30517315
6,365	8	91	53	43	36	M8115-06365AU	30517316
6,4	8	91	53	43	36	M8115-0640AU	30517317
6,5	8	91	53	43	36	M8115-0650AU	30517318
6,6	8	91	53	43	36	M8115-0660AU	30517319
6,7	8	91	53	43	36	M8115-0670AU	30517320
6,8	8	91	53	43	36	M8115-0680AU	30517321
6,90	8	91	53	43	36	M8115-0690AU	30517322
7,00	8	91	53	43	36	M8115-0700AU	30517323
7,10	8	91	53	43	36	M8115-0710AU	30517324
7,20	8	91	53	43	36	M8115-0720AU	30517325
7,30	8	91	53	43	36	M8115-0730AU	30517326
7,40	8	91	53	43	36	M8115-0740AU	30517327
7,50	8	91	53	43	36	M8115-0750AU	30517328
7,60	8	91	53	43	36	M8115-0760AU	30517329
7,70	8	91	53	43	36	M8115-0770AU	30517330
7,80	8	91	53	43	36	M8115-0780AU	30517331
7,90	8	91	53	43	36	M8115-0790AU	30517332
7,953	8	91	53	43	36	M8115-07953AU	30517333
8,00	8	91	53	43	36	M8115-0800AU	30517334
8,10	10	103	61	49	40	M8115-0810AU	30517335
8,20	10	103	61	49	40	M8115-0820AU	30517336
8,30	10	103	61	49	40	M8115-0830AU	30517337
8,40	10	103	61	49	40	M8115-0840AU	30517338
8,50	10	103	61	49	40	M8115-0850AU	30517339
8,60	10	103	61	49	40	M8115-0860AU	30517340
8,70	10	103	61	49	40	M8115-0870AU	30517341
8,80	10	103	61	49	40	M8115-0880AU	30517342
8,90	10	103	61	49	40	M8115-0890AU	30517343
9,00	10	103	61	49	40	M8115-0900AU	30517344
9,10	10	103	61	49	40	M8115-0910AU	30517345
9,20	10	103	61	49	40	M8115-0920AU	30517346
9,30	10	103	61	49	40	M8115-0930AU	30517347
9,40	10	103	61	49	40	M8115-0940AU	30517348
9,50	10	103	61	49	40	M8115-0950AU	30517349
9,54	10	103	61	49	40	M8115-09540AU	30517350
9,60	10	103	61	49	40	M8115-0960AU	30517351
9,70	10	103	61	49	40	M8115-0970AU	30517352
9,80	10	103	61	49	40	M8115-0980AU	30517353
9,90	10	103	61	49	40	M8115-0990AU	30517354
10,00	10	103	61	49	40	M8115-1000AU	30517355
10,10	12	118	71	56	45	M8115-1010AU	30517356
10,20	12	118	71	56	45	M8115-1020AU	30517357
10,30	12	118	71	56	45	M8115-1030AU	30517358
10,40	12	118	71	56	45	M8115-1040AU	30517359
10,50	12	118	71	56	45	M8115-1050AU	30517360
10,60	12	118	71	56	45	M8115-1060AU	30517361
10,70	12	118	71	56	45	M8115-1070AU	30517362
10,80	12	118	71	56	45	M8115-1080AU	30517363
10,90	12	118	71	56	45	M8115-1090AU	30517364
11,00	12	118	71	56	45	M8115-1100AU	30517365
11,10	12	118	71	56	45	M8115-1110AU	30517366
11,133	12	118	71	56	45	M8115-11133AU	30517367
11,20	12	118	71	56	45	M8115-1120AU	30517368
11,30	12	118	71	56	45	M8115-1130AU	30517369

MEGA-Stack-Drill-CA | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8115 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
11,40	12	118	71	56	45	M8115-1140AU	30517370
11,50	12	118	71	56	45	M8115-1150AU	30517371
11,60	12	118	71	56	45	M8115-1160AU	30517372
11,70	12	118	71	56	45	M8115-1170AU	30517373
11,80	12	118	71	56	45	M8115-1180AU	30517374
11,90	12	118	71	56	45	M8115-1190AU	30517375
12,00	12	118	71	56	45	M8115-1200AU	30517376

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

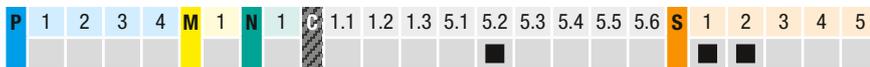
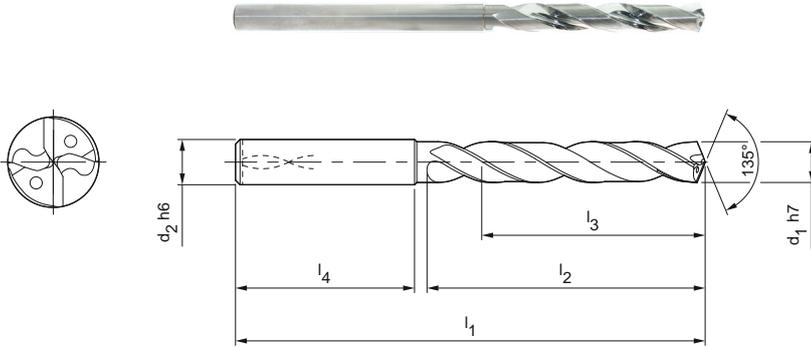
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Stack-Drill-CT

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M8135 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenwinkel: 135°
Spiralwinkel: 34°

Anwendung:
Schichtverbunde aus CFK-Titan.



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	6	66	28	23	36	M8135-0300AU	30517377
3,10	6	66	28	23	36	M8135-0310AU	30517378
3,20	6	66	28	23	36	M8135-0320AU	30517379
3,30	6	66	28	23	36	M8135-0330AU	30517380
3,40	6	66	28	23	36	M8135-0340AU	30517381
3,50	6	66	28	23	36	M8135-0350AU	30517382
3,60	6	66	28	23	36	M8135-0360AU	30517383
3,70	6	66	28	23	36	M8135-0370AU	30517384
3,80	6	74	36	29	36	M8135-0380AU	30517385
3,90	6	74	36	29	36	M8135-0390AU	30517386
4,00	6	74	36	29	36	M8135-0400AU	30517387
4,10	6	74	36	29	36	M8135-0410AU	30517388
4,176	6	74	36	29	36	M8135-04176AU	30517389
4,20	6	74	36	29	36	M8135-0420AU	30517390
4,30	6	74	36	29	36	M8135-0430AU	30517391
4,40	6	74	36	29	36	M8135-0440AU	30517392
4,50	6	74	36	29	36	M8135-0450AU	30517393
4,60	6	74	36	29	36	M8135-0460AU	30517394
4,70	6	74	36	29	36	M8135-0470AU	30517395
4,80	6	74	36	29	36	M8135-0480AU	30517396
4,837	6	74	36	29	36	M8135-04837AU	30517397
4,90	6	82	44	35	36	M8135-0490AU	30517398
5,00	6	82	44	35	36	M8135-0500AU	30517399
5,10	6	82	44	35	36	M8135-0510AU	30517400
5,20	6	82	44	35	36	M8135-0520AU	30517401
5,30	6	82	44	35	36	M8135-0530AU	30517402
5,40	6	82	44	35	36	M8135-0540AU	30517403
5,50	6	82	44	35	36	M8135-0550AU	30517404
5,55	6	82	44	35	36	M8135-0555AU	30517405
5,565	6	82	44	35	36	M8135-05565AU	30517406
5,60	6	82	44	35	36	M8135-0560AU	30517407
5,70	6	82	44	35	36	M8135-0570AU	30517408
5,80	6	82	44	35	36	M8135-0580AU	30517409
5,90	6	82	44	35	36	M8135-0590AU	30517410
6,00	6	82	44	35	36	M8135-0600AU	30517411

MEGA-Stack-Drill-CT | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8135 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
6,10	8	91	53	43	36	M8135-0610AU	30517412
6,20	8	91	53	43	36	M8135-0620AU	30517413
6,30	8	91	53	43	36	M8135-0630AU	30517414
6,365	8	91	53	43	36	M8135-06365AU	30517415
6,40	8	91	53	43	36	M8135-0640AU	30517416
6,50	8	91	53	43	36	M8135-0650AU	30517417
6,60	8	91	53	43	36	M8135-0660AU	30517418
6,70	8	91	53	43	36	M8135-0670AU	30517419
6,80	8	91	53	43	36	M8135-0680AU	30517420
6,90	8	91	53	43	36	M8135-0690AU	30517421
7,00	8	91	53	43	36	M8135-0700AU	30517422
7,10	8	91	53	43	36	M8135-0710AU	30517423
7,20	8	91	53	43	36	M8135-0720AU	30517424
7,30	8	91	53	43	36	M8135-0730AU	30517425
7,40	8	91	53	43	36	M8135-0740AU	30517426
7,50	8	91	53	43	36	M8135-0750AU	30517427
7,60	8	91	53	43	36	M8135-0760AU	30517428
7,70	8	91	53	43	36	M8135-0770AU	30517429
7,80	8	91	53	43	36	M8135-0780AU	30517430
7,90	8	91	53	43	36	M8135-0790AU	30517431
7,953	8	91	53	43	36	M8135-07953AU	30517432
8,00	8	91	53	43	36	M8135-0800AU	30517433
8,10	10	103	61	49	40	M8135-0810AU	30517434
8,20	10	103	61	49	40	M8135-0820AU	30517435
8,30	10	103	61	49	40	M8135-0830AU	30517436
8,40	10	103	61	49	40	M8135-0840AU	30517437
8,50	10	103	61	49	40	M8135-0850AU	30517438
8,60	10	103	61	49	40	M8135-0860AU	30517439
8,70	10	103	61	49	40	M8135-0870AU	30517440
8,80	10	103	61	49	40	M8135-0880AU	30517441
8,90	10	103	61	49	40	M8135-0890AU	30517442
9,00	10	103	61	49	40	M8135-0900AU	30517443
9,10	10	103	61	49	40	M8135-0910AU	30517444
9,20	10	103	61	49	40	M8135-0920AU	30517445
9,30	10	103	61	49	40	M8135-0930AU	30517446
9,40	10	103	61	49	40	M8135-0940AU	30517447
9,50	10	103	61	49	40	M8135-0950AU	30517448
9,54	10	103	61	49	40	M8135-09540AU	30517449
9,60	10	103	61	49	40	M8135-0960AU	30517450
9,70	10	103	61	49	40	M8135-0970AU	30517451
9,80	10	103	61	49	40	M8135-0980AU	30517452
9,90	10	103	61	49	40	M8135-0990AU	30517453
10,00	10	103	61	49	40	M8135-1000AU	30517454
10,10	12	118	71	56	45	M8135-1010AU	30517455
10,20	12	118	71	56	45	M8135-1020AU	30517456
10,30	12	118	71	56	45	M8135-1030AU	30517457
10,40	12	118	71	56	45	M8135-1040AU	30517458
10,50	12	118	71	56	45	M8135-1050AU	30517459
10,60	12	118	71	56	45	M8135-1060AU	30517460
10,70	12	118	71	56	45	M8135-1070AU	30517461
10,80	12	118	71	56	45	M8135-1080AU	30517462
10,90	12	118	71	56	45	M8135-1090AU	30517463
11,00	12	118	71	56	45	M8135-1100AU	30517464
11,10	12	118	71	56	45	M8135-1110AU	30517465
11,133	12	118	71	56	45	M8135-11133AU	30517466
11,20	12	118	71	56	45	M8135-1120AU	30517467
11,30	12	118	71	56	45	M8135-1130AU	30517468

MEGA-Stack-Drill-CT I Vollhartmetall-Spiralbohrer M8135 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
11,40	12	118	71	56	45	M8135-1140AU	30517469
11,50	12	118	71	56	45	M8135-1150AU	30517470
11,60	12	118	71	56	45	M8135-1160AU	30517471
11,70	12	118	71	56	45	M8135-1170AU	30517472
11,80	12	118	71	56	45	M8135-1180AU	30517473
11,90	12	118	71	56	45	M8135-1190AU	30517474
12,00	12	118	71	56	45	M8135-1200AU	30517475

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

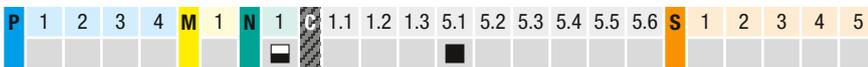
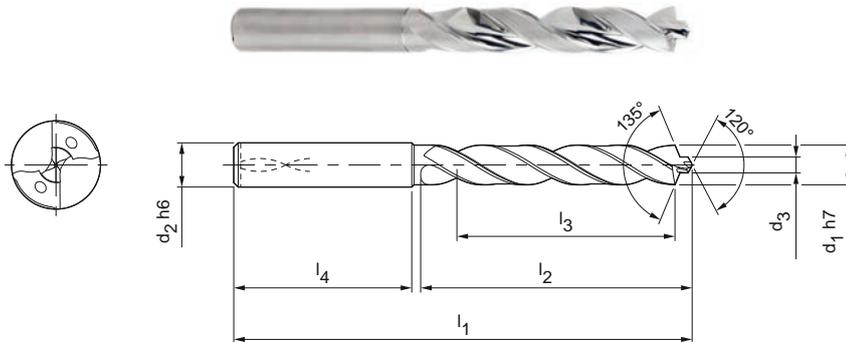
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Stack-Drill-Robot-CA

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M8215 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 8,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 4
Spitzenwinkel: 120°
Spiralwinkel: 34°

Anwendung:
Schichtverbunde aus CFK-Aluminium für die Robotik (Endeffektor).



Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
8,00	8	3,20	91	53	43	36	M8215-0800AU	30517476
8,10	10	3,24	103	61	49	40	M8215-0810AU	30517477
8,20	10	3,28	103	61	49	40	M8215-0820AU	30517478
8,30	10	3,32	103	61	49	40	M8215-0830AU	30517479
8,40	10	3,36	103	61	49	40	M8215-0840AU	30517480
8,50	10	3,40	103	61	49	40	M8215-0850AU	30517481
8,60	10	3,44	103	61	49	40	M8215-0860AU	30517482
8,70	10	3,48	103	61	49	40	M8215-0870AU	30517483
8,80	10	3,52	103	61	49	40	M8215-0880AU	30517484
8,90	10	3,56	103	61	49	40	M8215-0890AU	30517485
9,00	10	3,60	103	61	49	40	M8215-0900AU	30517486
9,10	10	3,64	103	61	49	40	M8215-0910AU	30517487
9,20	10	3,68	103	61	49	40	M8215-0920AU	30517488
9,30	10	3,72	103	61	49	40	M8215-0930AU	30517489
9,40	10	3,76	103	61	49	40	M8215-0940AU	30517490
9,50	10	3,80	103	61	49	40	M8215-0950AU	30517491
9,54	10	3,82	103	61	49	40	M8215-09540AU	30517492
9,60	10	3,84	103	61	49	40	M8215-0960AU	30517493
9,70	10	3,88	103	61	49	40	M8215-0970AU	30517494
9,80	10	3,92	103	61	49	40	M8215-0980AU	30517495
9,90	10	3,96	103	61	49	40	M8215-0990AU	30517496
10,00	10	4,00	103	61	49	40	M8215-1000AU	30517497
10,10	12	4,04	118	71	56	45	M8215-1010AU	30517498
10,20	12	4,08	118	71	56	45	M8215-1020AU	30517499
10,30	12	4,12	118	71	56	45	M8215-1030AU	30517500
10,40	12	4,16	118	71	56	45	M8215-1040AU	30517501
10,50	12	4,20	118	71	56	45	M8215-1050AU	30517502
10,60	12	4,24	118	71	56	45	M8215-1060AU	30517503
10,70	12	4,28	118	71	56	45	M8215-1070AU	30517504
10,80	12	4,32	118	71	56	45	M8215-1080AU	30517505
10,90	12	4,36	118	71	56	45	M8215-1090AU	30517506
11,00	12	4,40	118	71	56	45	M8215-1100AU	30517507
11,10	12	4,44	118	71	56	45	M8215-1110AU	30517508
11,133	12	4,45	118	71	56	45	M8215-11133AU	30517509
11,20	12	4,48	118	71	56	45	M8215-1120AU	30517510

MEGA-Stack-Drill-Robot-CA | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8215 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
11,30	12	4,52	118	71	56	45	M8215-1130AU	30517511
11,40	12	4,56	118	71	56	45	M8215-1140AU	30517512
11,50	12	4,60	118	71	56	45	M8215-1150AU	30517513
11,60	12	4,64	118	71	56	45	M8215-1160AU	30517514
11,70	12	4,68	118	71	56	45	M8215-1170AU	30517515
11,80	12	4,72	118	71	56	45	M8215-1180AU	30517516
11,90	12	4,76	118	71	56	45	M8215-1190AU	30517517
12,00	12	4,80	118	71	56	45	M8215-1200AU	30517518
12,10	14	4,84	124	77	60	45	M8215-1210AU	30517519
12,20	14	4,88	124	77	60	45	M8215-1220AU	30517520
12,30	14	4,92	124	77	60	45	M8215-1230AU	30517521
12,40	14	4,96	124	77	60	45	M8215-1240AU	30517522
12,50	14	5,00	124	77	60	45	M8215-1250AU	30517523
12,60	14	5,04	124	77	60	45	M8215-1260AU	30517524
12,70	14	5,08	124	77	60	45	M8215-1270AU	30517525
12,72	14	5,09	124	77	60	45	M8215-12720AU	30517526
12,80	14	5,12	124	77	60	45	M8215-1280AU	30517527
12,90	14	5,16	124	77	60	45	M8215-1290AU	30517528
13,00	14	5,20	124	77	60	45	M8215-1300AU	30517529
13,10	14	5,24	124	77	60	45	M8215-1310AU	30517530
13,20	14	5,28	124	77	60	45	M8215-1320AU	30517531
13,30	14	5,32	124	77	60	45	M8215-1330AU	30517532
13,40	14	5,36	124	77	60	45	M8215-1340AU	30517533
13,50	14	5,40	124	77	60	45	M8215-1350AU	30517534
13,60	14	5,44	124	77	60	45	M8215-1360AU	30517535
13,70	14	5,48	124	77	60	45	M8215-1370AU	30517536
13,80	14	5,52	124	77	60	45	M8215-1380AU	30517537
13,90	14	5,56	124	77	60	45	M8215-1390AU	30517538
14,00	14	5,60	124	77	60	45	M8215-1400AU	30517539
14,10	16	5,64	133	83	63	48	M8215-1410AU	30517540
14,20	16	5,68	133	83	63	48	M8215-1420AU	30517541
14,295	16	5,72	133	83	63	48	M8215-14295AU	30517542
14,30	16	5,72	133	83	63	48	M8215-1430AU	30517543
14,40	16	5,76	133	83	63	48	M8215-1440AU	30517544
14,50	16	5,80	133	83	63	48	M8215-1450AU	30517545
14,60	16	5,84	133	83	63	48	M8215-1460AU	30517546
14,70	16	5,88	133	83	63	48	M8215-1470AU	30517547
14,80	16	5,92	133	83	63	48	M8215-1480AU	30517548
14,90	16	5,96	133	83	63	48	M8215-1490AU	30517549
15,00	16	6,00	133	83	63	48	M8215-1500AU	30517550
15,10	16	6,04	133	83	63	48	M8215-1510AU	30517551
15,20	16	6,08	133	83	63	48	M8215-1520AU	30517552
15,30	16	6,12	133	83	63	48	M8215-1530AU	30517553
15,40	16	6,16	133	83	63	48	M8215-1540AU	30517554
15,50	16	6,20	133	83	63	48	M8215-1550AU	30517555
15,60	16	6,24	133	83	63	48	M8215-1560AU	30517556
15,70	16	6,28	133	83	63	48	M8215-1570AU	30517557
15,80	16	6,32	133	83	63	48	M8215-1580AU	30517558
15,882	16	6,35	133	83	63	48	M8215-15882AU	30517559
15,90	16	6,36	133	83	63	48	M8215-1590AU	30517560
16,00	16	6,40	133	83	63	48	M8215-1600AU	30517561
16,10	18	6,44	143	93	71	48	M8215-1610AU	30517562
16,20	18	6,48	143	93	71	48	M8215-1620AU	30517563
16,30	18	6,52	143	93	71	48	M8215-1630AU	30517564
16,40	18	6,56	143	93	71	48	M8215-1640AU	30517565
16,50	18	6,60	143	93	71	48	M8215-1650AU	30517566
16,60	18	6,64	143	93	71	48	M8215-1660AU	30517567

Fortsetzung auf nächster Seite.

MEGA-Stack-Drill-Robot-CA | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8215 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
16,70	18	6,68	143	93	71	48	M8215-1670AU	30517568
16,80	18	6,72	143	93	71	48	M8215-1680AU	30517569
16,90	18	6,76	143	93	71	48	M8215-1690AU	30517570
17,00	18	6,80	143	93	71	48	M8215-1700AU	30517571
17,10	18	6,84	143	93	71	48	M8215-1710AU	30517572
17,20	18	6,88	143	93	71	48	M8215-1720AU	30517573
17,30	18	6,92	143	93	71	48	M8215-1730AU	30517574
17,40	18	6,96	143	93	71	48	M8215-1740AU	30517575
17,50	18	7,00	143	93	71	48	M8215-1750AU	30517576
17,60	18	7,04	143	93	71	48	M8215-1760AU	30517577
17,70	18	7,08	143	93	71	48	M8215-1770AU	30517578
17,80	18	7,12	143	93	71	48	M8215-1780AU	30517579
17,90	18	7,16	143	93	71	48	M8215-1790AU	30517580
18,00	18	7,20	143	93	71	48	M8215-1800AU	30517581
18,10	20	7,24	153	101	77	50	M8215-1810AU	30517582
18,20	20	7,28	153	101	77	50	M8215-1820AU	30517583
18,30	20	7,32	153	101	77	50	M8215-1830AU	30517584
18,40	20	7,36	153	101	77	50	M8215-1840AU	30517585
18,50	20	7,40	153	101	77	50	M8215-1850AU	30517586
18,60	20	7,44	153	101	77	50	M8215-1860AU	30517587
18,70	20	7,48	153	101	77	50	M8215-1870AU	30517588
18,80	20	7,52	153	101	77	50	M8215-1880AU	30517589
18,90	20	7,56	153	101	77	50	M8215-1890AU	30517590
19,00	20	7,60	153	101	77	50	M8215-1900AU	30517591
19,065	20	7,63	153	101	77	50	M8215-19065AU	30517592
19,10	20	7,64	153	101	77	50	M8215-1910AU	30517593
19,20	20	7,68	153	101	77	50	M8215-1920AU	30517594
19,30	20	7,72	153	101	77	50	M8215-1930AU	30517595
19,40	20	7,76	153	101	77	50	M8215-1940AU	30517596
19,50	20	7,80	153	101	77	50	M8215-1950AU	30517597
19,60	20	7,84	153	101	77	50	M8215-1960AU	30517598
19,70	20	7,88	153	101	77	50	M8215-1970AU	30517599
19,80	20	7,92	153	101	77	50	M8215-1980AU	30517600
19,90	20	7,96	153	101	77	50	M8215-1990AU	30517601
20,00	20	8,00	153	101	77	50	M8215-2000AU	30517602

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

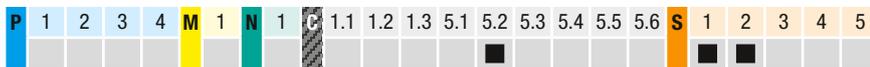
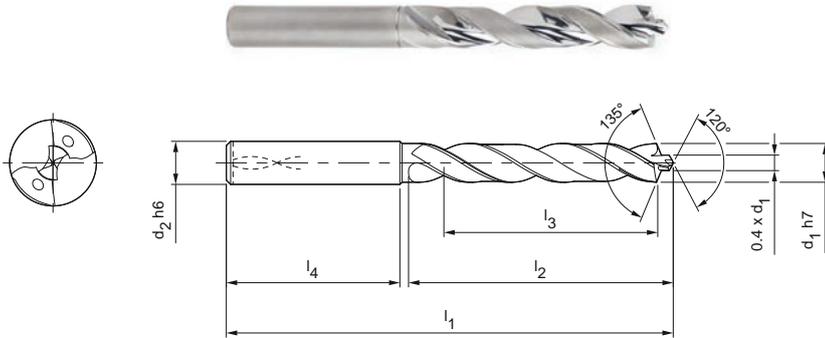
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Stack-Drill-Robot-CT

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M8235 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 8,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenwinkel: 120°
Spiralwinkel: 34°

Anwendung:
Schichtverbunde aus CFK-Titan für die Robotik (Endeffektor).



