



Standard-Programm

Vollhartmetall-Fräser

MILLER
MAPAL GROUP

INNOVATIVE PRODUKTIONS- STRATEGIEN 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-trad

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.



orders-partner.com





INHALT

01 Einführung

Kompetenz Fräsen	6
Programmübersicht	8
Neuheiten Highlights	10

02 VHM-Schafffräser mit festen Schneiden

Produktübersicht, Auswahlhilfe, Bezeichnungsschlüssel	14
Eckfräser	
Nutfräsen und allgemeine Anwendungen	26
Eckfräsen – Schruppen	76
Eckfräsen – Schlichten	82
Trochoides Fräsen	90
Profilfräser	98
Fas-, Bohr- und Entgratfräser	104
Sonderlösungen	108

03 Technischer Anhang

Allgemeine technische Hinweise	114
Schnittwertempfehlungen	118

KOMPETENZ FRÄSEN

Im Bereich des Fräsens haben die MILLER Werkzeugexperten in den vergangenen Jahren zahlreiche Bearbeitungslösungen entwickelt. Auf die jeweiligen Kundenanforderungen angepasste Werkzeuge bildeten dabei den Schwerpunkt. Neben den individuellen Werkzeuglösungen spielt jedoch der Einsatz von leistungsfähigen Standardwerkzeugen in vielen Anwendungen eine bedeutende Rolle. Deshalb ist ausgehend von diesen Sonderwerkzeugen ein umfangreiches Standardprogramm entstanden.

Im Standardprogramm spiegeln sich die langjährige Erfahrung, das gesammelte Know-how und das hohe Prozessverständnis von MILLER im Bereich des Fräsens wider. Prozesssicherheit, Effizienz und höchste Produktivität für Kunden sind damit garantiert.

Nach umfassender Forschungs- und Entwicklungsarbeit, konstruiert und simuliert mit neuester Software, produziert und geprüft auf modernsten Fertigungseinrichtungen, gelangen Fräser von MILLER zum Kunden. In Verbindung mit den jeweils leistungsfähigsten Schneidstoffen bietet MILLER so das optimale Fräswerkzeug für nahezu alle Anwendungen und Werkstoffe.

Für alle Anwendungen

Für jede Fräsbearbeitung bietet MILLER das passende Werkzeug. Alle Bearbeitungsarten – ob allgemeine wie Nutfräsen, Planfräsen, Eckfräsen, zum Schruppen und Schlichten oder spezielle wie trochoides oder Helixfräsen – werden mit innovativen Werkzeuglösungen abgedeckt.

Für jeden Werkstoff

Neben der Art der Bearbeitung ist der Werkstoff das wichtigste Auswahlkriterium für den passenden Fräser. Das Programm von MILLER umfasst neben Werkzeugen zur Bearbeitung von Stahl, Guss und Aluminium auch Lösungen zum wirtschaftlichen und prozesssicheren Fräsen von Titan, Superlegierungen, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen.

Sonderlösungen

Spezielle Bearbeitungsaufgaben erfordern besondere Werkzeuge. Deshalb bietet MILLER Fräswerkzeuge in Sonderausführung, individuell auf die Anforderungen des Kunden zugeschnitten. So können mit eigens ausgelegten Fräsern beispielsweise komplexe Formen und Konturen realisiert werden.





Leistungsfähige Beschichtungen

Für die Standzeit des Werkzeugs und optimale Bearbeitungsergebnisse ist die Beschichtung der Schneiden ein entscheidendes Kriterium. MILLER bietet eine große Auswahl an Substraten und Beschichtungen, jeweils auf den vorliegenden Bearbeitungsfall abgestimmt.

Modernste Fertigungseinrichtungen

Modernste 3D-Konstruktion und Simulationen bilden die Grundlage für die Fertigung der MILLER Werkzeuge. Die Daten werden über Schnittstellen an das jeweilige Bearbeitungszentrum im modernen und umfangreichen Maschinenpark übergeben. Überwacht und kontrolliert von erfahrenen Mitarbeitern entstehen so die MILLER Fräswerkzeuge für höchste Qualitätsanforderungen.

Wiederaufbereitung in Originalqualität

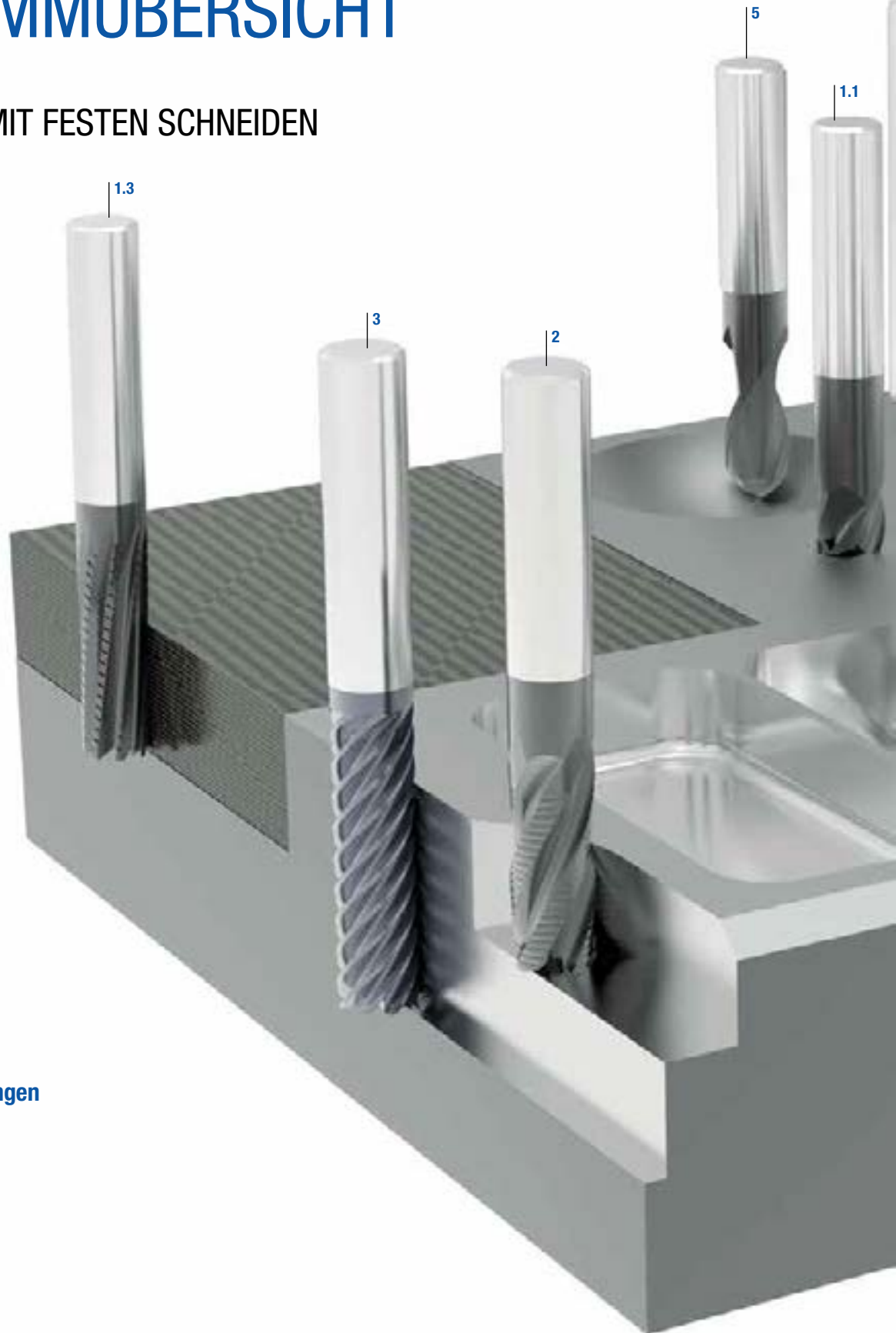
Durch die Wiederaufbereitung von Vollhartmetallwerkzeugen mit Originalschliff und Originalbeschichtung können nochmals fast 100 % der Standzeit von neuen Werkzeugen erreicht werden. Für eine schnelle Abwicklung übernimmt MILLER auf Wunsch das Abholen und Anliefern der Werkzeuge.



PROGRAMMÜBERSICHT

Auf einen Blick

SCHAFTFRÄSER MIT FESTEN SCHNEIDEN



1 Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

1.1 OptiMill Standardprogramm

P M K N S H

Durchmesserbereich: 1-32 mm

1.2 Hochvolumenzerspanung von Strukturbauteilen

N

Durchmesserbereich: 6-32 mm

1.3 Fräsen von modernen Leichtbauwerkstoffen

N C

Durchmesserbereich: 1-20 mm

► mehr ab Seite 27

2 Eckfräsen – Schruppen

P M K N

Durchmesserbereich: 4-25 mm

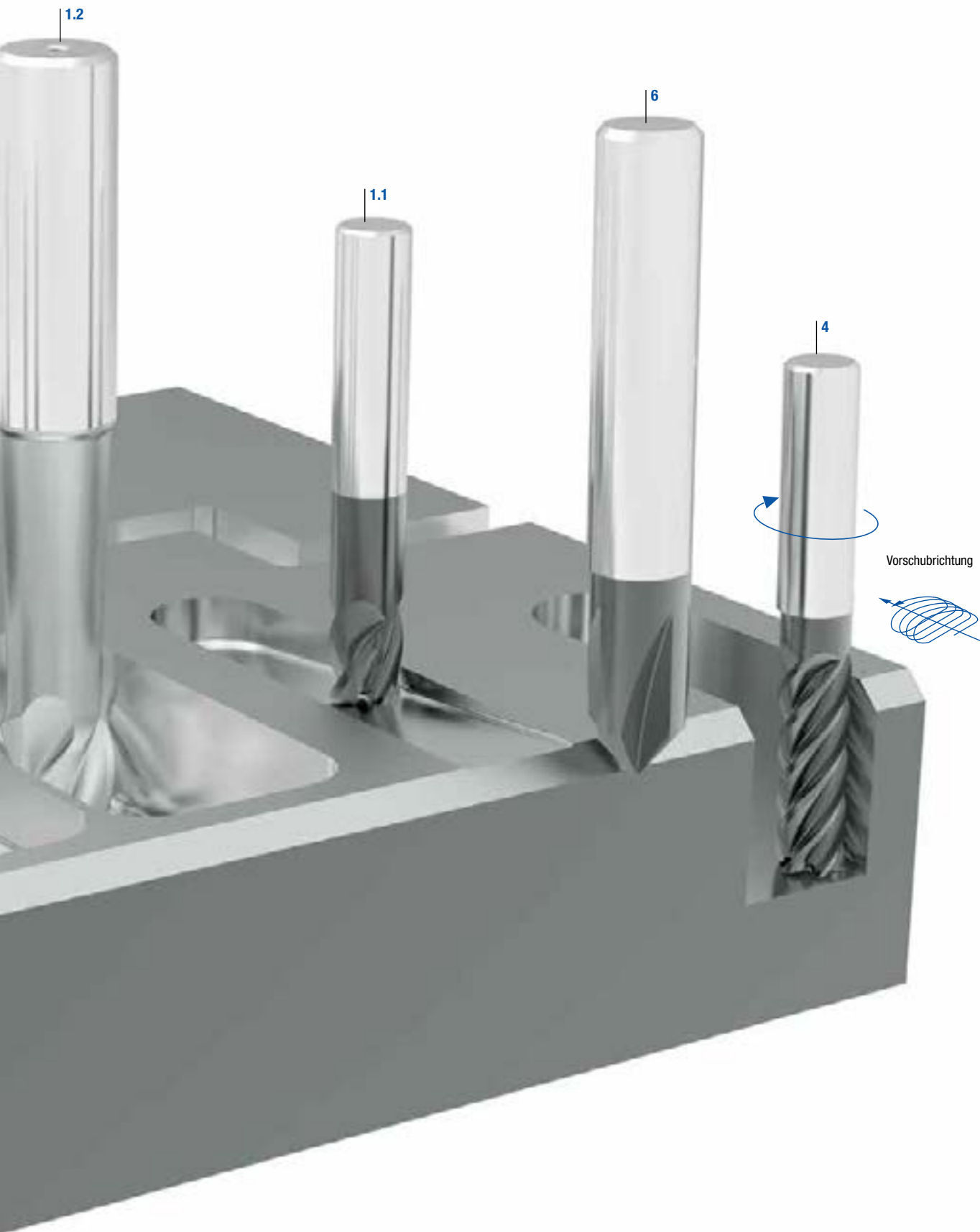
► mehr ab Seite 77

3 Eckfräsen – Schlichten

P M K N H

Durchmesserbereich: 4-32 mm

► mehr ab Seite 83



4 Trochoides Fräsen

P M K S H

Durchmesserbereich: 5-25 mm
 ► mehr ab Seite 91

5 Profilfräsen

P M K N C H

Durchmesserbereich: 1-25 mm
 ► mehr ab Seite 99

6 Fasen, Entgraten und Bohrfräsen

P M K N

Durchmesserbereich: 3-20 mm
 ► mehr ab Seite 105

NEUHEITEN | HIGHLIGHTS

Schafffräser mit festen Schneiden

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Eine neue Dimension der Universalbearbeitung in Qualität, Präzision und Langlebigkeit

► mehr auf Seite 42-45



Der OptiMill-Uni-HPC-Plus ist die konsequente Weiterentwicklung des OptiMill-Uni-HPC. Ein Hochleistungssubstrat in Kombination mit einer neu entwickelten Beschichtung garantieren ausgezeichnete Werkzeugstandzeiten. Die präzise Verrundung der Schneidkanten sorgt für einen geringen Verschleiß bei gleichzeitig guter Oberflächenqualität. Bei der Bearbeitung werden durch die ungleiche Steigung und Zahnteilung hohe Laufruhe, große Zerspanvolumina, hohe

Prozesssicherheit und geringe Maschinenbelastung erreicht. Der OptiMill-Uni-HPC-Plus ist für die hochwirtschaftliche Universalbearbeitung von Stahl, rostfreiem Stahl und Guss konzipiert. Er ist im Durchmesserbereich von 3 bis 25 mm in den Ausführungen kurz, lang, überlang und extralang erhältlich.

AUF EINEN BLICK

- Hochleistungssubstrat und High-End-Beschichtung für ausgezeichnete Werkzeugstandzeiten
- Dynamische Drallsteigung und Ungleichteilung für eine besonders hohe Laufruhe
- Präzise Schneidkantenverrundung für eine hohe Oberflächenqualität

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

Die Garantie für hochwirtschaftliches Schruppen

► mehr auf Seite 79/80



Der Hochleistungs-Schrupfräser OptiMill-Uni-HPC-Rough ist ein Highlight in der Reihe der MILLER HPC-Fräser. Das neuartige Kordelprofil garantiert eine optimale Verteilung der Schnittkräfte und sorgt so für eine bessere Spanbildung. Durch die Ungleichteilung der Schneiden entstehen deutlich weniger Schwingungen und Vibrationen. Dadurch sind höhere Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe möglich. In Verbindung mit einer neu entwickelten Beschichtung werden

so höchste Materialabtragsraten bei gleichzeitig erhöhter Werkzeugstandzeit erreicht. Das Programm beinhaltet Fräser im Durchmesserbereich von 4 bis 25 mm und ist in kurzer und langer Ausführung erhältlich.

AUF EINEN BLICK

- Ungleichteilung für vibrationsarmen Lauf
- Hochleistungsbeschichtung für höchste Werkzeugstandzeiten
- Neuartiges Kordelprofil für eine optimierte Kraftaufteilung auf die Schneidkanten und damit bessere Spanbildung

OptiMill®-Tro-Fräser

Maximale Zerspanungseffizienz beim trochoiden Fräsen

► mehr ab Seite 90



Für das trochoide Fräsen hat MILLER sein OptiMill VHM-Programm um Fräser mit einer Schneidlänge von 3xD erweitert. Speziell für die trochoide Zerspanung entwickelt, verfügen diese Fräser über fünf Schneiden mit optimierter Ungleichteilung und Geometrie. Diese Merkmale in Kombination mit der Auswuchtung des Schneidteils auf G2.5 sorgen für reduzierte Vibrationen und hohe Oberflächengüten. Werkstoffspezifische Spanteiler stellen die problemlose Spanabfuhr sicher.

Das Programm beinhaltet Fräser im Durchmesserbereich von 5 bis 25 mm für die Bearbeitung von Stahl, Stahlguss, Inox, Titan, hochlegierten Stählen sowie für die Hartbearbeitung.

AUF EINEN BLICK

- Schnitttiefen von 3xD mit spezieller Spanteilergeometrie
- Maximales Zeitspanvolumen
- Kürzere Bearbeitungszeiten
- Geringe Bearbeitungskräfte
- Höchste Werkzeugstandzeiten
- Optimaler Spänetransport

OptiMill®-Volume-N

Neue Generation von Hochvolumenfräser für die Aluminiumzerspanung

► mehr auf Seite 55



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, vib-

rationsarmen 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
- Ungehinderter Spänefluss: Keine Ecken oder Anlaufkanten in der Spannute
- Extrem hohe Stabilität

SCHAFTFRÄSER MIT FESTEN SCHNEIDEN

Optimale Fräser für nahezu alle Anwendungen und Werkstoffe





PRODUKTÜBERSICHT

Schafffräser mit festen Schneiden

Das leistungsfähige Schafffräserprogramm OptiMill von MILLER sichert bei allen Bearbeitungsaufgaben hervorragende und prozesssichere Ergebnisse. Wirtschaftlichkeit und Produktqualität stehen bei der Erfüllung der Kundenanforderungen besonders im Fokus.

Immer die richtige Wahl

Ganz egal ob ein wirtschaftlicher Fräser für die Universalbearbeitung oder ein Experte für eine komplexe Zerspanungsaufgabe gesucht wird – MILLER bietet das passende Werkzeug.

Anwendungsorientiert

Das Schafffräserprogramm von MILLER umfasst Eckfräser zum Nutfräsen, Schruppen, Schlichten und trochoiden Fräsen sowie Fräser zum Profilfräsen und Fasen.



Basic
LINE

Basic Line:
Universalwerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, niedrige Anschaffungskosten

Performance
LINE

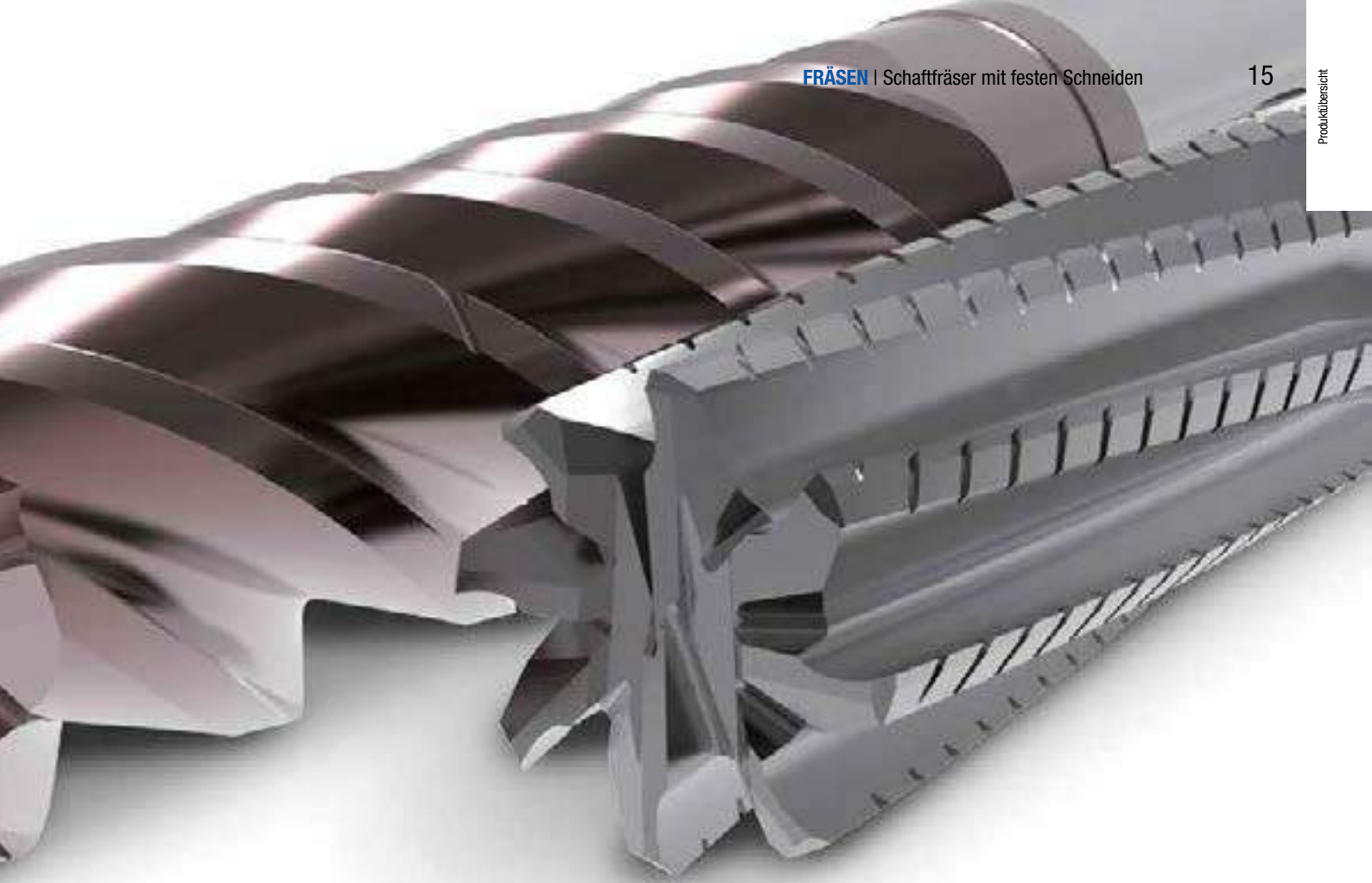
Performance Line:
Hochleistungswerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, hohe Produktivität in der Serienfertigung




Expert
LINE

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

Eckfräser

<p>Nutfräsen und allgemeine Anwendungen</p> <p>Fräser für allgemeine Anwendungen. Hervorragend geeignet zum Nutfräsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eingriffsbreite a_e bis zu $1xD$ – Durchmesserbereich von 1 bis 25 mm (VHM) – Optimaler Spantransport – Große Auswahl an Längen und Geometrien für alle Anwendungsfälle – Hochleistungssubstrate und moderne Beschichtungen für ausgezeichnete Standzeiten 	<p>Eckfräsen – Schruppen</p> <p>Zum Erreichen höchster Spanvolumen. Ideal zur Vorbearbeitung mit großem Aufmaß.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Große Zustellung ($a_e \sim 0,6xD$) – Durchmesserbereich von 4 bis 25 mm – Neuartige Kordelprofile für optimale Kräfteverteilung auf die Schneidkante – Profilhinterschliffene Schruppverzahnung – Ungleichteilung für vibrationsarmen Lauf 	<p>Eckfräsen – Schlichten</p> <p>Ideal zum Erzeugen von höchsten Oberflächengüten. Fertigbearbeitung mit geringem Aufmaß.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kleine Zustellung ($a_e \leq 0,1xD$) – Durchmesserbereich von 4 bis 32 mm – Hohe Zähnezahl – Optimale Verteilung der Schnittkräfte – Spezielle Ausführung für gehärtete Stähle von 50-65 HRC
<p>Seite 26</p>	<p>Seite 76</p>	<p>Seite 82</p>



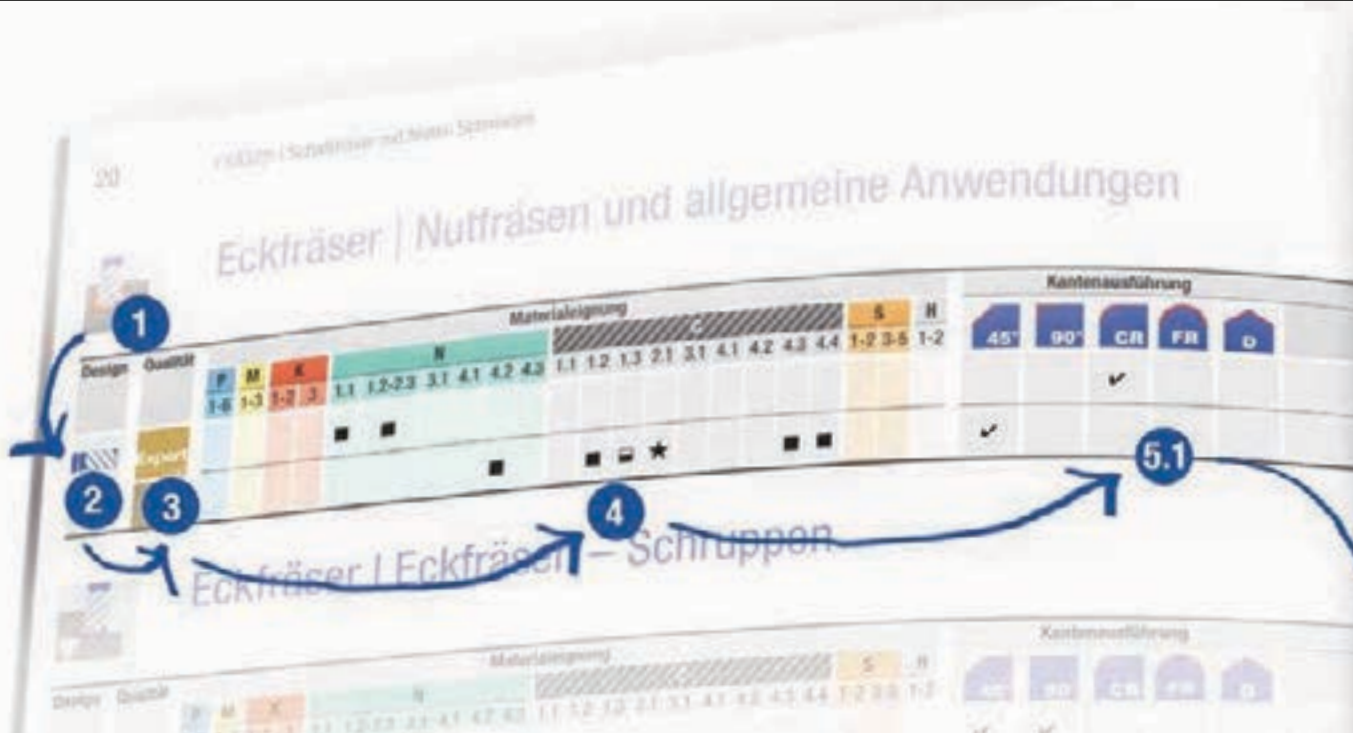
	Profilfräser	Fas-, Bohr- und Entgratfräser
		
<p>Trochoides Fräsen</p> <p>Maximales Zeitspanvolumen bei gleichzeitig hoher Oberflächengüte. Vor- und Fertigbearbeitung mit einem Werkzeug.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schnitttiefen bis zu $3 \times D$ – Durchmesserbereich von 5 bis 25 mm – Extra langer Schneidteil – Optimierte Ungleichteilung und feingewichteter Schneidteil für eine Schonung der Maschinenspindel und längere Standzeiten – Optimaler Spantransport – Einsatz mit modernem CAM-System (weitere Informationen auf Seite 116/117) 	<p>Profilfräsen</p> <p>Kontur- und Kopierfräsen mit hoher Formgenauigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kleine Zustellung ($a_p \sim 0,1 \times D$, $a_e \sim 0,1 \times D$) – Durchmesserbereich von 1 bis 25 mm – Kleine Durchmesser (ab 1 mm) speziell zum Fräsen von Werkzeugstahl und gehärteten Stählen von 50 bis 65 HRC – Höchste Präzision für Werkzeug- und Formenbau – Enge Radiustoleranzen bei Vollradius und Torusfräsern 	<p>Fasen, Entgraten und Bohrfräsen</p> <p>Wirtschaftliches Fasen und Entgraten von vorbearbeiteten Bauteilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durchmesserbereich von 3 bis 20 mm – Bohrfräser für eine Kombinationsbearbeitung in einem Arbeitsgang, insbesondere für Bleche und dünnwandige Bauteile
Seite 90	Seite 98	Seite 104

AUSWAHL EINES FRÄSERS

Schritt für Schritt zum richtigen Fräser

Sie suchen einen Schafffräser speziell für das trochoide Fräsen von schwer zerspanbaren Materialien wie Titan- und Nickelbasislegierungen? Diese Auswahlhilfe führt Sie Schritt für Schritt zum richtigen Fräser.

