



[tool-traders-partner.com](http://tool-traders-partner.com)

Die Werkzeug-Spezialisten für den Handel.



# **Werkzeuge für moderne Werkstoffe und Superlegierungen**

**MILLER**  
PRÄZISIONSWERKZEUGE



# MILLER

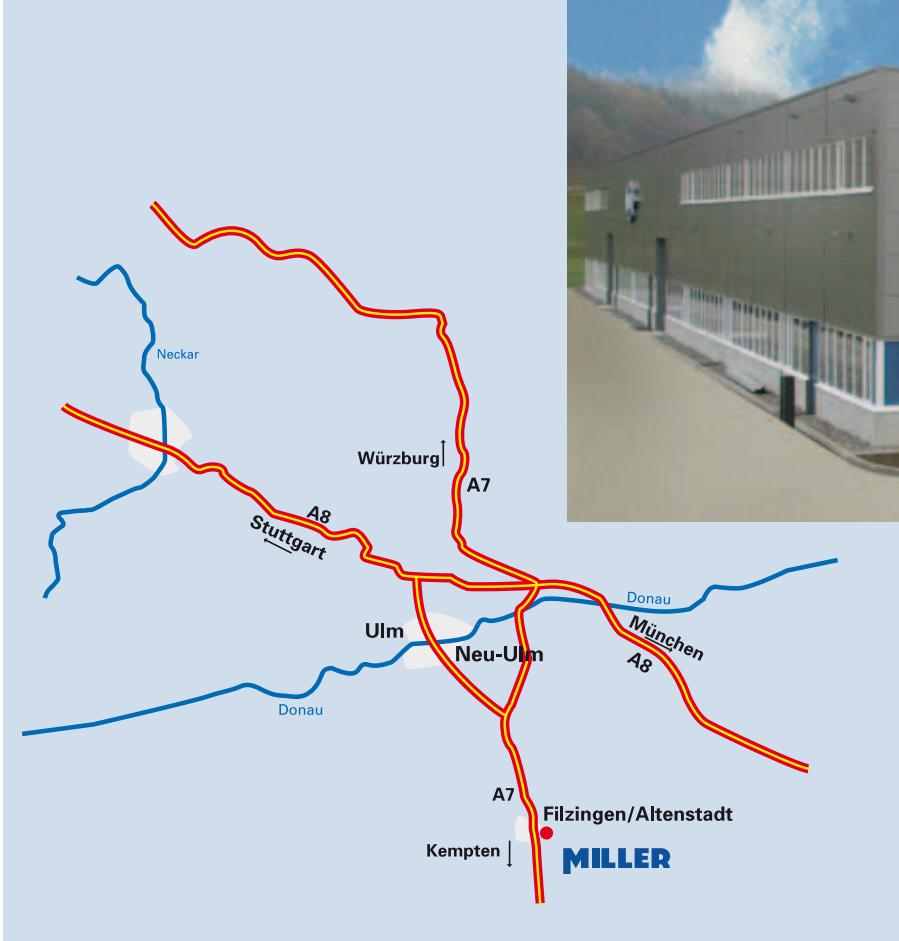
PRÄZISIONSWERKZEUGE



[tool-traders-partner.com](http://tool-traders-partner.com)

Die Werkzeug-Spezialisten für den Handel.

Die MILLER GmbH, 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 der letzten Seite dieses Kataloges.



## Der Tradition verpflichtet: Qualität als Philosophie

Die MILLER GmbH, Präzisionswerkzeuge in Altenstadt produziert mit durchschlagendem Erfolg und innovativer Produktionsstrategie Präzisionswerkzeuge zum Bohren, Fräsen und Senken aus Vollhartmetall. PKD-Werkzeuge zum Bohren ins Volle runden das Produktpotfolio ab.

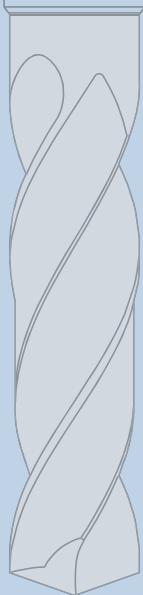
MILLER bietet ein breites Standard-Programm mit anwendungsspezifischen Katalogwerkzeugen, sowie höchste Flexibilität, um hochkomplexe und herausragende Sonderwerkzeuge in Vollhartmetall zu realisieren.