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
8,00	8	91	53	43	36	M8235-0800AU	30517603
8,10	10	103	61	49	40	M8235-0810AU	30517604
8,20	10	103	61	49	40	M8235-0820AU	30517605
8,30	10	103	61	49	40	M8235-0830AU	30517606
8,40	10	103	61	49	40	M8235-0840AU	30517607
8,50	10	103	61	49	40	M8235-0850AU	30517608
8,60	10	103	61	49	40	M8235-0860AU	30517609
8,70	10	103	61	49	40	M8235-0870AU	30517610
8,80	10	103	61	49	40	M8235-0880AU	30517611
8,90	10	103	61	49	40	M8235-0890AU	30517612
9,00	10	103	61	49	40	M8235-0900AU	30517613
9,10	10	103	61	49	40	M8235-0910AU	30517614
9,20	10	103	61	49	40	M8235-0920AU	30517615
9,30	10	103	61	49	40	M8235-0930AU	30517616
9,40	10	103	61	49	40	M8235-0940AU	30517617
9,50	10	103	61	49	40	M8235-0950AU	30517618
9,54	10	103	61	49	40	M8235-09540AU	30517619
9,60	10	103	61	49	40	M8235-0960AU	30517620
9,70	10	103	61	49	40	M8235-0970AU	30517621
9,80	10	103	61	49	40	M8235-0980AU	30517622
9,90	10	103	61	49	40	M8235-0990AU	30517623
10,00	10	103	61	49	40	M8235-1000AU	30517624
10,10	12	118	71	56	45	M8235-1010AU	30517625
10,20	12	118	71	56	45	M8235-1020AU	30517626
10,30	12	118	71	56	45	M8235-1030AU	30517627
10,40	12	118	71	56	45	M8235-1040AU	30517628
10,50	12	118	71	56	45	M8235-1050AU	30517629
10,60	12	118	71	56	45	M8235-1060AU	30517630
10,70	12	118	71	56	45	M8235-1070AU	30517631
10,80	12	118	71	56	45	M8235-1080AU	30517632
10,90	12	118	71	56	45	M8235-1090AU	30517633
11,00	12	118	71	56	45	M8235-1100AU	30517634
11,10	12	118	71	56	45	M8235-1110AU	30517635
11,133	12	118	71	56	45	M8235-1113AU	30517636
11,20	12	118	71	56	45	M8235-1120AU	30517637

MEGA-Stack-Drill-Robot-CT | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8235 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
11,30	12	118	71	56	45	M8235-1130AU	30517638
11,40	12	118	71	56	45	M8235-1140AU	30517639
11,50	12	118	71	56	45	M8235-1150AU	30517640
11,60	12	118	71	56	45	M8235-1160AU	30517641
11,70	12	118	71	56	45	M8235-1170AU	30517642
11,80	12	118	71	56	45	M8235-1180AU	30517643
11,90	12	118	71	56	45	M8235-1190AU	30517644
12,00	12	118	71	56	45	M8235-1200AU	30517645
12,10	14	124	77	60	45	M8235-1210AU	30517646
12,20	14	124	77	60	45	M8235-1220AU	30517647
12,30	14	124	77	60	45	M8235-1230AU	30517648
12,40	14	124	77	60	45	M8235-1240AU	30517649
12,50	14	124	77	60	45	M8235-1250AU	30517650
12,60	14	124	77	60	45	M8235-1260AU	30517651
12,70	14	124	77	60	45	M8235-1270AU	30517652
12,72	14	124	77	60	45	M8235-12720AU	30517653
12,80	14	124	77	60	45	M8235-1280AU	30517654
12,90	14	124	77	60	45	M8235-1290AU	30517655
13,00	14	124	77	60	45	M8235-1300AU	30517656
13,10	14	124	77	60	45	M8235-1310AU	30517657
13,20	14	124	77	60	45	M8235-1320AU	30517658
13,30	14	124	77	60	45	M8235-1330AU	30517659
13,40	14	124	77	60	45	M8235-1340AU	30517660
13,50	14	124	77	60	45	M8235-1350AU	30517661
13,60	14	124	77	60	45	M8235-1360AU	30517662
13,70	14	124	77	60	45	M8235-1370AU	30517663
13,80	14	124	77	60	45	M8235-1380AU	30517664
13,90	14	124	77	60	45	M8235-1390AU	30517665
14,00	14	124	77	60	45	M8235-1400AU	30517666
14,10	16	133	83	63	48	M8235-1410AU	30517667
14,20	16	133	83	63	48	M8235-1420AU	30517668
14,295	16	133	83	63	48	M8235-14295AU	30517669
14,30	16	133	83	63	48	M8235-1430AU	30517670
14,40	16	133	83	63	48	M8235-1440AU	30517671
14,50	16	133	83	63	48	M8235-1450AU	30517672
14,60	16	133	83	63	48	M8235-1460AU	30517673
14,70	16	133	83	63	48	M8235-1470AU	30517674
14,80	16	133	83	63	48	M8235-1480AU	30517675
14,90	16	133	83	63	48	M8235-1490AU	30517676
15,00	16	133	83	63	48	M8235-1500AU	30517677
15,10	16	133	83	63	48	M8235-1510AU	30517678
15,20	16	133	83	63	48	M8235-1520AU	30517679
15,30	16	133	83	63	48	M8235-1530AU	30517680
15,40	16	133	83	63	48	M8235-1540AU	30517681
15,50	16	133	83	63	48	M8235-1550AU	30517682
15,60	16	133	83	63	48	M8235-1560AU	30517683
15,70	16	133	83	63	48	M8235-1570AU	30517684
15,80	16	133	83	63	48	M8235-1580AU	30517685
15,882	16	133	83	63	48	M8235-15882AU	30517686
15,90	16	133	83	63	48	M8235-1590AU	30517687
16,00	16	133	83	63	48	M8235-1600AU	30517688
16,10	18	143	93	71	48	M8235-1610AU	30517689
16,20	18	143	93	71	48	M8235-1620AU	30517690
16,30	18	143	93	71	48	M8235-1630AU	30517691
16,40	18	143	93	71	48	M8235-1640AU	30517692
16,50	18	143	93	71	48	M8235-1650AU	30517693
16,60	18	143	93	71	48	M8235-1660AU	30517694

MEGA-Stack-Drill-Robot-CT | Vollhartmetall-Spiralbohrer M8235 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
16,70	18	143	93	71	48	M8235-1670AU	30517695
16,80	18	143	93	71	48	M8235-1680AU	30517696
16,90	18	143	93	71	48	M8235-1690AU	30517697
17,00	18	143	93	71	48	M8235-1700AU	30517698
17,10	18	143	93	71	48	M8235-1710AU	30517699
17,20	18	143	93	71	48	M8235-1720AU	30517700
17,30	18	143	93	71	48	M8235-1730AU	30517701
17,40	18	143	93	71	48	M8235-1740AU	30517702
17,50	18	143	93	71	48	M8235-1750AU	30517703
17,60	18	143	93	71	48	M8235-1760AU	30517704
17,70	18	143	93	71	48	M8235-1770AU	30517705
17,80	18	143	93	71	48	M8235-1780AU	30517706
17,90	18	143	93	71	48	M8235-1790AU	30517707
18,00	18	143	93	71	48	M8235-1800AU	30517708
18,10	20	153	101	77	50	M8235-1810AU	30517709
18,20	20	153	101	77	50	M8235-1820AU	30517710
18,30	20	153	101	77	50	M8235-1830AU	30517711
18,40	20	153	101	77	50	M8235-1840AU	30517712
18,50	20	153	101	77	50	M8235-1850AU	30517713
18,60	20	153	101	77	50	M8235-1860AU	30517714
18,70	20	153	101	77	50	M8235-1870AU	30517715
18,80	20	153	101	77	50	M8235-1880AU	30517716
18,90	20	153	101	77	50	M8235-1890AU	30517717
19,00	20	153	101	77	50	M8235-1900AU	30517718
19,065	20	153	101	77	50	M8235-19065AU	30517719
19,10	20	153	101	77	50	M8235-1910AU	30517720
19,20	20	153	101	77	50	M8235-1920AU	30517721
19,30	20	153	101	77	50	M8235-1930AU	30517722
19,40	20	153	101	77	50	M8235-1940AU	30517723
19,50	20	153	101	77	50	M8235-1950AU	30517725
19,60	20	153	101	77	50	M8235-1960AU	30517726
19,70	20	153	101	77	50	M8235-1970AU	30517727
19,80	20	153	101	77	50	M8235-1980AU	30517728
19,90	20	153	101	77	50	M8235-1990AU	30517729
20,00	20	153	101	77	50	M8235-2000AU	30517730

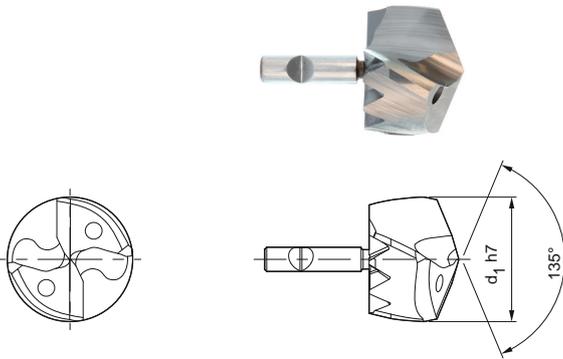
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechsel-Bohrkopf TTD

Aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr
Typ 21 - Stack CA



Ausführung:

Bohrerdurchmesser: 12,00-45,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 4
Spitzenwinkel: 135°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:

Schichtverbunde aus CFK-Aluminium.

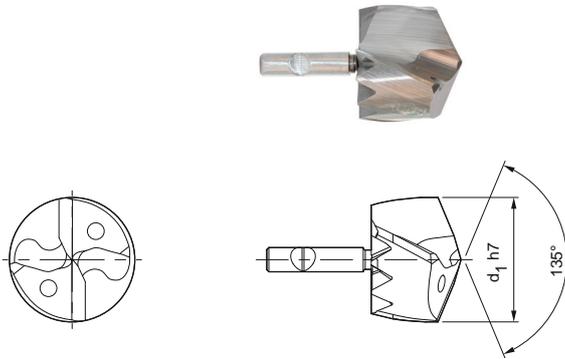
d ₁ von 12,00 bis 22,70				d ₁ von 23,00 bis 33,70				d ₁ von 34,00 bis 45,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
12,00	TTS12-A	TTD-4F21-1200	30873140	23,00	TTS12-A	TTD-4F21-2300	30873171	34,00	TTS18-A	TTD-4F21-3400	30873203
12,30	TTS12-A	TTD-4F21-1230	30313672	23,50	TTS12-A	TTD-4F21-2350	30873172	34,50	TTS18-A	TTD-4F21-3450	30873204
12,50	TTS12-A	TTD-4F21-1250	30873141	23,70	TTS12-A	TTD-4F21-2370	30873173	34,70	TTS18-A	TTD-4F21-3470	30873205
12,70	TTS12-A	TTD-4F21-1270	30873142	24,00	TTS12-A	TTD-4F21-2400	30873174	35,00	TTS18-A	TTD-4F21-3500	30873206
13,00	TTS12-A	TTD-4F21-1300	30873143	24,50	TTS18-A	TTD-4F21-2450	30873175	35,50	TTS18-A	TTD-4F21-3550	30873207
13,50	TTS12-A	TTD-4F21-1350	30873144	24,70	TTS18-A	TTD-4F21-2470	30873176	35,70	TTS18-A	TTD-4F21-3570	30873208
13,70	TTS12-A	TTD-4F21-1370	30873145	25,00	TTS18-A	TTD-4F21-2500	30313677	36,00	TTS18-A	TTD-4F21-3600	30873209
13,90	TTS12-A	TTD-4F21-1390	30313673	25,50	TTS18-A	TTD-4F21-2550	30873177	36,50	TTS18-A	TTD-4F21-3650	30873210
14,00	TTS12-A	TTD-4F21-1400	30873146	25,70	TTS18-A	TTD-4F21-2570	30873178	36,70	TTS18-A	TTD-4F21-3670	30873211
14,50	TTS12-A	TTD-4F21-1450	30873147	26,00	TTS18-A	TTD-4F21-2600	30873179	37,00	TTS18-A	TTD-4F21-3700	30873212
14,70	TTS12-A	TTD-4F21-1470	30873148	26,50	TTS18-A	TTD-4F21-2650	30873180	37,50	TTS18-A	TTD-4F21-3750	30873213
15,00	TTS12-A	TTD-4F21-1500	30873149	26,70	TTS18-A	TTD-4F21-2670	30873181	37,70	TTS18-A	TTD-4F21-3770	30873214
15,50	TTS12-A	TTD-4F21-1550	30313674	27,00	TTS18-A	TTD-4F21-2700	30873182	38,00	TTS18-A	TTD-4F21-3800	30873215
15,70	TTS12-A	TTD-4F21-1570	30873150	27,50	TTS18-A	TTD-4F21-2750	30873183	38,50	TTS18-A	TTD-4F21-3850	30873216
16,00	TTS12-A	TTD-4F21-1600	30873151	27,70	TTS18-A	TTD-4F21-2770	30873184	38,70	TTS18-A	TTD-4F21-3870	30873217
16,50	TTS12-A	TTD-4F21-1650	30873152	28,00	TTS18-A	TTD-4F21-2800	30873185	39,00	TTS18-A	TTD-4F21-3900	30873218
16,70	TTS12-A	TTD-4F21-1670	30873153	28,20	TTS18-A	TTD-4F21-2820	30313678	39,50	TTS18-A	TTD-4F21-3950	30873219
17,00	TTS12-A	TTD-4F21-1700	30873154	28,50	TTS18-A	TTD-4F21-2850	30873186	39,70	TTS18-A	TTD-4F21-3970	30873220
17,50	TTS12-A	TTD-4F21-1750	30873155	28,70	TTS18-A	TTD-4F21-2870	30873187	40,00	TTS18-A	TTD-4F21-4000	30873221
17,70	TTS12-A	TTD-4F21-1770	30873156	29,00	TTS18-A	TTD-4F21-2900	30873188	40,50	TTS18-A	TTD-4F21-4050	30873222
18,00	TTS12-A	TTD-4F21-1800	30873157	29,50	TTS18-A	TTD-4F21-2950	30873189	40,70	TTS18-A	TTD-4F21-4070	30873223
18,50	TTS12-A	TTD-4F21-1850	30873158	29,70	TTS18-A	TTD-4F21-2970	30873190	41,00	TTS18-A	TTD-4F21-4100	30873224
18,70	TTS12-A	TTD-4F21-1870	30313675	29,80	TTS18-A	TTD-4F21-2980	30313679	41,50	TTS18-A	TTD-4F21-4150	30873225
19,00	TTS12-A	TTD-4F21-1900	30873159	30,00	TTS18-A	TTD-4F21-3000	30873191	41,70	TTS18-A	TTD-4F21-4170	30873226
19,50	TTS12-A	TTD-4F21-1950	30873160	30,50	TTS18-A	TTD-4F21-3050	30873192	42,00	TTS18-A	TTD-4F21-4200	30873227
19,70	TTS12-A	TTD-4F21-1970	30873161	30,70	TTS18-A	TTD-4F21-3070	30873193	42,50	TTS18-A	TTD-4F21-4250	30873228
20,00	TTS12-A	TTD-4F21-2000	30873162	31,00	TTS18-A	TTD-4F21-3100	30873194	42,70	TTS18-A	TTD-4F21-4270	30873229
20,50	TTS12-A	TTD-4F21-2050	30873163	31,40	TTS18-A	TTD-4F21-3140	30313680	43,00	TTS18-A	TTD-4F21-4300	30873230
20,70	TTS12-A	TTD-4F21-2070	30873164	31,50	TTS18-A	TTD-4F21-3150	30873195	43,50	TTS18-A	TTD-4F21-4350	30873231
21,00	TTS12-A	TTD-4F21-2100	30873165	31,70	TTS18-A	TTD-4F21-3170	30873196	43,70	TTS18-A	TTD-4F21-4370	30873232
21,50	TTS12-A	TTD-4F21-2150	30873166	32,00	TTS18-A	TTD-4F21-3200	30873197	44,00	TTS18-A	TTD-4F21-4400	30873233
21,70	TTS12-A	TTD-4F21-2170	30873167	32,50	TTS18-A	TTD-4F21-3250	30873198	44,50	TTS18-A	TTD-4F21-4450	30873234
21,80	TTS12-A	TTD-4F21-2180	30313676	32,70	TTS18-A	TTD-4F21-3270	30873199	44,70	TTS18-A	TTD-4F21-4470	30873235
22,00	TTS12-A	TTD-4F21-2200	30873168	33,00	TTS18-A	TTD-4F21-3300	30873200	45,00	TTS18-A	TTD-4F21-4500	30873236
22,50	TTS12-A	TTD-4F21-2250	30873169	33,50	TTS18-A	TTD-4F21-3350	30873201				
22,70	TTS12-A	TTD-4F21-2270	30873170	33,70	TTS18-A	TTD-4F21-3370	30873202				

Maßangaben in mm.
Passende Wechselkopf-Halter TTS siehe Seite 108 ff.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechsel-Bohrkopf TTD

Aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr
Typ 22 - Stack CT

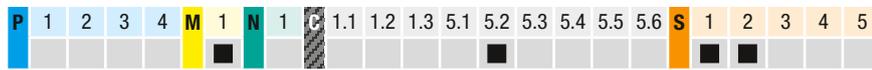


Ausführung:

Bohrerdurchmesser: 12,00-45,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenwinkel: 135°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:

Schichtverbunde aus CFK-Titan.



d ₁ von 12,00 bis 22,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
12,00	TTS12-A	TTD-3F22-1200-U	30873043
12,30	TTS12-A	TTD-3F22-1230-U	30313700
12,50	TTS12-A	TTD-3F22-1250-U	30639876
12,70	TTS12-A	TTD-3F22-1270-U	30873044
13,00	TTS12-A	TTD-3F22-1300-U	30873045
13,50	TTS12-A	TTD-3F22-1350-U	30613841
13,70	TTS12-A	TTD-3F22-1370-U	30873046
13,90	TTS12-A	TTD-3F22-1390-U	30313701
14,00	TTS12-A	TTD-3F22-1400-U	30873047
14,20	TTS12-A	TTD-3F22-1420-U	30561447
14,50	TTS12-A	TTD-3F22-1450-U	30873048
14,70	TTS12-A	TTD-3F22-1470-U	30873049
15,00	TTS12-A	TTD-3F22-1500-U	30873050
15,50	TTS12-A	TTD-3F22-1550-U	30313702
15,70	TTS12-A	TTD-3F22-1570-U	30783695
16,00	TTS12-A	TTD-3F22-1600-U	30873051
16,50	TTS12-A	TTD-3F22-1650-U	30873052
16,70	TTS12-A	TTD-3F22-1670-U	30873053
17,00	TTS12-A	TTD-3F22-1700-U	30873054
17,50	TTS12-A	TTD-3F22-1750-U	30561448
17,70	TTS12-A	TTD-3F22-1770-U	30873055
18,00	TTS12-A	TTD-3F22-1800-U	30873056
18,50	TTS12-A	TTD-3F22-1850-U	30873057
18,70	TTS12-A	TTD-3F22-1870-U	30313703
19,00	TTS12-A	TTD-3F22-1900-U	30873058
19,50	TTS12-A	TTD-3F22-1950-U	30873059
19,70	TTS12-A	TTD-3F22-1970-U	30873060
19,80	TTS12-A	TTD-3F22-1980-U	30561449
20,00	TTS12-A	TTD-3F22-2000-U	30837432
20,50	TTS12-A	TTD-3F22-2050-U	30873062
20,70	TTS12-A	TTD-3F22-2070-U	30873063
21,00	TTS12-A	TTD-3F22-2100-U	30873064
21,50	TTS12-A	TTD-3F22-2150-U	30873065
21,70	TTS12-A	TTD-3F22-2170-U	30873066
21,80	TTS12-A	TTD-3F22-2180-U	30313704
22,00	TTS12-A	TTD-3F22-2200-U	30873067

d ₁ von 22,50 bis 33,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
22,50	TTS12-A	TTD-3F22-2250-U	30873068
22,70	TTS12-A	TTD-3F22-2270-U	30873069
23,00	TTS12-A	TTD-3F22-2300-U	30873070
23,50	TTS12-A	TTD-3F22-2350-U	30873071
23,70	TTS12-A	TTD-3F22-2370-U	30873072
24,00	TTS12-A	TTD-3F22-2400-U	30873073
24,50	TTS18-A	TTD-3F22-2450-U	30873074
24,70	TTS18-A	TTD-3F22-2470-U	30873075
25,00	TTS18-A	TTD-3F22-2500-U	30313705
25,50	TTS18-A	TTD-3F22-2550-U	30873076
25,70	TTS18-A	TTD-3F22-2570-U	30873077
26,00	TTS18-A	TTD-3F22-2600-U	30873079
26,50	TTS18-A	TTD-3F22-2650-U	30873080
26,70	TTS18-A	TTD-3F22-2670-U	30873081
27,00	TTS18-A	TTD-3F22-2700-U	30873082
27,50	TTS18-A	TTD-3F22-2750-U	30873083
27,70	TTS18-A	TTD-3F22-2770-U	30873084
28,00	TTS18-A	TTD-3F22-2800-U	30873085
28,20	TTS18-A	TTD-3F22-2820-U	30313706
28,50	TTS18-A	TTD-3F22-2850-U	30873086
28,70	TTS18-A	TTD-3F22-2870-U	30873087
29,00	TTS18-A	TTD-3F22-2900-U	30873088
29,50	TTS18-A	TTD-3F22-2950-U	30873089
29,70	TTS18-A	TTD-3F22-2970-U	30873090
29,80	TTS18-A	TTD-3F22-2980-U	30313707
30,00	TTS18-A	TTD-3F22-3000-U	30873091
30,50	TTS18-A	TTD-3F22-3050-U	30873092
30,70	TTS18-A	TTD-3F22-3070-U	30873093
31,00	TTS18-A	TTD-3F22-3100-U	30873094
31,40	TTS18-A	TTD-3F22-3140-U	30313708
31,50	TTS18-A	TTD-3F22-3150-U	30873095
31,70	TTS18-A	TTD-3F22-3170-U	30873096
32,00	TTS18-A	TTD-3F22-3200-U	30873097
32,50	TTS18-A	TTD-3F22-3250-U	30873098
32,70	TTS18-A	TTD-3F22-3270-U	30873099
33,00	TTS18-A	TTD-3F22-3300-U	30873100

d ₁ von 33,50 bis 45,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
33,50	TTS18-A	TTD-3F22-3350-U	30873101
33,70	TTS18-A	TTD-3F22-3370-U	30873102
34,00	TTS18-A	TTD-3F22-3400-U	30873103
34,50	TTS18-A	TTD-3F22-3450-U	30873104
34,70	TTS18-A	TTD-3F22-3470-U	30873105
35,00	TTS18-A	TTD-3F22-3500-U	30873106
35,50	TTS18-A	TTD-3F22-3550-U	30873107
35,70	TTS18-A	TTD-3F22-3570-U	30873108
36,00	TTS18-A	TTD-3F22-3600-U	30873109
36,50	TTS18-A	TTD-3F22-3650-U	30873110
36,70	TTS18-A	TTD-3F22-3670-U	30873111
37,00	TTS18-A	TTD-3F22-3700-U	30873112
37,50	TTS18-A	TTD-3F22-3750-U	30873114
37,70	TTS18-A	TTD-3F22-3770-U	30873115
38,00	TTS18-A	TTD-3F22-3800-U	30873116
38,50	TTS18-A	TTD-3F22-3850-U	30873118
38,70	TTS18-A	TTD-3F22-3870-U	30873119
39,00	TTS18-A	TTD-3F22-3900-U	30873120
39,50	TTS18-A	TTD-3F22-3950-U	30873121
39,70	TTS18-A	TTD-3F22-3970-U	30873122
40,00	TTS18-A	TTD-3F22-4000-U	30873123
40,50	TTS18-A	TTD-3F22-4050-U	30873124
40,70	TTS18-A	TTD-3F22-4070-U	30873125
41,00	TTS18-A	TTD-3F22-4100-U	30873126
41,50	TTS18-A	TTD-3F22-4150-U	30873127
41,70	TTS18-A	TTD-3F22-4170-U	30873128
42,00	TTS18-A	TTD-3F22-4200-U	30873130
42,50	TTS18-A	TTD-3F22-4250-U	30873131
42,70	TTS18-A	TTD-3F22-4270-U	30873132
43,00	TTS18-A	TTD-3F22-4300-U	30873133
43,50	TTS18-A	TTD-3F22-4350-U	30873134
43,70	TTS18-A	TTD-3F22-4370-U	30873135
44,00	TTS18-A	TTD-3F22-4400-U	30873136
44,50	TTS18-A	TTD-3F22-4450-U	30873137
44,70	TTS18-A	TTD-3F22-4470-U	30873138
45,00	TTS18-A	TTD-3F22-4500-U	30873139

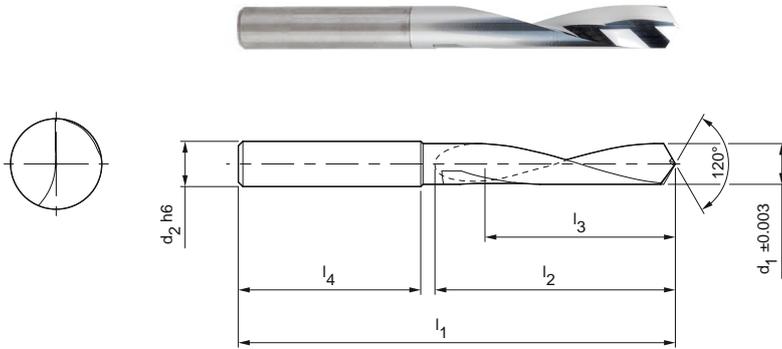
Maßangaben in mm.
Passende Wechselkopf-Halter TTS siehe Seite 108 ff.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Mono-Drill-Plastic

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2955 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 0,97-13,03 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 1
Anzahl Führungsfasen: 1
Spitzenanschliff: Spezifischer Anschliff
Spitzenwinkel: 120°



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ (±0,003)	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
0,97	3	45	7	6	31	M2955-0097AU	30658297
0,98	3	45	7	6	31	M2955-0098AU	30658298
0,99	3	45	7	6	31	M2955-0099AU	30658299
1,00	3	45	7	6	31	M2955-0100AU	30658300
1,01	3	45	7	6	31	M2955-0101AU	30658301
1,02	3	45	7	6	31	M2955-0102AU	30658302
1,03	3	45	7	6	31	M2955-0103AU	30658303
1,97	3	50	14	11	31	M2955-0197AU	30658304
1,98	3	50	14	11	31	M2955-0198AU	30658305
1,99	3	50	14	11	31	M2955-0199AU	30658306
2,00	3	50	14	11	31	M2955-0200AU	30658307
2,01	3	50	14	11	31	M2955-0201AU	30658308
2,02	3	50	14	11	31	M2955-0202AU	30658309
2,03	3	50	14	11	31	M2955-0203AU	30658310
2,97	4	66	28	23	36	M2955-0297AU	30658311
2,98	4	66	28	23	36	M2955-0298AU	30658312
2,99	4	66	28	23	36	M2955-0299AU	30658313
3,00	4	66	28	23	36	M2955-0300AU	30658314
3,01	4	66	28	23	36	M2955-0301AU	30658315
3,02	4	66	28	23	36	M2955-0302AU	30658316
3,03	4	66	28	23	36	M2955-0303AU	30658317
3,97	4	74	36	29	36	M2955-0397AU	30658318
3,98	4	74	36	29	36	M2955-0398AU	30658319
3,99	4	74	36	29	36	M2955-0399AU	30658320
4,00	4	74	36	29	36	M2955-0400AU	30658321
4,01	4	74	36	29	36	M2955-0401AU	30658322
4,02	4	74	36	29	36	M2955-0402AU	30658323
4,03	4	74	36	29	36	M2955-0403AU	30658324
4,97	6	82	44	35	36	M2955-0497AU	30658325
4,98	6	82	44	35	36	M2955-0498AU	30658326
4,99	6	82	44	35	36	M2955-0499AU	30658327
5,00	6	82	44	35	36	M2955-0500AU	30658328
5,01	6	82	44	35	36	M2955-0501AU	30658329
5,02	6	82	44	35	36	M2955-0502AU	30658330
5,03	6	82	44	35	36	M2955-0503AU	30658331