1	Anwendung	Wählen Sie Ihre Hauptanwendung.		Nutfräsen und allgemeine Anwendungen		Eckfräsen – Schruppen
2	Design	Wählen Sie Ihr bevorzugtes Design.		Monolithisch		
3	Produktklasse	Entscheiden Sie sich für eine Produktklasse.		Basic Line: Universalwerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, niedrige Anschaffungskosten		
4	Materialeignung	Bestimmen Sie Ihren Werkstückstoff gemäß den MZG (MILLER Zerspanungsgruppen).		Stahl		Rostfreier Stahl
5.1	Schneidecken-ausführung	Wählen Sie die gewünschte Schneideckenausführung.		45° Fase		Scharfkantig
5.2	Weitere Geometriemerkmale	Überprüfen Sie, ob die Geometriemerkmale Ihren Anforderungen entsprechen.		Durchmesserbereich		Zähnezahl
6	Produkt	Wählen Sie Ihren Fräser. Bei mehreren Auswahlmöglichkeiten wählen Sie denjenigen Fräser, der bei der Materialeignung als ★ 1. Wahl markiert ist.				





Eckfräsen – Schichten



Trochoides Fräsen



Profilfräsen



Fasen und Entgraten



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



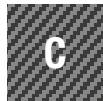
Expert Line:
Spezialistenwerkzeuge für ausgewählte Anwendungen, maximale Präzision und Produktivität



Gusseisen



Nichteisenmetalle und Kunststoffe



Verbundwerkstoffe



Superlegierungen und Titan



Gehärteter Stahl und Stahlguss



Eckenradius



Vollradius



Bohrspitze

Achs-/Spiralwinkel

Schneidstoff

Kühlmittelzufuhr



Schritt 1:
Anwendung



Schritt 2:
Design



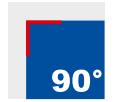
Schritt 3:
Produktklasse



Schritt 4:
Materialeignung



Schritt 5:
Ausführung



Ausführung						Produkt			
Ø [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite	
3 - 20	4	36° / 38,5°	VHM		ECU-Mill-Uni-LV	M4090, M4094		37/38	
1 - 20	2/4	30°	VHM		OptiMill-Uni	M3032, M3034		29/31	
2,8 - 20	3	30°	VHM	✓	OptiMill-Uni	M3030, M3033, M3133		28/30/32	
1 - 20	3	45°	VHM		OptiMill-Uni	M3040, M3041, M3043		33-35	
2 - 20	4	30°	VHM		OptiMill-Inox	M3634		47	
2 - 12,7	1	30°	VHM		OptiMill-Mono-Alu	Typ 200R, 200L, 200RY		50-52	
2 - 20	2	45°	VHM		OptiMill-Alu	M3442		53	
2 - 12,7	1	25°	VHM		OptiMill-Mono-Plastic	Typ 100R, 100L		56/57	
4 - 20	VZ		VHM		OptiMill-Composite-MT	M7001-M7004 M7011-M7014		62-65	
2,5 - 25	4	36° / 38°	VHM		OptiMill-Uni-HPC	M3090, M3091, M3094		39-41	
2,5 - 25	4	36° / 38°	VHM		OptiMill-Uni-HPC-Plus	M3090P, M3190P, M3094P, M3194P		42-45	
1 - 20	3	42° - 43°	VHM		OptiMill-Uni-HPC-Slot	M3293		36	
6 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Uni-HPC-Silent	M3095		46	
6 - 20	4	39°	VHM	✓	OptiMill-Titan-HPC	M3694, M3794		48/49	
3 - 20	3	42° - 43°	VHM		OptiMill-Alu-HPC	M3493		54	
4 - 16	4	6°	VHM		OptiMill-Softfoam	M7624		58	
6 - 20	8	0°	VHM	✓	OptiMill-Hardfoam	M7718		59	
3 - 20	4	0° / 3°	VHM		OptiMill-Thermoplastic	M7614		60	
4 - 20	4	0°	VHM		OptiMill-Thermoplastic-FR	M7644		61	
4 - 20	8	0° / ±8°	VHM		OptiMill-Composite-Speed	M7218, M7228, M7238		66-68	
1 - 3	VZ		VHM		MICRO-Router	M7901		69	
3 - 20	2	15°	VHM		OptiMill-Composite-Duo	M7222		70	
4 - 20	2	0°	VHM		OptiMill-Composite-TwinCut	M7402		73	
4 - 20	6 / 8	15°	VHM		OptiMill-Honeycomb	M7526, M7528		74	



Eckfräser | Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

Design	Qualität	Materialeignung																Kantenausführung										
		P		M		K		N				C						S		H	45°	90°	CR	FR	D			
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Expert LINE					■	■																					



Eckfräser | Eckfräsen – Schruppen

Design	Qualität	Materialeignung																Kantenausführung										
		P		M		K		N				C						S		H	45°	90°	CR	FR	D			
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Basic LINE	■	■	■	■	■	■																					
	Perfor- mance LINE	■	■	■	■																							



Eckfräser | Eckfräsen – Schlichten

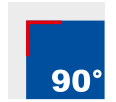
Design	Qualität	Materialeignung																Kantenausführung										
		P		M		K		N				C						S		H	45°	90°	CR	FR	D			
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Basic LINE	■	■	■	■	■	■																					
	Perfor- mance LINE	★	★	★	★																							



Eckfräser | Trochoides Fräsen

Design	Qualität	Materialeignung																Kantenausführung										
		P		M		K		N				C						S		H	45°	90°	CR	FR	D			
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Expert LINE	■	■	■	■																							
		★	★	■	■																							
				■																								

★ 1. Wahl ■ bestens geeignet ■ bedingt geeignet

Schritt 1:
AnwendungSchritt 2:
DesignSchritt 3:
ProduktklasseSchritt 4:
MaterialeignungSchritt 5:
Ausführung

Ausführung					Produkt			
Ø [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite
6 - 32	3	43°	VHM	✓	OptiMill-Volume-N	M3591, M3593		55
4 - 20	2	15°	VHM		OptiMill-Composite-UD	M7212, M7242		71/72






Ausführung					Produkt			
Ø [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite
6 - 20	3 / 4	30°	VHM		OptiMill-Uni-Rough & Finish	M3060		78
4 - 25	3 - 5	30°	VHM		OptiMill-Uni-HPC-Rough	M3081, M3181		79/80





Ausführung					Produkt			
Ø [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite
4 - 32	6 / 8	45°	VHM		OptiMill-Uni-Finish	M3046, M3048, M3049		84/85
4 - 20	6 / 8	50°	VHM		OptiMill-Hardened	M3076, M3078, M3071		87/88
6 - 20	6	39° / 41°	VHM		OptiMill-Uni-HPC-Finish	M3096		86

Ausführung					Produkt			
Ø [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite
4 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Tro-Uni	M3099		92
4 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Tro-PM	M3299		93
5 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Tro-S	M3699		94
5 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Tro-Titan	M3799		95
5 - 25	5	41° - 42°	VHM		OptiMill-Tro-H	M3079		96

Fortsetzung auf nächster Seite.

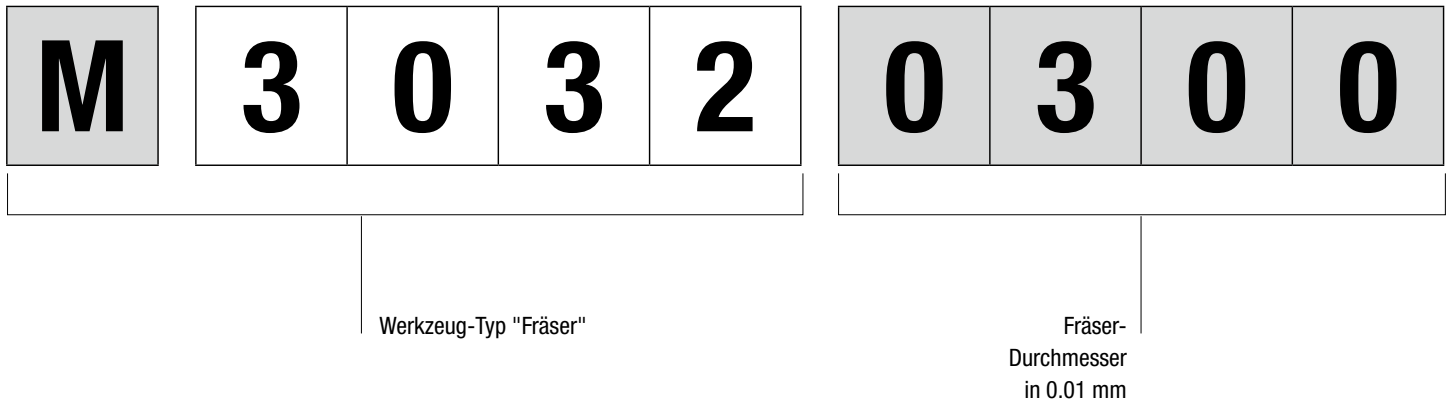
Schritt 1:
AnwendungSchritt 2:
DesignSchritt 3:
ProduktklasseSchritt 4:
MaterialeignungSchritt 5:
Ausführung

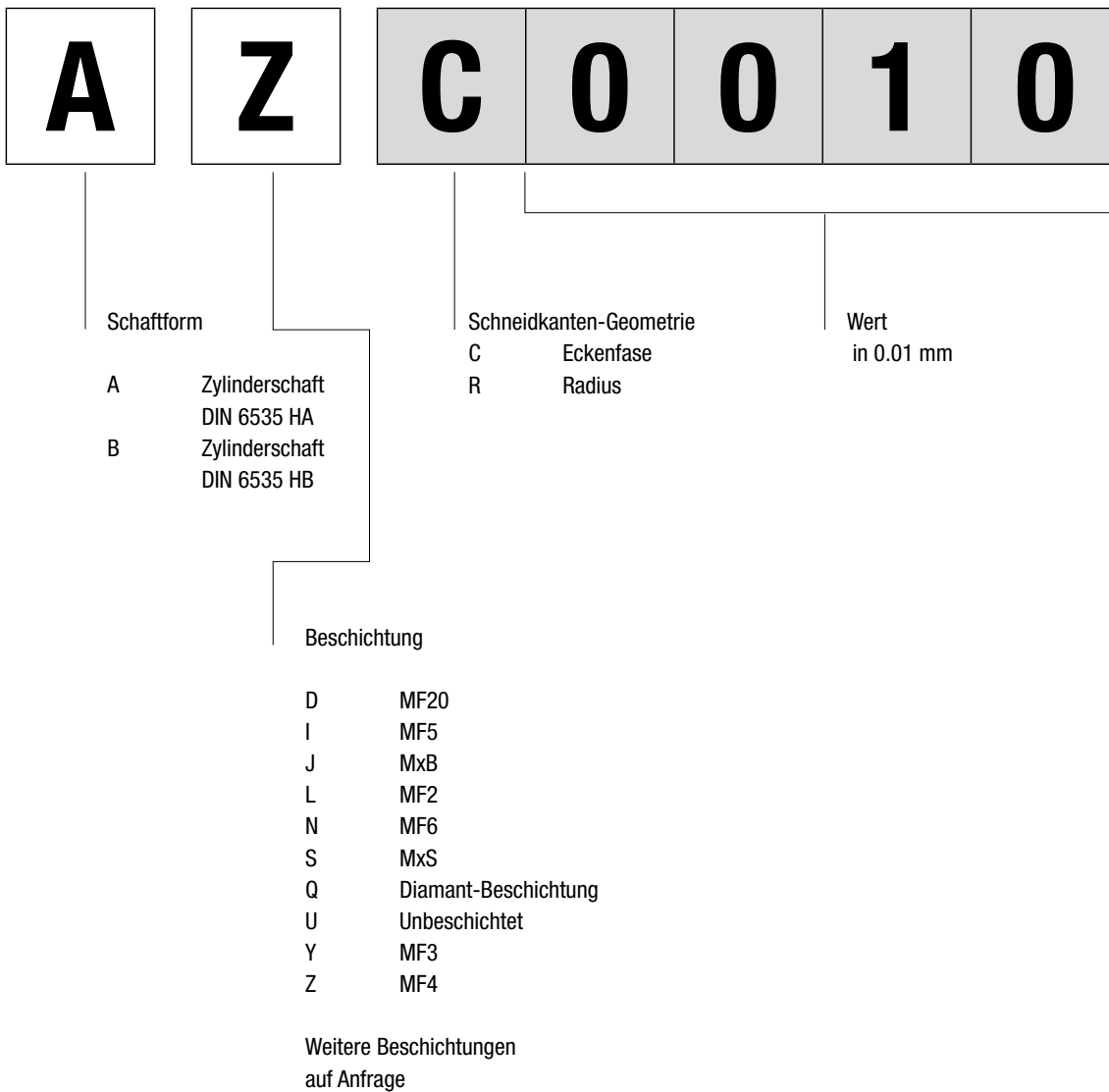
Ausführung						Produkt			
\emptyset [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite	
2 - 20	2	30°	VHM		OptiMill-Uni-Radius	M3832		100	
1 - 20	2	30°	VHM		OptiMill-Hardened-Radius	M3872		101	
4 - 20	VZ	25°	VHM		OptiMill-Composite-MT-Radius	M7801		102	

Ausführung						Produkt			
\emptyset [mm]	z	Achs-, Spiralwinkel	Mat.		Produktname	Spezifikation		Seite	
4 - 20	4	0°	VHM		OptiMill-Chamfer	M5390		106	
3 - 16	2	30°	VHM		OptiMill-DrillMill	M5490		107	

Bezeichnungsschlüssel

Schafffräser mit festen Schneiden







NUTFRÄSEN UND ALLGEMEINE ANWENDUNGEN

Universeller Einsatz

OptiMill-Uni	28
OptiMill-Uni-HPC-Slot	36
ECU-Mill-Uni-LV	37
OptiMill-Uni-HPC	39
OptiMill-Uni-HPC-Plus	42
OptiMill-Uni-HPC-Silent	46

Inox, Titan und Superlegierungen

OptiMill-Inox	47
OptiMill-Titan-HPC	48

Nichteisenmetalle

OptiMill-Mono-Alu	50
OptiMill-Alu	53
OptiMill-Alu-HPC	54
OptiMill-Volume-N	55

Kunststoffe und Verbundwerkstoffe

OptiMill-Mono-Plastic	56
OptiMill-Softfoam	58
OptiMill-Hardfoam	59
OptiMill-Thermoplastic	60
OptiMill-Thermoplastic-FR	61
OptiMill-Composite-MT	62
OptiMill-Composite-Speed	66
MICRO-Router	69
OptiMill-Composite-Duo	70
OptiMill-Composite-UD	71
OptiMill-Composite-TwinCut	73
OptiMill-Honeycomb	74



OptiMill®-Uni

Kurze Ausführung, 30° Spiralwinkel
M3030

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

2,00-20,00 mm

Beschichtung:

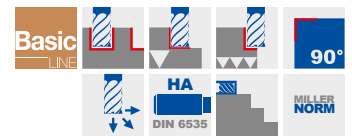
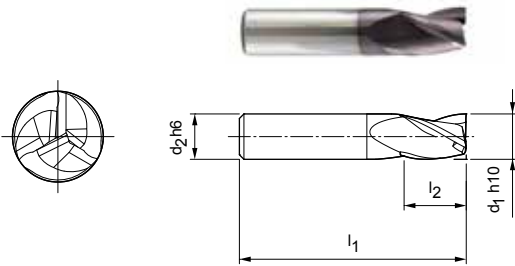
MF4

Schneidenzahl:

z = 3

Spiralwinkel:

30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
2,00	6	40	4	3	M3030-0200AZ	30247244
2,50	6	40	4	3	M3030-0250AZ	30247245
3,00	6	40	5	3	M3030-0300AZ	30247246
3,50	6	40	5	3	M3030-0350AZ	30247247
4,00	6	40	7	3	M3030-0400AZ	30247248
4,50	6	40	7	3	M3030-0450AZ	30247249
5,00	6	40	8	3	M3030-0500AZ	30247250
5,50	6	40	8	3	M3030-0550AZ	30247251
*5,75	6	40	8	3	M3030-0575AZ	30247252
6,00	6	40	8	3	M3030-0600AZ	30247253
*6,75	8	43	11	3	M3030-0675AZ	30247254
7,00	8	43	11	3	M3030-0700AZ	30247255
*7,75	8	43	11	3	M3030-0775AZ	30247256
8,00	8	43	11	3	M3030-0800AZ	30247257
8,70	10	50	13	3	M3030-0870AZ	30247258
9,00	10	50	13	3	M3030-0900AZ	30247259
*9,70	10	50	13	3	M3030-0970AZ	30247260
10,00	10	50	13	3	M3030-1000AZ	30247261
12,00	12	55	15	3	M3030-1200AZ	30247262
14,00	14	58	15	3	M3030-1400AZ	30247263
16,00	16	62	18	3	M3030-1600AZ	30247264
18,00	18	70	20	3	M3030-1800AZ	30247265
20,00	20	75	22	3	M3030-2000AZ	30247266

Maßangaben in mm.

*Untermaßgrößen speziell zum Passnutfräsen.

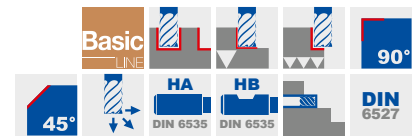
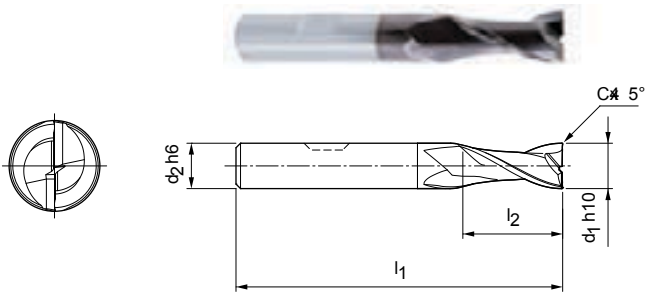
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni

Lange Ausführung, 30° Spiralwinkel
M3032

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 1,00-20,00 mm
Beschichtung: MF4
Schneidenzahl: z = 2
Spiralwinkel: 30°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
1,00	3	50	3	–	2	M3032-0100AZ	30247129
1,50	3	50	4	–	2	M3032-0150AZ	30247130
2,00	3	50	5	–	2	M3032-0200AZ	30247131
2,50	3	50	6	–	2	M3032-0250AZ	30247132
3,00	6	57	8	0,03	2	M3032-0300BZ	30247133
4,00	6	57	11	0,04	2	M3032-0400BZ	30247134
5,00	6	57	13	0,05	2	M3032-0500BZ	30247135
6,00	6	57	13	0,06	2	M3032-0600BZ	30247136
8,00	8	63	19	0,08	2	M3032-0800BZ	30247137
10,00	10	72	22	0,10	2	M3032-1000BZ	30247138
12,00	12	83	26	0,12	2	M3032-1200BZ	30247139
16,00	16	92	32	0,16	2	M3032-1600BZ	30247140
20,00	20	104	38	0,20	2	M3032-2000BZ	30247141

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

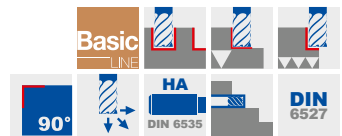
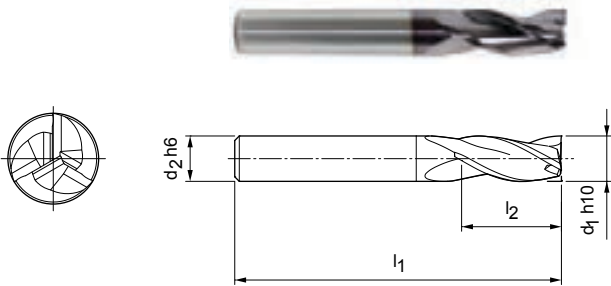
OptiMill®-Uni

Lange Ausführung, 30° Spiralwinkel
M3033

Ausführung:

Fräserdurchmesser:
Beschichtung:
Schneidenzahl:
Spiralwinkel:

2,80-20,00 mm
MF4
z = 3
30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
*2,80	6	57	8	3	M3033-0280AZ	30247267
3,00	6	57	8	3	M3033-0300AZ	30247268
*3,80	6	57	11	3	M3033-0380AZ	30247271
4,00	6	57	11	3	M3033-0400AZ	30247272
*4,80	6	57	13	3	M3033-0480AZ	30247277
5,00	6	57	13	3	M3033-0500AZ	30247278
*5,80	6	57	13	3	M3033-0580AZ	30247281
6,00	6	57	13	3	M3033-0600AZ	30247282
*6,80	8	63	16	3	M3033-0680AZ	30247286
7,00	8	63	16	3	M3033-0700AZ	30247287
*7,80	8	63	19	3	M3033-0780AZ	30247291
8,00	8	63	19	3	M3033-0800AZ	30247292
*8,70	10	72	19	3	M3033-0870AZ	30247294
9,00	10	72	19	3	M3033-0900AZ	30247295
*9,70	10	72	22	3	M3033-0970AZ	30247298
10,00	10	72	22	3	M3033-1000AZ	30247299
*10,70	12	83	26	3	M3033-1070AZ	30247301
11,00	12	83	26	3	M3033-1100AZ	30247302
*11,70	12	83	26	3	M3033-1170AZ	30247303
12,00	12	83	26	3	M3033-1200AZ	30247304
*13,70	14	83	26	3	M3033-1370AZ	30247309
14,00	14	83	26	3	M3033-1400AZ	30247310
*15,70	16	92	32	3	M3033-1570AZ	30247312
16,00	16	92	32	3	M3033-1600AZ	30247313
*17,70	18	92	32	3	M3033-1770AZ	30247314
18,00	18	92	32	3	M3033-1800AZ	30247315
*19,70	20	104	38	3	M3033-1970AZ	30247316
20,00	20	104	38	3	M3033-2000AZ	30247317

Maßangaben in mm.

*Untermaßgrößen speziell zum Passnutfräsen.

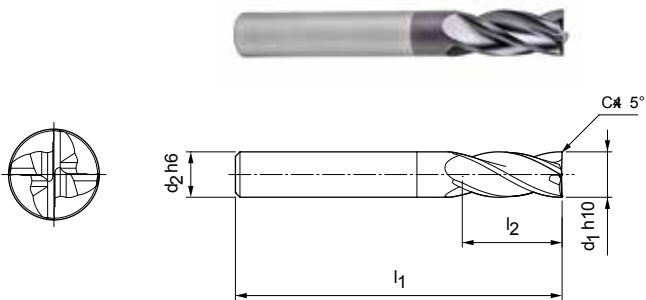
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni

Lange Ausführung, 30° Spiralwinkel
M3034

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: MF4
Schneidenzahl: z = 4
Spiralwinkel: 30°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	57	11	-	4	M3034-0400AZ	30262368
4,50	6	57	11	-	4	M3034-0450AZ	30262369
5,00	6	57	13	-	4	M3034-0500AZ	30262370
5,50	6	57	13	-	4	M3034-0550AZ	30262371
6,00	6	57	13	-	4	M3034-0600AZ	30262372
6,50	8	63	16	-	4	M3034-0650AZ	30262373
7,00	8	63	16	-	4	M3034-0700AZ	30262374
7,50	8	63	19	-	4	M3034-0750AZ	30262375
8,00	8	63	19	0,08	4	M3034-0800AZ	30262376
8,50	10	72	19	0,09	4	M3034-0850AZ	30262377
9,00	10	72	19	0,09	4	M3034-0900AZ	30262378
9,50	10	72	22	0,10	4	M3034-0950AZ	30262379
10,00	10	72	22	0,10	4	M3034-1000AZ	30262380
11,00	12	83	26	0,11	4	M3034-1100AZ	30262381
12,00	12	83	26	0,12	4	M3034-1200AZ	30262382
13,00	14	83	26	0,13	4	M3034-1300AZ	30262383
14,00	14	83	26	0,14	4	M3034-1400AZ	30262384
15,00	16	92	32	0,15	4	M3034-1500AZ	30262385
16,00	16	92	32	0,16	4	M3034-1600AZ	30262386
17,00	18	92	32	0,17	4	M3034-1700AZ	30262387
18,00	18	92	32	0,18	4	M3034-1800AZ	30262388
19,00	20	104	38	0,19	4	M3034-1900AZ	30262389
20,00	20	104	38	0,20	4	M3034-2000AZ	30262390

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni

Lange Ausführung, 30° Spiralwinkel, mit Innenkühlung
M3133

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-20,00 mm

Beschichtung:

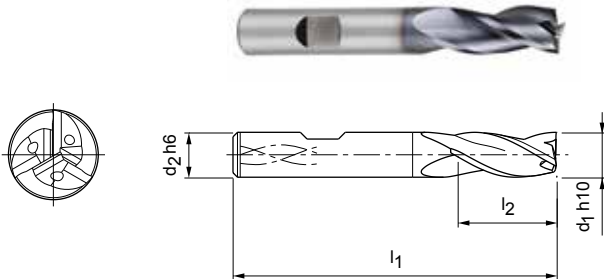
MF4

Schneidenzahl:

z = 3

Spiralwinkel:

30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h ₁₀	d ₂ h ₆	l ₁	l ₂			
4,00	6	57	8	3	M3133-0400BZ	30259519
6,00	6	57	10	3	M3133-0600BZ	30259520
6,50	8	63	13	3	M3133-0650BZ	30259521
7,00	8	63	13	3	M3133-0700BZ	30259522
7,50	8	63	16	3	M3133-0750BZ	30259523
8,00	8	63	16	3	M3133-0800BZ	30259524
8,50	10	72	16	3	M3133-0850BZ	30259525
9,00	10	72	16	3	M3133-0900BZ	30259526
9,50	10	72	19	3	M3133-0950BZ	30259527
10,00	10	72	19	3	M3133-1000BZ	30259528
12,00	12	83	22	3	M3133-1200BZ	30259529
14,00	14	83	22	3	M3133-1400BZ	30259530
16,00	16	92	26	3	M3133-1600BZ	30259531
18,00	18	92	26	3	M3133-1800BZ	30259532
19,00	20	104	32	3	M3133-1900BZ	30259533
20,00	20	104	32	3	M3133-2000BZ	30259534

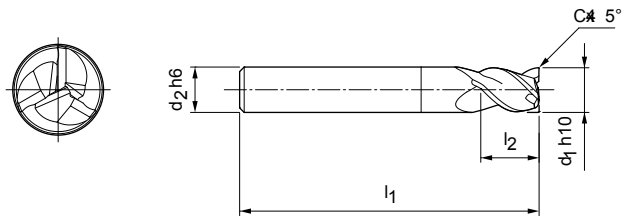
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-Undersize

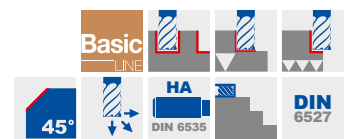
Kurze Ausführung, 45° Spiralwinkel
M3040



Ausführung:
Fräserdurchmesser: 2,80-19,70 mm
Beschichtung: MF4
Schneidenzahl: z = 3
Spiralwinkel: 45°

Anwendung:
Speziell zum Passnutfräsen

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
2,80	6	50	5	0,04	3	M3040-0280AZ	30259535
3,80	6	54	6	0,06	3	M3040-0380AZ	30259536
4,80	6	54	7	0,07	3	M3040-0480AZ	30259537
5,75	6	54	8	0,09	3	M3040-0575AZ	30259538
6,75	8	58	9	0,10	3	M3040-0675AZ	30259539
7,75	8	58	10	0,12	3	M3040-0775AZ	30259540
8,70	10	66	11	0,13	3	M3040-0870AZ	30259541
9,70	10	66	12	0,15	3	M3040-0970AZ	30259542
11,70	12	73	12	0,18	3	M3040-1170AZ	30259543
13,70	14	75	14	0,21	3	M3040-1370AZ	30259544
15,70	16	82	16	0,24	3	M3040-1570AZ	30259545
17,70	18	84	18	0,27	3	M3040-1770AZ	30259546
19,70	20	92	20	0,30	3	M3040-1970AZ	30259547