MILLER Präzisionswerkzeuge wurde 1991 gegründet. Von Anfang an wurden modernste Best-in-Class CNC-Werkzeugschleifmaschinen eingesetzt, um innovative Präzisionswerkzeuge schnell, flexibel und preisgerecht auf höchstem Qualitätsniveau zu produzieren.

Die hochmoderne Werkzeugfabrik produziert seit dem ersten Tag an 365 Tagen im Jahr und 24 Stunden täglich. Gefertigt wird ausschließlich am Standort Deutschland in Altenstadt. Hier werden die Präzisionswerkzeuge von einem erfahrenen und hochqualifizierten Mitarbeiterstamm entwickelt, konstruiert und nach höchsten Qualitätsanforderungen hergestellt.

Seit Ende Februar 2003 ist MILLER ein Mitglied der weltweit agierenden MAPAL Gruppe.

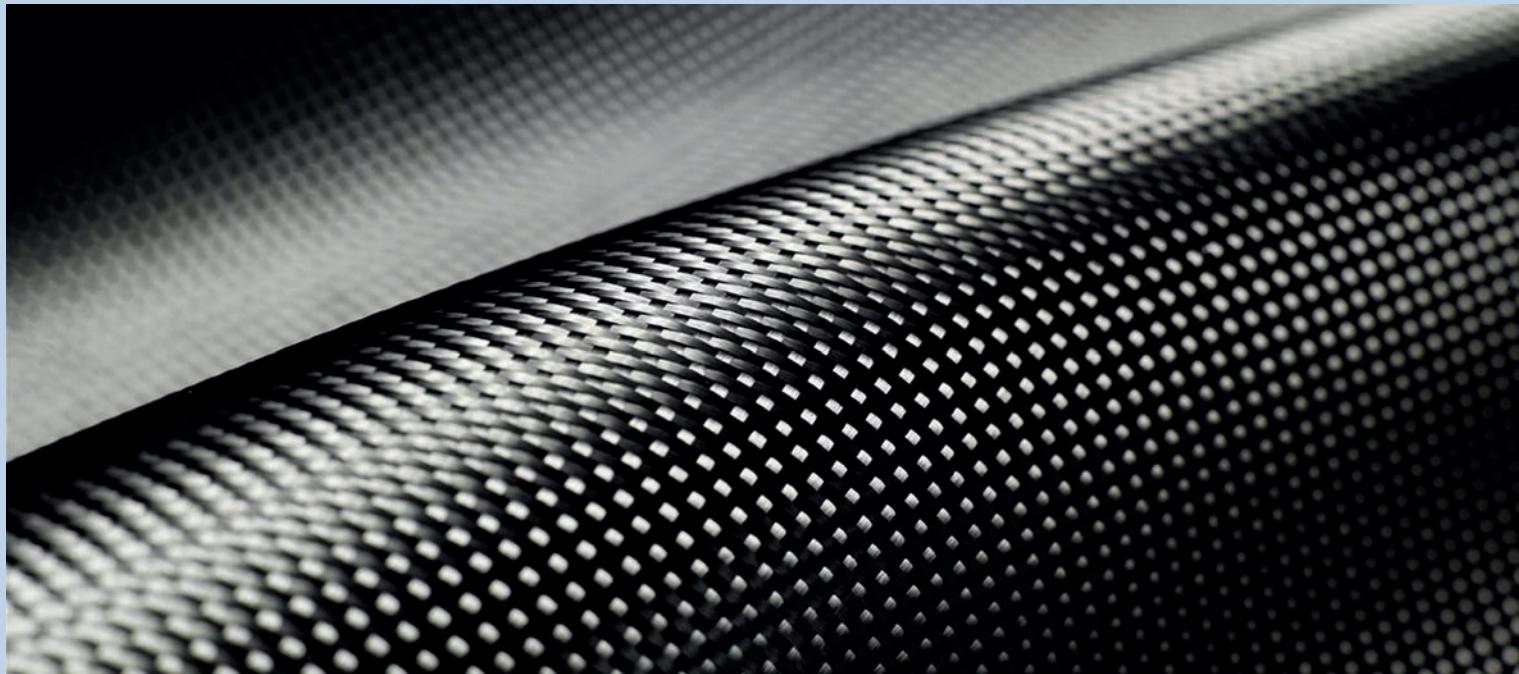
2008 wurde in Altenstadt eine erhebliche Investition realisiert, die eine der größten und modernsten Bohrerfabriken Europas entstehen ließ. Die Produktionsfläche wurde mehr als verdoppelt, dazu wurde ein höchst modernes Logistikzentrum erstellt.