Mono-Drill-Plastic | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2955 (5xD), äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ (±0,003)	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
5,97	6	82	44	35	36	M2955-0597AU	30658332
5,98	6	82	44	35	36	M2955-0598AU	30658333
5,99	6	82	44	35	36	M2955-0599AU	30658334
6,00	6	82	44	35	36	M2955-0600AU	30658335
6,01	6	82	44	35	36	M2955-0601AU	30658336
6,02	6	82	44	35	36	M2955-0602AU	30658337
6,03	6	82	44	35	36	M2955-0603AU	30658338
6,97	8	91	53	43	36	M2955-0697AU	30658339
6,98	8	91	53	43	36	M2955-0698AU	30658340
6,99	8	91	53	43	36	M2955-0699AU	30658341
7,00	8	91	53	43	36	M2955-0700AU	30658342
7,01	8	91	53	43	36	M2955-0701AU	30658343
7,02	8	91	53	43	36	M2955-0702AU	30658344
7,03	8	91	53	43	36	M2955-0703AU	30658345
7,97	8	91	53	43	36	M2955-0797AU	30658346
7,98	8	91	53	43	36	M2955-0798AU	30658347
7,99	8	91	53	43	36	M2955-0799AU	30658348
8,00	8	91	53	43	36	M2955-0800AU	30658349
8,01	8	91	53	43	36	M2955-0801AU	30658350
8,02	8	91	53	43	36	M2955-0802AU	30658351
8,03	8	91	53	43	36	M2955-0803AU	30658352
8,97	10	103	61	49	40	M2955-0897AU	30658353
8,98	10	103	61	49	40	M2955-0898AU	30658354
8,99	10	103	61	49	40	M2955-0899AU	30658355
9,00	10	103	61	49	40	M2955-0900AU	30658356
9,01	10	103	61	49	40	M2955-0901AU	30658357
9,02	10	103	61	49	40	M2955-0902AU	30658358
9,03	10	103	61	49	40	M2955-0903AU	30658359
9,97	10	103	61	49	40	M2955-0997AU	30658360
9,98	10	103	61	49	40	M2955-0998AU	30658361
9,99	10	103	61	49	40	M2955-0999AU	30658362
10,00	10	103	61	49	40	M2955-1000AU	30658363
10,01	10	103	61	49	40	M2955-1001AU	30658364
10,02	10	103	61	49	40	M2955-1002AU	30658365
10,03	10	103	61	49	40	M2955-1003AU	30658366
10,97	12	118	71	56	45	M2955-1097AU	30658367
10,98	12	118	71	56	45	M2955-1098AU	30658368
10,99	12	118	71	56	45	M2955-1099AU	30658369
11,00	12	118	71	56	45	M2955-1100AU	30658370
11,01	12	118	71	56	45	M2955-1101AU	30658371
11,02	12	118	71	56	45	M2955-1102AU	30658372
11,03	12	118	71	56	45	M2955-1103AU	30658373
11,97	12	118	71	56	45	M2955-1197AU	30658374
11,98	12	118	71	56	45	M2955-1198AU	30658375
11,99	12	118	71	56	45	M2955-1199AU	30658376
12,00	12	118	71	56	45	M2955-1200AU	30658377
12,01	12	118	71	56	45	M2955-1201AU	30658378
12,02	12	118	71	56	45	M2955-1202AU	30658379
12,03	12	118	71	56	45	M2955-1203AU	30658380
12,97	14	124	77	60	45	M2955-1297AU	30658381
12,98	14	124	77	60	45	M2955-1298AU	30658382
12,99	14	124	77	60	45	M2955-1299AU	30658383
13,00	14	124	77	60	45	M2955-1300AU	30658384
13,01	14	124	77	60	45	M2955-1301AU	30658385
13,02	14	124	77	60	45	M2955-1302AU	30658386
13,03	14	124	77	60	45	M2955-1303AU	30658387

Maßangaben in mm.

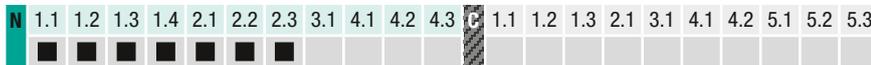
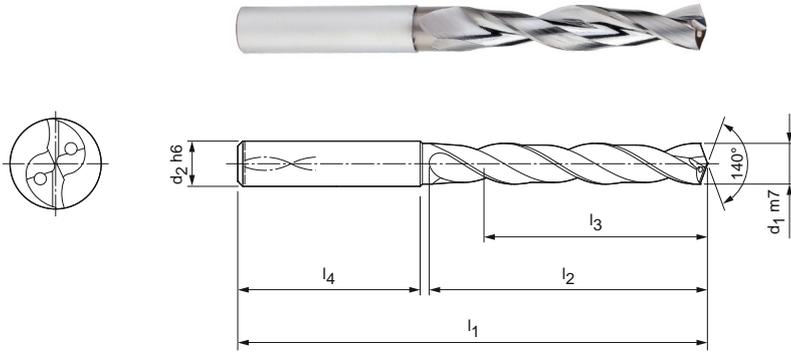
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Drill-Alu

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M2805 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 2,80-19,05 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 2
Spitzenanschliff: Spezifischer Anschliff
Spitzenwinkel: 140°
Spiralwinkel: 30°



Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
*2,80		6	66	28	23	36	M2805-0280AU	30378665
3,00		6	66	28	23	36	M2805-0300AU	30143279
3,10		6	66	28	23	36	M2805-0310AU	30143281
3,18	1/8	6	66	28	23	36	M2805-0318AU	30181472
3,20		6	66	28	23	36	M2805-0320AU	30143283
3,30		6	66	28	23	36	M2805-0330AU	30095975
3,40		6	66	28	23	36	M2805-0340AU	30061235
3,50		6	66	28	23	36	M2805-0350AU	30143286
3,57	9/64	6	66	28	23	36	M2805-0357AU	30181474
3,60		6	66	28	23	36	M2805-0360AU	30143287
*3,70		6	66	28	23	36	M2805-0370AU	30143289
3,80		6	74	36	29	36	M2805-0380AU	30143290
3,90		6	74	36	29	36	M2805-0390AU	30143292
3,97	5/32	6	74	36	29	36	M2805-0397AU	30181476
4,00		6	74	36	29	36	M2805-0400AU	30143294
4,10		6	74	36	29	36	M2805-0410AU	30143296
4,20		6	74	36	29	36	M2805-0420AU	30143298
4,30		6	74	36	29	36	M2805-0430AU	30143300
4,37	11/64	6	74	36	29	36	M2805-0437AU	30181478
4,40		6	74	36	29	36	M2805-0440AU	30143301
4,50		6	74	36	29	36	M2805-0450AU	30061240
4,60		6	74	36	29	36	M2805-0460AU	30143304
*4,65		6	74	36	29	36	M2805-0465AU	30300238
4,70		6	74	36	29	36	M2805-0470AU	30143305
4,76	3/16	6	82	44	35	36	M2805-0476AU	30181480
4,80		6	82	44	35	36	M2805-0480AU	30143307
4,90		6	82	44	35	36	M2805-0490AU	30061244
5,00		6	82	44	35	36	M2805-0500AU	30075688
5,10		6	82	44	35	36	M2805-0510AU	30061247
5,16	13/64	6	82	44	35	36	M2805-0516AU	30181481
5,20		6	82	44	35	36	M2805-0520AU	30143308
5,30		6	82	44	35	36	M2805-0530AU	30143311
5,40		6	82	44	35	36	M2805-0540AU	30143314
5,50		6	82	44	35	36	M2805-0550AU	30143316
*5,55		6	82	44	35	36	M2805-0555AU	30482816

MEGA-Drill-Alu | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2805 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
5,56	7/32	6	82	44	35	36	M2805-0556AU	30181482
5,60		6	82	44	35	36	M2805-0560AU	30143317
5,70		6	82	44	35	36	M2805-0570AU	30061253
5,80		6	82	44	35	36	M2805-0580AU	30143321
5,90		6	82	44	35	36	M2805-0590AU	30143323
5,95	15/64	6	82	44	35	36	M2805-0595AU	30181483
6,00		6	82	44	35	36	M2805-0600AU	30143324
6,10		8	91	53	43	36	M2805-0610AU	30143325
6,20		8	91	53	43	36	M2805-0620AU	30143326
6,30		8	91	53	43	36	M2805-0630AU	30061260
6,35	1/4	8	91	53	43	36	M2805-0635AU	30181485
6,40		8	91	53	43	36	M2805-0640AU	30143329
6,50		8	91	53	43	36	M2805-0650AU	30143330
6,60		8	91	53	43	36	M2805-0660AU	30143331
6,70		8	91	53	43	36	M2805-0670AU	30061263
6,75	17/64	8	91	53	43	36	M2805-0675AU	30181488
6,80		8	91	53	43	36	M2805-0680AU	30143333
6,90		8	91	53	43	36	M2805-0690AU	30143334
7,00		8	91	53	43	36	M2805-0700AU	30073382
7,10		8	91	53	43	36	M2805-0710AU	30143337
7,14	9/32	8	91	53	43	36	M2805-0714AU	30181489
7,20		8	91	53	43	36	M2805-0720AU	30143339
7,30		8	91	53	43	36	M2805-0730AU	30143342
7,40		8	91	53	43	36	M2805-0740AU	30143343
*7,45		8	91	53	43	36	M2805-0745AU	30378667
7,50		8	91	53	43	36	M2805-0750AU	30143345
7,54	19/64	8	91	53	43	36	M2805-0754AU	30181490
7,60		8	91	53	43	36	M2805-0760AU	30143347
7,70		8	91	53	43	36	M2805-0770AU	30143350
7,80		8	91	53	43	36	M2805-0780AU	30143351
7,90		8	91	53	43	36	M2805-0790AU	30143354
7,94	5/16	8	91	53	43	36	M2805-0794AU	30181491
8,00		8	91	53	43	36	M2805-0800AU	30143355
8,10		10	103	61	49	40	M2805-0810AU	30143357
8,20		10	103	61	49	40	M2805-0820AU	30143359
8,30		10	103	61	49	40	M2805-0830AU	30143361
8,33	21/64	10	103	61	49	40	M2805-0833AU	30181492
8,40		10	103	61	49	40	M2805-0840AU	30143363
8,50		10	103	61	49	40	M2805-0850AU	30143364
8,60		10	103	61	49	40	M2805-0860AU	30143366
8,70		10	103	61	49	40	M2805-0870AU	30061276
8,73	11/32	10	103	61	49	40	M2805-0873AU	30181494
8,80		10	103	61	49	40	M2805-0880AU	30143370
8,90		10	103	61	49	40	M2805-0890AU	30143372
9,00		10	103	61	49	40	M2805-0900AU	30061280
9,10		10	103	61	49	40	M2805-0910AU	30143373
9,13	23/64	10	103	61	49	40	M2805-0913AU	30181495
9,20		10	103	61	49	40	M2805-0920AU	30143376
*9,30		10	103	61	49	40	M2805-0930AU	30061284
9,40		10	103	61	49	40	M2805-0940AU	30143378
9,50		10	103	61	49	40	M2805-0950AU	30097044
9,53	3/8	10	103	61	49	40	M2805-0953AU	30181497
9,60		10	103	61	49	40	M2805-0960AU	30143381
9,70		10	103	61	49	40	M2805-0970AU	30143383
9,80		10	103	61	49	40	M2805-0980AU	30143384
9,90		10	103	61	49	40	M2805-0990AU	30143387
9,92	25/64	10	103	61	49	40	M2805-0992AU	30181498

Fortsetzung auf nächster Seite.

MEGA-Drill-Alu | Vollhartmetall-Spiralbohrer M2805 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße							Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ m7 [mm]	d ₁ m7 [inch]	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
10,00		10	103	61	49	40	M2805-1000AU	30143388
10,10		12	118	71	56	45	M2805-1010AU	30061292
10,20		12	118	71	56	45	M2805-1020AU	30143391
10,30		12	118	71	56	45	M2805-1030AU	30143393
10,32	13/32	12	118	71	56	45	M2805-1032AU	30181500
10,40		12	118	71	56	45	M2805-1040AU	30143395
10,50		12	118	71	56	45	M2805-1050AU	30143396
10,60		12	118	71	56	45	M2805-1060AU	30143398
10,70		12	118	71	56	45	M2805-1070AU	30143401
10,72	27/64	12	118	71	56	45	M2805-1072AU	30181501
10,80		12	118	71	56	45	M2805-1080AU	30143403
10,90		12	118	71	56	45	M2805-1090AU	30143405
11,00		12	118	71	56	45	M2805-1100AU	30061301
11,11	7/16	12	118	71	56	45	M2805-1111AU	30181502
*11,20		12	118	71	56	45	M2805-1120AU	30143409
11,50		12	118	71	56	45	M2805-1150AU	30143413
12,00		12	118	71	56	45	M2805-1200AU	30143424
12,50		14	124	77	60	45	M2805-1250AU	30143425
13,00		14	124	77	60	45	M2805-1300AU	30143428
13,50		14	124	77	60	45	M2805-1350AU	30061313
14,00		14	124	77	60	45	M2805-1400AU	30143431
14,50		16	133	83	63	48	M2805-1450AU	30143433
14,68	37/64	16	133	83	63	48	M2805-1468AU	30181508
14,80		16	133	83	63	48	M2805-1480AU	30143435
15,00		16	133	83	63	48	M2805-1500AU	30143436
15,08	19/32	16	133	83	63	48	M2805-1508AU	30181509
15,50		16	133	83	63	48	M2805-1550AU	30143437
15,80		16	133	83	63	48	M2805-1580AU	30143439
15,88	5/8	16	133	83	63	48	M2805-1588AU	30181510
16,00		16	133	83	63	48	M2805-1600AU	30143440
16,67	21/32	18	143	93	71	48	M2805-1667AU	30181511
17,46	11/16	18	143	93	71	48	M2805-1746AU	30181512
17,86	45/64	18	143	93	71	48	M2805-1786AU	30181513
18,26	23/32	20	153	101	77	50	M2805-1826AU	30181514
19,05	3/4	20	153	101	77	50	M2805-1905AU	30181515

Maßangaben in mm.

* Speziell zur Vorfertigung der Kernlöcher für Gewindeformer geeignet.

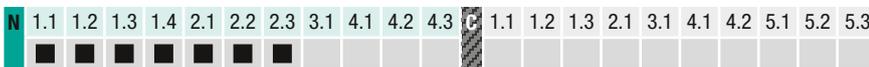
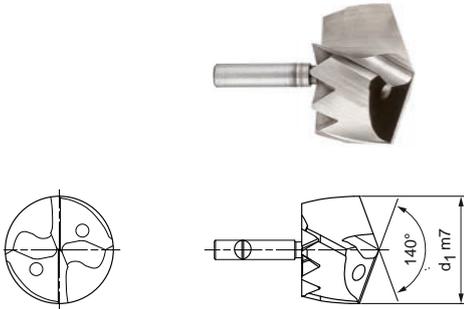
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechsel-Bohrkopf TTD

Aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr
Typ 03 - Alu

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 12,00-45,00 mm
Beschichtung: MxA
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 4
Spitzenwinkel: 140°



d ₁ von 12,00 bis 15,30			
d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
12,00	TTS12-A	TTD-4F03-1200-MxA	30841780
12,10	TTS12-A	TTD-4F03-1210-MxA	30842719
12,20	TTS12-A	TTD-4F03-1220-MxA	30842720
12,30	TTS12-A	TTD-4F03-1230-MxA	30842721
12,40	TTS12-A	TTD-4F03-1240-MxA	30842722
12,50	TTS12-A	TTD-4F03-1250-MxA	30841781
12,60	TTS12-A	TTD-4F03-1260-MxA	30842723
12,70	TTS12-A	TTD-4F03-1270-MxA	30841782
12,80	TTS12-A	TTD-4F03-1280-MxA	30842724
12,90	TTS12-A	TTD-4F03-1290-MxA	30842725
13,00	TTS12-A	TTD-4F03-1300-MxA	30841783
13,10	TTS12-A	TTD-4F03-1310-MxA	30842726
13,20	TTS12-A	TTD-4F03-1320-MxA	30842727
13,30	TTS12-A	TTD-4F03-1330-MxA	30842728
13,40	TTS12-A	TTD-4F03-1340-MxA	30842729
13,50	TTS12-A	TTD-4F03-1350-MxA	30841784
13,60	TTS12-A	TTD-4F03-1360-MxA	30842730
13,70	TTS12-A	TTD-4F03-1370-MxA	30841785
13,80	TTS12-A	TTD-4F03-1380-MxA	30842731
13,90	TTS12-A	TTD-4F03-1390-MxA	30842732
14,00	TTS12-A	TTD-4F03-1400-MxA	30841786
14,10	TTS12-A	TTD-4F03-1410-MxA	30842733
14,20	TTS12-A	TTD-4F03-1420-MxA	30842734
14,30	TTS12-A	TTD-4F03-1430-MxA	30842735
14,40	TTS12-A	TTD-4F03-1440-MxA	30842736
14,50	TTS12-A	TTD-4F03-1450-MxA	30841787
14,60	TTS12-A	TTD-4F03-1460-MxA	30842737
14,70	TTS12-A	TTD-4F03-1470-MxA	30841788
14,80	TTS12-A	TTD-4F03-1480-MxA	30842739
14,90	TTS12-A	TTD-4F03-1490-MxA	30842740
15,00	TTS12-A	TTD-4F03-1500-MxA	30841789
15,10	TTS12-A	TTD-4F03-1510-MxA	30842741
15,20	TTS12-A	TTD-4F03-1520-MxA	30842742
15,30	TTS12-A	TTD-4F03-1530-MxA	30842743

d ₁ von 15,40 bis 18,70			
d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
15,40	TTS12-A	TTD-4F03-1540-MxA	30842744
15,50	TTS12-A	TTD-4F03-1550-MxA	30841790
15,60	TTS12-A	TTD-4F03-1560-MxA	30842745
15,70	TTS12-A	TTD-4F03-1570-MxA	30841763
15,80	TTS12-A	TTD-4F03-1580-MxA	30842746
15,90	TTS12-A	TTD-4F03-1590-MxA	30842747
16,00	TTS12-A	TTD-4F03-1600-MxA	30841730
16,10	TTS12-A	TTD-4F03-1610-MxA	30842748
16,20	TTS12-A	TTD-4F03-1620-MxA	30842749
16,30	TTS12-A	TTD-4F03-1630-MxA	30842750
16,40	TTS12-A	TTD-4F03-1640-MxA	30842751
16,50	TTS12-A	TTD-4F03-1650-MxA	30841731
16,60	TTS12-A	TTD-4F03-1660-MxA	30842752
16,70	TTS12-A	TTD-4F03-1670-MxA	30841764
16,80	TTS12-A	TTD-4F03-1680-MxA	30842753
16,90	TTS12-A	TTD-4F03-1690-MxA	30842754
17,00	TTS12-A	TTD-4F03-1700-MxA	30841732
17,10	TTS12-A	TTD-4F03-1710-MxA	30842755
17,20	TTS12-A	TTD-4F03-1720-MxA	30842756
17,30	TTS12-A	TTD-4F03-1730-MxA	30842757
17,40	TTS12-A	TTD-4F03-1740-MxA	30842758
17,50	TTS12-A	TTD-4F03-1750-MxA	30841733
17,60	TTS12-A	TTD-4F03-1760-MxA	30842759
17,70	TTS12-A	TTD-4F03-1770-MxA	30841765
17,80	TTS12-A	TTD-4F03-1780-MxA	30842760
17,90	TTS12-A	TTD-4F03-1790-MxA	30842761
18,00	TTS12-A	TTD-4F03-1800-MxA	30841734
18,10	TTS12-A	TTD-4F03-1810-MxA	30842718
18,20	TTS12-A	TTD-4F03-1820-MxA	30842762
18,30	TTS12-A	TTD-4F03-1830-MxA	30842763
18,40	TTS12-A	TTD-4F03-1840-MxA	30842764
18,50	TTS12-A	TTD-4F03-1850-MxA	30841735
18,60	TTS12-A	TTD-4F03-1860-MxA	30842765
18,70	TTS12-A	TTD-4F03-1870-MxA	30841766

d ₁ von 18,80 bis 22,10			
d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
18,80	TTS12-A	TTD-4F03-1880-MxA	30842766
18,90	TTS12-A	TTD-4F03-1890-MxA	30842767
19,00	TTS12-A	TTD-4F03-1900-MxA	30841736
19,10	TTS12-A	TTD-4F03-1910-MxA	30842768
19,20	TTS12-A	TTD-4F03-1920-MxA	30842769
19,30	TTS12-A	TTD-4F03-1930-MxA	30842770
19,40	TTS12-A	TTD-4F03-1940-MxA	30842771
19,50	TTS12-A	TTD-4F03-1950-MxA	30841737
19,60	TTS12-A	TTD-4F03-1960-MxA	30842772
19,70	TTS12-A	TTD-4F03-1970-MxA	30841767
19,80	TTS12-A	TTD-4F03-1980-MxA	30842773
19,90	TTS12-A	TTD-4F03-1990-MxA	30842774
20,00	TTS12-A	TTD-4F03-2000-MxA	30841738
20,10	TTS12-A	TTD-4F03-2010-MxA	30842775
20,20	TTS12-A	TTD-4F03-2020-MxA	30842776
20,30	TTS12-A	TTD-4F03-2030-MxA	30842717
20,40	TTS12-A	TTD-4F03-2040-MxA	30842777
20,50	TTS12-A	TTD-4F03-2050-MxA	30841739
20,60	TTS12-A	TTD-4F03-2060-MxA	30842778
20,70	TTS12-A	TTD-4F03-2070-MxA	30841768
20,80	TTS12-A	TTD-4F03-2080-MxA	30842779
20,90	TTS12-A	TTD-4F03-2090-MxA	30842780
21,00	TTS12-A	TTD-4F03-2100-MxA	30841740
21,10	TTS12-A	TTD-4F03-2110-MxA	30842781
21,20	TTS12-A	TTD-4F03-2120-MxA	30842782
21,30	TTS12-A	TTD-4F03-2130-MxA	30842783
21,40	TTS12-A	TTD-4F03-2140-MxA	30842784
21,50	TTS12-A	TTD-4F03-2150-MxA	30841741
21,60	TTS12-A	TTD-4F03-2160-MxA	30842785
21,70	TTS12-A	TTD-4F03-2170-MxA	30841769
21,80	TTS12-A	TTD-4F03-2180-MxA	30842786
21,90	TTS12-A	TTD-4F03-2190-MxA	30842787
22,00	TTS12-A	TTD-4F03-2200-MxA	30841742
22,10	TTS12-A	TTD-4F03-2210-MxA	30842788