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni

Extra lange Ausführung, 45° Spiralwinkel
M3041

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-20,00 mm

Beschichtung:

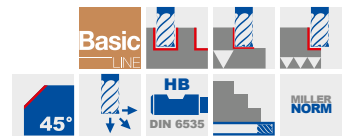
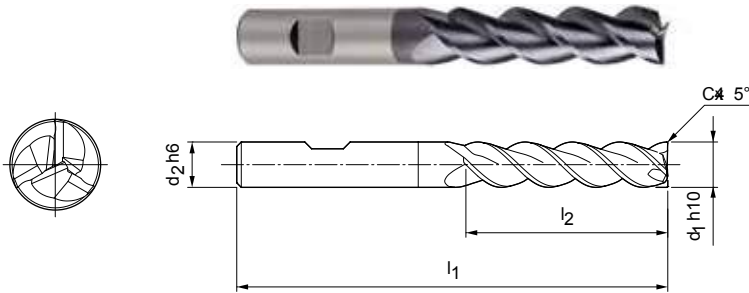
MF4

Schneidenzahl:

z = 3

Spiralwinkel:

45°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	63	19	0,06	3	M3041-0400BZ	30247145
5,00	6	68	24	0,08	3	M3041-0500BZ	30247148
6,00	6	68	24	0,09	3	M3041-0600BZ	30247151
8,00	8	88	38	0,12	3	M3041-0800BZ	30247154
10,00	10	95	45	0,15	3	M3041-1000BZ	30247157
12,00	12	110	53	0,18	3	M3041-1200BZ	30247160
16,00	16	123	63	0,24	3	M3041-1600BZ	30247163
20,00	20	141	75	0,30	3	M3041-2000BZ	30247166

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

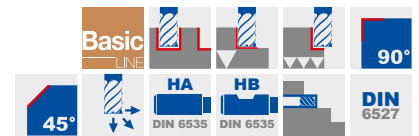
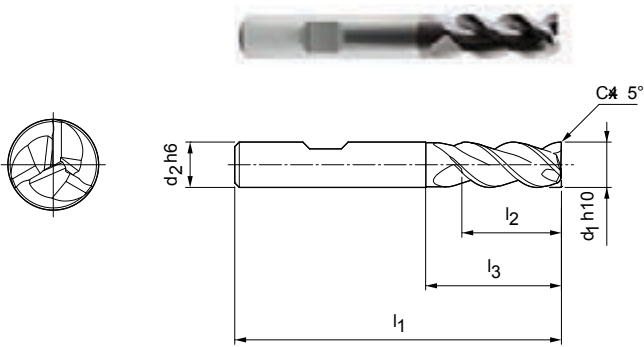
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni

Lange Ausführung mit Hals, 45° Spiralwinkel
M3043

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 1,00-20,00 mm
Beschichtung: MF4
Schneidenzahl: z = 3
Spiralwinkel: 45°



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*1,00	3	38	2	–	–	3	M3043-0100AZ	30247167
*1,50	3	38	3	–	–	3	M3043-0150AZ	30247168
*2,00	3	54	4	–	–	3	M3043-0200AZ	30247169
*2,50	6	54	6	–	–	3	M3043-0250BZ	30247170
*3,00	6	57	8	–	0,05	3	M3043-0300BZ	30247142
*3,50	6	57	11	–	0,05	3	M3043-0350BZ	30247143
*4,00	6	57	11	–	0,06	3	M3043-0400BZ	30247144
*4,50	6	57	13	–	0,07	3	M3043-0450BZ	30247146
*5,00	6	57	13	–	0,08	3	M3043-0500BZ	30247147
*5,50	6	57	13	–	0,08	3	M3043-0550BZ	30247149
6,00	6	57	13	20	0,09	3	M3043-0600BZ	30247150
*7,00	8	63	16	–	0,11	3	M3043-0700BZ	30247152
8,00	8	63	19	25	0,12	3	M3043-0800BZ	30247153
*9,50	10	72	22	–	0,14	3	M3043-0950BZ	30247155
10,00	10	72	22	30	0,15	3	M3043-1000BZ	30247156
*11,00	12	83	26	–	0,17	3	M3043-1100BZ	30247158
12,00	12	83	26	36	0,18	3	M3043-1200BZ	30247159
14,00	14	83	26	36	0,21	3	M3043-1400BZ	30247161
16,00	16	92	32	42	0,24	3	M3043-1600BZ	30247162
18,00	18	92	32	42	0,27	3	M3043-1800BZ	30247164
20,00	20	104	38	55	0,30	3	M3043-2000BZ	30247165

Maßangaben in mm.

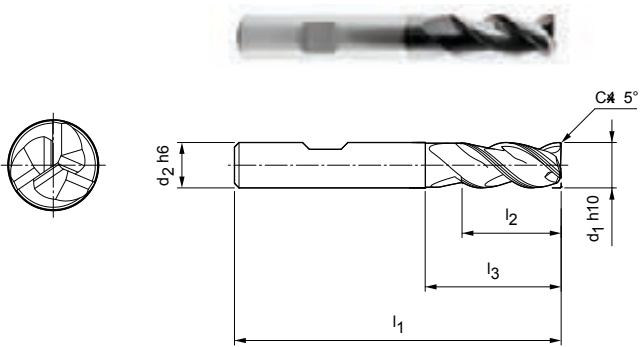
* Ausführung ohne Hals.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Uni-HPC-Slot

Lange Ausführung mit Hals
M3293



Ausführung:

Fräserdurchmesser:
Beschichtung:

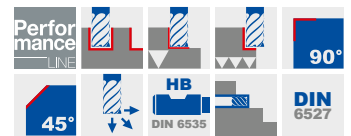
1,00-20,00 mm
MF6 (bis ø 2,50 mm)
MF3 (ab ø 3,00 mm)

Schneidenzahl:
Spiralwinkel:

z = 3
42°-43°

Besonderheiten:

Ungleichteilung



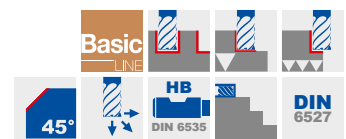
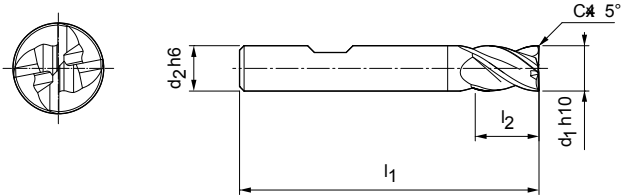
Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	C x 45°			
1,00	6	54	2,5	4	-	3	M3293-0100BN	30566813
1,50	6	54	4	6	-	3	M3293-0150BN	30486525
2,00	6	54	5	8	-	3	M3293-0200BN	30486524
2,50	6	54	6,5	10	-	3	M3293-0250BN	30566814
3,00	6	57	8	12,5	0,06	3	M3293-0300BY	30247171
4,00	6	57	11	15	0,08	3	M3293-0400BY	30247172
5,00	6	57	13	16	0,10	3	M3293-0500BY	30247173
6,00	6	57	13	20	0,12	3	M3293-0600BY	30247174
8,00	8	63	21	27	0,16	3	M3293-0800BY	30247175
10,00	10	72	22	30	0,20	3	M3293-1000BY	30247176
12,00	12	83	26	36	0,24	3	M3293-1200BY	30247177
14,00	14	83	26	36	0,28	3	M3293-1400BY	30247178
16,00	16	92	36	44	0,32	3	M3293-1600BY	30247179
18,00	18	92	36	44	0,36	3	M3293-1800BY	30247180
20,00	20	104	41	55	0,40	3	M3293-2000BY	30247181

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

ECU-Mill-Uni-LV

Kurze Ausführung
M4090

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
Beschichtung: MF20
Schneidenzahl: z = 4
Spiralwinkel: 36°/38,5°
Besonderheiten: Ungleichteilung



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	50	6	0,06	4	M4090-0300BD	30656917
4,00	6	54	8	0,08	4	M4090-0400BD	30656918
5,00	6	54	9	0,10	4	M4090-0500BD	30656919
6,00	6	54	10	0,12	4	M4090-0600BD	30656920
8,00	8	58	12	0,16	4	M4090-0800BD	30656921
10,00	10	66	14	0,20	4	M4090-1000BD	30656922
12,00	12	73	16	0,24	4	M4090-1200BD	30656923
14,00	14	73	16	0,28	4	M4090-1400BD	30656924
16,00	16	82	22	0,32	4	M4090-1600BD	30656925
18,00	18	82	22	0,36	4	M4090-1800BD	30656926
20,00	20	92	26	0,40	4	M4090-2000BD	30656927

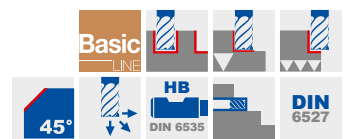
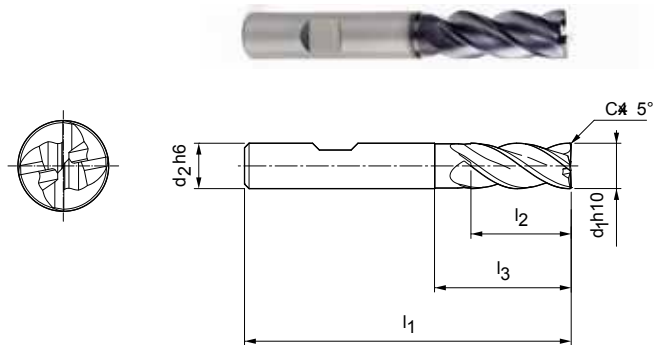
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

ECU-Mill-Uni-LV

Lange Ausführung mit Hals
M4094

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
Beschichtung: MF20
Schneidenzahl: $z = 4$
Spiralwinkel: $36^\circ/38,5^\circ$
Besonderheiten: Ungleichteilung



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	4	M4094-0300BD	30656905
*4,00	6	57	11	-	0,08	4	M4094-0400BD	30656906
*5,00	6	57	13	-	0,10	4	M4094-0500BD	30656907
6,00	6	57	13	20	0,12	4	M4094-0600BD	30656908
8,00	8	63	21	25	0,16	4	M4094-0800BD	30656909
10,00	10	72	22	30	0,20	4	M4094-1000BD	30656910
12,00	12	83	26	36	0,24	4	M4094-1200BD	30656911
14,00	14	83	26	36	0,28	4	M4094-1400BD	30656912
16,00	16	92	36	42	0,32	4	M4094-1600BD	30656913
18,00	18	92	36	42	0,36	4	M4094-1800BD	30656914
20,00	20	104	41	53	0,40	4	M4094-2000BD	30656915

Maßangaben in mm.

* Ausführung ohne Hals.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

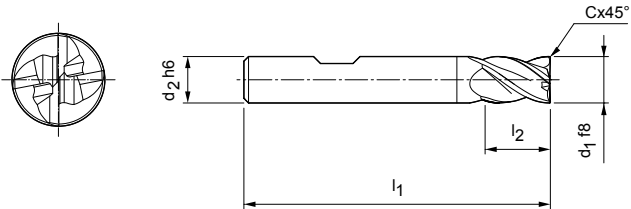
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Uni-HPC

Kurze Ausführung
M3090

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF3
 Schneidenzahl: z = 4
 Spiralwinkel: 36°/38°
 Besonderheiten: Ungleichteilung



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	50	6	0,06	4	M3090-0300BY	30347219
4,00	6	54	8	0,08	4	M3090-0400BY	30347222
5,00	6	54	9	0,10	4	M3090-0500BY	30347223
6,00	6	54	10	0,12	4	M3090-0600BY	30347225
8,00	8	58	12	0,16	4	M3090-0800BY	30347226
10,00	10	66	14	0,20	4	M3090-1000BY	30343554
12,00	12	73	16	0,24	4	M3090-1200BY	30347228
14,00	14	73	16	0,28	4	M3090-1400BY	30347229
16,00	16	82	22	0,32	4	M3090-1600BY	30347231
18,00	18	82	22	0,36	4	M3090-1800BY	30347232
20,00	20	92	26	0,40	4	M3090-2000BY	30347233

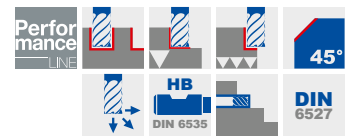
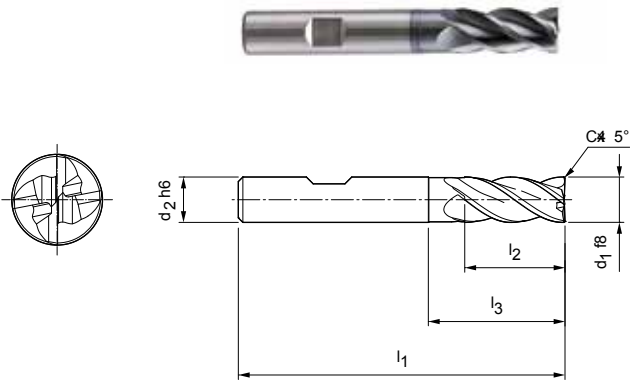
Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC

Lange Ausführung mit Hals
M3094

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 2,50-25,00 mm
Beschichtung: MF3
Schneidenzahl: $z = 4$
Spiralwinkel: $36^\circ/38^\circ$
Besonderheiten: Ungleichteilung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
2,50	6	57	8	-	-	4	M3094-0250BY	30486523
3,00	6	57	8	-	0,06	4	M3094-0300BY	30247226
4,00	6	57	11	-	0,08	4	M3094-0400BY	30247227
5,00	6	57	13	-	0,10	4	M3094-0500BY	30247228
6,00	6	57	13	20	0,12	4	M3094-0600BY	30247229
8,00	8	63	21	25	0,16	4	M3094-0800BY	30247230
10,00	10	72	22	30	0,20	4	M3094-1000BY	30247231
12,00	12	83	26	36	0,24	4	M3094-1200BY	30247232
14,00	14	83	26	36	0,28	4	M3094-1400BY	30247233
16,00	16	92	36	42	0,32	4	M3094-1600BY	30247234
18,00	18	92	36	47	0,36	4	M3094-1800BY	30247235
20,00	20	104	41	55	0,40	4	M3094-2000BY	30247236
25,00	25	136	68	80	0,50	4	M3094-2500BY	30345169

* Ausführung ohne Hals.

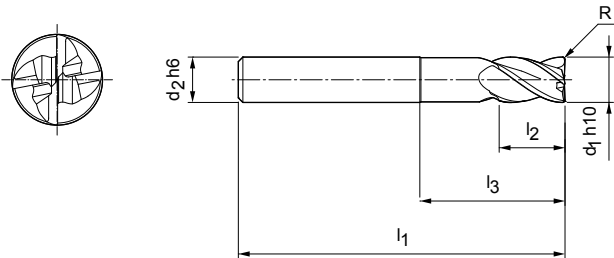
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

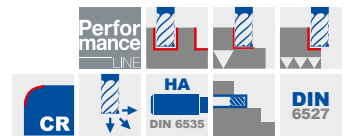
OptiMill®-Uni-HPC-CR

Lange Ausführung mit Hals
M3091



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF3
 Schneidenzahl: z = 4
 Spiralwinkel: 36°/38°
 Besonderheiten: Ungleichteilung, mit Hals und Eckenradius



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
3,00	6	50	5	-	0,30	4	M3091-0300AY	30269832
4,00	6	50	6	-	0,30	4	M3091-0400AY	30269833
5,00	6	57	8	-	0,30	4	M3091-0500AY	30269835
6,00	6	57	9	20	0,30	4	M3091-0600AY	30269836
8,00	8	63	12	26	0,50	4	M3091-0800AY	30269837
10,00	10	72	15	32	0,50	4	M3091-1000AY	30269838
12,00	12	83	18	38	0,50	4	M3091-1200AY	30269839
16,00	16	98	24	50	1,00	4	M3091-1600AY	30269840
20,00	20	112	30	62	1,00	4	M3091-2000AY	30269841

* Ausführung ohne Hals.

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

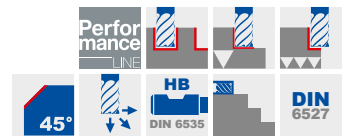
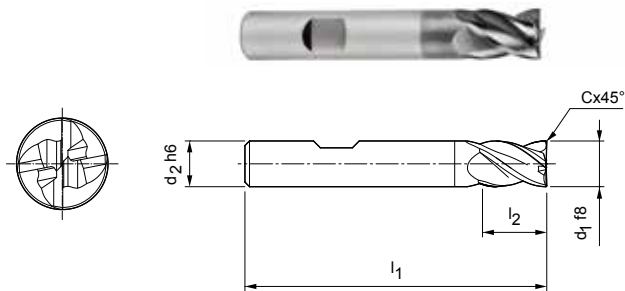
OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Kurze Ausführung

M3090P (Nachfolgeprodukt von OptiMill-Uni-HPC)

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF2
 Schneidenzahl: z = 4
 Spiralwinkel: 36°/38°
 Besonderheiten: Ungleichteilung, Schneidkantenverrundung



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	50	6	0,06	4	M3090P-0300BL	30673398
4,00	6	54	8	0,08	4	M3090P-0400BL	30673399
5,00	6	54	9	0,10	4	M3090P-0500BL	30673400
6,00	6	54	10	0,12	4	M3090P-0600BL	30673401
8,00	8	58	12	0,16	4	M3090P-0800BL	30673402
10,00	10	66	14	0,20	4	M3090P-1000BL	30673403
12,00	12	73	16	0,24	4	M3090P-1200BL	30673404
14,00	14	73	16	0,28	4	M3090P-1400BL	30673405
16,00	16	82	22	0,32	4	M3090P-1600BL	30673406
18,00	18	82	22	0,36	4	M3090P-1800BL	30673407
20,00	20	92	26	0,40	4	M3090P-2000BL	30673408

Maßangaben in mm.

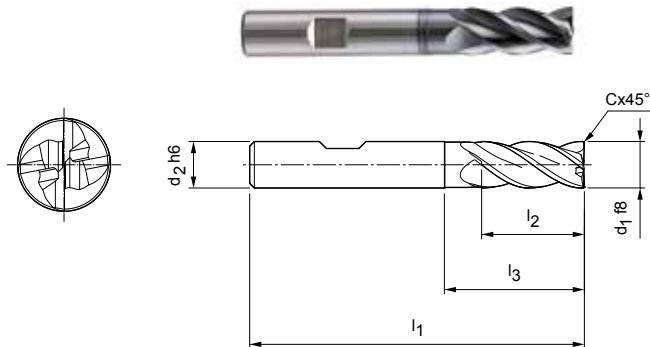
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

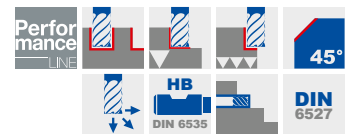
Lange Ausführung mit Hals

M3094P (Nachfolgeprodukt von OptiMill-Uni-HPC)



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 2,50-25,00 mm
 Beschichtung: MF2
 Schneidzahl: z = 4
 Spiralwinkel: 36°/38°
 Besonderheiten: Ungleichteilung, Schneidkantenverrundung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*2,50	6	57	8	-	0,05	4	M3094P-0250BL	30673409
*3,00	6	57	8	-	0,06	4	M3094P-0300BL	30673410
*4,00	6	57	11	-	0,08	4	M3094P-0400BL	30673411
*5,00	6	57	13	-	0,10	4	M3094P-0500BL	30673412
6,00	6	57	13	20	0,12	4	M3094P-0600BL	30673413
7,00	8	63	16	25	0,14	4	M3094P-0700BL	30673414
8,00	8	63	21	25	0,16	4	M3094P-0800BL	30673415
9,00	10	72	22	30	0,18	4	M3094P-0900BL	30673416
10,00	10	72	22	30	0,20	4	M3094P-1000BL	30673417
12,00	12	83	26	36	0,24	4	M3094P-1200BL	30673418
14,00	14	83	26	36	0,28	4	M3094P-1400BL	30673419
16,00	16	92	36	42	0,32	4	M3094P-1600BL	30673420
18,00	18	92	36	47	0,36	4	M3094P-1800BL	30673421
20,00	20	104	41	55	0,40	4	M3094P-2000BL	30673422
25,00	25	136	68	80	0,50	4	M3094P-2500BL	30673423

* Ausführung ohne Hals.

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

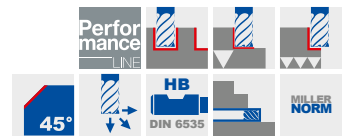
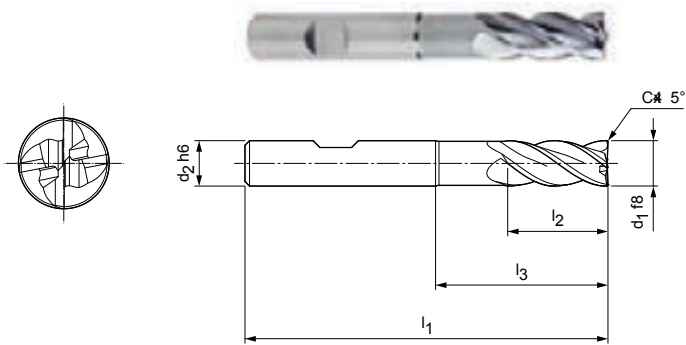
OptiMill® -Uni-HPC-Plus

Übertange Ausführung mit Hals
M3190P

Ausführung:

Fräserdurchmesser:
Beschichtung:
Schneidenzahl:
Achswinkel:
Besonderheiten:

5,00-25,00 mm
MF2
z = 4
36°/38°
Ungleichteilung,
Schneidkanten-
verrundung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
5,00	6	62	13	24	0,10	4	M3190P-0500BL	30636550
6,00	6	62	13	25	0,12	4	M3190P-0600BL	30636585
8,00	8	68	21	30	0,16	4	M3190P-0800BL	30636586
10,00	10	80	22	38	0,20	4	M3190P-1000BL	30636588
12,00	12	93	26	46	0,24	4	M3190P-1200BL	30636590
14,00	14	99	26	52	0,28	4	M3190P-1400BL	30636591
16,00	16	108	36	58	0,32	4	M3190P-1600BL	30636592
18,00	18	117	36	67	0,36	4	M3190P-1800BL	30651264
20,00	20	126	41	74	0,40	4	M3190P-2000BL	30636594
25,00	25	150	50	92	0,50	4	M3190P-2500BL	30636595

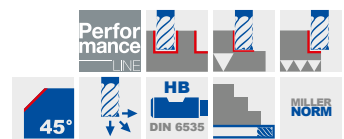
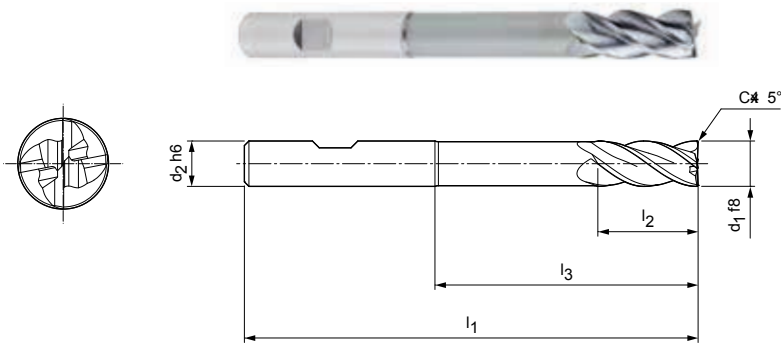
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Extra lange Ausführung mit Hals
M3194P

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
 Beschichtung: MF2
 Schneidzahl: z = 4
 Achswinkel: 36°/38°
 Besonderheiten: Ungleichteilung, Schneidkantenverrundung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
5,00	6	80	13	41	0,10	4	M3194P-0500BL	30652455
6,00	6	80	13	42	0,12	4	M3194P-0600BL	30652456
8,00	8	100	21	62	0,16	4	M3194P-0800BL	30652457
10,00	10	100	22	58	0,20	4	M3194P-1000BL	30652458
12,00	12	120	26	73	0,24	4	M3194P-1200BL	30652459
14,00	14	120	26	73	0,28	4	M3194P-1400BL	30652461
16,00	16	150	36	100	0,32	4	M3194P-1600BL	30652462
18,00	18	150	36	100	0,36	4	M3194P-1800BL	30652463
20,00	20	150	41	98	0,40	4	M3194P-2000BL	30652464
25,00	25	175	50	117	0,50	4	M3194P-2500BL	30652465

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC-Silent

Lange Ausführung mit Hals
M3095

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

6,00-25,00 mm

Beschichtung:

MF2

Schneidenzahl:

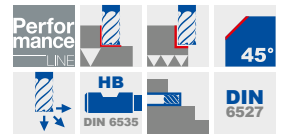
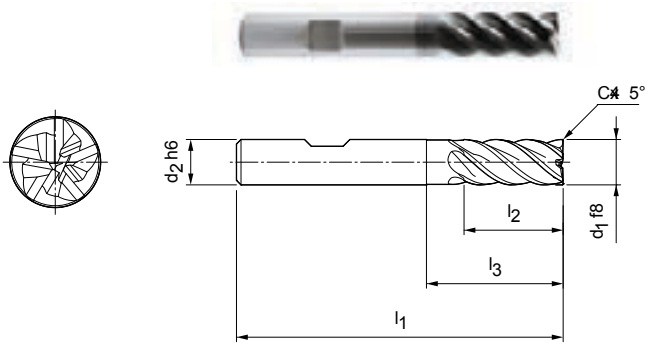
z = 5

Spiralwinkel:

41°-42°

Besonderheiten:

Ungleichteilung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
6,00	6	57	13	20	0,12	5	M3095-0600BL	30479500
8,00	8	63	19	25	0,16	5	M3095-0800BL	30482153
10,00	10	72	22	30	0,20	5	M3095-1000BL	30482154
12,00	12	83	26	36	0,24	5	M3095-1200BL	30482155
14,00	14	83	26	36	0,28	5	M3095-1400BL	30491448
16,00	16	92	32	42	0,32	5	M3095-1600BL	30482156
18,00	18	92	32	42	0,36	5	M3095-1800BL	30491450
20,00	20	104	41	52	0,40	5	M3095-2000BL	30482157
25,00	25	125	50	65	0,50	5	M3095-2500BL	30482158

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

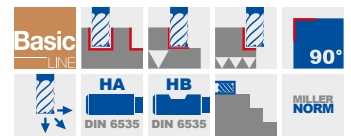
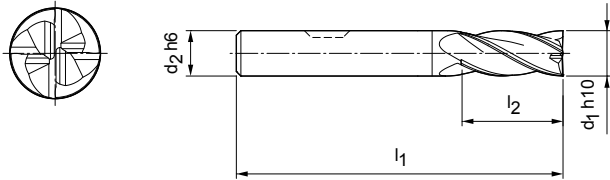
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Inox

Kurze Ausführung
M3634

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 2,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF4
 Schneidenzahl: z = 4
 Spiralwinkel: 30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
2,00	2	32	8	4	M3634-0200AZ	30247216
3,00	3	32	12	4	M3634-0300AZ	30247217
4,00	4	40	12	4	M3634-0400AZ	30247218
5,00	5	50	14	4	M3634-0500AZ	30247219
6,00	6	50	16	4	M3634-0600BZ	30247220
8,00	8	60	20	4	M3634-0800BZ	30247221
10,00	10	72	22	4	M3634-1000BZ	30247222
12,00	12	72	22	4	M3634-1200BZ	30247223
16,00	16	75	25	4	M3634-1600BZ	30247224
20,00	20	100	32	4	M3634-2000BZ	30247225

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Titan-HPC

Lange Ausführung mit Hals
M3694

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

6,00-20,00 mm

Beschichtung:

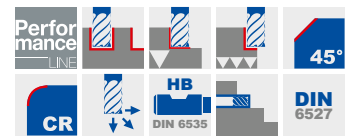
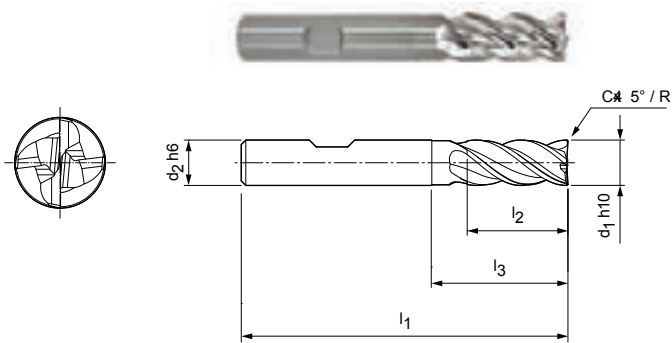
Unbeschichtet

Schneidenzahl:

$z = 4$

Spiralwinkel:

$\sim 39^\circ$



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 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Titan-HPC

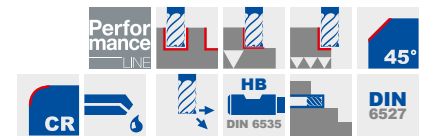
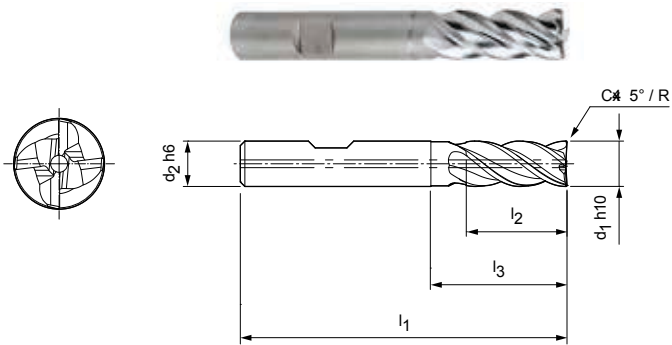
Lange Ausführung mit Hals, mit Innenkühlung
M3794

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 4
Spiralwinkel: ~ 39°

Anwendung:

Kein axiales Eintauchen möglich – max. 3° Ramping.