Der Standort der MILLER GmbH  
in Filzingen/Altenstadt.

Durch diese Maßnahmen können die Kunden weltweit noch schneller und reibungsloser mit den Hochleistungswerkzeugen versorgt werden. Die langjährige Erfahrung von MILLER in der Werkzeugbranche kombiniert mit Engagement, Flexibilität, Qualität und einem stimmigen Preis-Leistungs-Verhältnis sind der Garant zur Lösung der Zerspanungsaufgaben von heute. Bei Bearbeitungsproblemen oder Rationalisierung liefert MILLER das Erfolgsrezept.

# **Ein komplettes Werkzeugprogramm für die Bohr- und Fräsbearbeitung neuer Materialien und Hochleistungswerkstoffe**



Die MILLER GmbH, Präzisionswerkzeuge, hat ein neues Werkzeugprogramm für die Bohr- und Fräsbearbeitung von Titan, hochwarmfesten Superlegierungen und Verbundwerkstoffen entwickelt.

Im Focus der Werkzeugauslegung stehen die Vermeidung von Delamination, Gratbildung oder

Faserüberstände am Bauteil. Zusätzlich sorgen spezielle Diamantbeschichtungen und PKD-bestückte Werkzeuge für lange Standzeiten.

Das anwendungsfreundliche Programm beinhaltet Werkzeuge zum Bohren und Fräsen von CFK, GFK, Titan, Nickelbasislegierungen, Aramid und Kunststoffen.



## Bauteile und Materialien aus dem Bereich der Hochleistungswerkstoffe

### Nickelbasis-Superlegierungen

Superlegierungen auf der Basis von Nickel bezeichnen Legierungen mit einer besonderen Zusammensetzung, die speziell für Hochtemperaturanwendungen produziert werden.

Der Hauptvorteil der Nickelbasis-Superlegierungen besteht in ihren Kriech- und Ermüdungsfestigkeiten bei hohen Temperaturen. Die spezielle Härtung bewirkt, dass Nickelbasis-Superlegierungen bis nahe an ihren Schmelzpunkt eingesetzt werden können. Die Festigkeit wird dabei in der Regel durch Zulegen von Aluminium und/oder Titan erreicht.

Ihre hohe Korrosionsbeständigkeit durch eine undurchlässige Oxidschicht ermöglicht zum Beispiel den Einsatz in Gasturbinen von Kraftwerken und in Flugzeugturbinen. Sie können in Umgebungstemperaturen jenseits des Schmelzpunkts (etwa 1200°C) eingesetzt werden.

### Anwendungsbereiche

Ein typisches Anwendungsfeld für hochwarmfeste Superlegierungen sind Triebwerkskomponenten aus dem Luftfahrtbereich.

Dazu zählen unter anderem:

#### Anwendungsgebiete Titan:

- Triebwerksaufhängung
- Impeller
- Hauptfahrwerksträger
- Hauptfahrwerk
- Pylonhalterung
- Verdichtergehäuse
- Verdichterscheibe
- Verdichterlaufrad

#### Anwendungsgebiete Inconel:

- Triebwerkswelle
- Verdichterläufer
- Turbinenscheibe
- Turbinengehäuse

### Titan und Titanlegierungen

Titan zeichnet sich durch eine relativ geringe Dichte, eine hohe Festigkeit, eine gute Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität aus. Der geringe Elastizitätsmodul und die starke Affinität zu Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff führen zu Problemen bei der spanenden Bearbeitung. Das führt zu einer schlechten Spanbildung und einer hohen Wärmeentwicklung am Werkzeug.