Wechsel-Bohrkopf TTD aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr - Typ O3

d ₁ von 22,20 bis 26,30				d ₁ von 26,40 bis 30,50				d ₁ von 30,60 bis 45,00			
d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ m7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
22,20	TTS12-A	TTD-4F03-2220-MxA	30842789	26,40	TTS18-A	TTD-4F03-2640-MxA	30842819	30,60	TTS18-A	TTD-4F03-3060-MxA	30842849
22,30	TTS12-A	TTD-4F03-2230-MxA	30842790	26,50	TTS18-A	TTD-4F03-2650-MxA	30841751	30,70	TTS18-A	TTD-4F03-3070-MxA	30841778
22,40	TTS12-A	TTD-4F03-2240-MxA	30842791	26,60	TTS18-A	TTD-4F03-2660-MxA	30842820	30,80	TTS18-A	TTD-4F03-3080-MxA	30842850
22,50	TTS12-A	TTD-4F03-2250-MxA	30841743	26,70	TTS18-A	TTD-4F03-2670-MxA	30841774	30,90	TTS18-A	TTD-4F03-3090-MxA	30842851
22,60	TTS12-A	TTD-4F03-2260-MxA	30842792	26,80	TTS18-A	TTD-4F03-2680-MxA	30842821	31,00	TTS18-A	TTD-4F03-3100-MxA	30841760
22,70	TTS12-A	TTD-4F03-2270-MxA	30841770	26,90	TTS18-A	TTD-4F03-2690-MxA	30842822	31,10	TTS18-A	TTD-4F03-3110-MxA	30842852
22,80	TTS12-A	TTD-4F03-2280-MxA	30842793	27,00	TTS18-A	TTD-4F03-2700-MxA	30841752	31,20	TTS18-A	TTD-4F03-3120-MxA	30842853
22,90	TTS12-A	TTD-4F03-2290-MxA	30842794	27,10	TTS18-A	TTD-4F03-2710-MxA	30842823	31,30	TTS18-A	TTD-4F03-3130-MxA	30842854
23,00	TTS12-A	TTD-4F03-2300-MxA	30841744	27,20	TTS18-A	TTD-4F03-2720-MxA	30842824	31,40	TTS18-A	TTD-4F03-3140-MxA	30842855
23,10	TTS12-A	TTD-4F03-2310-MxA	30842795	27,30	TTS18-A	TTD-4F03-2730-MxA	30842825	31,50	TTS18-A	TTD-4F03-3150-MxA	30841761
23,20	TTS12-A	TTD-4F03-2320-MxA	30842796	27,40	TTS18-A	TTD-4F03-2740-MxA	30842826	31,60	TTS18-A	TTD-4F03-3160-MxA	30842856
23,30	TTS12-A	TTD-4F03-2330-MxA	30842797	27,50	TTS18-A	TTD-4F03-2750-MxA	30841753	31,70	TTS18-A	TTD-4F03-3170-MxA	30841779
23,40	TTS12-A	TTD-4F03-2340-MxA	30842798	27,60	TTS18-A	TTD-4F03-2760-MxA	30842827	31,80	TTS18-A	TTD-4F03-3180-MxA	30842857
23,50	TTS12-A	TTD-4F03-2350-MxA	30841745	27,70	TTS18-A	TTD-4F03-2770-MxA	30841775	31,90	TTS18-A	TTD-4F03-3190-MxA	30842858
23,60	TTS12-A	TTD-4F03-2360-MxA	30842799	27,80	TTS18-A	TTD-4F03-2780-MxA	30842828	32,00	TTS18-A	TTD-4F03-3200-MxA	30841762
23,70	TTS12-A	TTD-4F03-2370-MxA	30841771	27,90	TTS18-A	TTD-4F03-2790-MxA	30842829	32,50	TTS18-A	TTD-4F03-3250-MxA	30841791
23,80	TTS12-A	TTD-4F03-2380-MxA	30842800	28,00	TTS18-A	TTD-4F03-2800-MxA	30841754	33,00	TTS18-A	TTD-4F03-3300-MxA	30841792
23,90	TTS12-A	TTD-4F03-2390-MxA	30842801	28,10	TTS18-A	TTD-4F03-2810-MxA	30842830	33,50	TTS18-A	TTD-4F03-3350-MxA	30841793
24,00	TTS12-A	TTD-4F03-2400-MxA	30841746	28,20	TTS18-A	TTD-4F03-2820-MxA	30842831	34,00	TTS18-A	TTD-4F03-3400-MxA	30841794
24,10	TTS12-A	TTD-4F03-2410-MxA	30842802	28,30	TTS18-A	TTD-4F03-2830-MxA	30842832	34,50	TTS18-A	TTD-4F03-3450-MxA	30841795
24,20	TTS12-A	TTD-4F03-2420-MxA	30842803	28,40	TTS18-A	TTD-4F03-2840-MxA	30842833	35,00	TTS18-A	TTD-4F03-3500-MxA	30841796
24,30	TTS12-A	TTD-4F03-2430-MxA	30842804	28,50	TTS18-A	TTD-4F03-2850-MxA	30841755	35,50	TTS18-A	TTD-4F03-3550-MxA	30841798
24,40	TTS12-A	TTD-4F03-2440-MxA	30842805	28,60	TTS18-A	TTD-4F03-2860-MxA	30842834	36,00	TTS18-A	TTD-4F03-3600-MxA	30841799
24,50	TTS18-A	TTD-4F03-2450-MxA	30841747	28,70	TTS18-A	TTD-4F03-2870-MxA	30841776	36,50	TTS18-A	TTD-4F03-3650-MxA	30841800
24,60	TTS18-A	TTD-4F03-2460-MxA	30842806	28,80	TTS18-A	TTD-4F03-2880-MxA	30842835	37,00	TTS18-A	TTD-4F03-3700-MxA	30841801
24,70	TTS18-A	TTD-4F03-2470-MxA	30841772	28,90	TTS18-A	TTD-4F03-2890-MxA	30842836	37,50	TTS18-A	TTD-4F03-3750-MxA	30841802
24,80	TTS18-A	TTD-4F03-2480-MxA	30842807	29,00	TTS18-A	TTD-4F03-2900-MxA	30841756	38,00	TTS18-A	TTD-4F03-3800-MxA	30841803
24,90	TTS18-A	TTD-4F03-2490-MxA	30842808	29,10	TTS18-A	TTD-4F03-2910-MxA	30842837	38,50	TTS18-A	TTD-4F03-3850-MxA	30841804
25,00	TTS18-A	TTD-4F03-2500-MxA	30841748	29,20	TTS18-A	TTD-4F03-2920-MxA	30842839	39,00	TTS18-A	TTD-4F03-3900-MxA	30841817
25,10	TTS18-A	TTD-4F03-2510-MxA	30842809	29,30	TTS18-A	TTD-4F03-2930-MxA	30842840	39,50	TTS18-A	TTD-4F03-3950-MxA	30841805
25,20	TTS18-A	TTD-4F03-2520-MxA	30842810	29,40	TTS18-A	TTD-4F03-2940-MxA	30842841	40,00	TTS18-A	TTD-4F03-4000-MxA	30841806
25,30	TTS18-A	TTD-4F03-2530-MxA	30842811	29,50	TTS18-A	TTD-4F03-2950-MxA	30841757	40,50	TTS18-A	TTD-4F03-4050-MxA	30841807
25,40	TTS18-A	TTD-4F03-2540-MxA	30842812	29,60	TTS18-A	TTD-4F03-2960-MxA	30842842	41,00	TTS18-A	TTD-4F03-4100-MxA	30841808
25,50	TTS18-A	TTD-4F03-2550-MxA	30841749	29,70	TTS18-A	TTD-4F03-2970-MxA	30841777	41,50	TTS18-A	TTD-4F03-4150-MxA	30841809
25,60	TTS18-A	TTD-4F03-2560-MxA	30842813	29,80	TTS18-A	TTD-4F03-2980-MxA	30842843	42,00	TTS18-A	TTD-4F03-4200-MxA	30841810
25,70	TTS18-A	TTD-4F03-2570-MxA	30841773	29,90	TTS18-A	TTD-4F03-2990-MxA	30842844	42,50	TTS18-A	TTD-4F03-4250-MxA	30841811
25,80	TTS18-A	TTD-4F03-2580-MxA	30842814	30,00	TTS18-A	TTD-4F03-3000-MxA	30841758	43,00	TTS18-A	TTD-4F03-4300-MxA	30841812
25,90	TTS18-A	TTD-4F03-2590-MxA	30842815	30,10	TTS18-A	TTD-4F03-3010-MxA	30842845	43,50	TTS18-A	TTD-4F03-4350-MxA	30841813
26,00	TTS18-A	TTD-4F03-2600-MxA	30841750	30,20	TTS18-A	TTD-4F03-3020-MxA	30842846	44,00	TTS18-A	TTD-4F03-4400-MxA	30841814
26,10	TTS18-A	TTD-4F03-2610-MxA	30842816	30,30	TTS18-A	TTD-4F03-3030-MxA	30842847	44,50	TTS18-A	TTD-4F03-4450-MxA	30841815
26,20	TTS18-A	TTD-4F03-2620-MxA	30842817	30,40	TTS18-A	TTD-4F03-3040-MxA	30842848	45,00	TTS18-A	TTD-4F03-4500-MxA	30841816
26,30	TTS18-A	TTD-4F03-2630-MxA	30842818	30,50	TTS18-A	TTD-4F03-3050-MxA	30841759				

Zubehör

	Wechselkopf-Halter TTS	
	TTS100, 3xD	Seite 108
	TTS100, 5xD	Seite 109
	TTS100, 8xD	Seite 110
	TTS100, 12xD	Seite 111

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

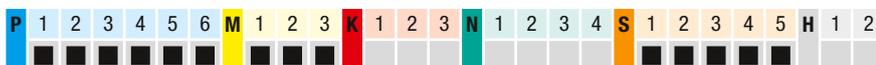
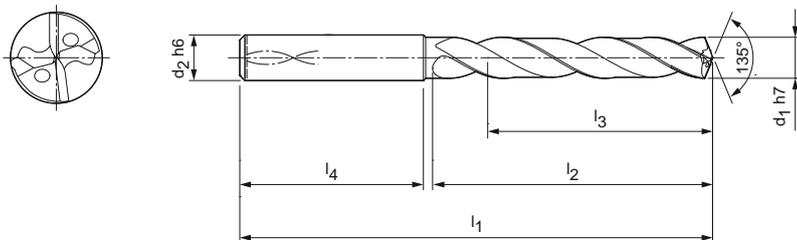
MEGA-Speed-Drill-Inox

5xD, innere Kühlmittelzufuhr
M9405



Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00 – 20,00 mm
Bohrungstoleranz: ≥ IT 9
Beschichtung: Mx2
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenanschleiß: Spezifischer Anschlag
Spitzenwinkel: 135°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:
Für Hochgeschwindigkeitsbearbeitung



Baumaße						Bestell-Bezeichnung	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	6	66	28	23	36	M9405-0300AK	30484078
3,10	6	66	28	23	36	M9405-0310AK	30484079
3,20	6	66	28	23	36	M9405-0320AK	30484080
3,30	6	66	28	23	36	M9405-0330AK	30484081
3,40	6	66	28	23	36	M9405-0340AK	30484082
3,50	6	66	28	23	36	M9405-0350AK	30484083
3,60	6	66	28	23	36	M9405-0360AK	30484084
3,70	6	66	28	23	36	M9405-0370AK	30484085
3,80	6	74	36	29	36	M9405-0380AK	30484086
3,90	6	74	36	29	36	M9405-0390AK	30484087
4,00	6	74	36	29	36	M9405-0400AK	30484088
4,10	6	74	36	29	36	M9405-0410AK	30484089
4,20	6	74	36	29	36	M9405-0420AK	30484090
4,30	6	74	36	29	36	M9405-0430AK	30484091
4,40	6	74	36	29	36	M9405-0440AK	30484092
4,50	6	74	36	29	36	M9405-0450AK	30484093
4,60	6	74	36	29	36	M9405-0460AK	30484094
4,65	6	74	36	29	36	M9405-0465AK	30484095
4,70	6	74	36	29	36	M9405-0470AK	30484096
4,80	6	82	44	35	36	M9405-0480AK	30484097
4,90	6	82	44	35	36	M9405-0490AK	30484098
5,00	6	82	44	35	36	M9405-0500AK	30484099
5,10	6	82	44	35	36	M9405-0510AK	30484100
5,20	6	82	44	35	36	M9405-0520AK	30484101
5,30	6	82	44	35	36	M9405-0530AK	30484102
5,40	6	82	44	35	36	M9405-0540AK	30484103
5,50	6	82	44	35	36	M9405-0550AK	30484104
5,55	6	82	44	35	36	M9405-0555AK	30484105
5,60	6	82	44	35	36	M9405-0560AK	30484106
5,70	6	82	44	35	36	M9405-0570AK	30484107
5,80	6	82	44	35	36	M9405-0580AK	30484108
5,90	6	82	44	35	36	M9405-0590AK	30484110
6,00	6	82	44	35	36	M9405-0600AK	30484111
6,10	8	91	53	43	36	M9405-0610AK	30484112
6,20	8	91	53	43	36	M9405-0620AK	30484113
6,30	8	91	53	43	36	M9405-0630AK	30484114

MEGA-Speed-Drill-Inox | M9405, 5xD, innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Bestell-Bezeichnung	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
6,40	8	91	53	43	36	M9405-0640AK	30484115
6,50	8	91	53	43	36	M9405-0650AK	30484116
6,60	8	91	53	43	36	M9405-0660AK	30484117
6,70	8	91	53	43	36	M9405-0670AK	30484118
6,80	8	91	53	43	36	M9405-0680AK	30484119
6,90	8	91	53	43	36	M9405-0690AK	30484120
7,00	8	91	53	43	36	M9405-0700AK	30484121
7,10	8	91	53	43	36	M9405-0710AK	30484122
7,20	8	91	53	43	36	M9405-0720AK	30484123
7,30	8	91	53	43	36	M9405-0730AK	30484124
7,40	8	91	53	43	36	M9405-0740AK	30484125
7,50	8	91	53	43	36	M9405-0750AK	30484126
7,60	8	91	53	43	36	M9405-0760AK	30484127
7,70	8	91	53	43	36	M9405-0770AK	30484128
7,80	8	91	53	43	36	M9405-0780AK	30484129
7,90	8	91	53	43	36	M9405-0790AK	30484130
8,00	8	91	53	43	36	M9405-0800AK	30484131
8,10	10	103	61	49	40	M9405-0810AK	30484132
8,20	10	103	61	49	40	M9405-0820AK	30484133
8,30	10	103	61	49	40	M9405-0830AK	30484134
8,40	10	103	61	49	40	M9405-0840AK	30484135
8,50	10	103	61	49	40	M9405-0850AK	30484136
8,60	10	103	61	49	40	M9405-0860AK	30484137
8,70	10	103	61	49	40	M9405-0870AK	30484138
8,80	10	103	61	49	40	M9405-0880AK	30484139
8,90	10	103	61	49	40	M9405-0890AK	30484140
9,00	10	103	61	49	40	M9405-0900AK	30484141
9,10	10	103	61	49	40	M9405-0910AK	30484142
9,20	10	103	61	49	40	M9405-0920AK	30484143
9,30	10	103	61	49	40	M9405-0930AK	30484144
9,40	10	103	61	49	40	M9405-0940AK	30484145
9,50	10	103	61	49	40	M9405-0950AK	30484146
9,60	10	103	61	49	40	M9405-0960AK	30484147
9,70	10	103	61	49	40	M9405-0970AK	30484148
9,80	10	103	61	49	40	M9405-0980AK	30484149
9,90	10	103	61	49	40	M9405-0990AK	30484150
10,00	10	103	61	49	40	M9405-1000AK	30484151
10,10	12	118	71	56	45	M9405-1010AK	30484152
10,20	12	118	71	56	45	M9405-1020AK	30484153
10,30	12	118	71	56	45	M9405-1030AK	30484154
10,40	12	118	71	56	45	M9405-1040AK	30484155
10,50	12	118	71	56	45	M9405-1050AK	30484156
10,60	12	118	71	56	45	M9405-1060AK	30484157
10,70	12	118	71	56	45	M9405-1070AK	30484158
10,80	12	118	71	56	45	M9405-1080AK	30484159
10,90	12	118	71	56	45	M9405-1090AK	30484160
11,00	12	118	71	56	45	M9405-1100AK	30484161
11,10	12	118	71	56	45	M9405-1110AK	30484162
11,20	12	118	71	56	45	M9405-1120AK	30484163
11,30	12	118	71	56	45	M9405-1130AK	30484164
11,40	12	118	71	56	45	M9405-1140AK	30484165
11,50	12	118	71	56	45	M9405-1150AK	30484166
11,60	12	118	71	56	45	M9405-1160AK	30484167
11,70	12	118	71	56	45	M9405-1170AK	30484168
11,80	12	118	71	56	45	M9405-1180AK	30484169
11,90	12	118	71	56	45	M9405-1190AK	30484170
12,00	12	118	71	56	45	M9405-1200AK	30484171

MEGA-Speed-Drill-Inox | M9405, 5xD, innere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Bestell-Bezeichnung	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
12,50	14	124	77	60	45	M9405-1250AK	30484172
12,80	14	124	77	60	45	M9405-1280AK	30484173
13,00	14	124	77	60	45	M9405-1300AK	30484174
13,50	14	124	77	60	45	M9405-1350AK	30484175
13,80	14	124	77	60	45	M9405-1380AK	30484176
14,00	14	124	77	60	45	M9405-1400AK	30484177
14,50	16	133	83	63	48	M9405-1450AK	30484178
14,80	16	133	83	63	48	M9405-1480AK	30484179
15,00	16	133	83	63	48	M9405-1500AK	30484180
15,50	16	133	83	63	48	M9405-1550AK	30484181
15,80	16	133	83	63	48	M9405-1580AK	30484182
16,00	16	133	83	63	48	M9405-1600AK	30484183
16,50	18	143	93	71	48	M9405-1650AK	30484184
16,80	18	143	93	71	48	M9405-1680AK	30484185
17,00	18	143	93	71	48	M9405-1700AK	30484186
17,50	18	143	93	71	48	M9405-1750AK	30484187
17,80	18	143	93	71	48	M9405-1780AK	30484188
18,00	18	143	93	71	48	M9405-1800AK	30484189
18,50	20	153	101	77	50	M9405-1850AK	30484190
18,80	20	153	101	77	50	M9405-1880AK	30484191
19,00	20	153	101	77	50	M9405-1900AK	30484192
19,50	20	153	101	77	50	M9405-1950AK	30484193
19,80	20	153	101	77	50	M9405-1980AK	30484194
20,00	20	153	101	77	50	M9405-2000AK	30484195

Maßangaben in mm.

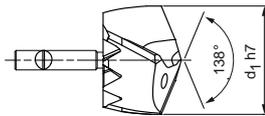
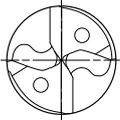
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechsel-Bohrkopf TTD

Aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr

Typ 02 - Inox



Ausführung:

Bohrerdurchmesser:

Bohrungstoleranz:

Beschichtung:

Schneidenanzahl:

Anzahl Führungsfasen:

Spitzenwinkel:

Typ 02

12,00 – 45,00 mm

≥ IT 9

MxF

2

3

138°



d ₁ von 12,00 bis 15,40			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
12,00	TTS12-A	TTD-3F02-1200-MxF	30841692
12,10	TTS12-A	TTD-3F02-1210-MxF	30842582
12,20	TTS12-A	TTD-3F02-1220-MxF	30842583
12,30	TTS12-A	TTD-3F02-1230-MxF	30842584
12,40	TTS12-A	TTD-3F02-1240-MxF	30842585
12,50	TTS12-A	TTD-3F02-1250-MxF	30841693
12,60	TTS12-A	TTD-3F02-1260-MxF	30842586
12,70	TTS12-A	TTD-3F02-1270-MxF	30841694
12,80	TTS12-A	TTD-3F02-1280-MxF	30842587
12,90	TTS12-A	TTD-3F02-1290-MxF	30842588
13,00	TTS12-A	TTD-3F02-1300-MxF	30841695
13,10	TTS12-A	TTD-3F02-1310-MxF	30842589
13,20	TTS12-A	TTD-3F02-1320-MxF	30842590
13,30	TTS12-A	TTD-3F02-1330-MxF	30842591
13,40	TTS12-A	TTD-3F02-1340-MxF	30842592
13,50	TTS12-A	TTD-3F02-1350-MxF	30841696
13,60	TTS12-A	TTD-3F02-1360-MxF	30842593
13,70	TTS12-A	TTD-3F02-1370-MxF	30841697
13,80	TTS12-A	TTD-3F02-1380-MxF	30842594
13,90	TTS12-A	TTD-3F02-1390-MxF	30842595
14,00	TTS12-A	TTD-3F02-1400-MxF	30841698
14,10	TTS12-A	TTD-3F02-1410-MxF	30842581
14,20	TTS12-A	TTD-3F02-1420-MxF	30842596
14,30	TTS12-A	TTD-3F02-1430-MxF	30842597
14,40	TTS12-A	TTD-3F02-1440-MxF	30842598
14,50	TTS12-A	TTD-3F02-1450-MxF	30841699
14,60	TTS12-A	TTD-3F02-1460-MxF	30842599
14,70	TTS12-A	TTD-3F02-1470-MxF	30841700
14,80	TTS12-A	TTD-3F02-1480-MxF	30842600
14,90	TTS12-A	TTD-3F02-1490-MxF	30842601
15,00	TTS12-A	TTD-3F02-1500-MxF	30841701
15,10	TTS12-A	TTD-3F02-1510-MxF	30842602
15,20	TTS12-A	TTD-3F02-1520-MxF	30842603
15,30	TTS12-A	TTD-3F02-1530-MxF	30842604
15,40	TTS12-A	TTD-3F02-1540-MxF	30842605

d ₁ von 15,50 bis 18,90			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
15,50	TTS12-A	TTD-3F02-1550-MxF	30841702
15,60	TTS12-A	TTD-3F02-1560-MxF	30842606
15,70	TTS12-A	TTD-3F02-1570-MxF	30841675
15,80	TTS12-A	TTD-3F02-1580-MxF	30842607
15,90	TTS12-A	TTD-3F02-1590-MxF	30842608
16,00	TTS12-A	TTD-3F02-1600-MxF	30841642
16,10	TTS12-A	TTD-3F02-1610-MxF	30842609
16,20	TTS12-A	TTD-3F02-1620-MxF	30842610
16,30	TTS12-A	TTD-3F02-1630-MxF	30842611
16,40	TTS12-A	TTD-3F02-1640-MxF	30842612
16,50	TTS12-A	TTD-3F02-1650-MxF	30841643
16,60	TTS12-A	TTD-3F02-1660-MxF	30842613
16,70	TTS12-A	TTD-3F02-1670-MxF	30841676
16,80	TTS12-A	TTD-3F02-1680-MxF	30842614
16,90	TTS12-A	TTD-3F02-1690-MxF	30842615
17,00	TTS12-A	TTD-3F02-1700-MxF	30841644
17,10	TTS12-A	TTD-3F02-1710-MxF	30842616
17,20	TTS12-A	TTD-3F02-1720-MxF	30842617
17,30	TTS12-A	TTD-3F02-1730-MxF	30842618
17,40	TTS12-A	TTD-3F02-1740-MxF	30842619
17,50	TTS12-A	TTD-3F02-1750-MxF	30841645
17,60	TTS12-A	TTD-3F02-1760-MxF	30842620
17,70	TTS12-A	TTD-3F02-1770-MxF	30841677
17,80	TTS12-A	TTD-3F02-1780-MxF	30842621
17,90	TTS12-A	TTD-3F02-1790-MxF	30842622
18,00	TTS12-A	TTD-3F02-1800-MxF	30841646
18,10	TTS12-A	TTD-3F02-1810-MxF	30842623
18,20	TTS12-A	TTD-3F02-1820-MxF	30842624
18,30	TTS12-A	TTD-3F02-1830-MxF	30842625
18,40	TTS12-A	TTD-3F02-1840-MxF	30842626
18,50	TTS12-A	TTD-3F02-1850-MxF	30841647
18,60	TTS12-A	TTD-3F02-1860-MxF	30842627
18,70	TTS12-A	TTD-3F02-1870-MxF	30841678
18,80	TTS12-A	TTD-3F02-1880-MxF	30842628
18,90	TTS12-A	TTD-3F02-1890-MxF	30842629

d ₁ von 19,00 bis 22,40			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
19,00	TTS12-A	TTD-3F02-1900-MxF	30841648
19,10	TTS12-A	TTD-3F02-1910-MxF	30842630
19,20	TTS12-A	TTD-3F02-1920-MxF	30842631
19,30	TTS12-A	TTD-3F02-1930-MxF	30842632
19,40	TTS12-A	TTD-3F02-1940-MxF	30842633
19,50	TTS12-A	TTD-3F02-1950-MxF	30841649
19,60	TTS12-A	TTD-3F02-1960-MxF	30842634
19,70	TTS12-A	TTD-3F02-1970-MxF	30841679
19,80	TTS12-A	TTD-3F02-1980-MxF	30842635
19,90	TTS12-A	TTD-3F02-1990-MxF	30842636
20,00	TTS12-A	TTD-3F02-2000-MxF	30841650
20,10	TTS12-A	TTD-3F02-2010-MxF	30842637
20,20	TTS12-A	TTD-3F02-2020-MxF	30842638
20,30	TTS12-A	TTD-3F02-2030-MxF	30842639
20,40	TTS12-A	TTD-3F02-2040-MxF	30842640
20,50	TTS12-A	TTD-3F02-2050-MxF	30841651
20,60	TTS12-A	TTD-3F02-2060-MxF	30842578
20,70	TTS12-A	TTD-3F02-2070-MxF	30841680
20,80	TTS12-A	TTD-3F02-2080-MxF	30842641
20,90	TTS12-A	TTD-3F02-2090-MxF	30842642
21,00	TTS12-A	TTD-3F02-2100-MxF	30841652
21,10	TTS12-A	TTD-3F02-2110-MxF	30842643
21,20	TTS12-A	TTD-3F02-2120-MxF	30842644
21,30	TTS12-A	TTD-3F02-2130-MxF	30842645
21,40	TTS12-A	TTD-3F02-2140-MxF	30842646
21,50	TTS12-A	TTD-3F02-2150-MxF	30841653
21,60	TTS12-A	TTD-3F02-2160-MxF	30842647
21,70	TTS12-A	TTD-3F02-2170-MxF	30841681
21,80	TTS12-A	TTD-3F02-2180-MxF	30842648
21,90	TTS12-A	TTD-3F02-2190-MxF	30842649
22,00	TTS12-A	TTD-3F02-2200-MxF	30841654
22,10	TTS12-A	TTD-3F02-2210-MxF	30842650
22,20	TTS12-A	TTD-3F02-2220-MxF	30842579
22,30	TTS12-A	TTD-3F02-2230-MxF	30842651
22,40	TTS12-A	TTD-3F02-2240-MxF	30842652