Baumaße							z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	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 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

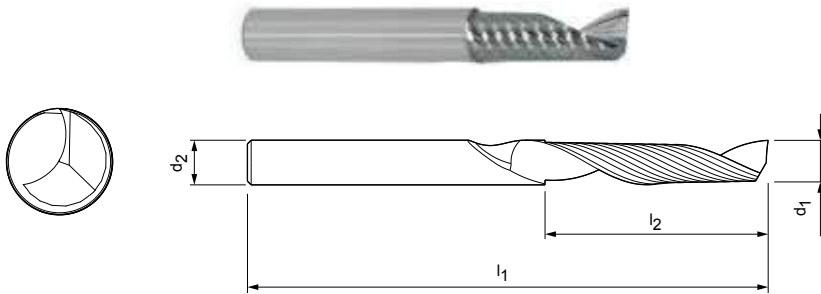
OptiMill® -Mono-Alu

Verschiedene Ausführungen, rechtsspiralgenutet
Typ 200R

Ausführung:

Fräserdurchmesser:
Beschichtung:
Schneidenzahl:
Spiralwinkel:

2,00-12,70 mm
Unbeschichtet
z = 1
30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	5	1	MN7MA1A0200	30253284
2,50	3	38	6	1	MN7MA1A0250	30230396
3,00	3	38	8	1	MN7MA1A0300	30218904
3,00	4	38	8	1	MN7MA1B0300	30218905
3,17	3,17	38	8	1	MN7MA1A0317	30218906
3,17	4,76	38	8	1	MN7MA1B0317	30218907
3,17	6,35	38	8	1	MN7MA1C0317	30218908
4,00	4	40	12	1	MN7MA1A0400	30218919
4,00	4	70	30	1	MN7MA1B0400	30218920
4,00	6	50	10	1	MN7MA1C0400	30218921
4,76	4,76	51	13	1	MN7MA1A0476	30218922
4,76	6,35	51	13	1	MN7MA1B0476	30230397
5,00	5	60	15	1	MN7MA1A0500	30218923
5,00	5	70	30	1	MN7MA1B0500	30218924
5,00	6	50	12	1	MN7MA1C0500	30218925
6,00	6	60	20	1	MN7MA1A0600	30218926
6,00	6	70	30	1	MN7MA1B0600	30218927
6,00	6	80	38	1	MN7MA1C0600	30218928
6,00	6	70	15	1	MN7MA1D0600	30218929
6,00	6	50	12	1	MN7MA1E0600	30218930
6,35	6,35	51	16	1	MN7MA1A0635	30218931
8,00	8	60	20	1	MN7MA1A0800	30218932
8,00	8	80	38	1	MN7MA1B0800	30218933
10,00	10	75	30	1	MN7MA1A1000	30218934
10,00	10	60	25	1	MN7MA1B1000	30218935
10,00	10	100	25	1	MN7MA1C1000	30218936
10,00	12	90	25	1	MN7MA1D1000	30218937
12,70	12,70	89	29	1	MN7MA1A1270	30218938

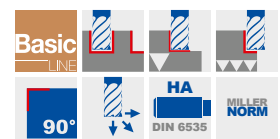
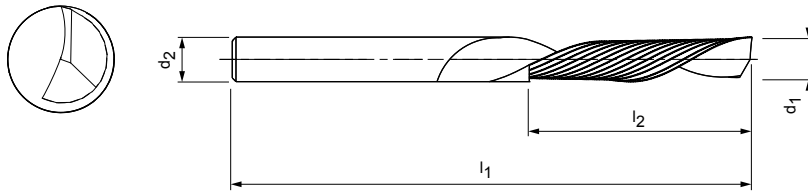
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Mono-Alu

Verschiedene Ausführungen, linksspiralgenutet
Typ 200L

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 2,50-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 1
Spiralwinkel: 30°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,50	3	38	6	1	MN7MA2A0250	30230591
3,00	4	38	8	1	MN7MA2A0300	30230592
3,17	6,35	38	8	1	MN7MA2A0317	30230596
4,00	4	40	12	1	MN7MA2A0400	30230597
4,00	6	50	10	1	MN7MA2B0400	30230601
4,76	6,35	51	13	1	MN7MA2A0476	30230603
5,00	5	60	15	1	MN7MA2A0500	30230608
5,00	6	50	12	1	MN7MA2B0500	30230609
6,00	6	60	15	1	MN7MA2A0600	30230611
6,35	6,35	51	16	1	MN7MA2A0635	30230614
8,00	8	60	20	1	MN7MA2A0800	30230616
10,00	10	60	25	1	MN7MA2A1000	30230618

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Mono-Alu

Verschiedene Ausführungen mit Hals und Eckenradius, rechtsspiralgenutet
Typ 200RY

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

5,00-12,00 mm

Beschichtung:

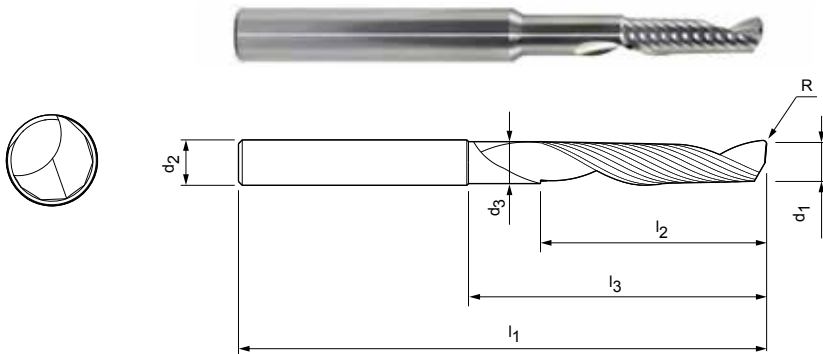
Unbeschichtet

Schneidenzahl:

z = 1

Spiralwinkel:

30°



Baumaße							z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	4,9	70	20	30	1,00	1	MN7MA3A0500	30237645
6,00	8	5,6	80	20	35	1,50	1	MN7MA3A0600	30237646
8,00	10	7,6	90	22	45	1,50	1	MN7MA3A0800	30237647
10,00	10	9,5	100	25	50	2,00	1	MN7MA3A1000	30237649
10,00	12	9,5	90	25	50	2,00	1	MN7MA3A1000	30237650
12,00	12	11,5	120	30	60	2,50	1	MN7MA3A1200	30237651

Maßangaben in mm.

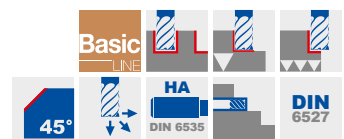
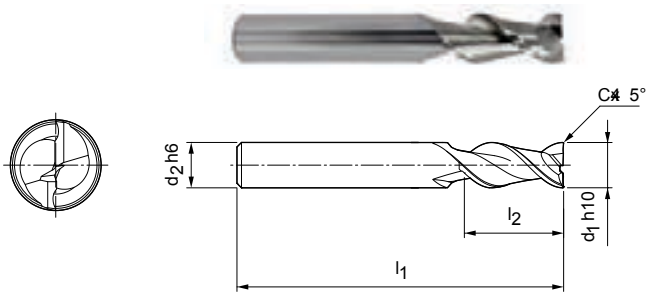
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Alu

Lange Ausführung
M3442

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 2,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 2
Spiralwinkel: 45°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
2,00	6	57	6	0,03	2	M3442-0200AU	30269763
3,00	6	57	8	0,05	2	M3442-0300AU	30247120
4,00	6	57	11	0,06	2	M3442-0400AU	30247121
5,00	6	57	13	0,08	2	M3442-0500AU	30247122
6,00	6	57	13	0,09	2	M3442-0600AU	30247123
8,00	8	63	19	0,12	2	M3442-0800AU	30247124
10,00	10	72	22	0,15	2	M3442-1000AU	30247125
12,00	12	83	26	0,18	2	M3442-1200AU	30247126
16,00	16	92	32	0,24	2	M3442-1600AU	30247127
20,00	20	104	38	0,30	2	M3442-2000AU	30247128

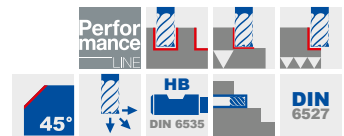
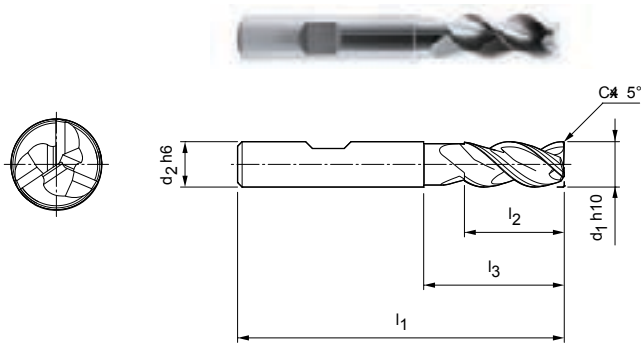
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Alu-HPC

Lange Ausführung mit Hals
M3493

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: $z = 3$,
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 118 ff.

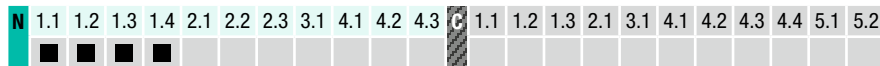
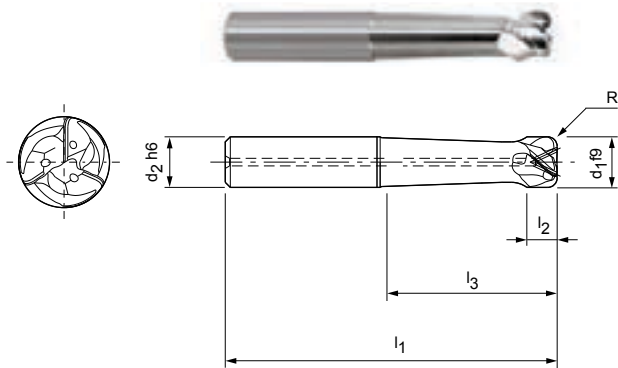
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Volume-N

Verschiedene Ausführungen mit Innenkühlung
M3591/M3593

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 6,00-32,00 mm
Schneidstoff: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 3
Spiralwinkel: 43°

Anwendung:
Für die Bearbeitung 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	30612310
15,00	16	78	12	26,25	3,00	3	M3593-1500AU	30612311
16,00	16	81	12,8	28	3,00	3	M3593-1600AU	30612312
18,00	20	87	14,4	31,5	3,00	3	M3593-1800AU	30612313
20,00	20	90	16	35	3,00	3	M3593-2000AU	30612314
25,00	25	107	20	43,75	4,00	3	M3593-2500AU	30612315
32,00	32	125	25,6	56	4,00	3	M3593-3200AU	30612316

Lange Ausführung | M3591

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

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Mono-Plastic

Verschiedene Ausführungen, rechtsspiralgenutet
Typ 100R

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

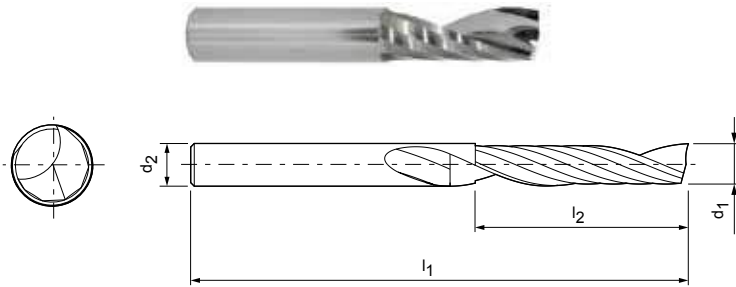
2,00-12,70 mm

Beschichtung:

Unbeschichtet

Schneidenzahl:

z = 1



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	4.3	4.4	5.1	5.2
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	8	1	MN7MP1A0200	30253277
2,50	3	38	8	1	MN7MP1A0250	30230388
3,00	3	38	10	1	MN7MP1A0300	30216602
3,00	4	38	10	1	MN7MP1B0300	30216609
3,00	4	50	15	1	MN7MP1C0300	30216610
3,00	6	50	10	1	MN7MP1D0300	30216611
3,17	6,35	38	13	1	MN7MP1A0317	30216612
3,17	4,76	38	13	1	MN7MP1B0317	30216613
3,17	3,17	51	13	1	MN7MP1C0317	30216614
4,00	4	40	12	1	MN7MP1A0400	30216615
4,00	4	60	20	1	MN7MP1B0400	30216616
4,00	4	70	30	1	MN7MP1C0400	30216617
4,00	6	50	15	1	MN7MP1D0400	30216618
4,00	4	50	13	1	MN7MP1E0400	30230389
4,76	4,76	51	16	1	MN7MP1A0476	30216619
5,00	5	50	16	1	MN7MP1A0500	30216620
5,00	5	70	30	1	MN7MP1B0500	30216621
5,00	5	60	15	1	MN7MP1C0500	30230390
5,00	6	50	16	1	MN7MP1D0500	30231256
6,00	6	60	21	1	MN7MP1A0600	30216622
6,00	6	70	30	1	MN7MP1B0600	30216623
6,00	6	80	38	1	MN7MP1C0600	30216624
6,35	6,35	51	19	1	MN7MP1A0635	30216625
6,35	6,35	77	38	1	MN7MP1B0635	30216626
8,00	8	60	25	1	MN7MP1A0800	30216627
8,00	8	80	38	1	MN7MP1B0800	30216628
9,52	9,52	77	29	1	MN7MP1A0952	30274466
10,00	10	75	30	1	MN7MP1A1000	30216629
10,00	10	75	20	1	MN7MP1B1000	30219773
12,00	12	75	30	1	MN7MP1A1200	30216630
12,70	12,7	77	32	1	MN7MP1A1270	30216632

Maßangaben in mm.

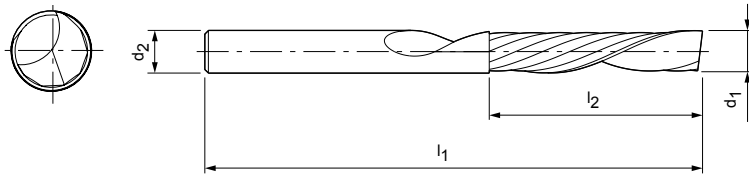
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

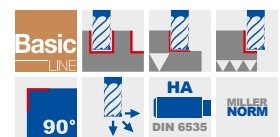
OptiMill® -Mono-Plastic

Verschiedene Ausführungen, linksspiralgenutet
Typ 100L

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 2,00-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 1



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	4.3	4.4	5.1	5.2
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	8	1	MN7MP2A0200	30253278
2,50	3	38	8	1	MN7MP2A0250	30230391
3,00	3	38	10	1	MN7MP2A0300	30216634
3,00	4	38	10	1	MN7MP2B0300	30216636
3,00	4	50	15	1	MN7MP2C0300	30216637
3,00	6	50	10	1	MN7MP2D0300	30216638
3,17	6,35	38	13	1	MN7MP2A0317	30216640
4,00	4	40	12	1	MN7MP2A0400	30216641
4,00	4	60	20	1	MN7MP2B0400	30216642
4,00	4	70	30	1	MN7MP2C0400	30216643
4,00	6	50	15	1	MN7MP2D0400	30216644
4,00	4	50	13	1	MN7MP2E0400	30230392
4,76	4,76	51	16	1	MN7MP2A0476	30216645
4,76	6,35	51	16	1	MN7MP2B0476	30274465
5,00	5	50	16	1	MN7MP2A0500	30216646
5,00	5	70	30	1	MN7MP2B0500	30231254
5,00	5	60	15	1	MN7MP2C0500	30230393
6,00	6	60	20	1	MN7MP2A0600	30216647
6,00	6	70	30	1	MN7MP2B0600	30216648
6,00	6	80	38	1	MN7MP2C0600	30230394
6,35	6,35	51	19	1	MN7MP2A0635	30216649
8,00	8	60	25	1	MN7MP2A0800	30216650
8,00	8	80	38	1	MN7MP2B0800	30230395
10,00	10	75	30	1	MN7MP2A1000	30216651
10,00	10	75	20	1	MN7MP2B1000	30216652

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Softfoam

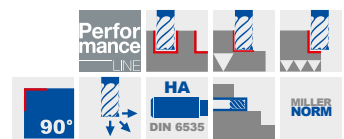
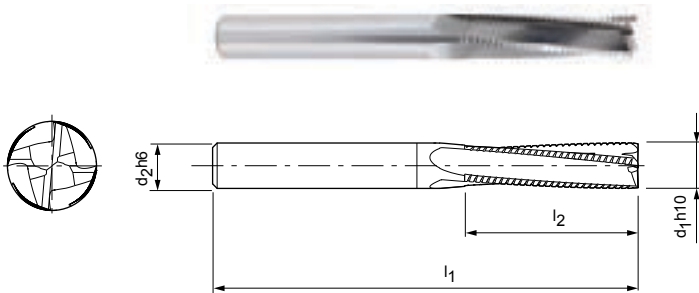
Lange Ausführung
M7624

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-16,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: $z = 4$
Spiralwinkel: 6°

Anwendung:

Zum Fräsen von Weichschaum.



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

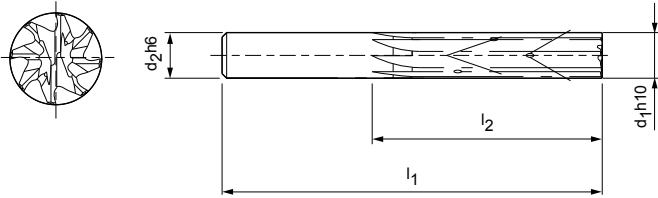
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Hardfoam

Lange Ausführung mit Innenkühlung
M7718

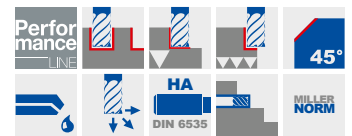


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: $z = 8$
Spiralwinkel: 0°

Anwendung:

Zum Fräsen von Hartschaum.



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 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Thermoplastic

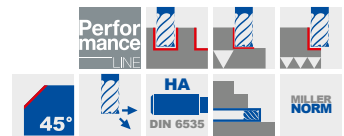
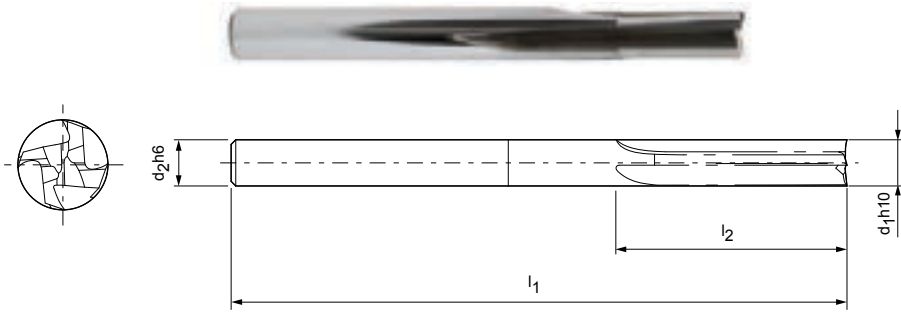
Übertange Ausführung
M7614

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 3,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidezahl: $z = 4$
Spiralwinkel: $0^\circ/3^\circ$

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

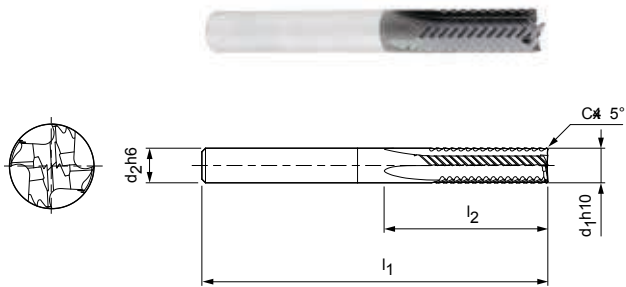
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Thermoplastic-FR

Übertange Ausführung
M7644



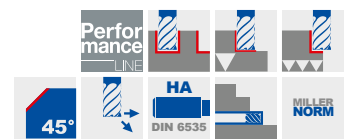
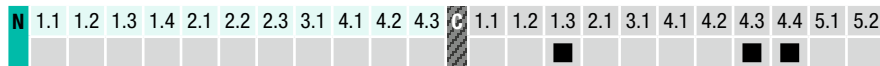
Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenzahl: z = 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 Gratbildung sauber an der Schnittkante abgetrennt.

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

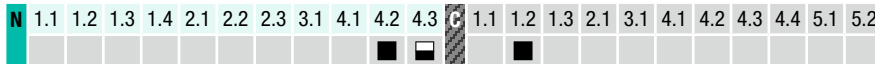
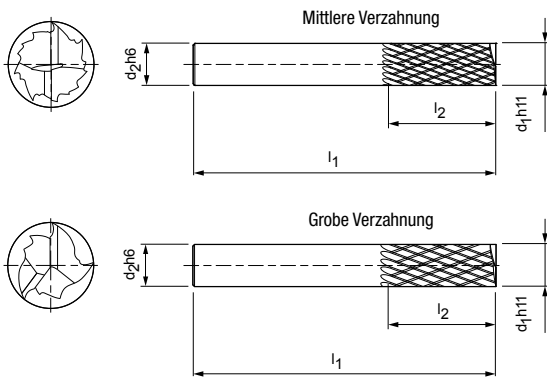


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	4	M7644-0400AQ-C0008	30661550
5,00	6	62	13	0,10	4	M7644-0500AQ-C0010	30661551
6,00	6	62	13	0,12	4	M7644-0600AQ-C0012	30661552
6,35	8	68	15	0,13	4	M7644-0635AQ-C0013	30661554
8,00	8	68	19	0,16	4	M7644-0800AQ-C0016	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Lange/überlange Ausführung, ziehende Schneide
M7001/M7002



Ausführung:

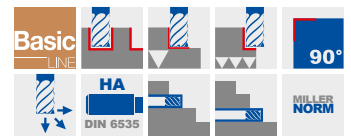
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

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

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	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

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	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

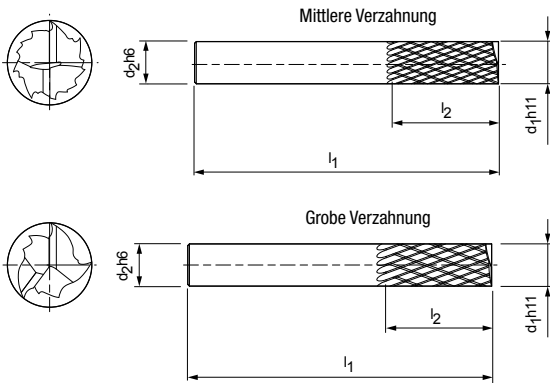
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Lange Ausführung, schiebende Schneide
M7003/M7004



Ausführung:

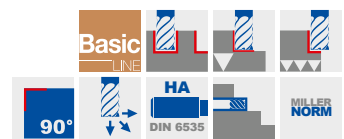
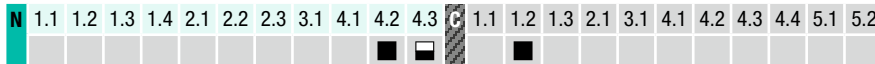
Fräserdurchmesser: 4,00-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

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

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

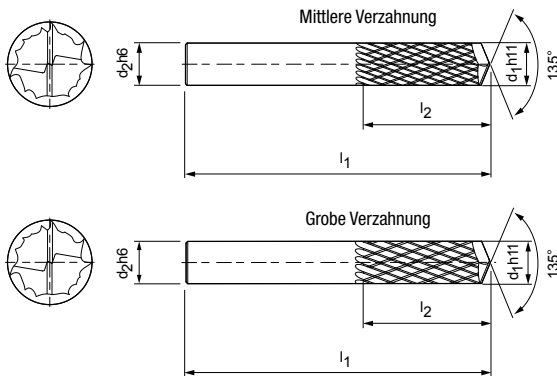
Grobe Verzahnung

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 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Lange/überlange Ausführung mit Bohrspitze, ziehende 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

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

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

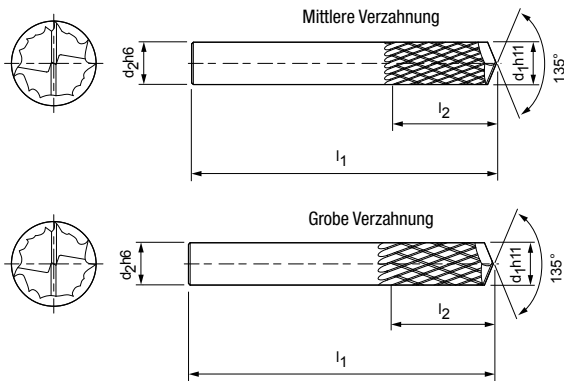
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT

Lange Ausführung mit Bohrspitze, schiebende Schneide
M7013/M7014



Ausführung:

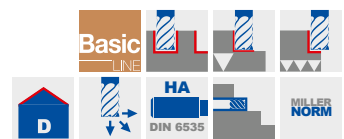
Fräserdurchmesser: 4,00-10,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: Vielzahn

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

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

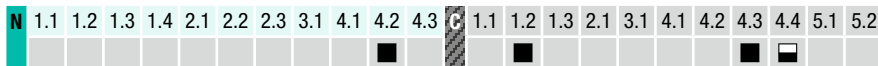
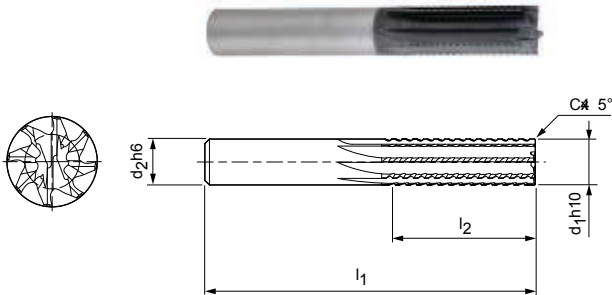
Grobe Verzahnung

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 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed

Lange Ausführung, gerade Schneide
M7218

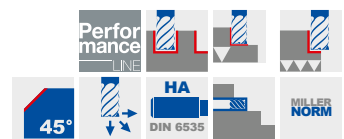


Ausführung:

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

Anwendung:

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

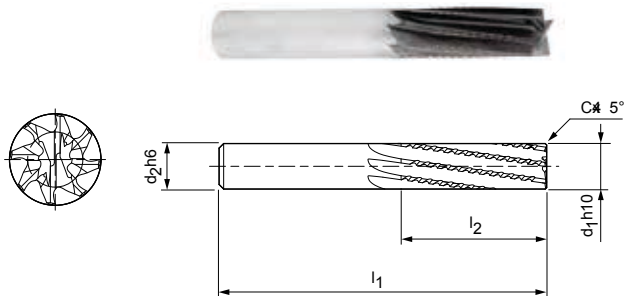


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7218-0400AQ	30290499
5,00	6	60	18	0,1	8	M7218-0500AQ	30290500
6,00	6	60	20	0,12	8	M7218-0600AQ	30290501
6,00	6	65	25	0,12	8	M7218-0600AQ	30290502
6,00	6	75	28	0,12	8	M7218-0600AQ	30290503
8,00	8	63	22	0,16	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Composite-Speed

Lange Ausführung, ziehende Schneide
M7228



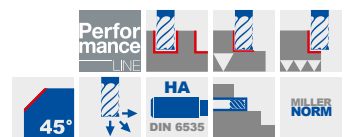
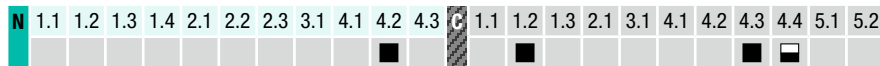
Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenzahl: z = 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 Bauteilunterkante.