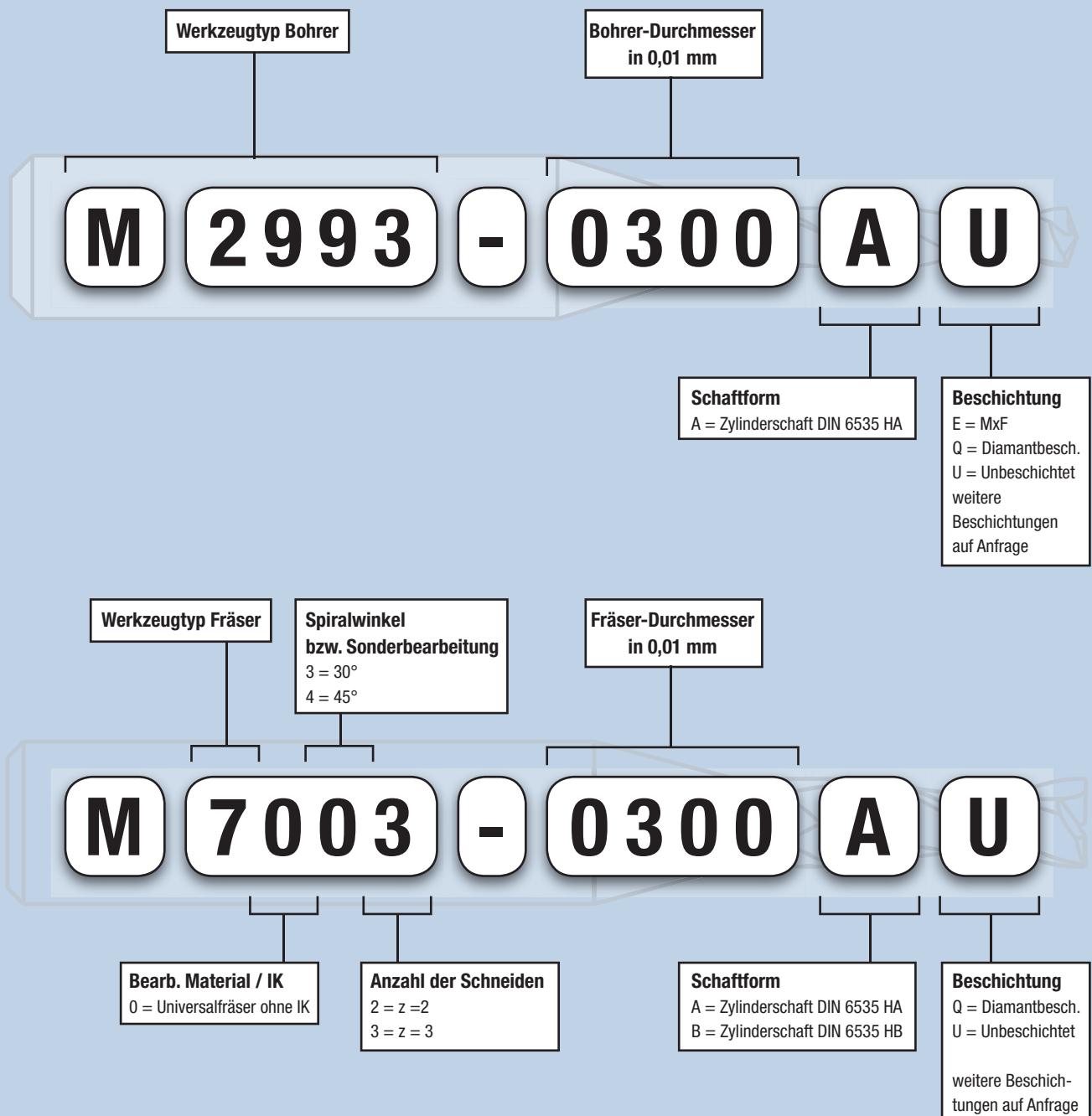
Zusätzlich besitzt Titan eine im Vergleich zu anderen Metallen geringe Wärmeleitfähigkeit. Die Temperaturreinsatzgrenze für alle im Handel erhältlichen Titanwerkstoffe liegt wegen der zu erwartenden Gasaufnahme bei etwa 530°. Seit etwa 40 Jahren kommen Titanlegierungen vermehrt in der Luft- und Raumfahrt, bei medizinischen Implantaten und in der Militärtechnik zur Anwendung. Um diese schwer zerspanbaren Materialien wirtschaftlich bearbeiten zu können, werden hohe Anforderungen an die Werkzeugauslegung und -produktion gestellt.