Wechsel-Bohrkopf TTD aus Vollhartmetall, innere Kühlmittelzufuhr - Typ O2

d ₁ von 22,50 bis 26,50				d ₁ von 26,60 bis 30,60				d ₁ von 30,70 bis 45,00			
d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.	d ₁ h7	Schnittstelle	Spezifikation	Bestell-Nr.
22,50	TTS12-A	TTD-3F02-2250-MxF	30841655	26,60	TTS18-A	TTD-3F02-2660-MxF	30842679	30,70	TTS18-A	TTD-3F02-3070-MxF	30841690
22,60	TTS12-A	TTD-3F02-2260-MxF	30842653	26,70	TTS18-A	TTD-3F02-2670-MxF	30841686	30,80	TTS18-A	TTD-3F02-3080-MxF	30842708
22,70	TTS12-A	TTD-3F02-2270-MxF	30841682	26,80	TTS18-A	TTD-3F02-2680-MxF	30842680	30,90	TTS18-A	TTD-3F02-3090-MxF	30842709
22,80	TTS12-A	TTD-3F02-2280-MxF	30842654	26,90	TTS18-A	TTD-3F02-2690-MxF	30842681	31,00	TTS18-A	TTD-3F02-3100-MxF	30841672
22,90	TTS12-A	TTD-3F02-2290-MxF	30842655	27,00	TTS18-A	TTD-3F02-2700-MxF	30841664	31,10	TTS18-A	TTD-3F02-3110-MxF	30842710
23,00	TTS12-A	TTD-3F02-2300-MxF	30841656	27,10	TTS18-A	TTD-3F02-2710-MxF	30842682	31,20	TTS18-A	TTD-3F02-3120-MxF	30842711
23,10	TTS12-A	TTD-3F02-2310-MxF	30842656	27,20	TTS18-A	TTD-3F02-2720-MxF	30842683	31,30	TTS18-A	TTD-3F02-3130-MxF	30842712
23,20	TTS12-A	TTD-3F02-2320-MxF	30842657	27,30	TTS18-A	TTD-3F02-2730-MxF	30842684	31,40	TTS18-A	TTD-3F02-3140-MxF	30842713
23,30	TTS12-A	TTD-3F02-2330-MxF	30842658	27,40	TTS18-A	TTD-3F02-2740-MxF	30842685	31,50	TTS18-A	TTD-3F02-3150-MxF	30841673
23,40	TTS12-A	TTD-3F02-2340-MxF	30842659	27,50	TTS18-A	TTD-3F02-2750-MxF	30841665	31,60	TTS18-A	TTD-3F02-3160-MxF	30842714
23,50	TTS12-A	TTD-3F02-2350-MxF	30841657	27,60	TTS18-A	TTD-3F02-2760-MxF	30842686	31,70	TTS18-A	TTD-3F02-3170-MxF	30841691
23,60	TTS12-A	TTD-3F02-2360-MxF	30842660	27,70	TTS18-A	TTD-3F02-2770-MxF	30841687	31,80	TTS18-A	TTD-3F02-3180-MxF	30842715
23,70	TTS12-A	TTD-3F02-2370-MxF	30841683	27,80	TTS18-A	TTD-3F02-2780-MxF	30842687	31,90	TTS18-A	TTD-3F02-3190-MxF	30842716
23,80	TTS12-A	TTD-3F02-2380-MxF	30842661	27,90	TTS18-A	TTD-3F02-2790-MxF	30842688	32,00	TTS18-A	TTD-3F02-3200-MxF	30841674
23,90	TTS12-A	TTD-3F02-2390-MxF	30842662	28,00	TTS18-A	TTD-3F02-2800-MxF	30841666	32,50	TTS18-A	TTD-3F02-3250-MxF	30841704
24,00	TTS12-A	TTD-3F02-2400-MxF	30841658	28,10	TTS18-A	TTD-3F02-2810-MxF	30842689	33,00	TTS18-A	TTD-3F02-3300-MxF	30841705
24,10	TTS12-A	TTD-3F02-2410-MxF	30842663	28,20	TTS18-A	TTD-3F02-2820-MxF	30842690	33,50	TTS18-A	TTD-3F02-3350-MxF	30841706
24,20	TTS12-A	TTD-3F02-2420-MxF	30842664	28,30	TTS18-A	TTD-3F02-2830-MxF	30842691	34,00	TTS18-A	TTD-3F02-3400-MxF	30841707
24,30	TTS12-A	TTD-3F02-2430-MxF	30842580	28,40	TTS18-A	TTD-3F02-2840-MxF	30842692	34,50	TTS18-A	TTD-3F02-3450-MxF	30841708
24,40	TTS12-A	TTD-3F02-2440-MxF	30842665	28,50	TTS18-A	TTD-3F02-2850-MxF	30841667	35,00	TTS18-A	TTD-3F02-3500-MxF	30841709
24,50	TTS18-A	TTD-3F02-2450-MxF	30841659	28,60	TTS18-A	TTD-3F02-2860-MxF	30842693	35,50	TTS18-A	TTD-3F02-3550-MxF	30841710
24,60	TTS18-A	TTD-3F02-2460-MxF	30842666	28,70	TTS18-A	TTD-3F02-2870-MxF	30841688	36,00	TTS18-A	TTD-3F02-3600-MxF	30841711
24,70	TTS18-A	TTD-3F02-2470-MxF	30841684	28,80	TTS18-A	TTD-3F02-2880-MxF	30842694	36,50	TTS18-A	TTD-3F02-3650-MxF	30841712
24,80	TTS18-A	TTD-3F02-2480-MxF	30842667	28,90	TTS18-A	TTD-3F02-2890-MxF	30842695	37,00	TTS18-A	TTD-3F02-3700-MxF	30841713
24,90	TTS18-A	TTD-3F02-2490-MxF	30842668	29,00	TTS18-A	TTD-3F02-2900-MxF	30841668	37,50	TTS18-A	TTD-3F02-3750-MxF	30841714
25,00	TTS18-A	TTD-3F02-2500-MxF	30841660	29,10	TTS18-A	TTD-3F02-2910-MxF	30842696	38,00	TTS18-A	TTD-3F02-3800-MxF	30841715
25,10	TTS18-A	TTD-3F02-2510-MxF	30842669	29,20	TTS18-A	TTD-3F02-2920-MxF	30842697	38,50	TTS18-A	TTD-3F02-3850-MxF	30841716
25,20	TTS18-A	TTD-3F02-2520-MxF	30841703	29,30	TTS18-A	TTD-3F02-2930-MxF	30842698	39,00	TTS18-A	TTD-3F02-3900-MxF	30841717
25,30	TTS18-A	TTD-3F02-2530-MxF	30842670	29,40	TTS18-A	TTD-3F02-2940-MxF	30842699	39,50	TTS18-A	TTD-3F02-3950-MxF	30841718
25,40	TTS18-A	TTD-3F02-2540-MxF	30842671	29,50	TTS18-A	TTD-3F02-2950-MxF	30841669	40,00	TTS18-A	TTD-3F02-4000-MxF	30841719
25,50	TTS18-A	TTD-3F02-2550-MxF	30841661	29,60	TTS18-A	TTD-3F02-2960-MxF	30842700	40,50	TTS18-A	TTD-3F02-4050-MxF	30841729
25,60	TTS18-A	TTD-3F02-2560-MxF	30842672	29,70	TTS18-A	TTD-3F02-2970-MxF	30841689	41,00	TTS18-A	TTD-3F02-4100-MxF	30841720
25,70	TTS18-A	TTD-3F02-2570-MxF	30841685	29,80	TTS18-A	TTD-3F02-2980-MxF	30842701	41,50	TTS18-A	TTD-3F02-4150-MxF	30841721
25,80	TTS18-A	TTD-3F02-2580-MxF	30842673	29,90	TTS18-A	TTD-3F02-2990-MxF	30842702	42,00	TTS18-A	TTD-3F02-4200-MxF	30841722
25,90	TTS18-A	TTD-3F02-2590-MxF	30842674	30,00	TTS18-A	TTD-3F02-3000-MxF	30841670	42,50	TTS18-A	TTD-3F02-4250-MxF	30841723
26,00	TTS18-A	TTD-3F02-2600-MxF	30841662	30,10	TTS18-A	TTD-3F02-3010-MxF	30842703	43,00	TTS18-A	TTD-3F02-4300-MxF	30841724
26,10	TTS18-A	TTD-3F02-2610-MxF	30842675	30,20	TTS18-A	TTD-3F02-3020-MxF	30842704	43,50	TTS18-A	TTD-3F02-4350-MxF	30841725
26,20	TTS18-A	TTD-3F02-2620-MxF	30842676	30,30	TTS18-A	TTD-3F02-3030-MxF	30842705	44,00	TTS18-A	TTD-3F02-4400-MxF	30841726
26,30	TTS18-A	TTD-3F02-2630-MxF	30842677	30,40	TTS18-A	TTD-3F02-3040-MxF	30842706	44,50	TTS18-A	TTD-3F02-4450-MxF	30841727
26,40	TTS18-A	TTD-3F02-2640-MxF	30842678	30,50	TTS18-A	TTD-3F02-3050-MxF	30841671	45,00	TTS18-A	TTD-3F02-4500-MxF	30841728
26,50	TTS18-A	TTD-3F02-2650-MxF	30841663	30,60	TTS18-A	TTD-3F02-3060-MxF	30842707				

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Drill-Inco

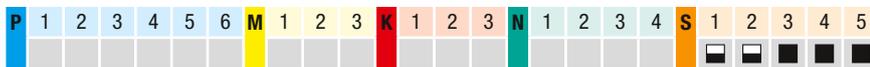
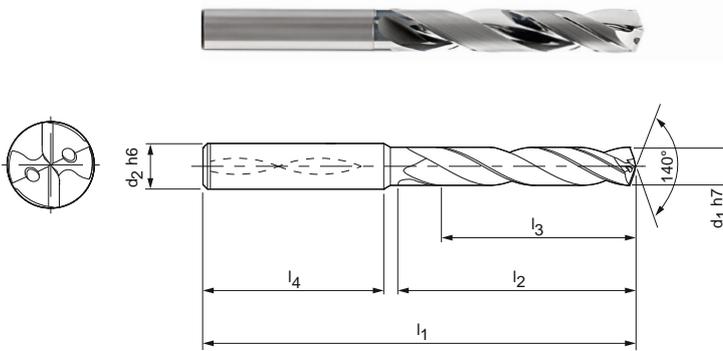
Vollhartmetall-Spiralbohrer
M9305 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:

Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 4
Spitzenwinkel: 140°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:

Nickelbasislegierungen.



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	6	66	28	23	36	M9305-0300AU	30388263
4,00	6	74	36	29	36	M9305-0400AU	30388265
5,00	6	82	44	35	36	M9305-0500AU	30388266
6,00	6	82	44	35	36	M9305-0600AU	30388267
7,00	8	91	53	43	36	M9305-0700AU	30388269
8,00	8	91	53	43	40	M9305-0800AU	30388270
9,00	10	103	61	49	40	M9305-0900AU	30388272
10,00	10	103	61	49	40	M9305-1000AU	30388273
11,00	12	118	71	56	45	M9305-1100AU	30388276
12,00	12	118	71	56	45	M9305-1200AU	30388277

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.

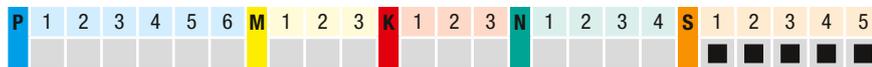
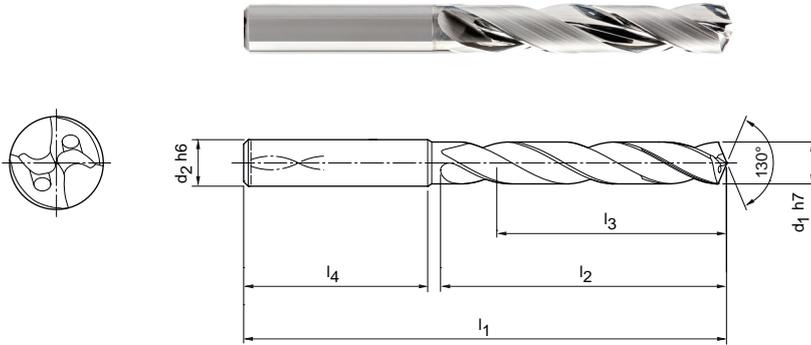
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MEGA-Speed-Drill-Titan

Vollhartmetall-Spiralbohrer
M9205 (5xD), innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:
Bohrerdurchmesser: 3,00-12,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenanzahl: 2
Anzahl Führungsfasen: 3
Spitzenwinkel: 130°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:
Für Hochgeschwindigkeitsbearbeitung.



Baumaße						Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		
3,00	6	66	28	23	36	M9205-0300AU	30388237
4,00	6	74	36	29	36	M9205-0400AU	30388244
5,00	6	82	44	35	36	M9205-0500AU	30388245
6,00	6	82	44	35	36	M9205-0600AU	30388247
7,00	8	91	53	43	36	M9205-0700AU	30388249
8,00	8	91	53	43	40	M9205-0800AU	30388250
9,00	10	103	61	49	40	M9205-0900AU	30388251
10,00	10	103	61	49	40	M9205-1000AU	30388255
11,00	12	118	71	56	45	M9205-1100AU	30388257
12,00	12	118	71	56	45	M9205-1200AU	30388258

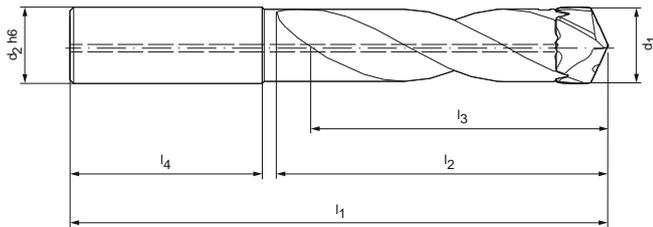
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 130 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

Wechselkopf-Halter TTS

TTS100 mit Frontspannsystem für Wechselkopf-Bohrer TTD (3xD),
innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:

Für Bohrerdurchmesser: 12,00-45,49 mm
Wechselsystem: System-Frontspannung
Kopfwechsel auf der Maschine möglich



Baumaße							Spezifikation	Schaft HA	Schaft HB	Schaft HE
d ₁	Trennstelle	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
12,00-12,49	TTS12-S	14	100	53	38	45	TTS100-12-DR3-1200-14	30231822	30232785	30232818
12,50-12,99	TTS12-S	14	105	55	39	45	TTS100-12-DR3-1250-14	30231823	30232787	30232820
13,00-13,49	TTS12-S	14	105	57	41	45	TTS100-12-DR3-1300-14	30231824	30232789	30232821
13,50-13,99	TTS12-S	16	110	59	42	48	TTS100-12-DR3-1350-16	30231825	30232790	30232827
14,00-14,49	TTS12-S	16	115	61	44	48	TTS100-12-DR3-1400-16	30231831	30232792	30232828
14,50-14,99	TTS12-S	16	115	63	45	48	TTS100-12-DR3-1450-16	30231832	30232793	30232829
15,00-15,49	TTS12-S	16	115	65	47	48	TTS100-12-DR3-1500-16	30231833	30232794	30232830
15,50-16,49	TTS12-S	18	120	70	50	48	TTS100-12-DR3-1550-18	30191550	30191496	30198891
16,50-17,49	TTS12-S	18	125	74	53	48	TTS100-12-DR3-1650-18	30191551	30191497	30198895
17,50-18,49	TTS12-S	18	130	78	56	48	TTS100-12-DR3-1750-18	30191552	30191498	30198932
18,50-19,49	TTS12-S	20	135	82	59	50	TTS100-12-DR3-1850-20	30191553	30191499	30198933
19,50-20,49	TTS12-S	20	140	87	62	50	TTS100-12-DR3-1950-20	30191554	30191500	30198934
20,50-21,49	TTS12-S	25	150	91	65	56	TTS100-12-DR3-2050-25	30191555	30191501	30198935
21,50-22,49	TTS12-S	25	155	95	68	56	TTS100-12-DR3-2150-25	30191556	30191502	30198936
22,50-23,49	TTS12-S	25	160	99	71	56	TTS100-12-DR3-2250-25	30191557	30191503	30198937
23,50-24,49	TTS12-S	25	165	103	74	56	TTS100-12-DR3-2350-25	30191558	30191504	30198938
24,50-25,49	TTS18-S	25	165	108	77	56	TTS100-18-DR3-2450-25	30191559	30191505	30198939
25,50-26,49	TTS18-S	25	175	112	80	56	TTS100-18-DR3-2550-25	30191561	30191507	30198940
26,50-27,49	TTS18-S	25	175	116	83	56	TTS100-18-DR3-2650-25	30191562	30191508	30198941
27,50-28,49	TTS18-S	25	180	120	86	56	TTS100-18-DR3-2750-25	30191563	30191509	30198942
28,50-29,49	TTS18-S	32	190	124	89	60	TTS100-18-DR3-2850-32	30191564	30191510	30198943
29,50-30,49	TTS18-S	32	195	129	92	60	TTS100-18-DR3-2950-32	30191565	30191511	30198945
30,50-31,49	TTS18-S	32	195	133	95	60	TTS100-18-DR3-3050-32	30191566	30191512	30198946
31,50-32,49	TTS18-S	32	200	137	98	60	TTS100-18-DR3-3150-32	30191567	30191513	30198948
32,50-33,49	TTS18-S	32	210	144	101	60	TTS100-18-DR3-3250-32	30322281	30322289	30322297
33,50-34,49	TTS18-S	32	215	148	104	60	TTS100-18-DR3-3350-32	30322282	30322290	30322298
34,50-35,49	TTS18-S	32	220	153	107	60	TTS100-18-DR3-3450-32	30322283	30322291	30322299
*35,50-37,49	TTS18-S	40	237	161	113	70	TTS100-18-DR3-3550-40	-	30535313	30322300
*37,50-39,49	TTS18-S	40	247	170	119	70	TTS100-18-DR3-3750-40	-	30535316	30322301
*39,50-41,49	TTS18-S	40	257	178	125	70	TTS100-18-DR3-3950-40	-	30535318	30322302
*41,50-43,49	TTS18-S	40	265	187	131	70	TTS100-18-DR3-4150-40	-	30535320	30322303
*43,50-45,49	TTS18-S	40	275	196	137	70	TTS100-18-DR3-4350-40	-	30535321	30322304

Maßangaben in mm.

* ähnlich HE (DIN 6535)

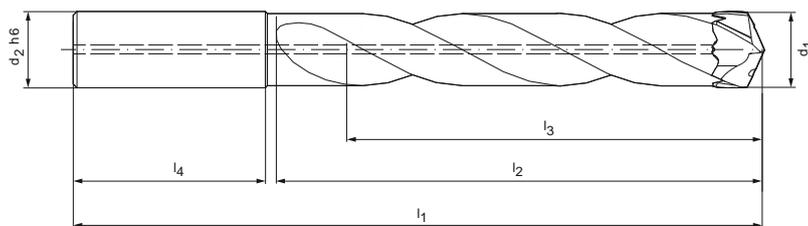
Sonderausführungen auf Anfrage.

Wechselkopf-Halter TTS

TTS100 mit Frontspannsystem für Wechselkopf-Bohrer TTD (5xD),
innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:

Für Bohrerdurchmesser: 12,00-45,49 mm
Wechselsystem: System-Frontspannung
Kopfwechsel auf der Maschine möglich



Baumaße							Spezifikation	Schaft HA	Schaft HB	Schaft HE
d ₁	Trennstelle	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
12,00-12,49	TTS12-S	14	125	78	63	45	TTS100-12-DR5-1200-14	30231835	30232796	30232832
12,50-12,99	TTS12-S	14	130	81	65	45	TTS100-12-DR5-1250-14	30231836	30232798	30232833
13,00-13,49	TTS12-S	14	130	84	68	45	TTS100-12-DR5-1300-14	30231837	30232799	30232834
13,50-13,99	TTS12-S	16	140	88	70	48	TTS100-12-DR5-1350-16	30231838	30232800	30232835
14,00-14,49	TTS12-S	16	140	90	73	48	TTS100-12-DR5-1400-16	30231839	30232801	30232836
14,50-14,99	TTS12-S	16	145	94	75	48	TTS100-12-DR5-1450-16	30231840	30232802	30232837
15,00-15,49	TTS12-S	16	145	96	78	48	TTS100-12-DR5-1500-16	30231841	30232803	30232838
15,50-16,49	TTS12-S	18	155	103	83	48	TTS100-12-DR5-1550-18	30191568	30191514	30198949
16,50-17,49	TTS12-S	18	160	109	88	48	TTS100-12-DR5-1650-18	30191569	30191515	30198950
17,50-18,49	TTS12-S	18	165	115	93	48	TTS100-12-DR5-1750-18	30191570	30191516	30198951
18,50-19,49	TTS12-S	20	175	121	98	50	TTS100-12-DR5-1850-20	30191571	30191517	30198952
19,50-20,49	TTS12-S	20	180	128	103	50	TTS100-12-DR5-1950-20	30191572	30191518	30198953
20,50-21,49	TTS12-S	25	195	134	108	56	TTS100-12-DR5-2050-25	30191573	30191519	30198954
21,50-22,49	TTS12-S	25	200	140	113	56	TTS100-12-DR5-2150-25	30191574	30191520	30198955
22,50-23,49	TTS12-S	25	205	146	118	56	TTS100-12-DR5-2250-25	30191575	30191521	30198956
23,50-24,49	TTS12-S	25	210	152	123	56	TTS100-12-DR5-2350-25	30191576	30191522	30198957
24,50-25,49	TTS18-S	25	220	159	128	56	TTS100-18-DR5-2450-25	30191577	30191523	30198958
25,50-26,49	TTS18-S	25	225	165	133	56	TTS100-18-DR5-2550-25	30191579	30191525	30198959
26,50-27,49	TTS18-S	25	230	171	138	56	TTS100-18-DR5-2650-25	30191580	30191526	30198960
27,50-28,49	TTS18-S	25	240	177	143	56	TTS100-18-DR5-2750-25	30191581	30191527	30198961
28,50-29,49	TTS18-S	32	250	183	148	60	TTS100-18-DR5-2850-32	30191582	30191528	30198962
29,50-30,49	TTS18-S	32	255	190	153	60	TTS100-18-DR5-2950-32	30191583	30191529	30198963
30,50-31,49	TTS18-S	32	260	196	158	60	TTS100-18-DR5-3050-32	30191584	30191530	30198964
31,50-32,49	TTS18-S	32	265	202	163	60	TTS100-18-DR5-3150-32	30191585	30191531	30198965
32,50-33,49	TTS18-S	32	275	210	168	60	TTS100-18-DR5-3250-32	30322305	30322313	30322322
33,50-34,49	TTS18-S	32	285	217	173	60	TTS100-18-DR5-3350-32	30322306	30322314	30322323
34,50-35,49	TTS18-S	32	290	224	178	60	TTS100-18-DR5-3450-32	30322307	30322315	30322324
*35,50-37,49	TTS18-S	40	312	236	188	70	TTS100-18-DR5-3550-40	-	30535324	30322326
*37,50-39,49	TTS18-S	40	327	249	198	70	TTS100-18-DR5-3750-40	-	30534860	30322327
*39,50-41,49	TTS18-S	40	337	261	208	70	TTS100-18-DR5-3950-40	-	30535326	30322328
*41,50-43,49	TTS18-S	40	350	274	218	70	TTS100-18-DR5-4150-40	-	30535327	30322329
*43,50-45,49	TTS18-S	40	365	287	228	70	TTS100-18-DR5-4350-40	-	30535328	30322331

Maßangaben in mm.

* ähnlich HE (DIN 6535)

Sonderausführungen auf Anfrage.

Wechselkopf-Halter TTS

TTS100 mit Frontspannsystem für Wechselkopf-Bohrer TTD (8xD),
innere Kühlmittelzufuhr

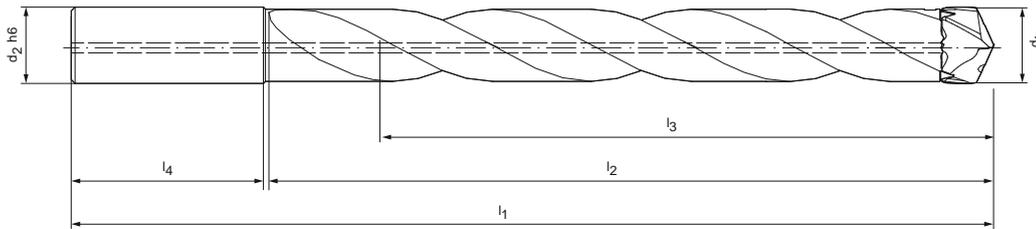
Ausführung:

Für Bohrerdurchmesser:

12,00-32,49 mm

Wechselsystem:

System-Frontspannung
Kopfwechsel auf der
Maschine möglich



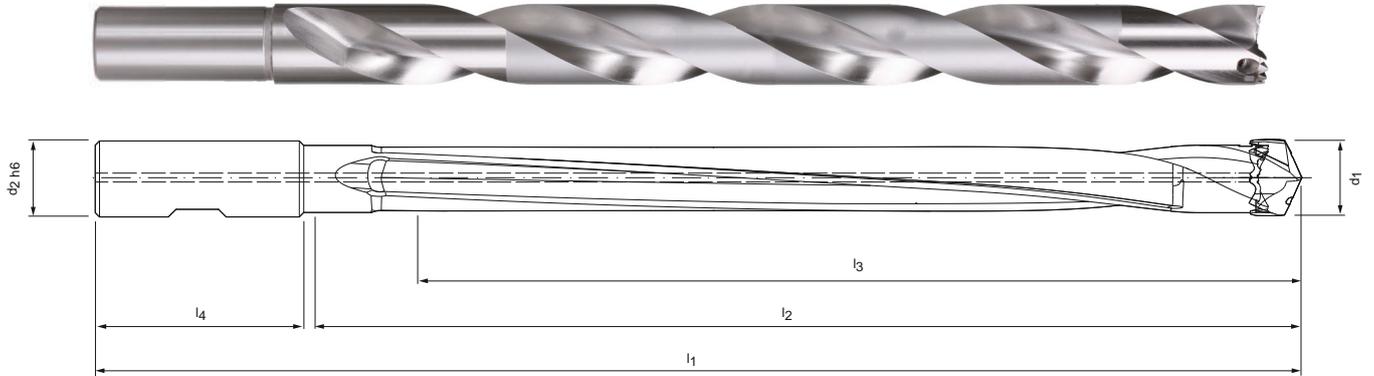
Baumaße							Spezifikation	Schaft HA	Schaft HB	Schaft HE
d ₁	Trennstelle	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
12,00-12,49	TTS12-S	14	165	116	100	45	TTS100-12-DR8-1200-14	30231843	30232805	30232840
12,50-12,99	TTS12-S	14	170	121	104	45	TTS100-12-DR8-1250-14	30231844	30232806	30232841
13,00-13,49	TTS12-S	14	175	126	108	45	TTS100-12-DR8-1300-14	30231845	30232807	30232842
13,50-13,99	TTS12-S	16	180	129	112	48	TTS100-12-DR8-1350-16	30231846	30232808	30232843
14,00-14,49	TTS12-S	16	185	134	116	48	TTS100-12-DR8-1400-16	30231847	30232809	30232845
14,50-14,99	TTS12-S	16	190	139	120	48	TTS100-12-DR8-1450-16	30231848	30232810	30232846
15,00-15,49	TTS12-S	16	195	144	124	48	TTS100-12-DR8-1500-16	30231849	30232811	30232847
15,50-16,49	TTS12-S	18	205	152	132	48	TTS100-12-DR8-1550-18	30191586	30191532	30198966
16,50-17,49	TTS12-S	18	215	161	140	48	TTS100-12-DR8-1650-18	30191587	30191533	30198967
17,50-18,49	TTS12-S	18	220	171	148	48	TTS100-12-DR8-1750-18	30191588	30191534	30198968
18,50-19,49	TTS12-S	20	235	180	156	50	TTS100-12-DR8-1850-20	30191589	30191535	30198969
19,50-20,49	TTS12-S	20	240	189	164	50	TTS100-12-DR8-1950-20	30191590	30191536	30198971
20,50-21,49	TTS12-S	25	260	198	172	56	TTS100-12-DR8-2050-25	30191591	30191537	30198972
21,50-22,49	TTS12-S	25	270	207	180	56	TTS100-12-DR8-2150-25	30191592	30191538	30198973
22,50-23,49	TTS12-S	25	275	217	188	56	TTS100-12-DR8-2250-25	30191593	30191539	30198974
23,50-24,49	TTS12-S	25	285	226	196	56	TTS100-12-DR8-2350-25	30191594	30191540	30198975
24,50-25,49	TTS18-S	25	295	235	204	56	TTS100-18-DR8-2450-25	30191595	30191541	30198976
25,50-26,49	TTS18-S	25	305	244	212	56	TTS100-18-DR8-2550-25	30191597	30191543	30198977
26,50-27,49	TTS18-S	25	315	253	220	56	TTS100-18-DR8-2650-25	30191598	30191544	30198978
27,50-28,49	TTS18-S	25	325	263	228	56	TTS100-18-DR8-2750-25	30191599	30191545	30198979
28,50-29,49	TTS18-S	32	340	272	236	60	TTS100-18-DR8-2850-32	30191600	30191546	30198980
29,50-30,49	TTS18-S	32	345	281	244	60	TTS100-18-DR8-2950-32	30191601	30191547	30198981
30,50-31,49	TTS18-S	32	355	290	252	60	TTS100-18-DR8-3050-32	30191602	30191548	30198982
31,50-32,49	TTS18-S	32	360	299	260	60	TTS100-18-DR8-3150-32	30191603	30191549	30198983