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

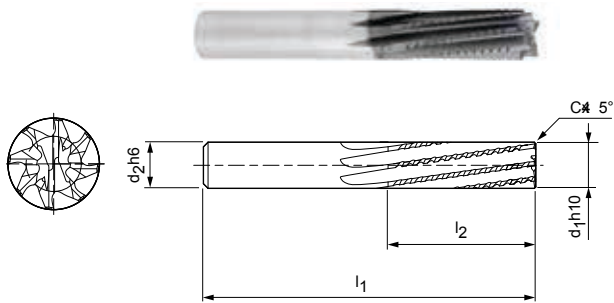


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7228-0400AQ	30290509
5,00	6	60	18	0,1	8	M7228-0500AQ	30290510
6,00	6	60	20	0,12	8	M7228-0600AQ	30290511
6,00	6	65	25	0,12	8	M7228-0600AQ	30290512
6,00	6	75	28	0,12	8	M7228-0600AQ	30290513
8,00	8	63	22	0,16	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

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Speed

Lange Ausführung, schiebende Schneide
M7238

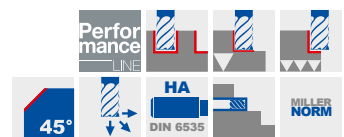
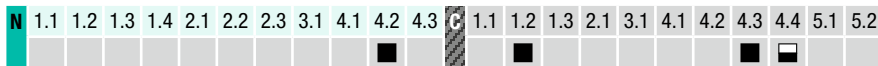


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenzahl: z = 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.

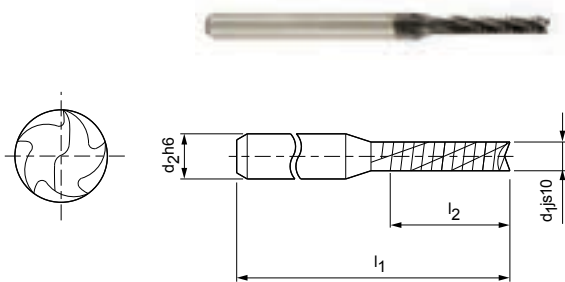


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	M7238-0400AQ	30290520
5,00	6	60	18	0,1	8	M7238-0500AQ	30290521
6,00	6	60	20	0,12	8	M7238-0600AQ	30290522
6,00	6	65	25	0,12	8	M7238-0600AQ	30290523
6,00	6	75	28	0,12	8	M7238-0600AQ	30290524
8,00	8	63	22	0,16	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

MICRO-Router

Kurze Ausführung, ziehende Schneide
M7901



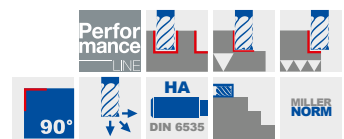
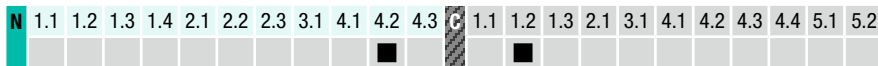
Ausführung:

Fräserdurchmesser 1,00-3,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenzahl: 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.

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen



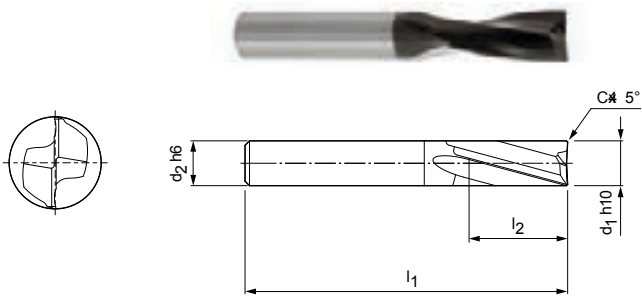
Mittlere Verzahnung

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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-Duo

Lange Ausführung
M7222

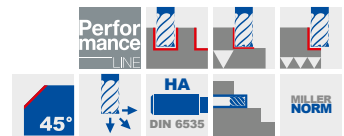
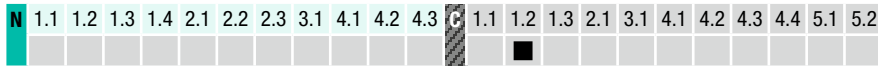


Ausführung:

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

Anwendung:

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



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

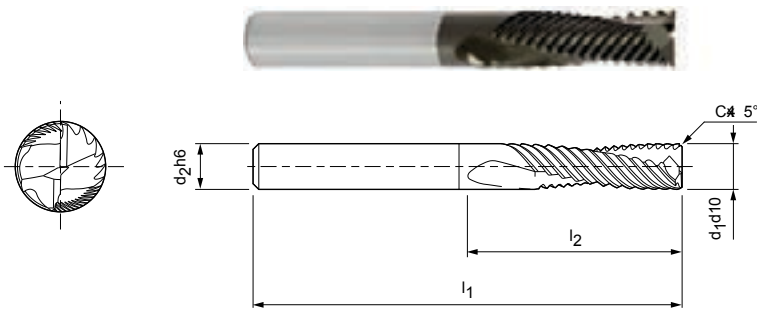
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-UD

Überlange Ausführung, mittlere Verzahnung
M7212



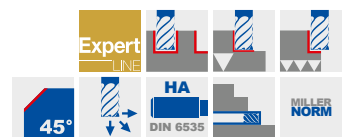
Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Diamant
 Schneidenzahl: z = 2
 Spiralwinkel: 15°
 Besonderheiten: Diamantbeschichtung für hohe Standzeit

Anwendung:

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

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

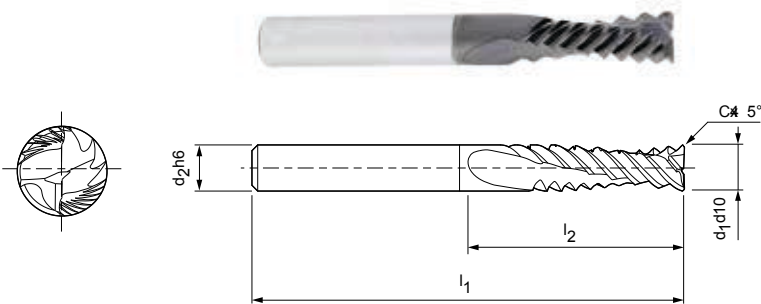


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ d ₁₀	d ₂ h ₆	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	2	M7212-0400AQ-C0008	30661345
5,00	6	62	13	0,10	2	M7212-0500AQ-C0010	30661346
6,00	6	62	13	0,12	2	M7212-0600AQ-C0012	30661347
6,35	8	68	15	0,13	2	M7212-0635AQ-C0013	30661348
8,00	8	68	19	0,16	2	M7212-0800AQ-C0016	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-UD

Übertange Ausführung, grobe Verzahnung
M7242

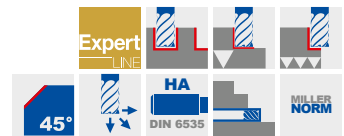


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: Diamant
Schneidenzahl: z = 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 d ₁₀	d ₂ h ₆	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

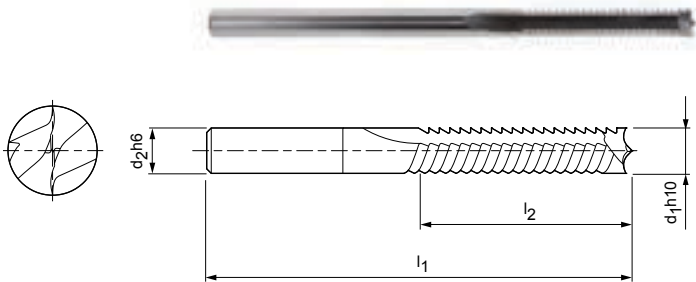
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-TwinCut

Extra lange Ausführung
M7402



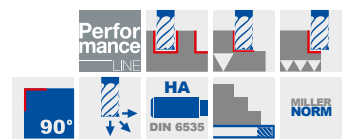
Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
 Beschichtung: Unbeschichtet
 Schneidzahl: z = 2
 Spiralwinkel: 0°

Anwendung:

Zum Fräsen von aramidfaserverstärkten Kunststoffen im Schruppbereich. Die wechselseitige Anordnung der Schneiden verhindert die Delamination bei geflochtenen Fasern und bei textilen Faserstrukturen.

Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

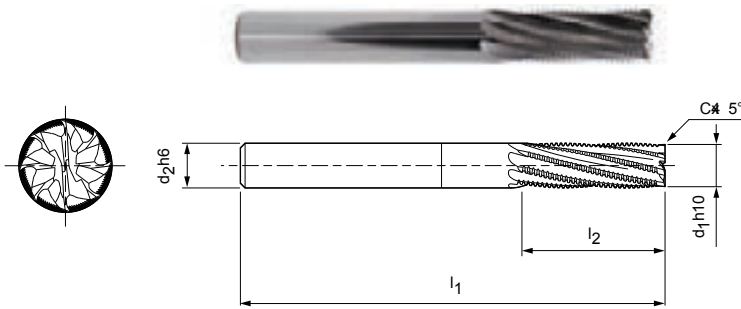


Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	75	20	2	M7402-0400AU	30290531
5,00	5	75	25	2	M7402-0500AU	30290532
6,00	6	100	35	2	M7402-0600AU	30290533
8,00	8	100	40	2	M7402-0800AU	30290534
10,00	10	125	50	2	M7402-1000AU	30290535
12,00	12	125	60	2	M7402-1200AU	30290536
16,00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

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Honeycomb

Lange Ausführung
M7526/M7528

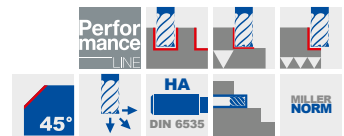


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: $z = 6/8$
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.



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 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.





ECKFRÄSEN – SCHRUPPEN

Universeller Einsatz

OptiMill-Uni-Rough & Finish	78
OptiMill-Uni-HPC-Rough	79

OptiMill® -Uni-Rough & Finish

Lange Ausführung
M3060

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

6,00-20,00 mm

Beschichtung:

MF5

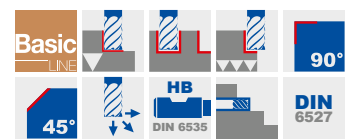
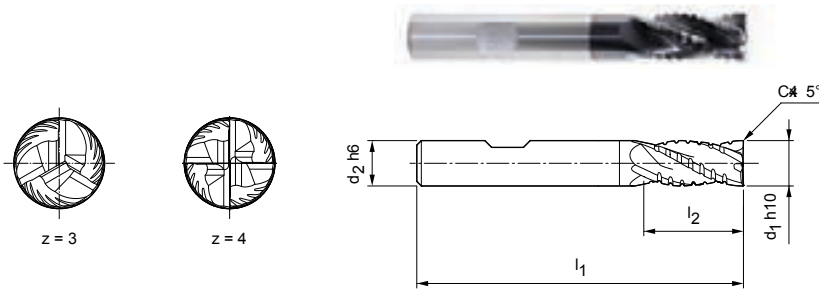
Schneidenzahl:

z = 3 bis ø 8 mm

z = 4 ab ø 10 mm

Spiralwinkel:

30°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	57	13	–	3	M3060-0600BI	30126317
8,00	8	63	19	0,08	3	M3060-0800BI	30126318
10,00	10	72	22	0,10	4	M3060-1000BI	30089974
12,00	12	83	26	0,12	4	M3060-1200BI	30126320
14,00	14	83	26	0,14	4	M3060-1400BI	30126352
16,00	16	92	32	0,16	4	M3060-1600BI	30061834
18,00	18	92	32	0,18	4	M3060-1800BI	30126353
20,00	20	104	38	0,20	4	M3060-2000BI	30126354

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

Kurze Ausführung mit Hals
M3081

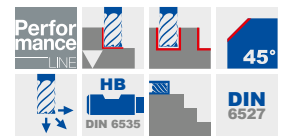
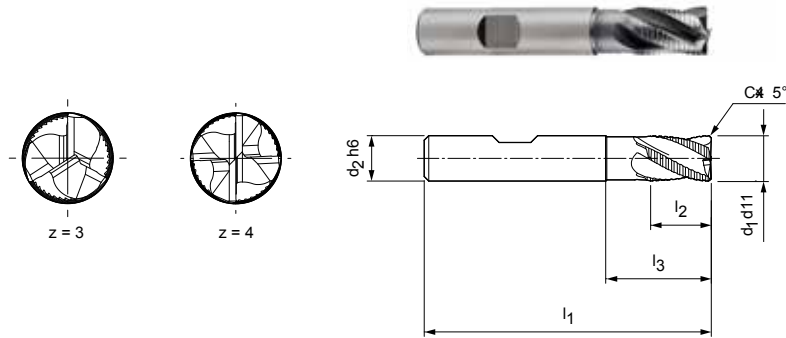
Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF3
 Schneidenzahl: z = 3 bis ø 8 mm
 z = 4 ab ø 9 mm

Spiralwinkel: 30°

Besonderheiten:

Ungleichteilung,
 Profilinterschliffene
 HPC-Schruppver-
 zahnung

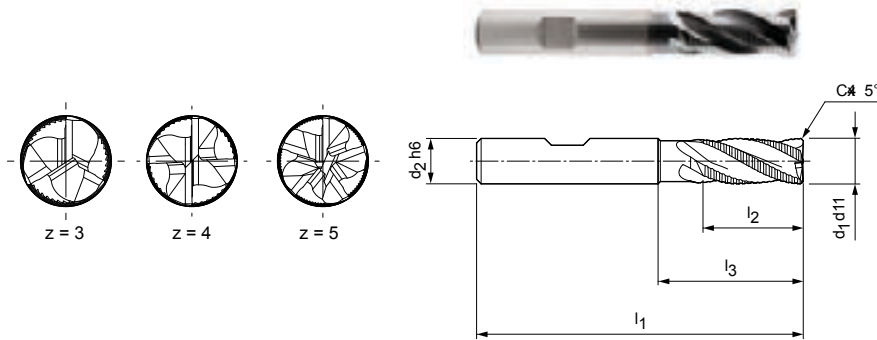


Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*5,00	6	54	8	–	0,30	3	M3081-0500BY	30427454
6,00	6	54	8	18	0,30	3	M3081-0600BY	30427457
*7,00	8	58	11	–	0,30	3	M3081-0700BY	30427458
8,00	8	58	11	22	0,30	3	M3081-0800BY	30427460
*9,00	10	66	13	–	0,50	4	M3081-0900BY	30427461
10,00	10	66	13	26	0,50	4	M3081-1000BY	30427462
12,00	12	73	16	28	0,50	4	M3081-1200BY	30427464
14,00	14	76	16	31	0,50	4	M3081-1400BY	30427465
16,00	16	82	19	34	0,50	4	M3081-1600BY	30427466
18,00	18	84	19	36	0,50	4	M3081-1800BY	30427467
20,00	20	92	20	42	0,50	4	M3081-2000BY	30427468

Maßangaben in mm.
 * Ausführung ohne Hals.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

Lange Ausführung mit Hals
M3181



Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-25,00 mm

Beschichtung:

MF3

Schneidenzahl:

z = 3 bis ø 8 mm

z = 4 ab ø 9 mm

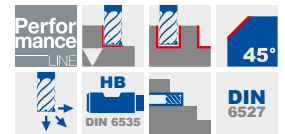
z = 5 ab ø 25 mm

Spiralwinkel:

30°

Besonderheiten:

Ungleichteilung,
Profilhinterschliffene
HPC-Schruppver-
zahnung



Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*4,00	6	57	8	–	0,30	3	M3181-0400BY	30427427
*5,00	6	57	13	–	0,30	3	M3181-0500BY	30427428
6,00	6	57	13	21	0,30	3	M3181-0600BY	30427430
*7,00	8	63	16	–	0,30	3	M3181-0700BY	30427432
8,00	8	63	16	26	0,30	3	M3181-0800BY	30427433
*9,00	10	72	19	–	0,50	4	M3181-0900BY	30427434
10,00	10	72	22	32	0,50	4	M3181-1000BY	30427437
*11,00	12	83	26	–	0,50	4	M3181-1100BY	30427438
12,00	12	83	26	38	0,50	4	M3181-1200BY	30427439
*13,00	14	83	26	–	0,50	4	M3181-1300BY	30427440
14,00	14	83	26	42	0,50	4	M3181-1400BY	30427441
16,00	16	92	32	44	0,50	4	M3181-1600BY	30427443
18,00	18	92	32	48	0,50	4	M3181-1800BY	30427444
20,00	20	104	38	54	0,50	4	M3181-2000BY	30427447
25,00	25	121	45	65	0,50	5	M3181-2500BY	30427448

Maßangaben in mm.

* Ausführung ohne Hals.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.



ECKFRÄSEN – SCHLICHTEN

Universeller Einsatz

OptiMill-Uni-Finish _____ 84

OptiMill-Uni-HPC-Finish _____ 86

Gehärteter Stahl

OptiMill-Hardened _____ 87



OptiMill® -Uni-Finish

Lange Ausführung
M3046/M3048

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-32,00 mm

Beschichtung:

MF4

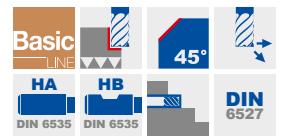
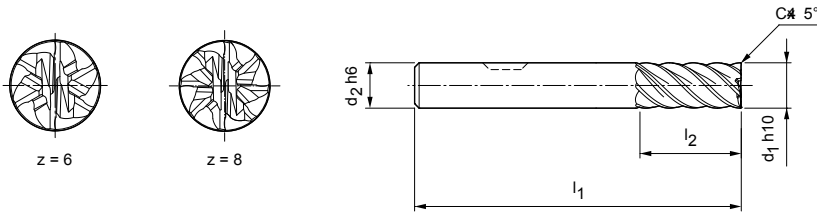
Schneidenzahl:

z = 6 bis ø 16 mm

z = 8 ab ø 20 mm

Spiralwinkel:

45°



Baumaße					z	Schaffform HA		Schaffform HB	
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°		Spezifikation	Bestell-Nr.	Spezifikation	Bestell-Nr.
4,00	6	57	11	0,04	6	M3046-0400AZ	30259561	M3046-0400BZ	30247182
5,00	6	57	13	0,05	6	M3046-0500AZ	30259563	M3046-0500BZ	30247184
6,00	6	57	13	0,06	6	M3046-0600AZ	30259565	M3046-0600BZ	30247186
8,00	8	63	19	0,08	6	M3046-0800AZ	30259567	M3046-0800BZ	30247188
10,00	10	72	22	0,10	6	M3046-1000AZ	30259569	M3046-1000BZ	30247190
12,00	12	83	26	0,12	6	M3046-1200AZ	30259571	M3046-1200BZ	30247192
16,00	16	92	32	0,16	6	M3046-1600AZ	30259573	M3046-1600BZ	30247194
20,00	20	104	38	0,20	8	M3048-2000AZ	30259575	M3048-2000BZ	30247196
25,00	25	150	75	0,25	8	M3048-2500AZ	30259577	M3048-2500BZ	30247373
32,00	32	150	75	0,32	8	M3048-3200AZ	30259579	M3048-3200BZ	30247384

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Uni-Finish

Überlange Ausführung
M3049

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-32,00 mm

Beschichtung:

MF4

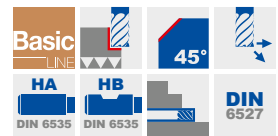
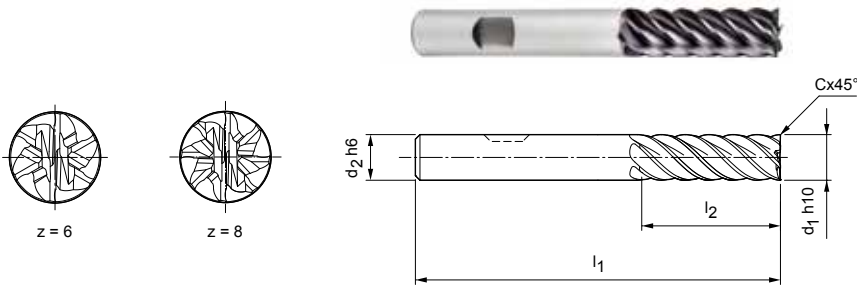
Schneidenzahl:

z = 6 bis ø 16 mm

z = 8 ab ø 20 mm

Spiralwinkel:

45°



Eckfräsen
Schlichten

Baumaße					z	Schaffform HA		Schaffform HB	
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°		Spezifikation	Bestell-Nr.	Spezifikation	Bestell-Nr.
4,00	6	62	16	0,04	6	M3049-0400AZ	30259562	M3049-0400BZ	30247183
5,00	6	62	18	0,05	6	M3049-0500AZ	30259564	M3049-0500BZ	30247185
6,00	6	62	18	0,06	6	M3049-0600AZ	30259566	M3049-0600BZ	30247187
8,00	8	68	24	0,08	6	M3049-0800AZ	30259568	M3049-0800BZ	30247189
10,00	10	80	30	0,10	6	M3049-1000AZ	30259570	M3049-1000BZ	30247191
12,00	12	93	36	0,12	6	M3049-1200AZ	30259572	M3049-1200BZ	30247193
16,00	16	108	48	0,16	6	M3049-1600AZ	30259574	M3049-1600BZ	30247195
20,00	20	126	60	0,20	8	M3049-2000AZ	30259576	M3049-2000BZ	30247197
20,00	20	135	75	0,20	8	M3049-2000AZ	30259582	M3049-2000BZ	30254401
20,00	20	150	95	0,20	8	M3049-2000AZ	30259583	M3049-2000BZ	30254402
25,00	25	160	95	0,25	8	M3049-2500AZ	30259578	M3049-2500BZ	30247376
32,00	32	160	95	0,32	8	M3049-3200AZ	30259581	M3049-3200BZ	30247386

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

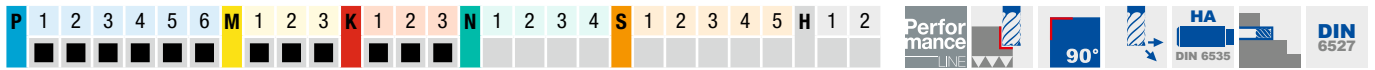
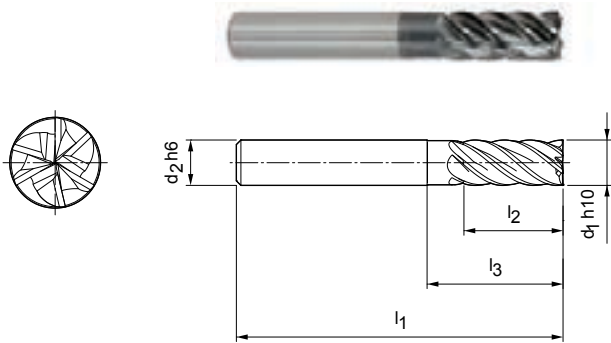
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Uni-HPC-Finish

Lange Ausführung mit Hals
M3096

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6,00-20,00 mm
Beschichtung: MF3
Schneidenzahl: $z = 6$
Spiralwinkel: $39^\circ/41^\circ$
Besonderheiten: Ungleichteilung



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃			
6,00	6	57	15	20	6	M3096-0600AY	30270000
8,00	8	63	21	25	6	M3096-0800AY	30270002
10,00	10	72	22	30	6	M3096-1000AY	30270003
12,00	12	83	26	36	6	M3096-1200AY	30270004
16,00	16	92	36	42	6	M3096-1600AY	30270005
20,00	20	104	41	55	6	M3096-2000AY	30270006

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Hardened

Lange Ausführung
M3076/M3078

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

4,00-20,00 mm

Beschichtung:

MF4

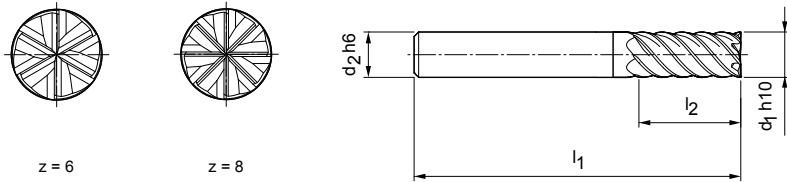
Schneidenzahl:

z = 6 bis ø 14 mm

z = 8 ab ø 16 mm

Spiralwinkel:

50°



P
1
2
3
4
5
6
M
1
2
3
K
1
2
3
N
1
2
3
4
S
1
2
3
4
5
H
1
2

Eckfräsen
Schlichten

Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	6	57	11	6	M3076-0400AZ	30247198
5,00	6	57	13	6	M3076-0500AZ	30247199
6,00	6	57	13	6	M3076-0600AZ	30247200
8,00	8	63	19	6	M3076-0800AZ	30247202
10,00	10	72	22	6	M3076-1000AZ	30247204
12,00	12	83	26	6	M3076-1200AZ	30247206
14,00	14	83	26	6	M3076-1400AZ	30247208
16,00	16	92	32	8	M3078-1600AZ	30247210
18,00	18	92	32	8	M3078-1800AZ	30247212
20,00	20	104	38	8	M3078-2000AZ	30247214

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Hardened

Übertange Ausführung
M3071

Ausführung:

Fräserdurchmesser:

6,00-20,00 mm

Beschichtung:

MF4

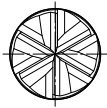
Schneidenzahl:

z = 6 bis ø 14 mm

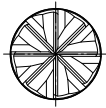
z = 8 ab ø 16 mm

Spiralwinkel:

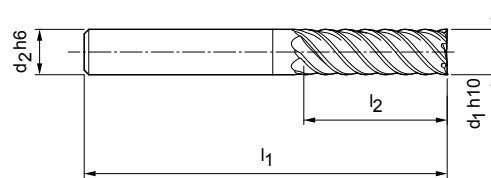
50°



z = 6



z = 8



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
6,00	6	62	18	6	M3071-0600AZ	30247201
8,00	8	68	24	6	M3071-0800AZ	30247203
10,00	10	80	30	6	M3071-1000AZ	30247205
12,00	12	93	36	6	M3071-1200AZ	30247207
14,00	14	99	42	6	M3071-1400AZ	30247209
16,00	16	108	48	8	M3071-1600AZ	30247211
18,00	18	114	54	8	M3071-1800AZ	30247213
20,00	20	126	60	8	M3071-2000AZ	30247215

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.