### Voraussetzungen

Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Zerspanungsprozess sind unter anderem:

- eine „scharfe“ Schneide
- Exakt definierte Kantenpräparation der Schneide
- Hochglanzpolierte Spannuten
- Kontrollierte Spanbildung und -abfuhr
- Reduzierung der Reibung durch Führungsfasen, Verjüngung usw.
- Innere Kühlmittelzufuhr
- Ggf. spezielle Beschichtungen

# Hinweise zur technischen Spezifikation (Bestell-Bezeichnung) für Bohrer und Fräser



# Allgemeine Hinweise

## Erläuterung der vorhandenen Piktogramme

### Hinweise des Herstellers:

Alle Maßangaben in mm.

Sonderanfertigungen der in diesem Katalog gezeigten Produkte sind auf Anfrage jederzeit möglich.

Symbol ○

Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

Symbol ●

Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

Änderung der technischen Daten vorbehalten.

### Preise:

Die entsprechenden Preise und Zuschläge entnehmen Sie bitte unserer aktuell gültigen Preisliste.

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

### Erklärung der Baumaße:

$d_1$  = Werkzeugdurchmesser

$d_2$  = Schaftdurchmesser

$l_1$  = Gesamtlänge des Werkzeuges

$l_2$  = Spannulglänge (Bohren)

Schneidlänge (Fräsen)

$l_3$  = max. Bohrtiefe

$l_4$  = Schaftlänge

### Allgemeine Symbolerklärungen:



Zylinderschaft Form HA



Zylinderschaft Form HB



Interne Kühlmittelzufuhr



Scharfkantig



Eckenfase

### Erklärung der Eignungs-Symbole:

Bestens geeignet



Bedingt geeignet



Aluminium, Kupfer, Messing, Bronze, CFK



Titan- und Nickellegierungen

### Inhalt

### Seite

MEGA-Drill-Composite-MD / M2925 (5xD)

8

MEGA-Drill-Aramid / M2993 (5xD)

11

OptiMill®-Composite-MT / M7001

12

OptiMill®-Composite-MT / M7002

13

OptiMill®-Composite-MT / M7003

14

OptiMill®-Composite-MT / M7004

15

OptiMill®-Composite-MT / M7011

16

OptiMill®-Composite-MT / M7012

17

OptiMill®-Composite-MT / M7013

18

OptiMill®-Composite-MT / M7014

19

OptiMill®-Composite-MT / M7801

20

OptiMill®-Composite-Speed / M7218

21

OptiMill®-Composite-Speed / M7228

22

OptiMill®-Composite-Speed / M7238

23

OptiMill®-Composite-Quadro / M7224

24

OptiMill®-Composite-TwinCut / M7402

25

HP-EndMill / Typ 51

26

HP-EndMill / Typ 52

27

MEGA-Drill-Titan / M9205 (5xD)

30

MEGA-Drill-Inco / M9305 (5xD)

31

OptiMill®-Titan-HPC / M3694

32

OptiMill®-Titan-HPC / M3794

33

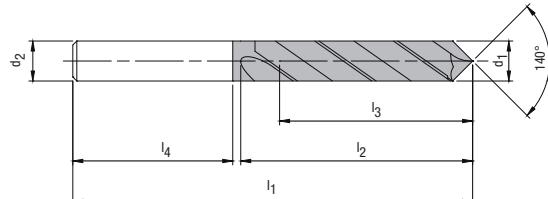
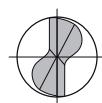
# MEGA-Drill-Composite-MD / M2925 (5xD)



Vollhartmetall-Spiralbohrer, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Bohrerdurchmesser:	2,5 – 12 mm
Bohrungstoleranz	
Schaftform:	HA
Beschichtung:	Diamant beschichtet
Schneidenzahl:	2
Anzahl Führungsfasen	2
Spitzenanschliff	Spezifischer Anschliff
Spitzenwinkel:	90°
Spiralwinkel:	35°