Wechselkopf-Halter TTS

TTS100 mit Frontspannsystem für Wechselkopf-Bohrer TTD (12xD),
innere Kühlmittelzufuhr

Ausführung:

Für Bohrerdurchmesser: 12,00 - 32,49 mm
Wechselsystem: System-Frontspannung
Kopfwechsel auf der Maschine möglich



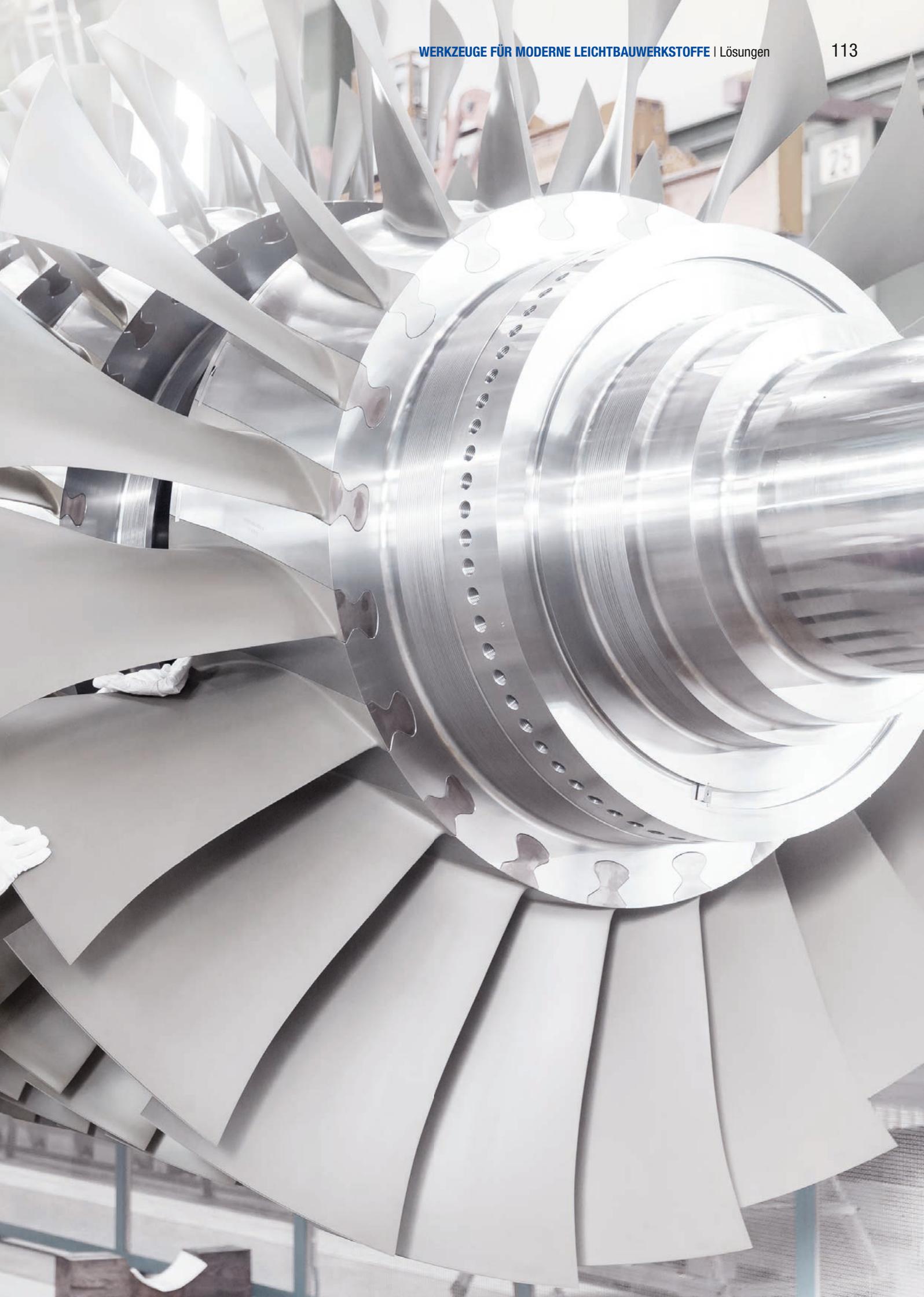
Baumaße							Spezifikation	Schaft HA	Schaft HB	Schaft HE
d ₁	Trennstelle	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄		Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
12,00-12,49	TTS12-S	14	210	162	150	45	TTS100-12-DR12-1200-14	30327797	30327798	30327800
12,50-12,99	TTS12-S	14	216	168	156	45	TTS100-12-DR12-1250-14	30327801	30327802	30327803
13,00-13,49	TTS12-S	14	223	175	162	45	TTS100-12-DR12-1300-14	30327804	30327805	30327806
13,50-13,99	TTS12-S	16	235	182	168	48	TTS100-12-DR12-1350-16	30327807	30327808	30327809
14,00-14,49	TTS12-S	16	242	189	174	48	TTS100-12-DR12-1400-16	30327810	30327811	30327812
14,50-14,99	TTS12-S	16	248	195	180	48	TTS100-12-DR12-1450-16	30327813	30327814	30327815
15,00-15,49	TTS12-S	16	255	202	186	48	TTS100-12-DR12-1500-16	30327816	30327817	30327818
15,50-16,49	TTS12-S	18	262	209	198	48	TTS100-12-DR12-1550-18	30327819	30327820	30327822
16,50-17,49	TTS12-S	18	275	222	210	48	TTS100-12-DR12-1650-18	30327823	30327824	30327826
17,50-18,49	TTS12-S	18	289	236	222	48	TTS100-12-DR12-1750-18	30327827	30327828	30327830
18,50-19,49	TTS12-S	20	304	249	234	50	TTS100-12-DR12-1850-20	30327832	30327833	30327834
19,50-20,49	TTS12-S	20	318	263	246	50	TTS100-12-DR12-1950-20	30327835	30255588	30327842
20,50-21,49	TTS12-S	25	337	276	258	56	TTS100-12-DR12-2050-25	30327843	30327844	30327845
21,50-22,49	TTS12-S	25	351	290	270	56	TTS100-12-DR12-2150-25	30327846	30327847	30327849
22,50-23,49	TTS12-S	25	364	303	282	56	TTS100-12-DR12-2250-25	30327850	30327851	30327852
23,50-24,49	TTS12-S	25	378	317	294	56	TTS100-12-DR12-2350-25	30327853	30327854	30327855
24,50-25,49	TTS18-S	25	391	330	306	56	TTS100-18-DR12-2450-25	30327858	30327859	30327860
25,50-26,49	TTS18-S	25	405	344	318	56	TTS100-18-DR12-2550-25	30327861	30327863	30327864
26,50-27,49	TTS18-S	25	418	357	330	56	TTS100-18-DR12-2650-25	30327865	30327866	30327867
27,50-28,49	TTS18-S	25	432	371	342	56	TTS100-18-DR12-2750-25	30327869	30327870	30327871
28,50-29,49	TTS18-S	32	449	384	354	60	TTS100-18-DR12-2850-32	30327872	30327873	30327874
29,50-30,49	TTS18-S	32	463	398	366	60	TTS100-18-DR12-2950-32	30327875	30327876	30327877
30,50-31,49	TTS18-S	32	476	411	378	60	TTS100-18-DR12-3050-32	30327878	30327879	30327880
31,50-32,49	TTS18-S	32	490	425	390	60	TTS100-18-DR12-3150-32	30327881	30327883	30327885

Maßangaben in mm.
Sonderausführungen auf Anfrage.

LÖSUNGEN

Prozesssichere Lösungen für Ihr Bauteil auf Basis neuester Zerspanungsstrategien und Produktionsverfahren







LÖSUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Automotive

Strukturbauteile aus CFK	116
Verdichterräder Turbolader	117

Luft- und Raumfahrt

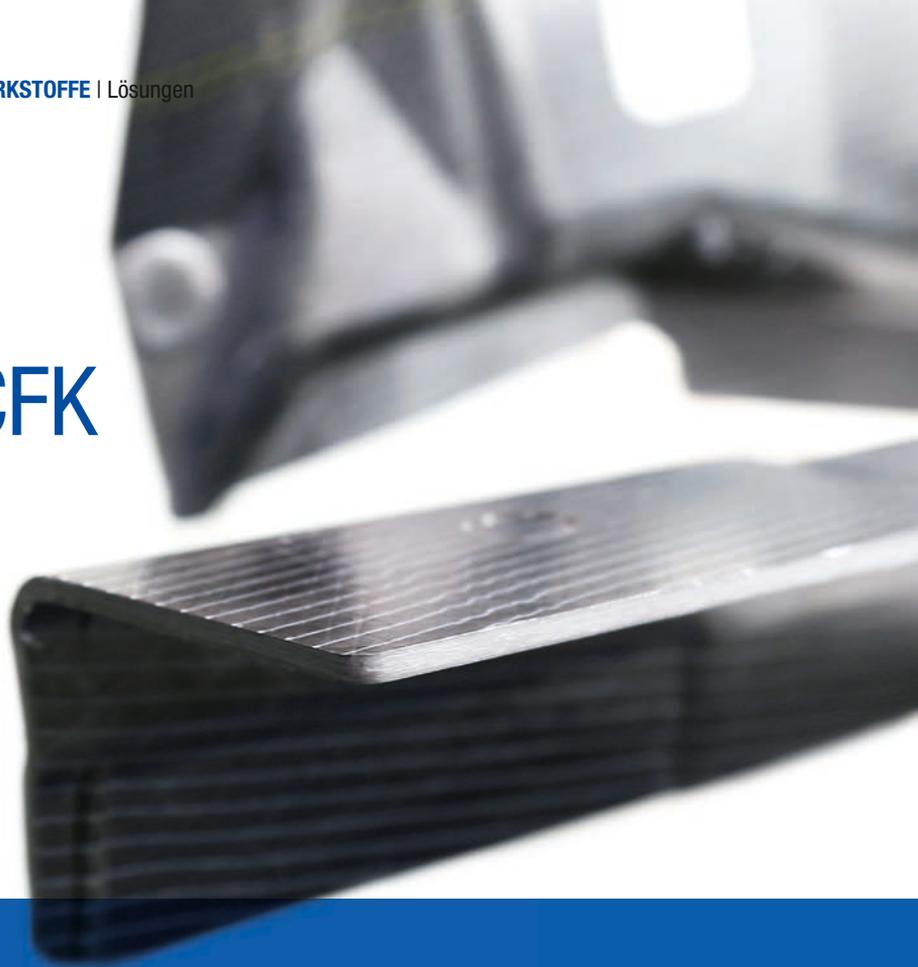
Flugzeugrumpf	119
Flügelrippe (wing rib)	118
Turbinenbauteile	120

AUTOMOTIVE

STRUKTUR- BAUTEILE AUS CFK

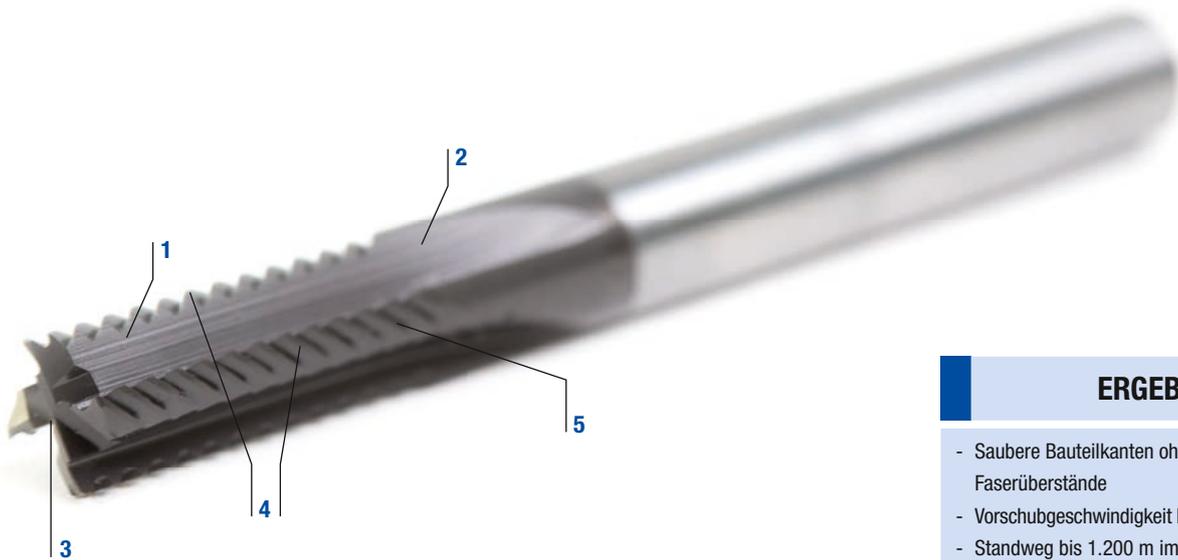
Faserverbundwerkstoffe

Zerspanung von dünnwandigen CFK-Bauteilen unter den speziellen Anforderungen der Automobilindustrie.



Herausforderung/Aufgabenstellung:

Im Gegensatz zur Luftfahrtindustrie erfordert die Bearbeitung von CFK unter den Bedingungen der kostenorientierten Großserienfertigung der Automobilindustrie Werkzeuge, die prozesssicher hohe Vorschübe und Standwege erreichen, um Taktzeitvorgaben einzuhalten und die Kosten pro Bauteil möglichst gering zu halten. Hinzu kommt, dass die meist dünnwandigen Bauteile zu Vibrationen neigen. Die großserienorientierten Herstellverfahren der CFK-Strukturen und die Verwendung verschiedener Faserarten mit unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften in einem Bauteil begünstigen die Entstehung von Faserüberständen.



Vollhartmetallfräser mit Diamantbeschichtung

Besäumen der Außenkontur sowie das Herstellen von Durchbrüchen und Taschen

1. Leistungsfähige Diamantbeschichtung

Hohe Abrasionsbeständigkeit für sehr hohe Standzeiten.

2. Große Spanräume

Schnelle und sichere Abfuhr von Stäuben und Prozesswärme auch bei extrem hohen Zerspanungsvolumen.

3. Optimierte Stirngeometrie

Delaminationsfreies Eintauchen.

4. Kompressionsschnitt - Kombination aus ziehender und schiebender Schneide

Saubere Trennung der Fasern verhindert Delamination und Faserüberstände.

5. Hochleistungsgeometrie mit Mehrfachverzahnung

Extrem hohes Zerspanungsvolumen in einem Arbeitsgang.

ERGEBNIS

- Saubere Bauteilkanten ohne Delamination oder Faserüberstände
- Vorschubgeschwindigkeit bis zu 4000 mm/min
- Standweg bis 1.200 m im Vollschnitt

VORTEILE

- Geringe Kosten pro Bauteil in der Großserienfertigung durch hohe Schnittgeschwindigkeiten und große Vorschübe
- Keine Faserüberstände
- Delaminationsfreie Bearbeitung
- Sehr hohe Standzeiten
- Steigerung der Prozesssicherheit

AUTOMOTIVE

VERDICHTERRÄDER TURBOLADER

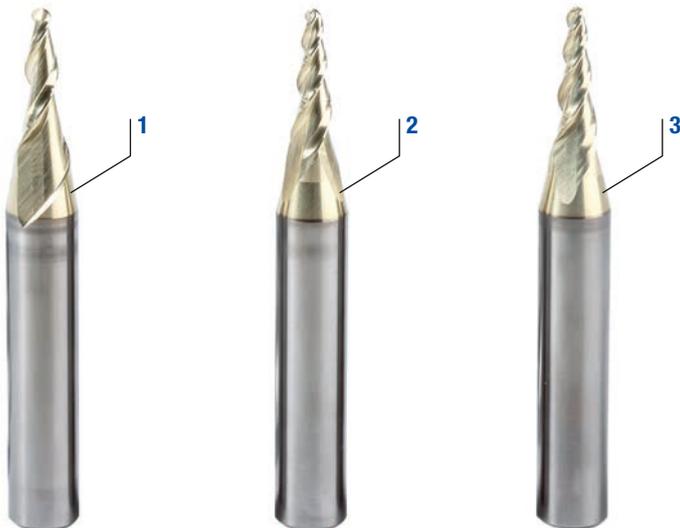
N S Aluminium, Titan und hochwarmfeste Superlegierungen

Verdichterräder für Turbolader werden in Großserien für die Automobilindustrie gefertigt. Durch die große Variantenvielfalt der Turbolader sind auch die Geometrien der verbauten Verdichterräder sehr unterschiedlich.



Herausforderung/Aufgabenstellung:

Die Bearbeitungsprozesse für Verdichterräder (Impeller) sind in den vergangenen Jahren stetig weiterentwickelt worden, was angesichts von Produktionszahlen von mehreren 100.000 Verdichterrädern pro Woche kein Wunder ist. Die Schaufelgeometrien der Impeller werden in einem dreistufigen Prozess -Schruppen, Semi-Finish und Finish - aus dem Vollen gefräst, sowohl bei Ausführungen aus Titan als auch bei den Varianten aus hochfestem, geschmiedetem Aluminium.



1. Schrumpfen

Der Schrumpfräser bewältigt den ersten Vollschnitt jedes Zwischenraums des Impellers. Im Teilschnitt öffnet das Werkzeug anschließend erste Flügelkonturen.

2. Semi-Finish

Das Semi-Finish-Werkzeug schrumpft nochmals die Flügelkonturen und bearbeitet gleichzeitig den Boden des Impellers sowie die Nabe fertig.

3. Schlichten

Das Schlichtfräs Werkzeug arbeitet lediglich an den Flügelflächen und dies möglichst gratfrei.

ERGEBNIS

- Maßgeschneiderte Kegelfräser je nach Impellergröße und Bearbeitungsmaterial
- Verbesserte Laufruhe beim Schrumpfprozess und somit verdoppelte Standzeit

VORTEILE

- Hohe Steifigkeit durch konische Ausführung am Übergang zum Werkzeugschaft
- Polierte Spanräume
- Optimierte Stirngeometrie für perfekte Nabenoberfläche
- Ruhiger vibrationsarmer Schnitt
- Polierter Werkzeugschaft für geringe Schneidkantenschärftigkeit
- Spanteilergeometrie beim Schrumpfen

LUFT- UND RAUMFAHRT

FLÜGELRIPPE (WING RIB)

N Aluminium

Aluminiumstrukturbauteile werden meist aus dem Vollen gefräst. Hierbei ist die fehlerfreie Bearbeitung in Bezug auf Maßhaltigkeit, Parallelität der Wandungen, Oberflächenrauheit und Oberflächenbeschaffenheit (conductivity) entscheidend.

Herausforderung/Aufgabenstellung:

Die Bauteilstruktur wird mit zunehmendem Materialabtrag während der Bearbeitung immer empfindlicher. Daher hat die Reduzierung der entstehenden Schnittkräfte entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Bauteiles. Die Maßhaltigkeit ist hierbei nur ein Kriterium. Viel mehr rückt die Parallelität der Wandungen ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Vor allem bei dünnen Wandungen und Böden sowie freistehenden Stegen, die bei zu hohen Schnittkräften abdrängen könnten, ist die Schneidgeometrie auch schon bei der Schruppbearbeitung von Bedeutung.



1. OptiMill-Volume-N mit Schruppverzahnung (kundenspezifische Ausführung mit IK)

Schruppbearbeitung von Konturen und Taschen

Speziell entwickeltes Schneidkantenprofil zur Hochleistungsbearbeitung mit deutlich reduzierten Schnittkräften. Die hervorragenden Taucheigenschaften des Werkzeuges führen zu einer erheblichen Reduktion des Wärmeeintrages ins Bauteil. Dies begünstigt die Oberflächenbeschaffenheit (Conductivity Messung).



2. Schlichtfräser (Sonderausführung)

Schlichtbearbeitung von Konturen und Taschenwandungen

Die neue Finishing Geometrie speziell zum Schlichten von tiefen Taschen und filigranen Bauteilstrukturen arbeitet auch bei großen Umschlingungen ohne "Pull-Effekt" (Einzug des Werkzeuges bei hohen Umschlingungen, z.B. an den Taschenecken).

VORTEILE SCHRUPPEN

- Zerspanvolumen verdoppelt
- Spindellast um mehr als 20 % reduziert
- Standzeit von 500 min auf 800 min erhöht
- Werkzeug mit Innenkühlung
- Stabiles Wellenprofil zum Hochleistungsschruppen

VORTEILE SCHLICHTEN

- Perfekte Spanabfuhr durch polierten Spanraum
- Starke Performance bei hoher Umschlingung
- Zeitersparnis durch Schlichten mit hohen Schnitttiefen in einem Zug
- Vibrationsarmer Schnitt durch optimierte Schneidkantengeometrie

LUFT- UND RAUMFAHRT

FLUGZEUG- RUMPF

Aluminium-Aluminium-Schichtverbunde

Trockenbearbeitung von Alu-Alu-Stacks im Flugzeugrumpf mit Bohrvorschubeinheiten für Nietverbindungen.



Herausforderung/Aufgabenstellung:

Bisher wurde zur Kühlung der Bohr-Senkwerkzeuge Minimalmengenschmierung (MMS) genutzt. Allerdings gelangte das Kühlmedium beim Austritt des Bohrers aus dem Material auch in den Innenraum des Flugzeugs, wo parallel weitere Montageschritte durchgeführt wurden. Dies stellte eine gesundheitlich Belastung für die im Rumpf arbeitenden Werker dar und erforderte einen hohen Reinigungsaufwand. Nicht nur die Trockenbearbeitung stellte eine Herausforderung an das Werkzeug dar, sondern auch die verschiedenen Eigenschaften der beiden unterschiedlichen Aluminiumlegierungen. Bei der Bearbeitung darf kein Grat entstehen, weder am Bohrungsaustritt noch zwischen den beiden Schichten.



1. Bohrer mit Senkstufe

Trockenbearbeitung von Nietverbindungen im Flugzeugrumpf

Extrem positive Schneide sowie Doppelspitzen-winkel sorgen für geringe Gratbildung und verbesserte Zentrierung. Die Beschichtung verhindert Materialanhaftungen an der Schneidkante. Eine Vorschneidstufe sorgt für optimale Bohrungsqualität. Speziell ausgeformte Spannuten stellen optimale Spanabfuhr sicher.

ERGEBNIS

- Standmenge: 1.600 Bohrungen

VORTEILE

- Geringe Gratbildung und verbesserte Zentrierung
- Optimale Bohrungsqualität bei langer Standzeit
- Saubere Bauteile. Keine Reinigung/Demontage erforderlich
- Geringe Emissionen bei der Bearbeitung



BEARBEITUNG VON TURBINENBAUTEILEN

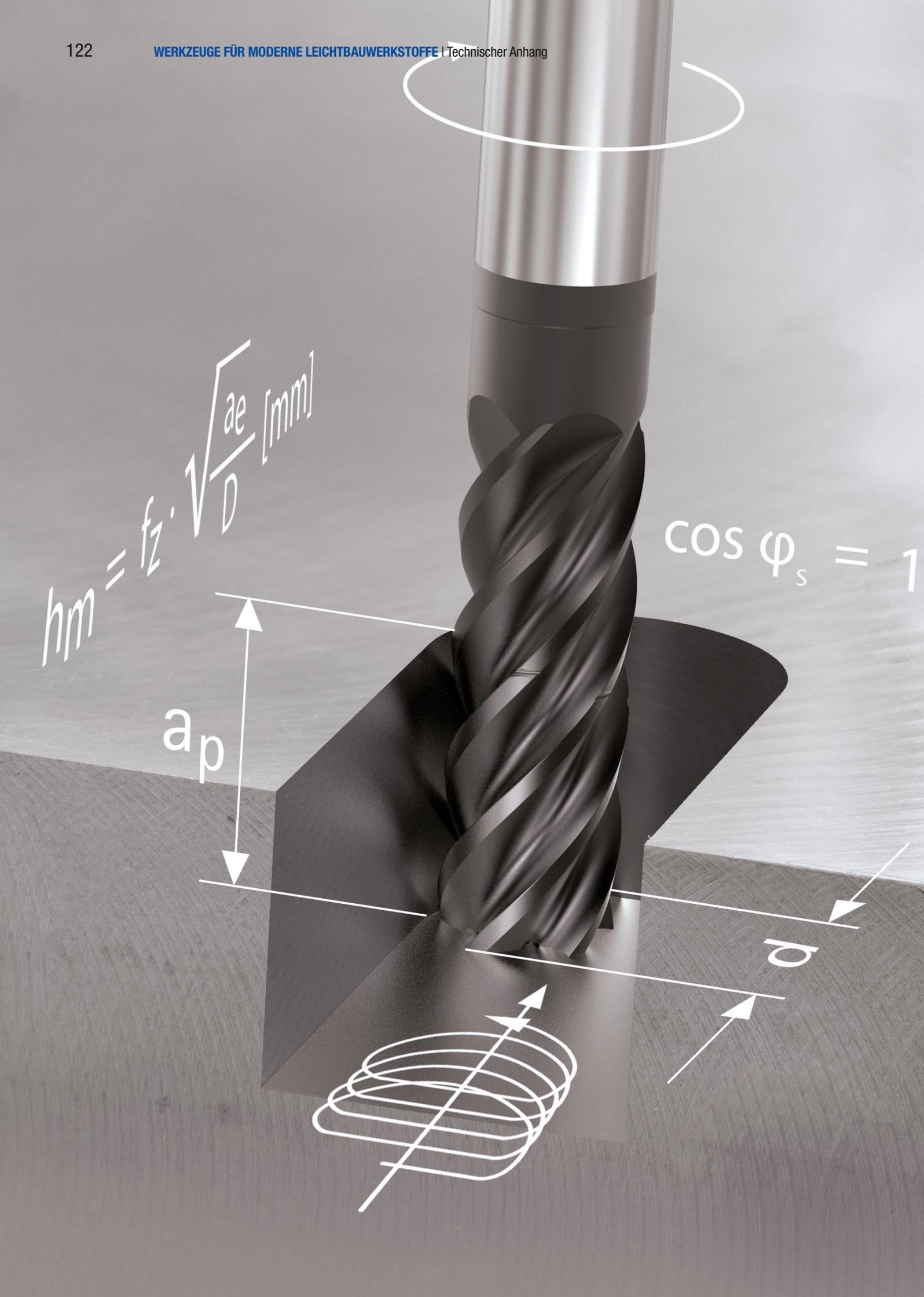


Innovative kundenbezogene Werkzeuge zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung von Turbinenbauteilen aus schwer zerspanbaren Materialien. Auch hier liefert MILLER passende Produkte auf Anfrage.