TROCHOIDES FRÄSEN

Universeller Einsatz

OptiMill-Tro-Uni _____ 92

Stahl und rostfreier Stahl

OptiMill-Tro-PM _____ 93

Titan und Nickelbasislegierungen

OptiMill-Tro-S _____ 94

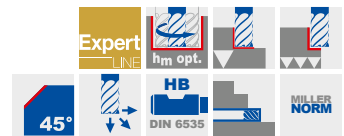
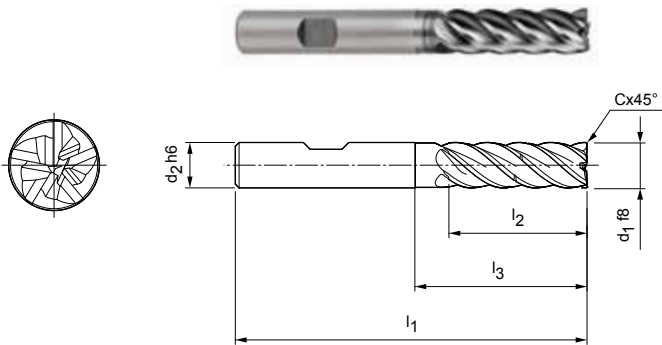
OptiMill-Tro-Titan _____ 95

Gehärteter Stahl

OptiMill-Tro-H _____ 96

OptiMill® -Tro-Uni

Ausführung 3xD mit Hals
M3099



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-25,00 mm
 Beschichtung: MF3
 Schneidenzahl: z = 5
 Spiralwinkel: 41°-42°
 Wuchtgüte: Schneidenteil gewuchtet auf G2.5 nach DIN ISO 1940-G2.5
 Besonderheiten: Ungleichteilung

Anwendung:

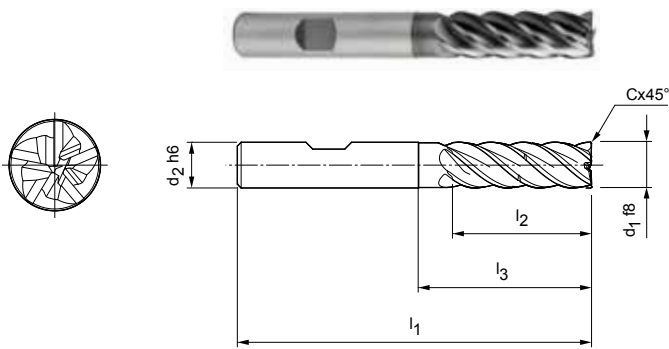
Speziell für trochoides Fräsen – Teilschnitt/ Besäumung. Für Schnitttiefen bis 3xD mit speziellem Spanteiler zur optimalen Spankontrolle.

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	M3099-0400BY-C0008	30547814
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3099-0500BY-C0010	30547815
6,00	6	62	18	25	0,12	5	M3099-0600BY-C0012	30547816
8,00	8	68	24	30	0,16	5	M3099-0800BY-C0016	30547818
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3099-1000BY-C0020	30547819
12,00	12	93	36	45	0,24	5	M3099-1200BY-C0024	30547820
14,00	14	99	42	50	0,28	5	M3099-1400BY-C0028	30547821
16,00	16	108	48	55	0,32	5	M3099-1600BY-C0032	30547822
18,00	18	117	54	67	0,36	5	M3099-1800BY-C0036	30547823
20,00	20	126	60	70	0,40	5	M3099-2000BY-C0040	30547825
25,00	25	150	75	92	0,50	5	M3099-2500BY-C0050	30547834

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Tro-PM

Ausführung 3xD mit Hals
M3299

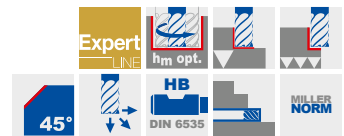


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4,00-25,00 mm
 Beschichtung: MF2
 Schneidenzahl: z = 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 mit speziellem Spanteiler zur optimalen Spankontrolle.

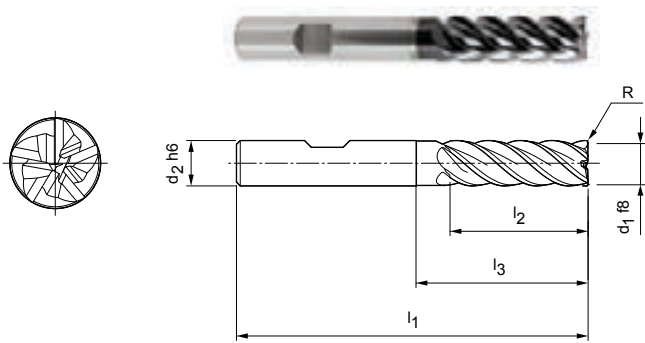


Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
4,00	6	62	16	23	0,08	5	M3299-0400BL-C0008	30543767
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3299-0500BL-C0010	30543765
6,00	6	62	18	25	0,12	5	M3299-0600BL-C0012	30524804
8,00	8	68	24	30	0,16	5	M3299-0800BL-C0016	30524805
10,00	10	80	30	35	0,20	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Tro-S

Ausführung 3xD mit Hals
M3699

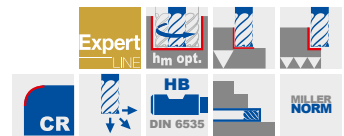


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
 Beschichtung: MF5
 Schneidenzahl: $z = 5$
 Spiralwinkel: $41^\circ - 42^\circ$
 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

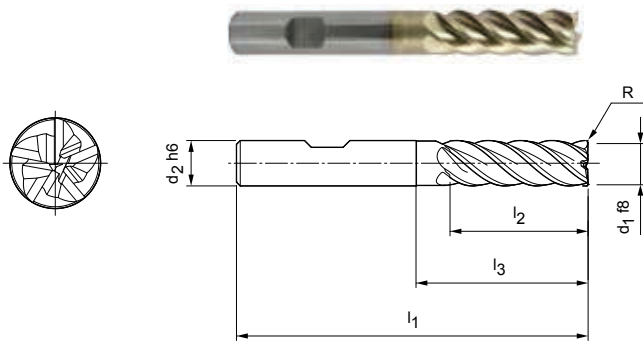
Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Tro-Titan

Ausführung 3xD mit Hals
M3799

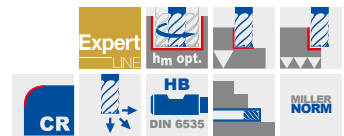


Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
 Beschichtung: MxB
 Schneidenzahl: z = 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.

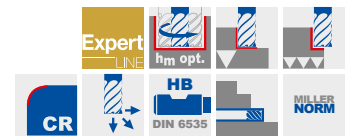
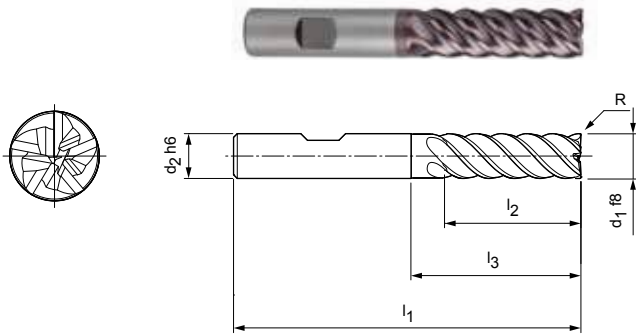


Baumaße						z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	M3799-0500BJ-R0010	30651018
6,00	6	62	18	25	0,10	5	M3799-0600BJ-R0010	30651019
8,00	8	68	24	30	0,20	5	M3799-0800BJ-R0020	30651020
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3799-1000BJ-R0020	30651021
12,00	12	93	36	45	0,30	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 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Tro-H

Ausführung 3xD mit Hals
M3079



Ausführung:

Fräserdurchmesser: 5,00-25,00 mm
 Beschichtung: MxS
 Schneidenzahl: z = 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	M3079-0500BS-R0010	30580124
6,00	6	62	18	25	0,10	5	M3079-0600BS-R0010	30580125
8,00	8	68	24	30	0,20	5	M3079-0800BS-R0020	30580127
10,00	10	80	30	35	0,20	5	M3079-1000BS-R0020	30580128
12,00	12	93	36	45	0,30	5	M3079-1200BS-R0030	30580129
14,00	14	99	42	50	0,30	5	M3079-1400BS-R0030	30580130
16,00	16	108	48	55	0,30	5	M3079-1600BS-R0030	30580132
18,00	18	117	54	67	0,30	5	M3079-1800BS-R0030	30580133
20,00	20	126	60	70	0,30	5	M3079-2000BS-R0030	30580135
25,00	25	150	75	92	0,40	5	M3079-2500BS-R0040	30580136

Maßangaben in mm.

Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.

Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.







PROFILFRÄSER

Universeller Einsatz

OptiMill-Uni-Radius _____ 100

Gehärteter Stahl

OptiMill-Hardened-Radius _____ 101

Faserverstärkter Kunststoff

OptiMill-Composite-MT-Radius _____ 102

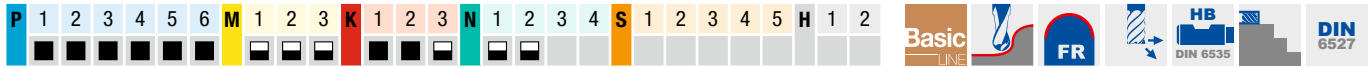
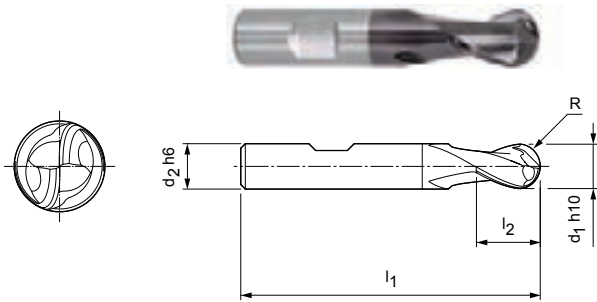
OptiMill® -Uni-Radius

Kurze Ausführung
M3832

Ausführung:

Fräserdurchmesser:
Beschichtung:
Schneidenzahl:
Spiralwinkel:

2,00-20,00 mm
MF4
z = 2
30°



Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
2,00	6	54	5	1,00	2	M3832-0200BZ	30247110
3,00	6	54	5	1,50	2	M3832-0300BZ	30247111
4,00	6	54	8	2,00	2	M3832-0400BZ	30247112
5,00	6	54	9	2,50	2	M3832-0500BZ	30247113
6,00	6	54	10	3,00	2	M3832-0600BZ	30247114
8,00	8	58	12	4,00	2	M3832-0800BZ	30247115
10,00	10	66	14	5,00	2	M3832-1000BZ	30247116
12,00	12	73	16	6,00	2	M3832-1200BZ	30247117
16,00	16	82	22	8,00	2	M3832-1600BZ	30247118
20,00	20	92	26	10,00	2	M3832-2000BZ	30247119

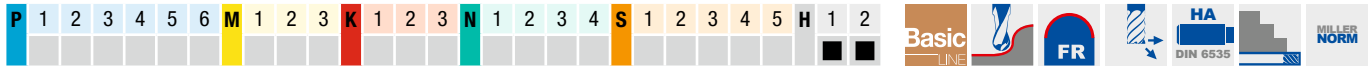
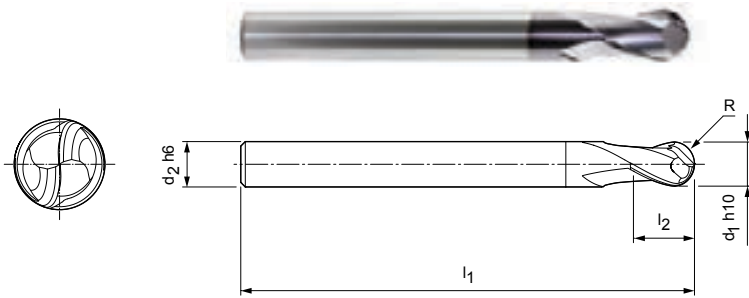
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill® -Hardened-Radius

Extra lange Ausführung
M3872

Ausführung:

Fräserdurchmesser: 1,00-20,00 mm
 Beschichtung: MF4
 Schneidzahl: z = 2
 Spiralwinkel: 30°

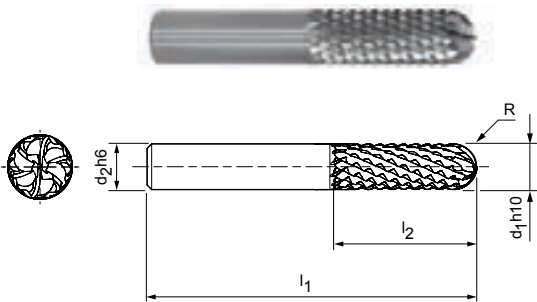


Baumaße					z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
1,00	4	50	1,5	0,50	2	M3872-0100AZ	30259548
1,50	4	50	2,5	0,75	2	M3872-0150AZ	30259549
2,00	6	50	3	1,00	2	M3872-0200AZ	30259550
2,50	6	50	4	1,25	2	M3872-0250AZ	30259551
3,00	6	70	5	1,50	2	M3872-0300AZ	30259552
4,00	6	70	6	2,00	2	M3872-0400AZ	30259553
5,00	6	80	8	2,50	2	M3872-0500AZ	30259554
6,00	6	90	9	3,00	2	M3872-0600AZ	30259555
8,00	8	100	12	4,00	2	M3872-0800AZ	30259556
10,00	10	100	15	5,00	2	M3872-1000AZ	30259557
12,00	12	110	18	6,00	2	M3872-1200AZ	30259558
16,00	16	140	25	8,00	2	M3872-1600AZ	30259559
20,00	20	160	30	10,00	2	M3872-2000AZ	30259560

Maßangaben in mm.
 Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
 Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-Composite-MT-Radius

Lange / überlange Ausführung, ziehende Schneide
M7801



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

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 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.





FAS-, BOHR- UND ENTGRATFRÄSER

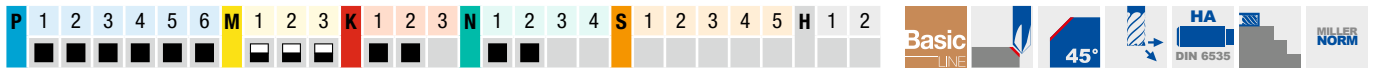
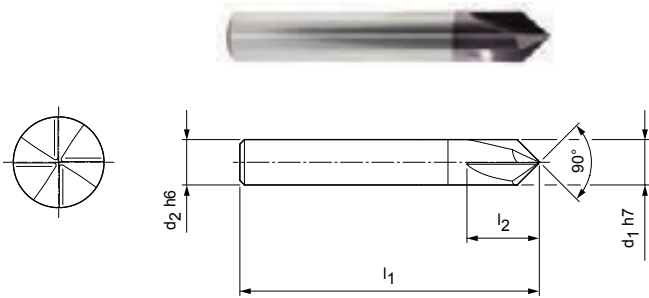
Universeller Einsatz

OptiMill-Chamfer	106
OptiMill-DrillMill	107

OptiMill®-Chamfer

Kurze Ausführung
M5390

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 4,00-20,00 mm
Beschichtung: MF4
Schneidenzahl: z = 4
Spitzenwinkel: 90°
Spiralwinkel: 0°



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	54	9	4	M5390-0400AZ	30247388
6,00	6	54	12	4	M5390-0600AZ	30241828
8,00	8	58	15	4	M5390-0800AZ	30241829
10,00	10	66	16	4	M5390-1000AZ	30241830
12,00	12	73	18	4	M5390-1200AZ	30241831
16,00	16	82	25	4	M5390-1600AZ	30269759
20,00	20	92	30	4	M5390-2000AZ	30269760

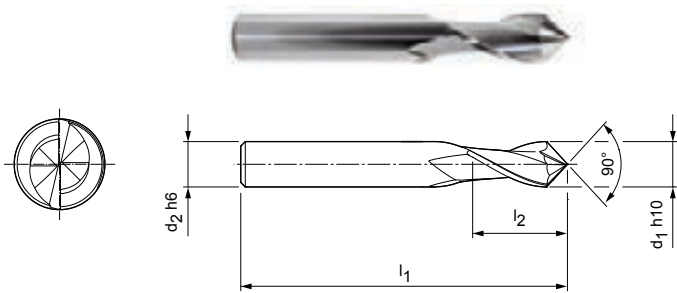
Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

OptiMill®-DrillMill

Lange Ausführung mit Bohrspitze
M5490

Ausführung:
Fräserdurchmesser: 3,00-16,00 mm
Beschichtung: Unbeschichtet
Schneidenzahl: z = 2
Spitzenwinkel: 90°
Spiralwinkel: 30°

Anwendung:
Bohrfräser zum Fräsen, Fasen, Anbohren und Bohren.



Baumaße				z	Spezifikation	Bestell-Nr.
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
3,00	6	57	8	2	M5490-0300AU	30247237
4,00	6	57	11	2	M5490-0400AU	30247238
5,00	6	57	13	2	M5490-0500AU	30247239
6,00	6	57	13	2	M5490-0600AU	30247240
8,00	8	63	19	2	M5490-0800AU	30247241
10,00	10	72	22	2	M5490-1000AU	30247242
12,00	12	83	26	2	M5490-1200AU	30247243
16,00	16	92	32	2	M5490-1600AU	30269758

Maßangaben in mm.
Schnittwertempfehlung siehe Seite 118 ff.
Sonderausführungen und andere Beschichtungen auf Anfrage.

SONDERLÖSUNGEN

Schafffräser mit festen Schneiden

MILLER bietet neben einem umfangreichen Standardprogramm an Schafffräsern mit festen Schneiden auch Sonderfräser an, die speziell auf die jeweiligen Bearbeitungsaufgaben zugeschnitten sind. Dabei können komplexe Geometrien und Konturen für hochgenaue und flexible Fertigungsmöglichkeiten realisiert werden. Selbst außergewöhnliche Werkzeugkonzepte für die Zusammenlegung von Bearbeitungsschritten oder Kombinationsbearbeitungen können kurzfristig umgesetzt werden – vom komplexen Formfräser bis hin zum Scheibenfräser aus Vollhartmetall.





Anwendungsbeispiele für Sonderfräser

- 1 PKD-Zirkularfräser, zwei Schneiden, für Einstiche in Aluminiumbauteile.
- 2 VHM-Sonder-Schafffräser, fünf Schneiden, Spezialbeschichtung und radiale Kühlmittelaustritte in der Spannute. Anwendung bei der Bearbeitung von PKW-Lenkgehäusen aus AlSi9Cu3.
- 3 VHM-Sonder-Schafffräser, fünf Schneiden, linksspiralisiert mit speziellem Schruppprofil für die Bearbeitung von PKW-Heckklappen.
- 4 VHM-Sonder-Formfräser, vier Schneiden, Spezial-Ungleichteilung mit erodierter Formstufe. Optimierung der Bearbeitung eines Lagerträgers aus AISi1. Halbierung der Bearbeitungszeit.
- 5 VHM-Sonder-Scheibenfräser, 16 Schneiden, eng tolerierte Kontur der Formschnneiden. Anwendung bei der Bearbeitung von Automobilscharnieren aus S355J2.
- 6 VHM-Sonder-Ringnutfräser, vier Schneiden, gerade genutet – Formfräser mit erodierten Umfangsschneiden. Wirtschaftliche und prozesssichere Bearbeitung der Kraftstoffzuführung eines Common Rail Gehäuses.
- 7 VHM-Sonder-Kugelfräser, vier Schneiden für das Entgraten von Radträgern aus AlMgSi1.
- 8 VHM-Sonder-Formfräser, vier Schneiden, Prismen- und Radiusform. Hocheffiziente Bearbeitung des Brennraumes eines Zylinderkopfes aus Aluminium.



TECHNISCHER ANHANG

Hinweise zu Anwendung, Handhabung sowie Schnittdaten

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



TECHNISCHER ANHANG

Allgemeine technische Hinweise

Begriffserklärung und Formeln	114
Technische Informationen	115
Anwendungshinweise Trochoides Fräsen.....	116

Schnittwertempfehlung

Eckfräser	
Nutfräsen und allgemeine Anwendungen	120
Eckfräsen – Schruppen	132
Eckfräsen – Schlichten	134
Trochoides Fräsen	136
Profilfräser	138
Fas-, Bohr- und Entgratfräser	139

Begriffserklärung und Formeln

Formeln

Vorschub pro Umdrehung	$f_u = \left[\frac{\text{mm}}{U} \right]$	$f_u = z \cdot f_z$
Vorschub pro Zahn	$f_z = \left[\frac{\text{mm}}{\text{Zahn}} \right]$	$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z}$

Trochoides Fräsen – Grundlagen

Definition

Das trochoide Fräsen ist eine Frässtrategie mit dem Ziel die Prozesskräfte zu senken und gleichzeitig die Zeitspanvolumina 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.

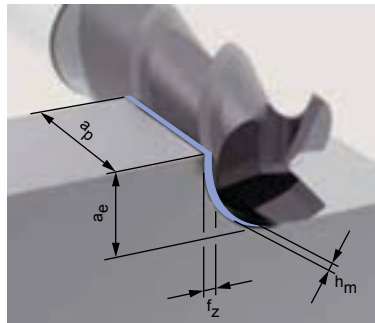
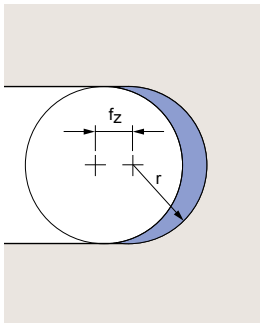


Beispiel Vollnutfräsen

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.

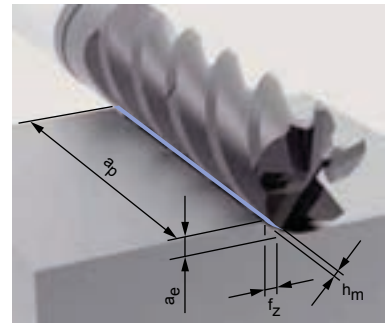
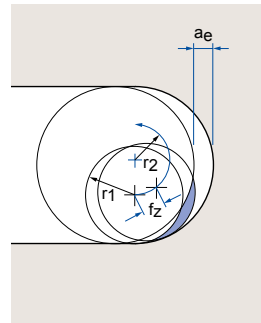


a_p : klein (Schnitttiefe $\sim 1 \times D$)
 a_e : groß ($1 \times D$)
 f_z : klein
 v_c : niedrig

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.



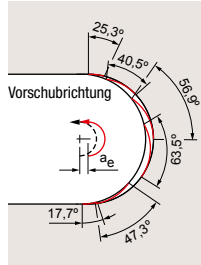
a_p : groß (Volle Ausnutzung der Schneidenlänge möglich)
 a_e : klein
 f_z : groß
 v_c : hoch

Trochoides Fräsen – im Detail

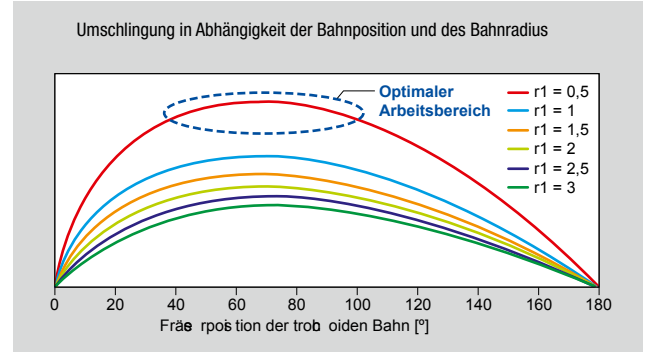
Trochoides Fräsen – Kreisbahn

Für den Fall einer Kreisbahn mit konstantem Radius variieren die Umschlingungswinkel an der eingreifenden Werkzeugschneide je nach absoluter radialer Zustellung innerhalb einer Umdrehung.

- Eingriffsbedingungen ändern sich ständig
- optimaler Arbeitsbereich des Fräasers
- begrenzt auf einen kleinen Bereich
- geringes Spanvolumen
- erhöhte Schwingungsneigung
- erhöhter Werkzeugverschleiß



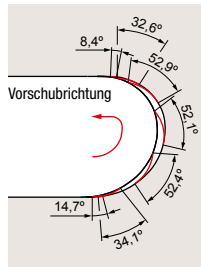
Umschlingung in Abhängigkeit der Bahnposition - Kreisbahn



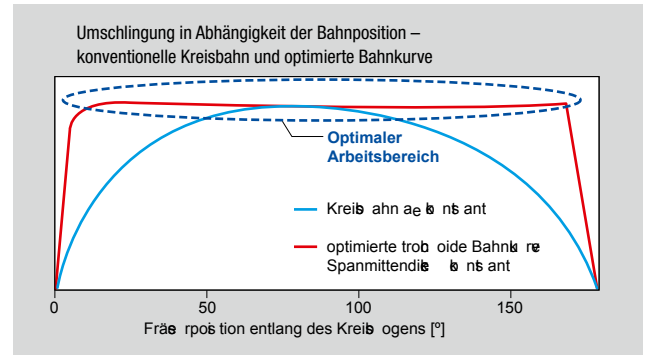
Trochoides Fräsen – Optimierte Bahnkurve

Durch eine angepasste Bahnbewegung des Werkzeugs können die Eingriffsverhältnisse des Fräasers in jedem Punkt der Bahn über nahezu die gesamte Bearbeitung konstant gehalten werden. Somit kann der Fräsprozess stets am Optimum betrieben werden. Innerhalb einer Bahn wird der Vorschub so angepasst, dass die Spanmittendicke konstant bleibt.

- konstante Eingriffsbedingungen
- konstantes Kraftniveau
- geringerer Werkzeugverschleiß
- maximales Zeitspanvolumen



Umschlingung in Abhängigkeit der Bahnposition - Optimierte Bahnkurve



Vorschubbewegung – Optimierter Luftschnitt

Für eine ganzheitliche Prozessoptimierung müssen neben der Werkzeugbahn während des Eingriffs auch die Verfahrbewegungen im Luftschnitt betrachtet werden. Ziel ist es, nach dem Austritt des Fräasers aus dem Material eine möglichst rasche Bewegung zum nächsten Eintrittspunkt zu realisieren. Da die Ausführung einer Kreisbahn an dieser Stelle nicht von Vorteil ist, wird in Abhängigkeit der Dynamik der Maschine ein möglichst direkter Anfahrweg gewählt.



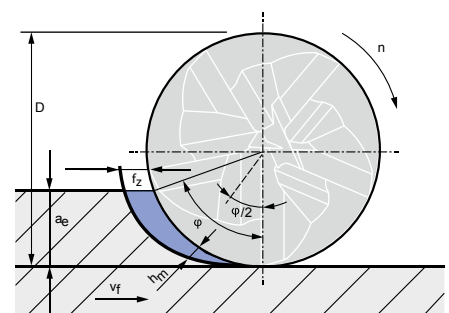
■ Vorschub
■ Rampe
■ Eilgang

HINWEIS

- Das trochoides 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.

Spanmittendicke h_m und Eingriffswinkel φ

Eingriffswinkel	$\varphi = [^\circ]$	$\cos \varphi = 1 - \frac{2 \cdot a_e}{D}$	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 $\varphi/2$ 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 φ .
Werkzeugdurchmesser	$D = [mm]$		



Schnittwertempfehlung

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.