## Anwendung:

CFK mit multidirektionalem Faserverlauf

Baumaße						Schaftform HA		
d1 m7	d2 h6	l1	l2	l3	l4	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
2,50	6	66	24	19	36	M2925-0250AQ	30335268	○
2,60	6	66	24	19	36	M2925-0260AQ	30335269	●
2,70	6	66	24	19	36	M2925-0270AQ	30335270	●
2,80	6	66	24	19	36	M2925-0280AQ	30335272	●
2,90	6	66	24	19	36	M2925-0290AQ	30335273	●
3,00	6	66	28	23	36	M2925-0300AQ	30290565	●
3,10	6	66	28	23	36	M2925-0310AQ	30290566	○
3,175 1/8"	6	66	28	23	36	M2925-03175AQ	30290567	●
3,20	6	66	28	23	36	M2925-0320AQ	30290568	●
3,30	6	66	28	23	36	M2925-0330AQ	30290569	●
3,40	6	66	28	23	36	M2925-0340AQ	30290570	●
3,50	6	66	28	23	36	M2925-0350AQ	30290571	○
3,60	6	66	28	23	36	M2925-0360AQ	30290572	●
3,70	6	66	28	23	36	M2925-0370AQ	30290573	●
3,80	6	66	28	23	36	M2925-0380AQ	30290574	○
3,90	6	66	28	23	36	M2925-0390AQ	30290575	●
4,00	6	74	36	29	36	M2925-0400AQ	30290576	●
4,10	6	74	36	29	36	M2925-0410AQ	30290577	○
4,20	6	74	36	29	36	M2925-0420AQ	30290578	●
4,30	6	74	36	29	36	M2925-0430AQ	30290579	●
4,40	6	74	36	29	36	M2925-0440AQ	30290580	●
4,50	6	74	36	29	36	M2925-0450AQ	30290581	●
4,60	6	74	36	29	36	M2925-0460AQ	30290582	●
4,70	6	74	36	29	36	M2925-0470AQ	30290583	○
4,763 3/16"	6	74	36	29	36	M2925-04763AQ	30290584	○
4,80	6	74	36	29	36	M2925-0480AQ	30290585	○
4,90	6	74	36	29	36	M2925-0490AQ	30290586	●
5,00	6	82	44	35	36	M2925-0500AQ	30290587	●
5,10	6	82	44	35	36	M2925-0510AQ	30290588	●
5,20	6	82	44	35	36	M2925-0520AQ	30290589	○
5,30	6	82	44	35	36	M2925-0530AQ	30290590	●
5,40	6	82	44	35	36	M2925-0540AQ	30290591	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen

Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# MEGA-Drill-Composite-MD / M2925 (5xD)