1. Formfräser
Bearbeitung Schaufelfuß

2. Profilfräser
Bearbeitung Schaufelfußnut



TECHNISCHER ANHANG

Hinweise zu Anwendung, Handhabung sowie Schnittdaten

$$\frac{2 \cdot a_e}{D}$$



Service Info

59.5

702012 4 MEL 4 Betriebsart aktiv

NC/UKS/4_1471_SPM1_STANDARDPROG/SPM1_2_2

RESET UKS

X	Position [mm]	226.533
Y		33.867
Z		46.362
C		0.000
B		0.000

G55

T	SPM1_STANDARD D1		
F	SPM1_STANDARD	RR.000	Alle G-Funktionen
		0.000	1.137.750
S1	Master	0	0.0%
		0	100%

Zoom listiert

T.S.M NPU setzen Hulp. Werkst. Werkz. messen Position Planfräsen Schwenken

TECHNISCHER ANHANG

Allgemeine technische Hinweise

Anwendungshinweise	
Trochoides Fräsen	126
Handhabungshinweise	
Wechselkopf-Bohrer TTD	128

Schnittwertempfehlung

Fräsen Schafffräser mit festen Schneiden	
Eckfräser	132
Hochvolumenfräser	136
Trochoidfräser	138
Bohren	
Vollhartmetall-Bohrer	140
Wechselkopf-Bohrer	146

Trochoides Fräsen - Grundlagen



Definition

Das trochoides Fräsen ist eine Frässtrategie mit dem Ziel die Prozesskräfte zu senken und gleichzeitig die Zeitspannvolumina zu steigern. Durch eine Überlagerung der Vorschubbewegung mit einer Kreisbewegung des Werkzeugs können die Eingriffsbedingungen positiv beeinflusst werden. Es kommt zu einem zyklischen Materialabtrag mit veränderlichen und auf den Werkzeugeinsatz abstimmbaren Eingriffsbedingungen sowie variablen Spannbreiten entlang der Kreisbahn des Werkzeugs.

Beispiel Vollnutfräsen

Konventionelles Fräsen

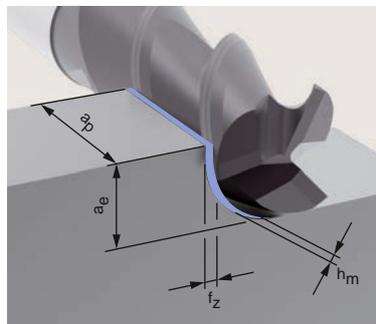
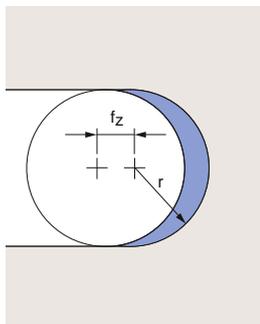
Bei einer Schruppbearbeitung im Vollschnitt sind die Eingriffsbedingungen des Fräasers auf einen Umschlingungswinkel von 180° festgelegt.

Dieser führt neben der Erzeugung langer Späne aufgrund des langen Zahneingriffs zu einer vergleichsweise hohen thermischen Belastung des Werkzeugs. Der daraus resultierende große Spanungsquerschnitt hat wiederum hohe Zerspankräfte zur Folge, wodurch prozessstabile Zustelltiefen, Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten limitiert sind.

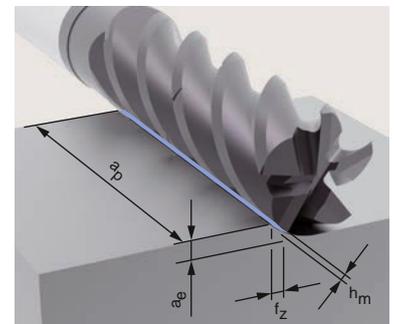
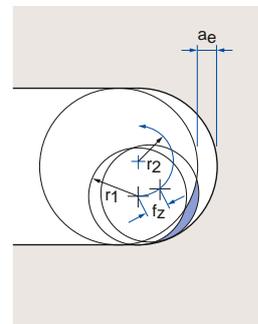
Trochoides Fräsen

Die spezifische Kinematik des trochoiden FräSENS ermöglicht es, aufgrund einer Überlagerung der Vorschubbewegung mit einer Kreisbewegung des Werkzeugs, die Eingriffsbedingungen positiv zu beeinflussen. Der Eingriffswinkel ist entsprechend gering.

Dieser Technologieansatz hat zur Folge, dass eine verringerte Spannbreite und Schnittlänge zu deutlich reduzierten Prozesskräften führen. Hierdurch ist es wiederum möglich, größere Schnitttiefen zu realisieren.



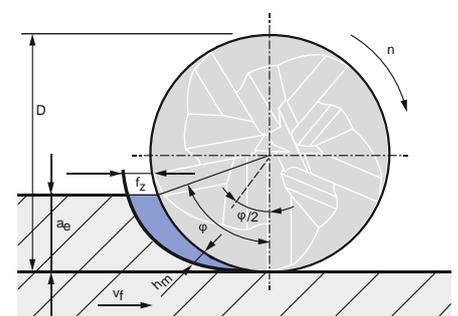
- a_p : klein (Schnitttiefe $\sim 1 \times D$)
- a_e : groß ($1 \times D$)
- f_z : klein
- v_c : niedrig

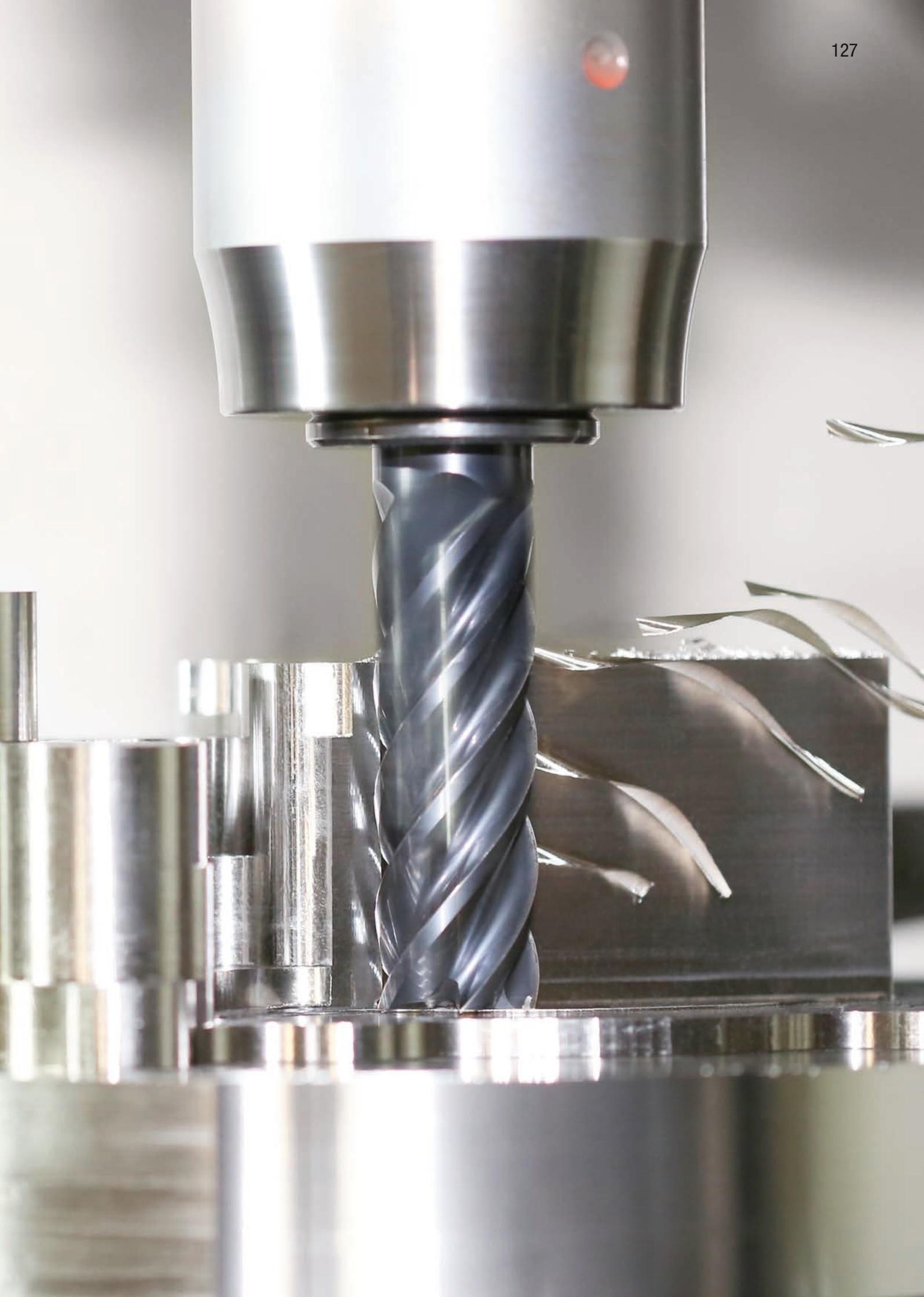


- a_p : groß (Volle Ausnutzung der Schneidenlänge möglich)
- a_e : klein
- f_z : groß
- v_c : hoch

Spanmittendicke h_m und Eingriffswinkel φ

Eingriffswinkel	$= [^\circ]$	$\cos \varphi = 1 - \frac{2 \cdot a_e}{D}$	Ist abhängig vom Eingriffsverhältnis a_e/D und wird je nach Werkstoff begrenzt.
Spanmittendicke	$h_m = [mm]$	$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}}$	Wird beim trochoiden Fräsen durch dynamische Vorschübe nahezu konstant gehalten. Die Spanmittendicke wird bei $/2$ gemessen.
Vorschub pro Zahn	$f_z = [\frac{mm}{Zahn}]$		Eingeschränkte Variable, wird während der Bearbeitung durch CAM-System angepasst.
Eingriffsbreite	$a_e = [mm]$		Wird ständig von der CAM-Software neu berechnet und begrenzt den Eingriffswinkel.
Werkzeugdurchmesser	$D = [mm]$		





Handhabungshinweise für Wechselkopf-Bohrer TTD

Pilotieren

- Ab Bohrtiefen von 8xD ist eine Pilotbohrung zu empfehlen
- Beim Wechsel-Bohrkopf Typ 02 ist eine Pilotbohrung ab einer Bohrtiefe von 5xD zu empfehlen
- Bei einer Pilotbohrung mit dem Wechsel-Bohrkopf Typ 02 ist eine Reduzierung des angegebenen Vorschubs um 50 % zu empfehlen
- Bei einer Pilotbohrung mit den Wechsel-Bohrköpfen Typ 01 und Typ 03 können die empfohlenen Arbeitswerte verwendet werden
- Das Einfahren in die Pilotbohrung erfolgt mit gleicher Bohrkopf-Geometrie und reduzierten Arbeitswerten (Empfehlung: $v_c = 50\%$ und circa $f = 50\%$) bis 1 mm vor dem Bohrungsgrund
- Das Anbohren nach dem Pilotieren erfolgt dann mit den empfohlenen Arbeitswerten (siehe Kapitel Technischer Anhang im Abschnitt Schnitwertempfehlung für Wechselkopf-Bohrer TTD)

Hinweise zum Bohren mit 12xD-Halter

- Bei einer Bohrtiefe von 12xD ist eine Pilotbohrung notwendig
- Kühlmitteldruck muss mindestens 40 bar entsprechen
- Bei der Bearbeitung von Stahlwerkstoffen kann Entspannen notwendig sein
- Bei angetriebenem Werkzeug ist ein Einsatz auf der Drehmaschine möglich
- Eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit um 30 % gegenüber dem Standardwert ist zu empfehlen

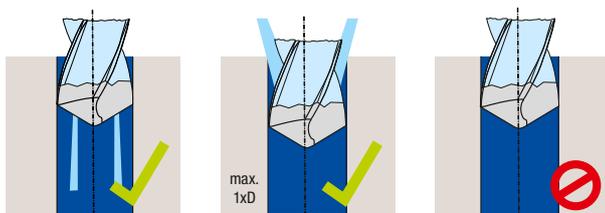
Stehendes Werkzeug

Bei stehendem Werkzeug den Spanraumauslauf waagrecht positionieren, damit kein Spänestau entsteht.

Kühlmittelsituation

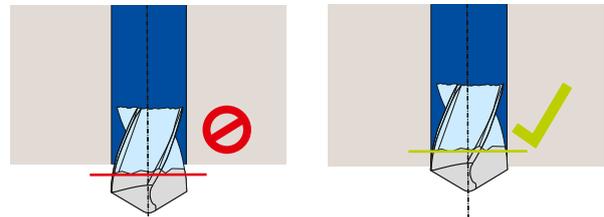
Der Kühlmitteldruck ist abhängig von der Bohrtiefe:

1xD: 8 bar | 3xD: 8 bar | 5xD: 12 bar | 8xD: 25 bar | 12xD: 40 bar

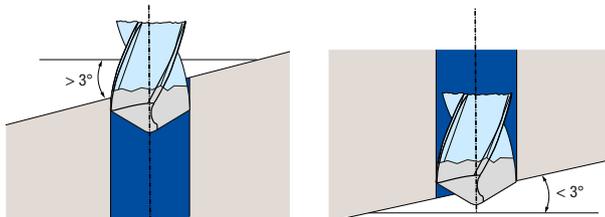


Durchgangsbohrung

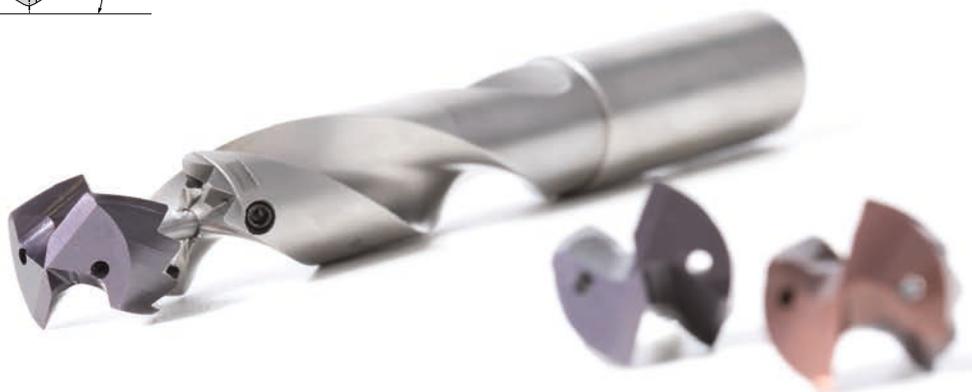
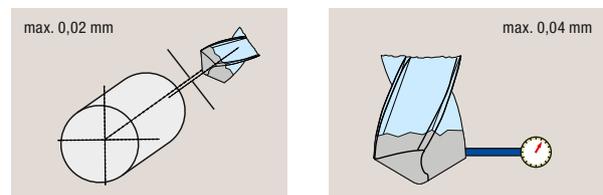
Beim Bohrungsaustritt wird empfohlen, keine Schnittwertreduzierung vorzunehmen.



Max. Ein- und Austrittswinkel

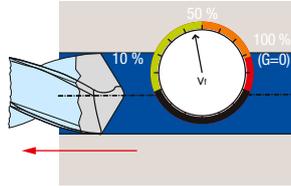


Rundlaufgenauigkeit

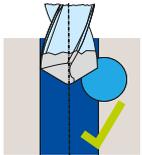


Kein Eilgang beim Rückzug

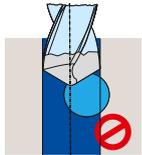
Für die Rückzugsgeschwindigkeit wird der 5-fache Wert der Vorschubgeschwindigkeit empfohlen.



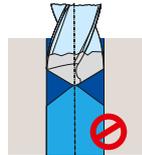
Bearbeitungssituationen



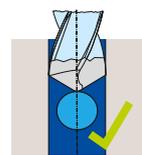
Bohrung außermittig
Querschneide im
Eingriff



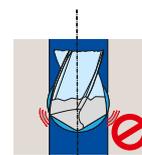
Bohrung außermittig
Querschneide nicht im
Eingriff



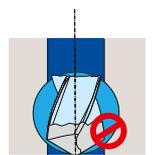
Durchbruch bei
Gegenbohrung



Bohrung mittig
und $\ll D$



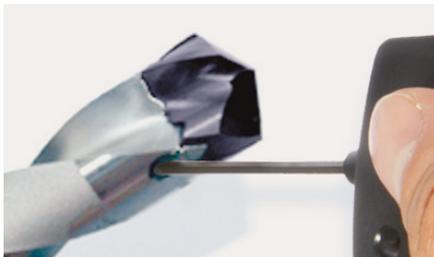
Bohrung mittig
und $\approx D$



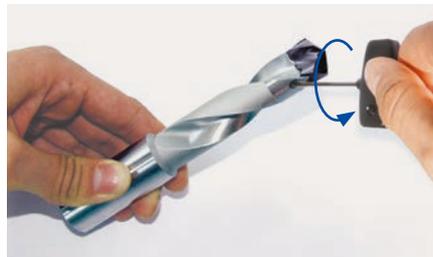
Bohrung mittig
und $\gg D$

Montage

Bohrkopf lösen



1. Prüfen Sie bei jedem Bohrkopfwechsel die Spannschraube auf Schwergängigkeit. Lässt sich die Spannschraube leicht lösen, muss die Spannschraube ausgetauscht werden. Verwenden Sie ausschließlich die Originalspannschrauben!



2. Öffnen Sie die Spannschraube mit Hilfe des mitgelieferten Sechskant-Schraubenschlüssels.



3. Ziehen Sie den Bohrkopf aus der Verzahnung.

Hinweis:

Spätestens beim 8. Bohrkopfwechsel muss die Spannschraube ausgetauscht werden.

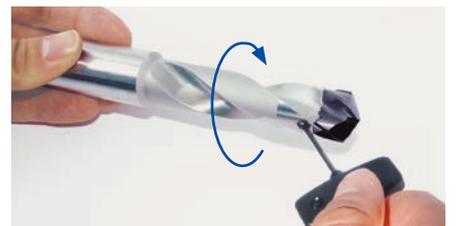
Bohrkopf spannen



1. Säubern Sie die TTS-Schnittstelle des Halters mit einer Bürste.



2. Stecken Sie den neuen Bohrkopf auf den Halter.



3. Ziehen Sie die Spannschraube im Uhrzeigersinn handfest an.

Hinweis:

Achten Sie darauf, dass die Positionierhilfe des Bohrkopfes mit der Positionierhilfe des Halters in Eingriff ist und dass Spannt und Verzahnung von Bohrkopf und Halter übereinstimmen.

Schnittwertempfehlung

Teilefertigung



Fräsen | Schafffräser mit festen Schneiden

Fräser für allgemeine Anwendungen

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Composite-MT	M7001	132
OptiMill-Composite-MT-Radius	M7801	132
MICRO-Router	M7901	132
OptiMill-Composite-Speed	M7218	132
OptiMill-Composite-Speed-Radius	M7828	132
OptiMill-Composite-UD	M7212	132
OptiMill-Composite-Duo	M7222	132
OptiMill-Thermoplastic-FR	M7644	132
OptiMill-Composite-TwinCut	M7402	132
OptiMill-Honeycomb	M7526	132
OptiMill-Thermoplastic	M7614	134
OptiMill-Softfoam	M7624	134
OptiMill-Hardfoam	M7624	134
OptiMill-Alu-HPC	M3493	134
OptiMill-Titan-HPC	M3694	134

Hochvolumenfräser

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Volume-N	M3591 3593	136

Trochoidfräser

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Tro-PM	M3299	138
OptiMill-Tro-S	M3699	138
OptiMill-Tro-Titan	M3799	138





Bohren

Vollhartmetall-Bohrer

Produktname	Spezifikation	Seite
MEGA-Drill-Composite-MD	M2925	140
MEGA-Drill-Composite-UDX	M2915	140
MEGA-Drill-Aramid	M2993	140
MEGA-Stack-Drill-CA	M8115	140
MEGA-Stack-Drill-CT	M8135	142
MEGA-Stack-Drill-Robot-CA	M8215	142
MEGA-Stack-Drill-Robot-CT	M8235	142
Mono-Drill-Plastic	M2955	144
MEGA-Drill-Alu	M2805	144
MEGA-Drill-Inco	M9305	144
MEGA-Speed-Drill-Titan	M9205	144

Wechselkopf-Bohrer

Produktname	Spezifikation	Seite
TTD - Typ 12 - Composite	Typ 12	146
TTD - Typ 21 - Stack CA	Typ 21	146
TTD - Typ 22 - Stack CT	Typ 22	146
TTD - Typ 03 - Alu	Typ 03	148
TTD - Typ 02 - Inox	Typ 02	148



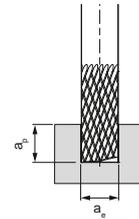
Hinweis:

Die angegebenen Schnittwerte auf den Folgeseiten sind Richtwerte. Die für den jeweiligen Bearbeitungsfall optimalen Daten sollten im Versuch oder während der Bearbeitung ermittelt werden.