Schafffräser mit festen Schneiden



Eckfräser | Nutfräsen und allgemeine Anwendungen

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Uni	M3030, M3032, M3033, M3034, M3040, M3041, M3043, M3133	120
OptiMill-Uni-HPC-Slot	M3293	124
ECU-Mill-Uni-LV	M4090, M4094	120
OptiMill-Uni-HPC	M3090, M3091, M3094	126
OptiMill-Uni-HPC-Plus	M3090P, M3190P, M3094P, M3194P	124
OptiMill-Uni-HPC-Silent	M3095	126
OptiMill-Inox	M3634	122
OptiMill-Titan-HPC	M3694, M3794	128
OptiMill-Mono-Alu	Typ 200R, 200L, 200RY	122
OptiMill-Alu	M3442	122
OptiMill-Alu-HPC	M3493	128
OptiMill-Volume-N	M3591, M3593	134
OptiMill-Mono-Plastic	Typ 100R, 100L	122
OptiMill-Softfoam	M7624	130
OptiMill-Hardfoam	M7718	130
OptiMill-Thermoplastic	M7614	130
OptiMill-Thermoplastic-FR	M7644	130
OptiMill-Composite-MT	M7001-M7004, M7011-M7014	130
OptiMill-Composite-Speed	M7218, M7228, M7238	128
MICRO-Router	M7901	128
OptiMill-Composite-Duo	M7222	130
OptiMill-Composite-UD	M7212, M7242	130
OptiMill-Composite-TwinCut	M7402	130
OptiMill-Honeycomb	M7526, M7528	130



Eckfräser | Eckfräsen – Schruppen

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Uni-Rough & Finish	M3060	132
OptiMill-Uni-HPC-Rough	M3081, M3181	132



Eckfräser | Eckfräsen – Schlichten

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Uni-Finish	M3046, M3048, M3049	134
OptiMill-Uni-HPC-Finish	M3096	135
OptiMill-Hardened	M3076, M3078, M3071	134



Eckfräser | Trochoides Fräsen

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Tro-Uni	M3099	136
OptiMill-Tro-PM	M3299	136
OptiMill-Tro-S	M3699	136
OptiMill-Tro-Titan	M3799	136
OptiMill-Tro-H	M3079	136



Fasen, Entgraten und Bohrfräsen

Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Chamfer	M5390	139
OptiMill-DrillMill	M5490	140



Profilfräsen

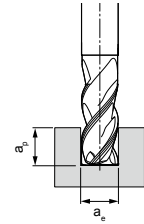
Produktname	Spezifikation	Seite
OptiMill-Uni-Radius	M3832	138
OptiMill-Hardened-Radius	M3872	139
OptiMill-Composite-MT-Radius	M7801	130

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Werkzeuglänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

ECU-Mill-Uni-LV | M4090, M4094

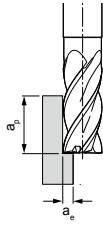
MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]								
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	170	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	140	0,011	0,019	0,028	0,036	0,043	0,05	0,063	0,073
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	155	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	105	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	100	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	85	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,058	0,068
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	70	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
P5	P5.1	Stahlguss					105	0,011	0,02	0,029	0,037	0,045	0,052	0,065	0,075
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	70	0,005	0,01	0,014	0,018	0,022	0,025	0,031	0,036
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	45	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,014	0,018	0,022	0,026	0,033	0,038
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	50	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	185	0,02	0,035	0,049	0,063	0,077	0,09	0,112	0,13
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	170	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	140	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	75	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	120	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	115	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078	

OptiMill-Uni | M3030, M3032, M3033, M3034, M3040, M3041, M3043, M3133

P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	140	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	115	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	125	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	90	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	80	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	70	0,009	0,016	0,023	0,029	0,036	0,041	0,052	0,06
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	55	0,007	0,012	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046
P5	P5.1	Stahlguss					85	0,01	0,018	0,025	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	55	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	40	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	35	0,005	0,009	0,013	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	40	0,007	0,012	0,017	0,021	0,026	0,03	0,038	0,044
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	40	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	150	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	140	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	115	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	65	0,007	0,012	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	100	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	95	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	
N	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	525	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	350	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121
	N1.3	Aluminium, legiert > 7-12 % Si		✓	✓	✓	280	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	200	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	200	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	150	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	250	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	

* MILLER Zerspanungsgruppen

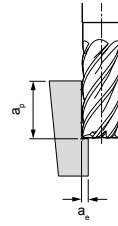
Schruppen



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

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

Schlichten



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

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

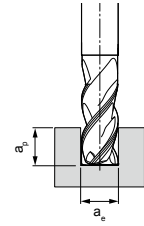
v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]								v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
	Fräserdurchmesser [mm]									Fräserdurchmesser [mm]							
	2	4	6	8	10	12	16	20		2	4	6	8	10	12	16	20
345	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	505	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209
280	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123	415	0,029	0,052	0,074	0,095	0,115	0,135	0,168	0,195
315	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	460	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209
220	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	320	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174
205	0,019	0,033	0,048	0,061	0,074	0,087	0,108	0,126	300	0,03	0,053	0,075	0,097	0,118	0,137	0,171	0,199
170	0,017	0,031	0,043	0,056	0,068	0,079	0,099	0,115	250	0,027	0,048	0,069	0,088	0,107	0,125	0,156	0,181
140	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	205	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
210	0,019	0,034	0,048	0,062	0,076	0,088	0,11	0,128	310	0,03	0,054	0,077	0,099	0,12	0,139	0,174	0,202
140	0,009	0,016	0,023	0,03	0,037	0,043	0,053	0,062	205	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,067	0,084	0,098
95	0,012	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	140	0,018	0,032	0,046	0,06	0,072	0,084	0,105	0,122
90	0,01	0,017	0,024	0,031	0,038	0,044	0,055	0,064	130	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
105	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	150	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132
95	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	140	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105
375	0,033	0,059	0,084	0,108	0,13	0,152	0,19	0,22	550	0,052	0,093	0,132	0,17	0,206	0,24	0,301	0,348
345	0,028	0,05	0,071	0,091	0,111	0,129	0,162	0,187	505	0,045	0,079	0,112	0,145	0,175	0,204	0,256	0,296
280	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	415	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244
155	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	230	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
250	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	365	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244
235	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	345	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209

285	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	415	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186
230	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	340	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,173
260	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	380	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186
180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	265	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
165	0,017	0,03	0,042	0,054	0,066	0,077	0,096	0,112	245	0,027	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,177
140	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	210	0,024	0,043	0,061	0,079	0,095	0,111	0,139	0,161
115	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	170	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124
175	0,017	0,03	0,043	0,055	0,067	0,078	0,098	0,114	255	0,027	0,048	0,068	0,088	0,106	0,124	0,155	0,18
115	0,008	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	170	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
75	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	115	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108
70	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,039	0,049	0,057	105	0,014	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,09
85	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074	125	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,102	0,118
75	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	115	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093
310	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	455	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
285	0,025	0,044	0,063	0,081	0,099	0,115	0,144	0,166	415	0,04	0,07	0,1	0,128	0,156	0,182	0,227	0,263
230	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	340	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
130	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	190	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124
205	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	300	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
195	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	285	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186
1075	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	1580	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
715	0,031	0,055	0,078	0,1	0,122	0,142	0,177	0,206	1050	0,049	0,087	0,123	0,159	0,192	0,224	0,281	0,325
570	0,032	0,057	0,082	0,105	0,128	0,149	0,186	0,215	840	0,051	0,091	0,129	0,166	0,202	0,235	0,294	0,341
410	0,035	0,063	0,089	0,115	0,139	0,162	0,203	0,235	605	0,056	0,099	0,141	0,181	0,22	0,256	0,321	0,372
410	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	605	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
310	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	455	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
515	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	755	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Inox | M3634

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	
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	50	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,014	0,018	0,022	0,026	0,033	0,038
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	55	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	50	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
S	S1.1	Titan, Titanlegierungen	< 400			✓	80	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,062	0,071
	S2.1	Titan, Titanlegierungen	< 1200			✓	75	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,04	0,05	0,058
	S2.2	Titan, Titanlegierungen	> 1200			✓	50	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	S3.1	Nickel, unlegiert und legiert	< 900			✓	30	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	S3.2	Nickel, unlegiert und legiert	> 900			✓	24	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
	S4.1	Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert				✓	24	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032
	S5.1	Wolfram- und Molybdänlegierungen				✓	24	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052

OptiMill-Alu | M3442

N1	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	600	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	400	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121
	N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si		✓	✓	✓	320	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	230	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
N2	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	230	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	175	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	290	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		960	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035

OptiMill-Mono-Alu | Typ 200R, 200L, 200RY

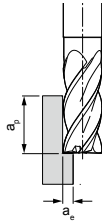
		Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	MMS/Luft	Trocken	Nass	v _c [m/min]	2	3	4	5	6	8	10	12
								f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]	f _z [mm/Zahn]
N1	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	755	0,043	0,06	0,077	0,093	0,109	0,141	0,171	0,199
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	500	0,046	0,063	0,081	0,098	0,115	0,148	0,179	0,209
	N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si		✓	✓	✓	400	0,048	0,066	0,085	0,103	0,12	0,155	0,188	0,219
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	290	0,052	0,072	0,092	0,112	0,131	0,169	0,205	0,239
N2	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	290	0,035	0,048	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,159
	N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	215	0,035	0,048	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,159
	N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	360	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	100	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	150	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		1200	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,042	0,051	0,06

OptiMill-Mono-Plastic | Typ 100R, 100L

N	N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	100	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
		N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	150	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
		N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		1200	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,042	0,051	0,06

* MILLER Zerspanungsgruppen

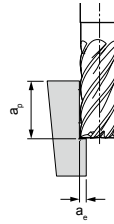
Schruppen



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

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

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
100	0,012	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	145	0,018	0,032	0,046	0,06	0,072	0,084	0,105	0,122
95	0,01	0,017	0,024	0,031	0,038	0,044	0,055	0,064	135	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
110	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	160	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132
100	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	145	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105
165	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121	245	0,029	0,051	0,073	0,094	0,113	0,132	0,165	0,192
150	0,015	0,026	0,038	0,048	0,059	0,068	0,086	0,099	220	0,024	0,042	0,059	0,077	0,093	0,108	0,135	0,157
100	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	145	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
65	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	95	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174
50	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	75	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105
50	0,008	0,015	0,021	0,027	0,033	0,038	0,048	0,055	75	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,06	0,075	0,087
50	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	75	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139

1230	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	1805	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
820	0,031	0,055	0,078	0,1	0,122	0,142	0,177	0,206	1200	0,049	0,087	0,123	0,159	0,192	0,224	0,281	0,325
655	0,032	0,057	0,082	0,105	0,128	0,149	0,186	0,215	960	0,051	0,091	0,129	0,166	0,202	0,235	0,294	0,341
470	0,035	0,063	0,089	0,115	0,139	0,162	0,203	0,235	690	0,056	0,099	0,141	0,181	0,22	0,256	0,321	0,372
470	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	690	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
355	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	520	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
590	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	865	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
160	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
240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
1960	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	2875	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093

	2	3	4	5	6	8	10	12		2	3	4	5	6	8	10	12
1540	0,074	0,102	0,13	0,158	0,186	0,239	0,29	0,338	2255	0,117	0,162	0,206	0,25	0,294	0,378	0,458	0,534
1025	0,077	0,107	0,137	0,166	0,195	0,251	0,304	0,355	1500	0,122	0,17	0,217	0,263	0,308	0,397	0,481	0,561
815	0,081	0,113	0,144	0,174	0,204	0,263	0,319	0,371	1200	0,128	0,178	0,227	0,275	0,323	0,416	0,504	0,587
590	0,089	0,123	0,157	0,19	0,223	0,287	0,348	0,405	865	0,14	0,194	0,248	0,3	0,352	0,453	0,55	0,641
590	0,059	0,082	0,104	0,127	0,149	0,191	0,232	0,27	865	0,093	0,129	0,165	0,2	0,235	0,302	0,367	0,427
440	0,059	0,082	0,104	0,127	0,149	0,191	0,232	0,27	650	0,093	0,129	0,165	0,2	0,235	0,302	0,367	0,427
735	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	1080	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
200	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	295	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
300	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	445	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
2450	0,022	0,031	0,039	0,047	0,056	0,072	0,087	0,101	3595	0,035	0,049	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,16

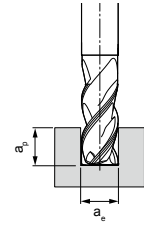
200	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	295	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
300	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	445	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
2450	0,022	0,031	0,039	0,047	0,056	0,072	0,087	0,101	3595	0,035	0,049	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,16

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Werkzeuglänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Uni-HPC-Plus | M3090P, M3190P, M3094P, M3194P

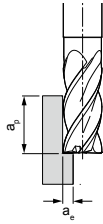
MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]									
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]									
							2	4	6	8	10	12	16	20		
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	220	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	
		Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	180	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	
	P2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	200	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	
		Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	140	0,014	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,078	0,09	
	P3	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	130	0,015	0,027	0,039	0,05	0,061	0,071	0,089	0,103	
		Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	110	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,065	0,081	0,094	
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓	✓	90	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	
	P5	P5.1	Stahlguss				135	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105	
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch			✓	90	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051		
M	M1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	60	0,01	0,017	0,024	0,031	0,037	0,044	0,054	0,063	
		Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	55	0,008	0,014	0,02	0,026	0,031	0,036	0,045	0,052	
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓	✓	65	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	60	0,008	0,014	0,021	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054
K	K1	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	240	0,027	0,048	0,068	0,088	0,107	0,124	0,156	0,18
		K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	220	0,023	0,041	0,058	0,075	0,091	0,106	0,132	0,153
	K2	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	180	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,087	0,109	0,126
		K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	K3	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	160	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,087	0,109	0,126
		K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	150	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108

OptiMill-Uni-HPC-Slot | M3293

P	P1	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	200	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
		P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	160	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	P2	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	180	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
		P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	125	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	P3	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	115	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082
		P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	100	0,011	0,02	0,028	0,037	0,044	0,052	0,065	0,075
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	
	P5	P5.1	Stahlguss				120	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch			✓	80	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04		
M	M1	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	55	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
		M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	50	0,006	0,011	0,016	0,02	0,025	0,029	0,036	0,042
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓	✓	60	0,008	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	55	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
K	K1	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	215	0,022	0,038	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144
		K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	200	0,018	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123
	K2	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	160	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
		K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	90	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	K3	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	145	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
		K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	135	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087

* MILLER Zerspanungsgruppen

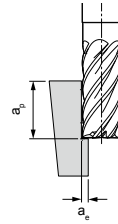
Schruppen



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

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

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	
	445	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184	655	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	365	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	535	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	405	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184	595	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	285	0,023	0,041	0,058	0,075	0,091	0,106	0,132	0,153	415	0,036	0,064	0,092	0,118	0,143	0,167	0,209	0,242	
	265	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,151	0,174	385	0,042	0,073	0,105	0,135	0,163	0,19	0,238	0,276	
	225	0,024	0,042	0,06	0,078	0,094	0,11	0,137	0,159	325	0,038	0,067	0,095	0,123	0,149	0,174	0,217	0,252	
	180	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	265	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	270	0,027	0,047	0,067	0,087	0,105	0,122	0,153	0,177	400	0,042	0,075	0,106	0,137	0,166	0,194	0,242	0,281	
	180	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	265	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	120	0,016	0,029	0,041	0,052	0,063	0,074	0,092	0,107	180	0,026	0,045	0,064	0,083	0,1	0,117	0,146	0,169	
	115	0,013	0,024	0,034	0,043	0,053	0,061	0,077	0,089	165	0,021	0,037	0,053	0,068	0,083	0,097	0,121	0,14	
	135	0,018	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	195	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,159	0,184	
	120	0,014	0,024	0,035	0,045	0,054	0,063	0,079	0,092	180	0,022	0,039	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,145	
	485	0,046	0,082	0,116	0,149	0,181	0,211	0,264	0,306	715	0,073	0,129	0,184	0,236	0,286	0,334	0,418	0,484	
	445	0,039	0,069	0,099	0,127	0,154	0,179	0,224	0,26	655	0,062	0,11	0,156	0,201	0,243	0,284	0,355	0,411	
	365	0,032	0,057	0,081	0,105	0,127	0,148	0,185	0,214	535	0,051	0,09	0,128	0,165	0,2	0,234	0,292	0,339	
	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	
	325	0,032	0,057	0,081	0,105	0,127	0,148	0,185	0,214	475	0,051	0,09	0,128	0,165	0,2	0,234	0,292	0,339	
	305	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184	445	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	405	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	595	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	330	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	485	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	
	370	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	540	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	260	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	380	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	240	0,021	0,037	0,053	0,068	0,083	0,096	0,12	0,14	350	0,033	0,059	0,084	0,108	0,131	0,152	0,19	0,221	
	200	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	295	0,03	0,054	0,076	0,098	0,119	0,139	0,174	0,201	
	165	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	245	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	245	0,021	0,038	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142	360	0,034	0,06	0,085	0,11	0,133	0,155	0,194	0,225	
	165	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	245	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	
	110	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	160	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	105	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	150	0,017	0,03	0,043	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	
	120	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	180	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	
	110	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	160	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	440	0,037	0,065	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	650	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387	
	405	0,031	0,055	0,079	0,102	0,123	0,144	0,18	0,208	595	0,05	0,088	0,125	0,161	0,195	0,227	0,284	0,329	
	330	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	485	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	185	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	270	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	295	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	430	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	275	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	405	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	

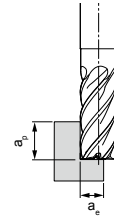
Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Werkzeuflänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

OptiMill-Uni-HPC I M3090, M3091, M3094

Nutfräsen – Teilnut



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 0,6 \times D$$

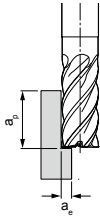
MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]									
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]									
							2	4	6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	200	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,060	0,075	0,087	0,096
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	160	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,070	0,081	0,090
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	180	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,060	0,075	0,087	0,096
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	125	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	115	0,012	0,022	0,031	0,040	0,049	0,057	0,071	0,082	0,091
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	100	0,011	0,020	0,028	0,037	0,044	0,052	0,065	0,075	0,083
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058	0,064
P5	P5.1	Stahlguss					120	0,013	0,022	0,032	0,041	0,050	0,058	0,072	0,084	0,093
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	80	0,006	0,011	0,015	0,020	0,024	0,028	0,035	0,040	0,045
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	55	0,008	0,013	0,019	0,025	0,030	0,035	0,044	0,051	0,056
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	50	0,006	0,011	0,016	0,020	0,025	0,029	0,036	0,042	0,046
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	60	0,008	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,061
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	55	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043	0,048
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	215	0,022	0,038	0,055	0,070	0,085	0,100	0,125	0,144	0,160
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	200	0,018	0,033	0,047	0,060	0,073	0,085	0,106	0,123	0,136
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	160	0,015	0,027	0,038	0,049	0,060	0,070	0,087	0,101	0,112
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	90	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,040	0,050	0,058	0,064
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	145	0,015	0,027	0,038	0,049	0,060	0,070	0,087	0,101	0,112
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	135	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,060	0,075	0,087	0,096	

OptiMill-Uni-HPC-Silent I M3095

P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	230	-	-	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	190	-	-	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,104	0,116
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	210	-	-	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	145	-	-	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	135	-	-	0,04	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106	0,118
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	115	-	-	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	0,107
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	95	-	-	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,075	0,083
P5	P5.1	Stahlguss					140	-	-	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	0,12
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	95	-	-	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052	0,058
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	65	-	-	0,025	0,032	0,039	0,045	0,056	0,065	0,072
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	60	-	-	0,02	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054	0,06
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	70	-	-	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,078
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	65	-	-	0,021	0,027	0,033	0,039	0,048	0,056	0,062
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	250	-	-	0,071	0,091	0,11	0,128	0,161	0,186	0,206
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	230	-	-	0,06	0,077	0,094	0,109	0,137	0,158	0,175
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	190	-	-	0,049	0,064	0,077	0,09	0,113	0,13	0,144
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	105	-	-	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,075	0,083
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	170	-	-	0,049	0,064	0,077	0,09	0,113	0,13	0,144
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	160	-	-	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124	

* MILLER Zerspanungsgruppen

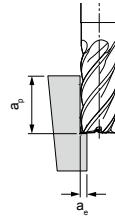
Schuppen



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

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

Schichten



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

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

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	25	2		4	6	8	10	12	16	20	25		
405	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	595	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,160	0,200	0,232	0,257		
330	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152	485	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,240		
370	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	540	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,160	0,200	0,232	0,257		
260	0,018	0,033	0,046	0,060	0,072	0,084	0,106	0,122	0,136	380	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	0,214		
240	0,021	0,037	0,053	0,068	0,083	0,096	0,120	0,140	0,155	350	0,033	0,059	0,084	0,108	0,131	0,152	0,190	0,221	0,244		
200	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,110	0,127	0,141	295	0,030	0,054	0,076	0,098	0,119	0,139	0,174	0,201	0,223		
165	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	245	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172		
245	0,021	0,038	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142	0,157	360	0,034	0,060	0,085	0,110	0,133	0,155	0,194	0,225	0,249		
165	0,010	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076	245	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,120		
110	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	0,095	160	0,020	0,036	0,051	0,066	0,080	0,093	0,117	0,135	0,150		
105	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079	150	0,017	0,030	0,043	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124		
120	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,080	0,093	0,103	180	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163		
110	0,011	0,020	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,081	160	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,080	0,100	0,116	0,129		
440	0,037	0,065	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	0,271	650	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387	0,429		
405	0,031	0,055	0,079	0,102	0,123	0,144	0,180	0,208	0,231	595	0,050	0,088	0,125	0,161	0,195	0,227	0,284	0,329	0,365		
330	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,190	485	0,041	0,072	0,103	0,132	0,160	0,187	0,234	0,271	0,300		
185	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	270	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172		
295	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,190	430	0,041	0,072	0,103	0,132	0,160	0,187	0,234	0,271	0,300		
275	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	405	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,160	0,200	0,232	0,257		

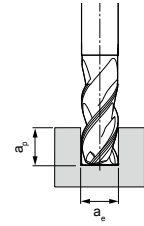
405	-	-	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	595	-	-	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257
330	-	-	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152	485	-	-	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24
370	-	-	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	540	-	-	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257
260	-	-	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	0,136	380	-	-	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	0,214
240	-	-	0,053	0,068	0,083	0,096	0,12	0,14	0,155	350	-	-	0,084	0,108	0,131	0,152	0,19	0,221	0,244
200	-	-	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	0,141	295	-	-	0,076	0,098	0,119	0,139	0,174	0,201	0,223
165	-	-	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	245	-	-	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172
245	-	-	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142	0,157	360	-	-	0,085	0,11	0,133	0,155	0,194	0,225	0,249
165	-	-	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076	245	-	-	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,12
110	-	-	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	0,095	160	-	-	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	0,15
105	-	-	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079	150	-	-	0,043	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
120	-	-	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103	180	-	-	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163
110	-	-	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,081	160	-	-	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	0,129
440	-	-	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	0,271	650	-	-	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387	0,429
405	-	-	0,079	0,102	0,123	0,144	0,18	0,208	0,231	595	-	-	0,125	0,161	0,195	0,227	0,284	0,329	0,365
330	-	-	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19	485	-	-	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	0,3
185	-	-	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	270	-	-	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172
295	-	-	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19	430	-	-	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	0,3
275	-	-	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	405	-	-	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Werkzeuflänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Titan-HPC I M3694, M3794

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	
S	S1.1	Titan, Titanlegierungen	< 400			✓	90	0,012	0,021	0,03	0,039	0,047	0,055	0,068	0,079
	S2.1	Titan, Titanlegierungen	< 1200			✓	80	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	S2.2	Titan, Titanlegierungen	> 1200			✓	55	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	S3.1	Nickel, unlegiert und legiert	< 900			✓	35	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	S3.2	Nickel, unlegiert und legiert	> 900			✓	27	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
	S4.1	Hochwarmfeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert				✓	27	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
S5.1	Wolfram- und Molybdänlegierungen				✓	27	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	

OptiMill-Alu-HPC I M3493

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		✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Composite-Speed I M7218, M7228, M7238

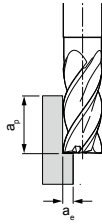
N	N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
C	C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)		✓	✓	✓	110	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
		C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Papier		✓	✓		1000	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
		C4.2	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Aluminium		✓	✓		800	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
		C4.3	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Kunststoff und Faserverbundwerkstoff		✓	✓		600	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
		C4.4	Sandwichkonstruktion, Kern aus Hartschaumstoffplatten		✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

MICRO-Router I M7901

N	N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste		✓	✓	✓	70	0,005	0,008	0,011					
		N4.2	Kunststoff, Duroplaste		✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011					
		N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe		✓	✓		840	0,003	0,005	0,006					
C	C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)		✓	✓	✓	75	0,007	0,011	0,015					
		C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK		✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011					
		C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK		✓	✓	✓	70	0,005	0,008	0,011					

* MILLER Zerspanungsgruppen

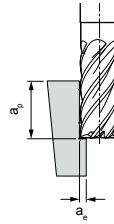
Schruppen



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

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

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		
185	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,116	0,135	270	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,184	0,213		
165	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	245	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174		
110	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	160	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		
75	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	110	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194		
55	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	80	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116		
55	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	80	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097		
55	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	80	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		

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
2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116

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
2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116
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	0,16	0,187	0,234	0,271
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
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
2045	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	2995	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116
1635	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	2400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108
1225	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	1800	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
300	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116

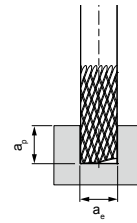
	1	2	3							1	2	3					
140	0,008	0,013	0,018							210	0,012	0,02	0,028				
210	0,008	0,013	0,018							310	0,012	0,02	0,028				
1715	0,005	0,008	0,011							2520	0,007	0,012	0,017				
155	0,011	0,018	0,025							225	0,017	0,029	0,04				
210	0,008	0,013	0,018							310	0,012	0,02	0,028				
140	0,008	0,013	0,018							210	0,012	0,02	0,028				

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

OptiMill-Composite-MT | M7001-M7004, M7011-M7014
OptiMill-Composite-MT-Radius | M7801

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
			MMS/Luft	Trocken	Mass		Fräserdurchmesser [mm]							
							2	4	6	8	10	12	16	20
N N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste	✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe	✓	✓		960	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
C C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	✓	✓	✓	85	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058

OptiMill-Composite-UD | M7212, M7242

N N1	N4.2	Kunststoff, Duroplaste	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
C C1	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK				150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072

OptiMill-Composite-Duo | M7222

C C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	✓	✓	✓	75	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071
	C1.2	Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	105	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
	C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	70	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051

OptiMill-Composite-TwinCut | M7402

C C1	C1.1	Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)	✓	✓	✓	110	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
------	------	--	---	---	---	-----	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

OptiMill-Thermoplastic | M7614

N N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
------	------	--------------------------	---	---	---	-----	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

OptiMill-Thermoplastic-FR | M7644

N N4	N4.1	Kunststoff, Thermoplaste	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
C C1	C1.3	Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072

OptiMill-Honeycomb | M7526, M7528

C C4	C4.1	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Papier	✓	✓		1000	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
	C4.2	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Aluminium	✓	✓		800	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
	C4.3	Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Kunststoff und Faserverbundwerkstoff	✓	✓		600	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
	C4.4	Sandwichkonstruktion, Kern aus Hartschaumstoffplatten	✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Softfoam | M7624

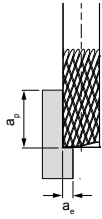
N N4	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe	✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
------	------	--------------------------	---	---	--	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

OptiMill-Hardfoam | M7718

N N4	N4.3	Kunststoff, Schaumstoffe	✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
------	------	--------------------------	---	---	--	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

* MILLER Zerspanungsgruppen

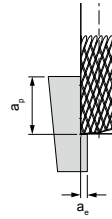
Schruppen



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

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

Schlichten



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

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

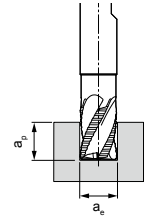
	v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]								v_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]								
		Fräserdurchmesser [mm]									Fräserdurchmesser [mm]								
		2	4	6	8	10	12	16	20		2	4	6	8	10	12	16	20	
	160	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	1960	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	2875	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
	175	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	260	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	
	240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	160	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	
	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	
	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	
	155	0,018	0,032	0,046	0,059	0,071	0,083	0,104	0,12	225	0,029	0,051	0,072	0,093	0,112	0,131	0,164	0,19	
	210	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	310	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	140	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	210	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	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	0,16	0,187	0,234	0,271	
	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	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	
	2045	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	2995	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	1635	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	2400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	
	1225	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	1800	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	
	300	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Werkzeuglänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Uni-Rough & Finish | M3060

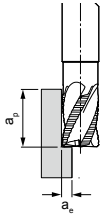
MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]							
							6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	140	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	115	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	125	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	90	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	80	0,025	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066	0,073
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	70	0,023	0,029	0,036	0,041	0,052	0,06	0,067
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	55	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046	0,051
P5	P5.1	Stahlguss					85	0,025	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	0,074
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	55	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	40	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,045
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	35	0,013	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	40	0,017	0,021	0,026	0,03	0,038	0,044	0,049
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	40	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035	0,038
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	150	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115	0,128
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	140	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,109
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	115	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	65	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046	0,051
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	100	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	95	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077	
N	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	525	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115	0,128
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	350	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121	0,134
	N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si		✓	✓	✓	280	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	0,141
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	200	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	0,153
	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	200	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092	0,102
	N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	150	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092	0,102
N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	250	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064	