N

Vollhartmetall-Spiralbohrer, äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Schaftform HA		
d <sub>1</sub> m7	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
5,50	6	82	44	35	36	M2925-0550AQ	30290592	●
5,60	6	82	44	35	36	M2925-0560AQ	30290593	●
5,70	6	82	44	35	36	M2925-0570AQ	30290594	●
5,80	6	82	44	35	36	M2925-0580AQ	30290595	●
5,90	6	82	44	35	36	M2925-0590AQ	30290596	●
6,00	6	82	44	35	36	M2925-0600AQ	30290597	●
6,10	8	91	53	43	36	M2925-0610AQ	30290598	●
6,20	8	91	53	43	36	M2925-0620AQ	30290599	●
6,30	8	91	53	43	36	M2925-0630AQ	30290600	●
6,350 1/4"	8	91	53	43	36	M2925-0635AQ	30290601	●
6,40	8	91	53	43	36	M2925-0640AQ	30290602	○
6,50	8	91	53	43	36	M2925-0650AQ	30290603	●
6,60	8	91	53	43	36	M2925-0660AQ	30290604	●
6,70	8	91	53	43	36	M2925-0670AQ	30290605	●
6,80	8	91	53	43	36	M2925-0680AQ	30290606	●
6,90	8	91	53	43	36	M2925-0690AQ	30290607	●
7,00	8	91	53	43	36	M2925-0700AQ	30290608	●
7,10	8	91	53	43	36	M2925-0710AQ	30290609	●
7,20	8	91	53	43	36	M2925-0720AQ	30290610	●
7,30	8	91	53	43	36	M2925-0730AQ	30290611	●
7,40	8	91	53	43	36	M2925-0740AQ	30290612	●
7,50	8	91	53	43	36	M2925-0750AQ	30290613	●
7,60	8	91	53	43	36	M2925-0760AQ	30290614	●
7,70	8	91	53	43	36	M2925-0770AQ	30290615	●
7,80	8	91	53	43	36	M2925-0780AQ	30290616	●
7,90	8	91	53	43	36	M2925-0790AQ	30290617	●
7,938 5/16"	8	91	53	43	36	M2925-07938AQ	30290618	●
8,00	8	91	53	43	40	M2925-0800AQ	30290619	●
8,10	10	103	61	49	40	M2925-0810AQ	30290620	●
8,20	10	103	61	49	40	M2925-0820AQ	30290621	●
8,30	10	103	61	49	40	M2925-0830AQ	30290622	●
8,40	10	103	61	49	40	M2925-0840AQ	30290623	●
8,50	10	103	61	49	40	M2925-0850AQ	30290624	●
8,60	10	103	61	49	40	M2925-0860AQ	30290625	●
8,70	10	103	61	49	40	M2925-0870AQ	30290626	●
8,80	10	103	61	49	40	M2925-0880AQ	30290627	●
8,90	10	103	61	49	40	M2925-0890AQ	30290628	●
9,00	10	103	61	49	40	M2925-0900AQ	30290629	●
9,10	10	103	61	49	40	M2925-0910AQ	30290630	●
9,20	10	103	61	49	40	M2925-0920AQ	30290631	●
9,30	10	103	61	49	40	M2925-0930AQ	30290632	●
9,40	10	103	61	49	40	M2925-0940AQ	30290633	●
9,50	10	103	61	49	40	M2925-0950AQ	30290634	●
9,525 3/8"	10	103	61	49	40	M2925-09525AQ	30290635	●
9,60	10	103	61	49	40	M2925-0960AQ	30290636	●
9,70	10	103	61	49	40	M2925-0970AQ	30290637	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen

Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# MEGA-Drill-Composite-MD / M2925 (5xD)



Vollhartmetall-Spiralbohrer, äußere Kühlmittelzufuhr

Baumaße						Schaftform HA		
d <sub>1</sub> m7	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
9,80	10	103	61	49	40	M2925-0980AQ	30290638	●
9,90	10	103	61	49	40	M2925-0990AQ	30290639	●
10,00	10	103	61	49	40	M2925-1000AQ	30290640	●
10,10	12	118	71	56	45	M2925-1010AQ	30290641	●
10,20	12	118	71	56	45	M2925-1020AQ	30290642	●
10,30	12	118	71	56	45	M2925-1030AQ	30290643	●
10,40	12	118	71	56	45	M2925-1040AQ	30290644	●
10,50	12	118	71	56	45	M2925-1050AQ	30290645	●
10,60	12	118	71	56	45	M2925-1060AQ	30290646	●
10,70	12	118	71	56	45	M2925-1070AQ	30290647	●
10,80	12	118	71	56	45	M2925-1080AQ	30290648	●
10,90	12	118	71	56	45	M2925-1090AQ	30290649	●
11,00	12	118	71	56	45	M2925-1100AQ	30290650	●
11,10	12	118	71	56	45	M2925-1110AQ	30290651	●
11,111 7/16"	12	118	71	56	45	M2925-1111AQ	30290652	○
11,20	12	118	71	56	45	M2925-1120AQ	30290653	●
11,30	12	118	71	56	45	M2925-1130AQ	30290654	○
11,40	12	118	71	56	45	M2925-1140AQ	30290655	○
11,50	12	118	71	56	45	M2925-1150AQ	30290656	●
11,60	12	118	71	56	45	M2925-1160AQ	30290657	○
11,70	12	118	71	56	45	M2925-1170AQ	30290658	○
11,80	12	118	71	56	45	M2925-1180AQ	30290659	○
11,90	12	118	71	56	45	M2925-1190AQ	30290660	○
12,00	12	118	71	56	45	M2925-1200AQ	30290661	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# MEGA-Drill-Aramid / M2993 (3xD)



Vollhartmetall-Spiralbohrer, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Bohrerdurchmesser: 3 - 12 mm