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Composite-MT | M7001 | 7002 | 7003 | 7004 | 7011 | 7012 | 7013 | 7014
OptiMill-Composite-MT-Radius | M7801

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/ min]	f _z [mm/Zahn]							
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]							
							2	4	6	8	10	12	16	20
N N3	N3.1	Graphit	✓	✓	✓	340	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,070	0,081
N N4	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058
C C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058

MICRO-Router | M7901

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung	v _c [m/ min]	1	2	3						
N N4	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011				
C C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011				

OptiMill-Composite-Speed | M7218 | 7228 | 7238
OptiMill-Composite-Speed-Radius | M7828

N N4	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	
C	C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072
	C2	C2.1	Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)	✓	✓	✓	150	0,010	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)	✓	✓		200	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,028	0,035	0,040
	C4	C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern	✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043

OptiMill-Composite-UD | M7212 | 7242

N N4	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	
C	C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK				150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072
	C2	C2.1	Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)				110	0,010	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065

OptiMill-Composite-Duo | M7222

N N3	N3.1	Graphit				340	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,070	0,081
C C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	105	0,008	0,013	0,019	0,025	0,030	0,035	0,044	0,051

OptiMill-Thermoplastic-FR | M7644

C C1	C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072
-------------	------	---	---	---	---	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OptiMill-Composite-TwinCut | M7402

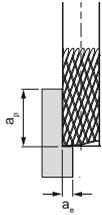
C C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	✓	✓	✓	110	0,015	0,027	0,038	0,049	0,060	0,070	0,087	0,101
-------------	------	--	---	---	---	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OptiMill-Honeycomb | M7526 | 7528

C	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)	✓	✓		200	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,028	0,035	0,040
	C4	C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern	✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043

* MILLER Zerspanungsgruppen

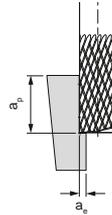
Schruppen



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Schlichten



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

	v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]								v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]							
		Fräserdurchmesser [mm]									Fräserdurchmesser [mm]							
		2	4	6	8	10	12	16	20		2	4	6	8	10	12	16	20
	510	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	680	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
	180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
	180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155

	1	2	3						1	2	3						
210	0,008	0,013	0,018						210	0,008	0,013	0,018					
210	0,008	0,013	0,018						210	0,008	0,013	0,018					

150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
150	0,010	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	445	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,120	0,150	0,174
200	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,028	0,035	0,040	400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108
150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116

300	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
300	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
169	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,110	220	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,120	0,150	0,174

510	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	680	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
210	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	310	0,020	0,036	0,051	0,066	0,080	0,093	0,117	0,135

200	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

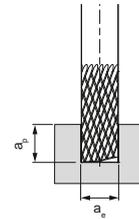
220	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	325	0,041	0,072	0,103	0,132	0,160	0,187	0,234	0,271
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

300	0,010	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108
300	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Thermoplastic | M7614

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/ min]	f _z [mm/Zahn]							
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]							
							2	4	6	8	10	12	16	20
N N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072
	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072

OptiMill-Softfoam | M7624

N N4	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe				260	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043
------	------	--------------------------	--	--	--	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

OptiMill-Hardfoam | M7718

N N4	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe	✓	✓		260	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043
C C4	C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern				150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043

OptiMill-Alu-HPC | M3493

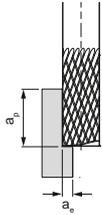
N	N1	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	✓	✓	✓	755	0,022	0,038	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144	
		N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	500	0,023	0,04	0,057	0,074	0,09	0,105	0,131	0,152	
		N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si	✓	✓	✓	400	0,024	0,042	0,06	0,077	0,094	0,109	0,137	0,159	
		N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si	✓	✓	✓	290	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,119	0,149	0,173	
	N2	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	290	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
		N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	215	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
		N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	360	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		450	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Titan-HPC | M3694 | 3794

S	S1	S1.1	Titan, Titanlegierungen	< 400			✓	70	0,012	0,021	0,030	0,039	0,047	0,055	0,068	0,079
		S2.1	Titan, Titanlegierungen	< 1200			✓	65	0,010	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	S2	S2.2	Titan, Titanlegierungen	> 1200			✓	60	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058
		S3.1	Nickel, unlegiert und legiert	< 900			✓	45	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072
	S3	S3.2	Nickel, unlegiert und legiert	> 900			✓	35	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043
		S4.1	Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert				✓	25	0,005	0,010	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
	S4	S4.1	Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert				✓	25	0,005	0,010	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
	S5	S5.1	Wolfram- und Molybdänlegierungen				✓	25	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058

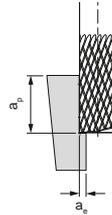
* MILLER Zerspanungsgruppen

Schruppen



$a_p = 1,5 \times D$
 $a_e = 0,25 \times D$

Schlichten



$a_p = 1,5 \times D$
 $a_e = 0,1 \times D$

	v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]								v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]							
		Fräserdurchmesser [mm]									Fräserdurchmesser [mm]							
		2	4	6	8	10	12	16	20		2	4	6	8	10	12	16	20
	200	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
	300	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194

	390	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	520	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116
--	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	390	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	520	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116
--	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	300	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116
--	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	1540	0,037	0,065	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	2255	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387
	1025	0,039	0,069	0,098	0,125	0,152	0,177	0,222	0,257	1500	0,061	0,108	0,154	0,198	0,241	0,28	0,351	0,406
	815	0,041	0,072	0,102	0,131	0,159	0,186	0,232	0,269	1200	0,064	0,113	0,162	0,208	0,252	0,294	0,367	0,426
	590	0,044	0,078	0,111	0,143	0,174	0,203	0,254	0,294	865	0,07	0,124	0,176	0,227	0,275	0,32	0,401	0,464
	590	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	865	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
	440	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	650	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
	735	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	1080	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
	300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
	920	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	1350	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116

	90	0,020	0,036	0,051	0,066	0,080	0,093	0,116	0,135	130	0,030	0,051	0,071	0,086	0,105	0,118	0,146	0,165
	80	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,110	115	0,027	0,044	0,062	0,074	0,090	0,101	0,125	0,140
	70	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	100	0,025	0,041	0,057	0,068	0,080	0,093	0,115	0,128
	50	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	70	0,028	0,048	0,066	0,080	0,097	1,109	0,136	0,152
	40	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	60	0,021	0,035	0,048	0,056	0,068	0,076	0,093	0,103
	30	0,009	0,016	0,023	0,030	0,036	0,042	0,053	0,061	50	0,019	0,031	0,043	0,050	0,041	0,067	0,053	0,091
	30	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	50	0,025	0,041	0,057	0,068	0,063	0,093	1,115	0,128

Schnittwertempfehlung für Hochvolumenfräser

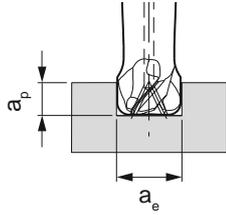
Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

5° Ramping möglich
 $f_z \text{ Ramping} = f_z \text{ max} * 0,6$

OptiMill-Volume-N

Produkt	MZG*	Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ² - HRC]	Kühlung		
				MMS/Luft	Trocken	Nass
M3591, lang 	N	N1	Aluminium, unlegiert und legiert <3% Si			✓
		N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7% Si			✓
		N1.3	Aluminium, legiert > 7-12% Si			✓
		N1.4	Aluminium, legiert > 12% Si			✓
M3593, kurz 	N	N1	Aluminium, unlegiert und legiert <3% Si			✓
		N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7% Si			✓
		N1.3	Aluminium, legiert > 7-12% Si			✓
		N1.4	Aluminium, legiert > 12% Si			✓

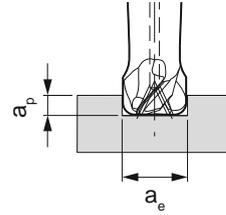
Voll-/Teilschnitt



$$a_p = 0,5 \times D$$

$$a_e = D$$

Voll-/Teilschnitt



$$a_p = 0,3 \times D$$

$$a_e = D$$

Fräserdurchmesser [mm]

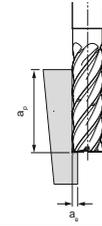
Fräserdurchmesser [mm]

Fräserdurchmesser [mm]											Fräserdurchmesser [mm]																		
6 - 10		12 - 14		16 - 18		20 - 25		32			6 - 10		12 - 14		16 - 18		20 - 25		32										
v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max	v_c	f_z max								
225-715	0,23	450-990	0,26	600-1275	0,28	750-1760	0,30	1200-2250	0,32	225-715	0,29	450-990	0,32	600-1275	0,34	750-1760	0,35	1200-2250	0,36	225-715	0,29	450-990	0,32	600-1275	0,34	750-1760	0,35	1200-2250	0,36
190-605	0,23	380-840	0,26	510-1080	0,28	635-1495	0,30	1020-1910	0,32	190-605	0,29	380-840	0,32	510-1080	0,34	635-1495	0,35	1020-1910	0,36	190-605	0,29	380-840	0,32	510-1080	0,34	635-1495	0,35	1020-1910	0,36
170-545	0,23	340-750	0,26	460-970	0,28	570-1345	0,30	915-1720	0,32	170-545	0,29	340-750	0,32	460-970	0,34	570-1345	0,35	915-1720	0,36	170-545	0,29	340-750	0,32	460-970	0,34	570-1345	0,35	915-1720	0,36
155-490	0,23	300-675	0,26	410-870	0,28	510-1210	0,30	820-1550	0,32	155-490	0,29	300-675	0,32	410-870	0,34	510-1210	0,35	820-1550	0,36	155-490	0,29	300-675	0,32	410-870	0,34	510-1210	0,35	820-1550	0,36
		450-990	0,29	600-1275	0,31	750-1760	0,33	1200-2250	0,35			450-990	0,35	600-1275	0,37	750-1760	0,38	1200-2250	0,39			450-990	0,35	600-1275	0,37	750-1760	0,38	1200-2250	0,39
		380-840	0,29	510-1080	0,31	635-1495	0,33	1020-1910	0,35			380-840	0,35	510-1080	0,37	635-1495	0,38	1020-1910	0,39			380-840	0,35	510-1080	0,37	635-1495	0,38	1020-1910	0,39
		340-750	0,29	460-970	0,31	570-1345	0,33	915-1720	0,35			340-750	0,35	460-970	0,37	570-1345	0,38	915-1720	0,39			340-750	0,35	460-970	0,37	570-1345	0,38	915-1720	0,39
		300-675	0,29	410-870	0,31	510-1210	0,33	820-1550	0,35			300-675	0,35	410-870	0,37	510-1210	0,38	820-1550	0,39			300-675	0,35	410-870	0,37	510-1210	0,38	820-1550	0,39

Schnittwertempfehlung für Trochoidfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Trochoides Fräsen



$a_p = \max. 3 \times D$
 $a_e = \text{abhängig vom Werkstoff}$

OptiMill-Tro-PM | M3299

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn] in % vom D	a _e [mm] in % vom D	h _m [mm] in % vom D		
			MMS/Luft	Trocken	Mass						
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	380-520	1,4-2,0	14-18	0,66-0,80	
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	320-460	1,2-1,8	12-16	0,62-0,76	
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	340-480	1,2-1,8	10-14	0,58-0,71	
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	280-380	1,0-1,6	8-12	0,56-0,68	
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	240-350	1,0-1,6	8-14	0,54-0,65	
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	210-320	0,8-1,4	6-12	0,52-0,62	
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	180-260	0,8-1,2	6-12	0,50-0,60
	P5	P5.1	Stahlguss				✓	220-300	1,2-1,8	8-12	0,54-0,62
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	160-240	0,8-1,4	6-12	0,50-0,60	
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	140-220	0,6-1,0	5-10	0,48-0,60	
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	110-180	0,6-1,0	5-10	0,46-0,58	
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	130-200	0,8-1,2	6-12	0,52-0,60
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	120-180	0,8-1,2	5-10	0,46-0,56

OptiMill-Tro-S | M3699, OptiMill-Tro-Titan | M3799

S	S1	S1.1	Titan, Titanlegierungen	< 400			✓	110-170	0,65-1,3	6-12	0,52-0,60
	S2	S2.1	Titan, Titanlegierungen	< 1200			✓	90-150	0,6-1,2	5-10	0,46-0,56
		S2.2	Titan, Titanlegierungen	> 1200			✓	70-130	0,4-1,0	5-10	0,42-0,54
	S3	S3.1	Nickel, unlegiert und legiert	< 900			✓	60-120	0,4-1,0	5-10	0,40-0,52
		S3.2	Nickel, unlegiert und legiert	> 900			✓	50-100	0,3-0,9	5-10	0,40-0,52
	S4	S4.1	Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert				✓	35-90	0,3-0,8	4-8	0,38-0,46
	S5	S5.1	Wolfram- und Molybdänlegierungen				✓	35-90	0,3-0,8	4-8	0,38-0,46

Hinweis:

Beim Trochoidfräsen verändern sich die angegebenen Schnittbedingungen während des Bearbeitungsprozesses. Dies ist auch abhängig von der verwendeten CAM-Software sowie der Bearbeitungsstellung des Werkzeugs im Werkstück. Vorschub und Eingriffsbreite bzw. Eingriffswinkel ändern sich während der Bearbeitung ständig um je nach Kontur eine möglichst konstante Spanmittendicke zu erzielen.

* MILLER Zerspanungsgruppen

Bearbeitungsbeispiel		
16MnCr5	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 500 \text{ m/min}$ $f_z = 0,18 \text{ mm}$ $a_e = 1,4 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
42CrMo4	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 375 \text{ m/min}$ $f_z = 0,16 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
X5CrNi18-8	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 180 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
TiAl6V4	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 140 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 30 \text{ mm}$	

Schnittwertempfehlung für Vollhartmetall-Bohrer

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

MEGA-Drill-Composite-MD | M2925

MZG*		Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ²] [HRC]
N	N3	N3.1	Graphit
		C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
C	C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK
		C2	C2.1 Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)
	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)
		C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern

MEGA-Drill-Composite-UDX | M2915 | 2935

N	N3	N3.1	Graphit
		C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
C	C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK
		C2	C2.1 Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)
	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)
		C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern

MEGA-Drill-Aramid | M2993

N	N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste
		N4.2	Kunststoff, Duroplaste
		N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe
C	C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
		C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK
	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)
		C4.2	Sandwichkonstruktion, Schaumkern

MEGA-Stack-Drill-CA | M8115

N	N1	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si
		N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si
		N1.3	Aluminium, legiert > 7-12 % Si
		N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si
C	C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
		C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK
	C5	C5.1	Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)
		C5.2	Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)
		C5.3	Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)
		C5.4	Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund (Alu-Alu)
		C5.5	Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Metall-Verbund (Alu-Inox)
		C5.6	Schichtverbund (Stack), Metall-Metall-Verbund (Titan-Inox)

* MILLER Zerspanungsgruppen

	Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser					
	Innenkühlung	Außenkühlung	MMS	Luft	2,5	3,4	4,7	6,4	8,8	12,0
				150	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,12
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				150	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08
				150	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08

				3	4	5,5	7,5	10	12
			150	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,12
			90	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
			90	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
			90	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
			150	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08

				3	4	5,5	7,5	10	12
		90		0,04	0,05	0,08	0,10	0,14	0,20
		100		0,05	0,06	0,09	0,11	0,15	0,21
			200	0,06	0,08	0,09	0,12	0,14	0,16
			100	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
			150	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
			150	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08

				3	4	5,5	7,5	10	12
	120	120	120	0,05	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
			90	0,07	0,07	0,10	0,10	0,12	0,12

Schnittwertempfehlung für Vollhartmetall-Bohrer

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

MEGA-Stack-Drill-CT I M8135

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ²] [HRC]	
C	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)		
	C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK		
	C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK		
	C5	C5.1 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)	
		C5.2 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)	
		C5.3 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)	
		C5.4 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund (Alu-Alu)	
		C5.5 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Metall-Verbund (Alu-Inox)	
		C5.6 Schichtverbund (Stack), Metall-Metall-Verbund (Titan-Inox)	
S	S1.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²	
	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²	
	S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²	

MEGA-Stack-Drill-Robot-CA I M8215

N	N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	
		N1.2 Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	
		N1.3 Aluminium, legiert > 7-12 % Si	
		N1.4 Aluminium, legiert > 12 % Si	
C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	
		C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	
		C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	
	C5	C5.1 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)	
		C5.2 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)	
		C5.3 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)	
		C5.4 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund (Alu-Alu)	
		C5.5 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Metall-Verbund (Alu-Inox)	
		C5.6 Schichtverbund (Stack), Metall-Metall-Verbund (Titan-Inox)	

MEGA-Stack-Drill-Robot-CT I M8235

C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	
		C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	
		C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	
	C5	C5.1 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)	
		C5.2 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)	
		C5.3 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)	
		C5.4 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund (Alu-Alu)	
		C5.5 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Metall-Verbund (Alu-Inox)	
		C5.6 Schichtverbund (Stack), Metall-Metall-Verbund (Titan-Inox)	
S	S2	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²
		S2.2 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²
		S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²

* MILLER Zerspanungsgruppen

	Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser					
	Innenkühlung	Außenkühlung	MMS	Luft	3	4	5,5	7,5	10	12
			30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12

				8	9,5	11,5	14	17	20
	120	120	120	0,05	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
	120	120	120	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18
			90	0,07	0,07	0,10	0,10	0,12	0,12

				8	9,5	11,5	14	17	20
			30	0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30	0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30	0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30	0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12

Schnittwertempfehlung für Vollhartmetall-Bohrer

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Mono-Drill-Plastic | M2955

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ²] [HRC]
N N4	N4.1 Kunststoff, Thermoplaste	
	N4.2 Kunststoff, Duroplaste	
	N4.3 Kunststoff, Schaumstoffe	
C C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	
	C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	
	C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	

MEGA-Drill-Alu | M2805

N N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	
	N1.2 Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	
	N1.3 Aluminium, legiert > 7-12 % Si	
	N1.4 Aluminium, legiert > 12 % Si	
N N2	N2.1 Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300 N/mm ²
	N2.2 Kupfer, legiert	> 300 N/mm ²
	N2.3 Messing, Bronze, Rotguss	< 1200 N/mm ²

MEGA-Drill-Inco | M9305

S S1	S1.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²
	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²
S S2	S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²
	S3.1 Nickel, unlegiert und legiert	< 900 N/mm ²
S S3	S3.2 Nickel, unlegiert und legiert	> 900 N/mm ²
	S4.1 Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert	
S S4	S4.1 Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert	
S S5	S5.1 Wolfram- und Molybdänlegierungen	

MEGA-Speed-Drill-Titan | M9205

S S1	S1.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²
	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²
S S2	S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²
	S3.1 Nickel, unlegiert und legiert	< 900 N/mm ²
S S3	S3.2 Nickel, unlegiert und legiert	> 900 N/mm ²
	S4.1 Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert	
S S4	S4.1 Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert	
S S5	S5.1 Wolfram- und Molybdänlegierungen	

	Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser					
	Innenkühlung	Außenkühlung	MMS	Luft	3	4,5	6,5	9,5	14	20
		60		50	0,04	0,05	0,06	0,08	0,12	0,17
		65		40	0,05	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21
		60		55	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08

	300	200	250		0,09	0,12	0,15	0,19	0,25	0,30
	250	180	200		0,11	0,15	0,19	0,25	0,32	0,40
	220	150	180		0,11	0,15	0,19	0,25	0,32	0,40
	180	120	150		0,11	0,15	0,19	0,25	0,32	0,40
					0,09	0,12	0,15	0,19	0,25	0,30
	200	160			0,10	0,14	0,18	0,25	0,32	0,40

	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	30		30		0,05	0,05	0,07	0,10	0,10	0,12
	20	15			0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12
	20	15			0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12

	50	40			0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15
	40	30			0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15
	30	20			0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15
	30	20			0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15
	20	10			0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,15
	20	15			0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12
	20	15			0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12

Schnittwertempfehlung für Wechselkopf-Bohrer

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

TTD - Typ 12 - Composite

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ²] [HRC]	
N	N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	
		N1.2 Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	
		N1.3 Aluminium, legiert > 7-12 % Si	
		N1.4 Aluminium, legiert > 12 % Si	
	N2	N2.1 Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300 N/mm ²
		N2.2 Kupfer, legiert	> 300 N/mm ²
		N2.3 Messing, Bronze, Rotguss	< 1200 N/mm ²
	N3	N3.1 Graphit	
	C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
			C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK			
C2		C2.1 Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)	
		C4.1 Sandwichkonstruktion, Wabenkern (Honeycomb)	
C4		C4.2 Sandwichkonstruktion, Schaumkern	

TTD - Typ 21 - Stack CA

N	N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si
		N1.2 Aluminium, legiert ≤ 7 % Si
		N1.3 Aluminium, legiert > 7-12 % Si
		N1.4 Aluminium, legiert > 12 % Si
C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)
		C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK
		C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK
	C5	C5.1 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)
		C5.2 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)
		C5.3 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)
		C5.4 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Nichteisenmetall-Verbund (Alu-Alu)
		C5.5 Schichtverbund (Stack), Nichteisenmetall-Metall-Verbund (Alu-Inox)
		C5.6 Schichtverbund (Stack), Metall-Metall-Verbund (Titan-Inox)

TTD - Typ 22 - Stack CT

C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	
		C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	
		C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	
	C5	C5.1 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichteisenmetall-Verbund (CFK-Alu)	
		C5.2 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Metall-Verbund (CFK-Titan)	
		C5.3 Schichtverbund (Stack), Nichtmetall-Nichtmetall-Verbund (CFK-CFK)	
S	S2	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²
		S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²
		S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²

* MILLER Zerspanungsgruppen

	Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser					
	Innenkühlung	Außenkühlung	MMS	Luft	12	15,5	19,5	25	32	40
	300	200	250		0,23	0,26	0,30	0,33	0,33	0,33
	250	180	200		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
	220	150	180		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
	180	120	150		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
	140	100			0,23	0,26	0,30	0,33	0,33	0,33
				150	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,12
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				90	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08
				150	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08

	300	200	250		0,23	0,26	0,30	0,33	0,33	0,33
	250	180	200		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
	220	150	180		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
	180	120	150		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,44
			90		0,12	0,12	0,15	0,15	0,20	0,20

			30		0,12	0,12	0,15	0,15	0,18	0,18
	30		30		0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
	30		30		0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
	30		30		0,12	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23

Schnittwertempfehlung für Wechselkopf-Bohrer

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

TTD - Typ 03 - Alu

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/Härte [N/mm ²] [HRC]
N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	
	N1.2 Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	
	N1.3 Aluminium, legiert > 7-12 % Si	
	N1.4 Aluminium, legiert > 12 % Si	
N2	N2.1 Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300 N/mm ²
	N2.2 Kupfer, legiert	> 300 N/mm ²
	N2.3 Messing, Bronze, Rotguss	< 1200 N/mm ²

TTD - Typ 02 - Inox

P1	P1.1 Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700 N/mm ²
	P1.2 Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200 N/mm ²
P2	P2.1 Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900 N/mm ²
	P2.2 Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400 N/mm ²
P3	P3.1 Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900 N/mm ²
	P3.2 Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500 N/mm ²
P4	P4.1 Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch	
P5	P5.1 Stahlguss	
P6	P6.1 Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch	
M1	M1.1 Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700 N/mm ²
	M1.2 Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000 N/mm ²
	M2.1 Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700 N/mm ²
M3	M3.1 Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000 N/mm ²
S1	S1.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²
	S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²
	S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²
	S3.1 Nickel, unlegiert und legiert	< 900 N/mm ²
	S3.2 Nickel, unlegiert und legiert	> 900 N/mm ²
S4	S4.1 Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert	
S5	S5.1 Wolfram- und Molybdänlegierungen	

	Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]				Vorschub f [mm] bei Bohrerdurchmesser					
	Innenkühlung	Außenkühlung	MMS	Luft	12	15,5	19,5	25	32	40
	300	200	250		0,23	0,26	0,30	0,33	0,33	0,30
	250	180	200		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,40
	220	150	180		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,40
	180	120	150		0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,40
	140	100			0,23	0,26	0,30	0,33	0,33	0,30
	120	90			0,29	0,35	0,39	0,43	0,44	0,40
	200	160	160	120	0,37	0,43	0,49	0,55	0,56	0,51

	100	90	90		0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,27
	90	75	75		0,25	0,30	0,33	0,37	0,38	0,34
	100	85	85		0,24	0,28	0,32	0,35	0,36	0,33
	70	60	60		0,19	0,22	0,25	0,27	0,28	0,26
	75	65	65		0,22	0,25	0,28	0,31	0,32	0,30
	60	55	55		0,18	0,21	0,23	0,25	0,26	0,24
	60	45	50		0,14	0,17	0,19	0,21	0,21	0,19
	100	85	85		0,24	0,28	0,32	0,35	0,36	0,33
	60	45	50		0,14	0,17	0,19	0,21	0,21	0,19
	55	35	35		0,18	0,21	0,24	0,26	0,27	0,24
	50	30	30		0,16	0,18	0,20	0,22	0,23	0,21
	55	35	35		0,18	0,21	0,24	0,26	0,27	0,24
	50	30	30		0,16	0,18	0,20	0,22	0,23	0,21
	40	25			0,16	0,18	0,21	0,23	0,23	0,21
	30	20			0,14	0,16	0,18	0,20	0,20	0,18
	25	15			0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,15
	20	15			0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12
	15	10			0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,15
	15	10			0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12
	15	10			0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12

Innovation. Präzision. Vielfalt! Drei Spezialisten liefern die perfekten Werkzeuge für Ihren Erfolg im Handel.

BECK
MAPAL GROUP

Top in Reiben und Senken

Kompetenz und Erfahrung aus über 100 Jahren machen BECK zum zuverlässigen Spezialisten bei der Feinbearbeitung von Bohrungen. Das umfangreiche Standardprogramm umfasst Reib- und Senkwerkzeuge sowie Hochleistungsreibahlen in höchster Qualität und Präzision. Schneidstoffe werden aus HSS, VHM und Cermet aber auch aus PKD und PcBN angeboten. BECK Produkte zeichnen sich zudem durch Leistungsstärke und Wirtschaftlichkeit als entscheidende Argumente für den Handel aus.

MILLER
MAPAL GROUP

Innovativ Bohren und Fräsen

Eine der größten und modernsten Fabriken für VHM-Werkzeuge in Europa produziert Bohrer und Fräser, die Ihresgleichen suchen. Denn wenn es um hochpräzise Standardlösungen für das Bohren und Fräsen geht, ist MILLER der ausgewiesene Spezialist. Das vielfältige Produktprogramm besteht aus Vollhartmetall-Werkzeugen für nahezu jede Anwendung. Know-how, Qualität und Handelsorientierung sind die Merkmale, die das Unternehmen und seine Produkte am Besten beschreiben.

WTE
MAPAL GROUP

Zuverlässige Spanntechnik

Der Spezialist für innovative Werkzeugaufnahmen heißt WTE. Das umfangreiche Produktprogramm aus Präzisionsbohrfutter, Hydrodehnspannfutter, Schrumpffutter, HPH-Universalspannfutter sowie Mikrospannfutter erfüllt jede Anforderung hochgenauer und moderner Zerspanungsanforderungen. Präzision und Qualität gepaart mit hoher Kompetenz beschreiben die WTE als zuverlässigen Spanntechnikpartner für den Handel.

tool-traders-partner.com

Drei gute Gründe für mehr Erfolg



„Made in Germany“ – Top-Leistungen und Top-Produkte

Wir sind überzeugt, dass die hohen Ansprüche präzisionsabhängiger Industrien nur durch Produkte erreicht werden, die in Deutschland entwickelt und hergestellt werden. Modernste Fertigungsverfahren, Produktionsanlagen und Infrastruktur sowie qualifizierte und engagierte Mitarbeiter ermöglichen sehr hohe Leistungsstandards. Dadurch ergeben sich für unsere Produkte höchste Qualitätsmerkmale im μ -Bereich, kombiniert mit einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis. Alle Unternehmen von „tool-traders-partner“ verfügen über gelebte Qualitätsmanagementsysteme und sind nach DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert.



Technische Kompetenz weltweit verfügbar

Alle Unternehmen von „tool-traders-partner“ sind Technologieführer und ihre Marken genießen international hohe Bekanntheit und bestes Image. Durch unsere praxisorientierten Werkzeugspezialisten verfügen wir über einen Informationspool aus jahrzehntelanger Erfahrung und geballtem Spezialwissen. Wir stehen für Kontinuität, fachliche Kompetenz und Innovationskraft. Für den Handel bedeutet dies: Mit neuester Werkzeugtechnologie und Know-how immer am Puls der Zeit.



Optimaler Kundenservice

Unser umfassendes Lagerprogramm, unsere effiziente Logistik und hohe Flexibilität garantieren dem Handel eine sehr hohe Verfügbarkeit der Produkte. Innerhalb unserer strategischen Ausrichtung auf den Handel bieten wir ein ganzes Paket an Maßnahmen wie Verkaufsberatung, anwendungstechnische Unterstützung, Schulungsangebote und Marketingsupport. Dadurch ermöglichen wir Ihnen einen stetigen Ausbau Ihrer Kompetenz und garantieren einmaligen Service für Sie und Ihre Kunden.





MILLER
MAPAL GROUP

Ihr Spezialist für
Vollhartmetall-Bohrer und -Fräser

Vollhartmetall-Bohrer für Stahl, Alu, Inox
und gehärtete Materialien

Hochleistungsbohrer mit mehr Schneiden
und zusätzlichen Führungsfasen

Wechselkopf-Bohrer TTD

Vollhartmetall-Fräserprogramm für Stahl, Alu, Inox
und gehärtete Materialien

Hochleistungsfräser für hohe Zerspanvolumina

Werkzeugprogramm zur Bearbeitung
moderner Werkstoffe und Superlegierungen