OptiMill-Uni-HPC-Rough | M3081, M3181

P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	200	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	160	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	180	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	125	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	0,08
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	115	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082	0,091
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	100	0,028	0,037	0,044	0,052	0,065	0,075	0,083
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	80	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
P5	P5.1	Stahlguss					120	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	0,093
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	80	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,045
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	55	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	0,056
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	50	0,016	0,02	0,025	0,029	0,036	0,042	0,046
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	60	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,061
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	55	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043	0,048
M	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	215	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144	0,16
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	200	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123	0,136
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	160	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	0,112
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	90	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	145	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	0,112
K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	135	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096	

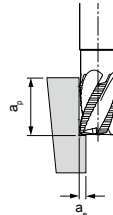
* MILLER Zerspanungsgruppen

Schruppen



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

Schlichten



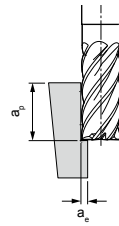
$a_p = 1,5 \times D$
 $a_e = 0,1 \times D$

	V_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]							V_c [m/min]	f_z [mm/Zahn]							
		Fräserdurchmesser [mm]								Fräserdurchmesser [mm]							
		6	8	10	12	16	20	25		6	8	10	12	16	20	25	
	285	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	0,13	415	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206	
	230	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	0,122	340	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,173	0,192	
	260	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	0,13	380	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206	
	180	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	265	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172	
	165	0,042	0,054	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124	245	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,177	0,196	
	140	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	0,113	210	0,061	0,079	0,095	0,111	0,139	0,161	0,178	
	115	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	0,087	170	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137	
	175	0,043	0,055	0,067	0,078	0,098	0,114	0,126	255	0,068	0,088	0,106	0,124	0,155	0,18	0,199	
	115	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,061	170	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096	
	75	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076	115	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,12	
	70	0,022	0,028	0,034	0,039	0,049	0,057	0,063	105	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,09	0,099	
	85	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074	0,082	125	0,045	0,057	0,07	0,081	0,102	0,118	0,13	
	75	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,065	115	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103	
	310	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	0,217	455	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31	0,343	
	285	0,063	0,081	0,099	0,115	0,144	0,166	0,184	415	0,1	0,128	0,156	0,182	0,227	0,263	0,292	
	230	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152	340	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24	
	130	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	0,087	190	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137	
	205	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152	300	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24	
	195	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	0,13	285	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206	
	1075	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	0,217	1580	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31	0,343	
	715	0,078	0,1	0,122	0,142	0,177	0,206	0,228	1050	0,123	0,159	0,192	0,224	0,281	0,325	0,36	
	570	0,082	0,105	0,128	0,149	0,186	0,215	0,239	840	0,129	0,166	0,202	0,235	0,294	0,341	0,377	
	410	0,089	0,115	0,139	0,162	0,203	0,235	0,26	605	0,141	0,181	0,22	0,256	0,321	0,372	0,412	
	410	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	0,174	605	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248	0,274	
	310	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	0,174	455	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248	0,274	
	515	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	755	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172	
	405	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163									
	330	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152									
	370	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163									
	260	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	0,136									
	240	0,053	0,068	0,083	0,096	0,12	0,14	0,155									
	200	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	0,141									
	165	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108									
	245	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142	0,157									
	165	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076									
	110	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	0,095									
	105	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079									
	120	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103									
	110	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,081									
	440	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	0,271									
	405	0,079	0,102	0,123	0,144	0,18	0,208	0,231									
	330	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19									
	185	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108									
	295	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19									
	275	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163									

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Schichten



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

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

OptiMill-Uni-Finish | M3046, M3048, M3049

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]								
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]								
							4	6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	415	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	340	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,173	0,192
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	380	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	265	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	245	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,177	0,196
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	210	0,043	0,061	0,079	0,095	0,111	0,139	0,161	0,178
P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	170	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137
P5	P5.1	Stahlguss					255	0,048	0,068	0,088	0,106	0,124	0,155	0,18	0,199
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	170	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	115	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,12
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	105	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,09	0,099
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	125	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,102	0,118	0,13
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	115	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	455	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31	0,343
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	415	0,07	0,1	0,128	0,156	0,182	0,227	0,263	0,292
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	340	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	190	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	300	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24
	K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	285	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206

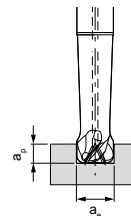
OptiMill-Hardened | M3076, M3078, M3071

H	H1.1	Gehärteter Stahl/Stahlguss	45-55	✓	✓	✓	115	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077
	H1.2	Gehärteter Stahl/Stahlguss	55-64	✓	✓	✓	55	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	H2.1	Verschleißbeständiger Guss/Hartguss, GJN		✓		✓	55	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058

Schnittwertempfehlung für Eckfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Nutfräsen



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

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Volume-N | M3591, M3593

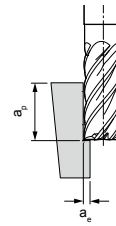
Werkzeuflänge/ Korrekturfaktor:	
Länge	f _z & v _c
kurz	1
lang	0,9
überlang	0,8
extra lang	0,6

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]							
							6	8	10	12	16	20	25	32
N	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si	✓	✓	✓	1955	0,103	0,133	0,161	0,188	0,235	0,273	0,302	0,303
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	1300	0,109	0,140	0,169	0,197	0,247	0,286	0,317	0,318
	N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si	✓	✓	✓	1040	0,114	0,146	0,178	0,207	0,259	0,300	0,332	0,334
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si	✓	✓	✓	750	0,124	0,160	0,194	0,226	0,282	0,327	0,362	0,364

* MILLER Zerspanungsgruppen

OptiMill-Uni-HPC-Finish I M3096

Schichten



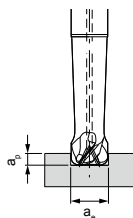
$a_p = 1,5 \times D$
 $a_e = 0,1 \times D$

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn] **									
			MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]									
							4	6	8	10	12	16	20	25		
P	P1	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	595	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257
		P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	485	0,058	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,24
	P2	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	540	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257
		P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	380	0,052	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,214
	P3	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	350	0,059	0,033	0,059	0,084	0,108	0,131	0,152	0,244
		P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	295	0,054	0,03	0,054	0,076	0,098	0,119	0,139	0,223
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓	✓	✓	245	0,041	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,172
	P5	P5.1	Stahlguss					360	0,06	0,034	0,06	0,085	0,11	0,133	0,155	0,249
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	245	0,029	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,12	
M	M1	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	160	0,036	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,15
		M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	150	0,03	0,017	0,03	0,043	0,055	0,066	0,077	0,124
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	180	0,039	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,163
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	160	0,031	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,129
K	K1	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	650	0,103	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,429
		K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	595	0,088	0,05	0,088	0,125	0,161	0,195	0,227	0,365
	K2	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	485	0,072	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,3
		K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	270	0,041	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,172
	K3	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temporguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	430	0,072	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,3
		K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temporguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	405	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257

** Zur Erreichung von höheren Oberflächengüten müssen die Vorschubwerte reduzierend angepasst werden.
 z. B.: Schichten mit M3096, ø20 mm von 42CrMo4, a_e = 0,2 mm (Gleichlaufräsen)

Standardwerte:	42CrMo4	v _c = 200 m/min.	f _z = 0,1 mm	R _a = 1,00	R _z = 5
Angepasste Werte:	42CrMo4	v _c = 200 m/min.	f _z = 0,03 mm	R _a = 0,30	R _z = 1

Nutfräsen



$a_p = 0,3 \times D$
 $a_e = 1 \times D$

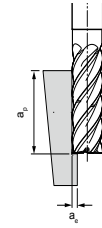
v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
	Fräserdurchmesser [mm]							
	6	8	10	12	16	20	25	32
1955	0,119	0,153	0,186	0,217	0,271	0,314	0,348	0,349
1300	0,125	0,161	0,195	0,227	0,285	0,330	0,365	0,367
1040	0,131	0,169	0,204	0,238	0,298	0,345	0,383	0,384
750	0,143	0,184	0,223	0,260	0,325	0,377	0,418	0,419

* MILLER Zerspanungsgruppen

Schnittwertempfehlung für Trochoidfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Trochoides Fräsen



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

OptiMill-Tro-Uni | M3099
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	2,0-2,6	14-18	0,66-0,8	
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	320-460	1,8-2,4	12-16	0,62-0,76	
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	340-480	1,8-2,4	10-14	0,58-0,71	
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	280-380	1,4-2,0	8-12	0,56-0,68	
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	240-350	1,5-2,2	8-14	0,54-0,65	
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	210-320	1,2-1,9	6-12	0,52-0,62	
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	180-260	1,0-1,8	6-12	0,5-0,6
	P5	P5.1	Stahlguss					220-300	1,4-2,0	8-12	0,54-0,62
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	160-240	0,8-1,6	6-12	0,5-0,6	
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	140-220	0,6-1,0	5-10	0,48-0,6	
	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	0,52-0,6
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	120-180	0,8-1,2	5-10	0,46-0,56
K	K1	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	400-500	2,0-2,6	15-20	0,64-0,78
	K2	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	340-500	1,8-2,4	12-16	0,62-0,7
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	300-440	1,6-2,2	10-14	0,58-0,68	
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	180-260	1,4-2,0	8-12	0,56-0,68	
	K3	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	280-360	1,6-2,2	10-16	0,6-0,68
	K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	210-340	1,4-2,0	10-16	0,58-0,66	

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

M	M1	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	140-220	0,6-1,0	5-10	0,48-0,6
	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	0,52-0,6
	M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	120-180	0,8-1,2	5-10	0,46-0,56
S	S1	S1.1	Titan, Titanlegierungen	< 400			✓	110-170	0,65-1,3	6-12	0,52-0,6
	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	0,4-0,52
	S3.2	Nickel, unlegiert und legiert	> 900			✓	50-100	0,3-0,9	5-10	0,4-0,52	
	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

OptiMill-Tro-H | M3079

H	H1	H1.1	Gehärteter Stahl/Stahlguss	45-55	✓	✓	✓	80-140	0,45-0,65	7-12	0,42-0,52
	H1.2	Gehärteter Stahl/Stahlguss	55-64	✓	✓	✓	60-120	0,4-0,52	6-12	0,4-0,5	
	H1.3	Gehärteter Stahl/Stahlguss	64-70	✓	✓		50-100	0,3-0,5	5-10	0,38-0,46	
	H2	H2.1	Verschleißbeständiger Guss/Hartguss, GJN		✓		✓	60-120	0,35-0,55	6-12	0,4-0,48

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.

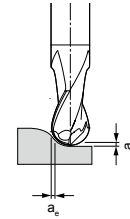
* MILLER Zerspanungsgruppen

Bearbeitungsbeispiel		
16MnCr5	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 500 \text{ m/min}$ $f_z = 0,28 \text{ mm}$ $a_e = 1,8 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
42CrMo4	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 375 \text{ m/min}$ $f_z = 0,17 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
X5CrNi18-8	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 180 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$	
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	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 140 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 30 \text{ mm}$	
90MnCrV8	$\emptyset = 12 \text{ mm}$ $v_c = 110 \text{ m/min}$ $f_z = 0,052 \text{ mm}$ $h_m = 0,04 \text{ mm}$ $a_e = 1 \text{ mm}$	

Schnittwertempfehlung für Radius- und Entgratfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Schichten



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

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

OptiMill-Uni-Radius I M3832

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]								
			MMS/Luft	Trocken	Mass		Fräserdurchmesser [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	295	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	245	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,066	0,082	0,095
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	270	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	190	0,013	0,023	0,032	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	175	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	150	0,013	0,024	0,034	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088
	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓	✓	✓	120	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068
	P5.1	Stahlguss					180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,099
P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	120	0,007	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,041	0,048	
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	80	0,009	0,016	0,023	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	75	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓	✓	✓	90	0,01	0,017	0,024	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	80	0,008	0,014	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	325	0,026	0,045	0,064	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	295	0,022	0,038	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,144
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	245	0,018	0,032	0,045	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	135	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068
	K3.1	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500	✓	✓	✓	215	0,018	0,032	0,045	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119
	K3.2	Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500	✓	✓	✓	205	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102

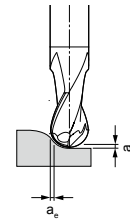
OptiMill-Composite-MT-Radius I M7801

siehe Seite 130

* MILLER Zerspanungsgruppen

OptiMill-Hardened-Radius | M3872

Schichten



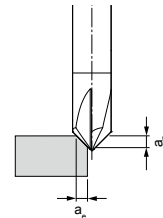
$$a_p = 0,05 \times D$$

$$a_e = 0,05 \times D$$

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	
H	H1	H1.1	Gehärteter Stahl/Stahlguss	45-55	✓	✓	✓	130	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082
		H1.2	Gehärteter Stahl/Stahlguss	55-64	✓	✓	✓	65	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,062
	H2	H2.1	Verschleißbeständiger Guss/Hartguss, GJN		✓		✓	65	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,062

OptiMill-Chamfer | M5390

Schichten



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

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

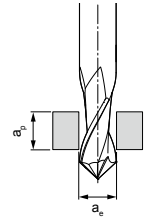
MZG*	Werkstoff		Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			V _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]							
				MMS/Luft	Trocken	Nass		Fräserdurchmesser [mm]							
								4	6	8	10	12	16	20	
P	P1	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	265	0,041	0,058	0,075	0,091	0,105	0,132	0,153
		P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	220	0,038	0,054	0,07	0,085	0,098	0,123	0,143
	P2	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	245	0,041	0,058	0,075	0,091	0,105	0,132	0,153
		P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓		✓	170	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	P3	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	160	0,039	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,145
		P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓		✓	135	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,133
	P4	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓		✓	110	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P5	P5.1	Stahlguss					165	0,039	0,056	0,072	0,088	0,102	0,128	0,148
P6	P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	110	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,062	0,071	
M	M1	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	75	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,089
		M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	70	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	M2	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	80	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
M3	M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	75	0,02	0,029	0,037	0,045	0,053	0,066	0,076	
K	K1	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	290	0,068	0,097	0,124	0,151	0,176	0,22	0,255
		K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	265	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
		K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	220	0,048	0,068	0,087	0,106	0,123	0,154	0,178
		K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	120	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
N	N1	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	1015	0,068	0,097	0,124	0,151	0,176	0,22	0,255
		N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	675	0,071	0,102	0,131	0,158	0,185	0,231	0,268
		N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si		✓	✓	✓	540	0,075	0,106	0,137	0,166	0,193	0,242	0,28
		N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	390	0,082	0,116	0,149	0,181	0,211	0,264	0,306
	N2	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	390	0,054	0,077	0,1	0,121	0,141	0,176	0,204
		N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	290	0,054	0,077	0,1	0,121	0,141	0,176	0,204
		N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	485	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127

* MILLER Zerspanungsgruppen

Schnittwertempfehlung für Bohrfräser

Vorschub und Schnittgeschwindigkeit

Nutfräsen



$$a_p = 1 \times D$$

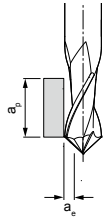
$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-DrillMill | M5490

MZG*	Werkstoff	Festigkeit/ Härte [N/mm ²] [HRC]	Kühlung			v _c [m/min]	f _z [mm/Zahn]								
			MMS/Luft	Trocken	Mass		Fräserdurchmesser [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700	✓	✓	✓	120	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	P1.2	Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200	✓	✓	✓	95	0,007	0,013	0,018	0,024	0,029	0,033	0,042	0,048
	P2.1	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900	✓	✓	✓	110	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	P2.2	Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400	✓	✓	✓	75	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
	P3.1	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900	✓	✓	✓	70	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	P3.2	Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500	✓	✓	✓	60	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	P4.1	Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		✓	✓	✓	50	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
	P5.1	Stahlguss					70	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,043	0,05
P6.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch und martensitisch				✓	50	0,004	0,006	0,009	0,012	0,014	0,017	0,021	0,024	
M	M1.1	Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700	✓		✓	30	0,005	0,008	0,011	0,015	0,018	0,021	0,026	0,03
	M1.2	Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	30	0,004	0,007	0,01	0,012	0,015	0,017	0,022	0,025
	M2.1	Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700	✓		✓	35	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,023	0,028	0,033
M3.1	Rostfreier Stahlguss, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000			✓	30	0,004	0,007	0,01	0,013	0,015	0,018	0,022	0,026	
K	K1.1	Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300	✓	✓	✓	130	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	K2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500	✓	✓	✓	120	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	K2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800	✓	✓	✓	95	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,052	0,061
	K2.3	Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800	✓	✓	✓	55	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
N	N1.1	Aluminium, unlegiert und legiert < 3 % Si		✓	✓	✓	450	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	N1.2	Aluminium, legiert ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	300	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
	N1.3	Aluminium, legiert > 7 - 12 % Si		✓	✓	✓	240	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,066	0,082	0,095
	N1.4	Aluminium, legiert > 12 % Si		✓	✓	✓	175	0,016	0,028	0,039	0,051	0,062	0,072	0,09	0,104
	N2.1	Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300	✓	✓	✓	175	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	N2.2	Kupfer, legiert	> 300	✓	✓	✓	130	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	N2.3	Messing, Bronze, Rotguss	< 1200	✓	✓	✓	215	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

* MILLER Zerspanungsgruppen

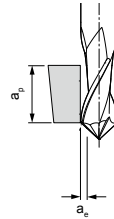
Besäumen



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

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

Besäumen



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

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

	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	
	245	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	355	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	
	200	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082	290	0,02	0,035	0,049	0,063	0,077	0,09	0,112	0,13	
	220	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	325	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	
	155	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	225	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	145	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	210	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	
	120	0,012	0,02	0,029	0,037	0,045	0,053	0,066	0,076	180	0,018	0,032	0,046	0,059	0,071	0,083	0,104	0,121	
	100	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	145	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
	150	0,013	0,023	0,032	0,042	0,05	0,059	0,074	0,085	215	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,116	0,135	
	100	0,006	0,011	0,016	0,02	0,024	0,028	0,035	0,041	145	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	
	65	0,008	0,014	0,02	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	95	0,012	0,022	0,031	0,04	0,048	0,056	0,07	0,081	
	60	0,006	0,011	0,016	0,021	0,025	0,029	0,037	0,043	90	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	
	75	0,008	0,015	0,021	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	105	0,013	0,024	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	
	65	0,007	0,012	0,017	0,022	0,026	0,03	0,038	0,044	95	0,01	0,019	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,07	
	265	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	390	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	245	0,019	0,033	0,047	0,061	0,074	0,086	0,108	0,125	355	0,03	0,053	0,075	0,096	0,117	0,136	0,17	0,197	
	200	0,015	0,027	0,039	0,05	0,061	0,071	0,089	0,103	290	0,024	0,043	0,062	0,079	0,096	0,112	0,14	0,163	
	110	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	160	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
	925	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	1355	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	615	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	900	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244	
	490	0,024	0,043	0,061	0,079	0,096	0,111	0,139	0,162	720	0,038	0,068	0,097	0,125	0,151	0,176	0,22	0,255	
	355	0,027	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,176	520	0,042	0,074	0,106	0,136	0,165	0,192	0,241	0,279	
	355	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	520	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	
	265	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	390	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	
	440	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	650	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	

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, Hydro-Dehnspannfutter, Schrumpffutter, HPH-Universalspannfutter sowie Mikro-Spannfutter erfüllt jede Anforderung hochgenauer und moderner Zerspanungsanforderungen. Präzision und Qualität gepaart mit hoher Kompetenz beschreiben die WTE als zuverlässigen Spanntechnik-Partner 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.



Piktogramme

1 Schafffräser mit festen Schneiden

- Nutfräsen
- Schruppen
- Schichten
- Trochoides Fräsen
- Profilfräsen
- Fasen
- Besäumen

2 Design

- Monolithisch

3 Produktklasse

- Basic Line:** Universalwerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, niedrige Anschaffungskosten
- Expert Line:** Spezialistenwerkzeuge für ausgewählte Anwendungen, maximale Präzision und Produktivität
- Performance Line:** Hochleistungswerkzeuge, breites Anwendungsgebiet, hohe Produktivität in der Serienfertigung

4 Materialeignung

Bestens geeignet Bedingt geeignet

Bsp. Standard Materialeignungstabelle

P	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	K	1	2	3	N	1	2	3	4	S	1	2	3	4	5	H	1	2	
	■	■	■	■			■				■	■			■						■								

Bsp. Materialeignungstabelle für Nichteisenmetalle und Leichtbauwerkstoffe

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	4.3	4.4	5.1	5.2
												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5 Ausführung

- 45° Fase
- Scharfkantig
- Eckenradius
- Vollradius
- Bohrspitze
- Zylinderschaft nach DIN 6535
- Zylinderschaft nach DIN 6535
- Innenkühlung
- Kurz
- Lang
- Überlang
- Extra lang
- Für seitliche Zustellungen
- Für seitl. Zustellungen und zum Schrägeintauchen
- Für seitl. Zustellungen, zum Schrägeintauchen und Einstechen
- Nach Werksnorm
- Ausführung DIN 6527
- Ausführung DIN 6535

HINWEIS:

Informationen zu Preisen und Verfügbarkeiten der in diesem Katalog dargestellten Produkte erhalten Sie gerne auf Anfrage.

Miller GmbH & Co. KG, Präzisionswerkzeuge

Im Tal 12, 89281 Altenstadt
 Telefon +49 8337 727-0
 Telefax +49 8337 727-4027
 info@miller-tools.de

MILLER Zerspanungsgruppen

Die MILLER Zerspanungsgruppen ermöglichen eine präzise Auskunft der Eignung eines Werkzeugs für bestimmte Werkstoffe. Entscheidend für die Einteilung der Gruppen ist die Zerspanbarkeit im Hinblick auf die Schnittwerte (Schnittgeschwindigkeit und Vorschub) eines Materials. Innerhalb bestimmter Werkstoffgruppen ist es notwendig eine Unterteilung anhand der Festigkeit/Härte des entsprechenden Werkstoffs vorzunehmen.

Zerspanungsgruppe		Werkstoff	Festigkeit - Härte [N/mm ² - HRC]	Häufig bearbeitete Werkstoffe
P	P1	P1.1 Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 700 N/mm ²	S235JR+AR (St37-2), S355J2+N (St52-3), C15, C45, Cf53
		P1.2 Bau-, Automaten-, Einsatz- und Vergütungsstähle, unlegiert	< 1200 N/mm ²	Cf70
	P2	P2.1 Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 900 N/mm ²	16MnCr5
		P2.2 Nitrier-, Einsatz- und Vergütungsstähle, legiert	< 1400 N/mm ²	42CrMoS4
	P3	P3.1 Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 900 N/mm ²	X38CrMoV5-1
		P3.2 Werkzeug-, Wälzlager-, Feder- und Schnellarbeitsstähle	< 1500 N/mm ²	100Cr6
P4	P4.1 Rostfreie Stähle, ferritisch und martensitisch		X3CrTi17, X5CrNiMoTi15-2	
P5	P5.1 Stahlguss		G42CrMo4	
M	M1	M1.1 Rostfreie Stähle, austenitisch	< 700 N/mm ²	X5CrNi18-10 (V2A), X6CrNiMoTi17-12-2 (V4A)
		M1.2 Rostfreie Stähle, ferritisch/austenitisch (Duplex)	< 1000 N/mm ²	X2CrNiN23-4 (Alloy 2304), X2CrNiMoCuWN25-7-4, X2CrNiMoN22-5-3 (LDX 2404)
	M2	M2.1 Rostfreier Stahlguss, austenitisch	< 700 N/mm ²	
K	K1	K1.1 Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), GJL	< 300 N/mm ²	GG-25, GG-26 Cr
		K2.1 Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	< 500 N/mm ²	GGG-40, GGG-45
	K2	K2.2 Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	500-800 N/mm ²	GGG-60, GGG-80, ADI 800
		K2.3 Gusseisen mit Kugelgraphit, GJS	> 800 N/mm ²	GGG-90, ADI 1000, ADI 1200, ADI 1400
	K3	K3.1 Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	< 500 N/mm ²	GJV-300, GJV-400, GTW-40
		K3.2 Gusseisen mit Vermiculargraphit, GJV; Temperguss, GJM	> 500 N/mm ²	GJV-500
N	N1	N1.1 Aluminium, unlegiert und legiert <3% Si		Alloy 2024, Alloy 7075, Al99
		N1.2 Aluminium, legiert <= 7% Si		AlSi7
		N1.3 Aluminium, legiert > 7-12% Si		AlSi9, AlSi9Cu
		N1.4 Aluminium, legiert > 12% Si		AlSi12, AlSi17
	N2	N2.1 Kupfer, unlegiert und niedriglegiert	< 300 N/mm ²	SE-Cu
		N2.2 Kupfer, legiert	> 300 N/mm ²	CuSn6
		N2.3 Messing, Bronze, Rotguss	< 1200 N/mm ²	CuZn33, CuAl9Mn3
	N3	N3.1 Graphit		
	N4	N4.1 Kunststoff, Thermoplaste		PA, PE, PC, PS, PVC, PP, PTFE, POM, PMMA
		N4.2 Kunststoff, Duroplaste		PU, PF, EP, UP, VE, CR
N4.3 Kunststoff, Schaumstoffe			EPS, PUR, PVC-E, PS-E, PP-E	
C	C1	C1.1 Kunststoffmatrix, Aramidfaserverstärkt (AFK)		Nomex, Kevlar, Twaron, KOREX
		C1.2 Kunststoffmatrix (duroplastisch), CFK/GFK		IMS, HTA
		C1.3 Kunststoffmatrix (thermoplastisch), CFK/GFK		GMT-PP, PEEK
	C2	C2.1 Kohlenstoffmatrix, Kohlenstofffaserverstärkt (CFC)		CF222, CF225, CF226, CF227, CF260
	C3	C3.1 Metallmatrix (MMC)		CeramTec AO-403 (AlSi9MgMn-Al2O3), Al/Cu/Mg-SiO2/Al2O3/AlN/TiC/SiC/BN/TiB2
		C4.1 Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Papier		
		C4.2 Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Aluminium		PLASCORE PAMG-XR1 5052, PCGA-XR1 3003, PAMG-XR1 5056, Micro-Cell (Kern aus Alloy 5052/5056)
		C4.3 Sandwichkonstruktion, Wabenkern aus Kunststoff und Faserverbundwerkstoff		CORMASTER, TUBUS, KOREX, HFT-G, TPU, HFT, HRH (HRH-10, HRH-310, HRH-78, HRH-49, HRH-327), HDC-F
	C4	C4.4 Sandwichkonstruktion, Kern aus Hartschaumstoffplatten		AIREX R63, AIREX C70, ROHACELL IG-F
		C5.1 Stack (Hybrid Struktur), CFK-Aluminium		IMS/HTA + Alloy 2024/6061/7075
C5.2 Stack (Hybrid Struktur), CFK-Titan/Rostfreier Stahl			IMS/HTA + TiAl6V4/AMS4905	
S	S1	S1.1 Titan, Titanlegierungen	< 400 N/mm ²	
		S2.1 Titan, Titanlegierungen	< 1200 N/mm ²	TiAl6V4
	S2	S2.2 Titan, Titanlegierungen	> 1200 N/mm ²	
		S3.1 Nickel, unlegiert und legiert	< 900 N/mm ²	Ni36 (Invar)
	S3	S3.2 Nickel, unlegiert und legiert	> 900 N/mm ²	
		S4.1 Hochwärmefeste Superlegierung, Ni-, Co-, und Fe-basiert		Hardox, Hastelloy, Incoloy, Inconel, NIMONIC, Stellite, Waspaloy
S5	S5.1 Wolfram- und Molybdänlegierungen			
H	H1	H1.1 Gehärteter Stahl/Stahlguss	45-55 HRC	
		H1.2 Gehärteter Stahl/Stahlguss	55-64 HRC	
		H1.3 Gehärteter Stahl/Stahlguss	64-70 HRC	
	H2	H2.1 Verschleißbeständiger Guss/Hartguss, GJN		



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

www.miller-tools.de



Bestell-Nr. 10152710