Bohrungstoleranz

Schaftform: HA

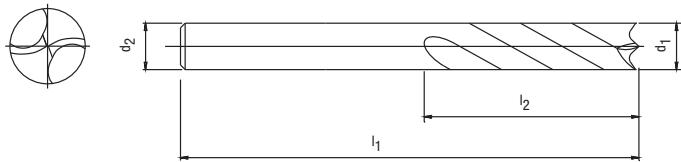
Beschichtung: unbeschichtet

Schneidenzahl: 2

Spitzenanschliff: Spezifischer Anschliff

Spitzenwinkel: 90°

Spiralwinkel: 30°



## Anwendung:

Polyaramide Faserverbunde

Baumaße				Schaftform HA		
d1 h6	d2 h6	l1	l2	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
3,00	3,0	40	12	M2993-0300AU	30290554	●
4,00	4,0	55	18	M2993-0400AU	30290555	●
5,00	5,0	62	26	M2993-0500AU	30290556	●
6,00	6,0	66	28	M2993-0600AU	30290557	●
6,50	6,5	70	31	M2993-0650AU	30290558	○
7,00	7,0	74	34	M2993-0700AU	30290559	●
8,00	8,0	79	37	M2993-0800AU	30290560	●
8,50	8,5	79	37	M2993-0850AU	30290561	●
9,00	9,0	84	40	M2993-0900AU	30290562	●
10,00	10,0	89	48	M2993-1000AU	30290563	●
12,00	12,0	102	50	M2993-1200AU	30290564	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

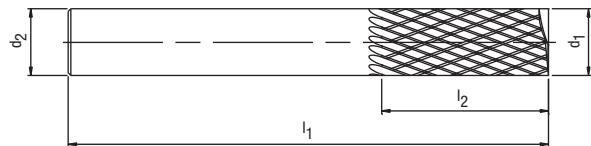
● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7001

Vollhartmetall-Vielzahnfräser, mittlere Verzahnung, ziehend,  
äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 20 mm  
 Schaffform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenschliff: 180°



## Anwendung:

Mittlere Verzahnung für CFK / GFK > 40 % Faseranteil, ziehender Schnitt.  
 Vorwiegend zum Schruppen von dünnen Materialien geeignet!

Baumaße					Schaffform HA		
d1 h11	d2 h6	l1	l2	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7001-0400AU	30290439	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7001-0500AU	30290440	●
5	5	75	16	Vielzahn	M7001-0500AU	30290441	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7001-0600AU	30290442	●
6	6	75	30	Vielzahn	M7001-0600AU	30290443	●
8	8	63	25	Vielzahn	M7001-0800AU	30290444	●
8	8	75	35	Vielzahn	M7001-0800AU	30290445	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7001-1000AU	30290446	●
12	12	83	32	Vielzahn	M7001-1200AU	30290447	●
16	16	92	36	Vielzahn	M7001-1600AU	30290448	●
20	20	104	45	Vielzahn	M7001-2000AU	30290449	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

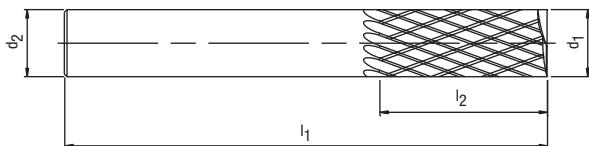
# OptiMill®-Composite-MT / M7002



Vollhartmetall-Vielzahnfräser, grobe Verzahnung, ziehend,  
äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 20 mm  
 Schaftform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 180°



## Anwendung:

Grobe Verzahnung für CFK / GFK < 40 % Faseranteil,  
 ziehender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von  
 dickeren Materialien geeignet!

Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h11	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7002-0400AU	30290450	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7002-0500AU	30290451	●
5	5	75	16	Vielzahn	M7002-0500AU	30290452	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7002-0600AU	30290453	●
6	6	75	30	Vielzahn	M7002-0600AU	30290454	●
8	8	63	25	Vielzahn	M7002-0800AU	30290455	●
8	8	75	35	Vielzahn	M7002-0800AU	30290456	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7002-1000AU	30290457	●
12	12	83	32	Vielzahn	M7002-1200AU	30290458	●
16	16	92	36	Vielzahn	M7002-1600AU	30290459	●
20	20	104	45	Vielzahn	M7002-2000AU	30290460	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

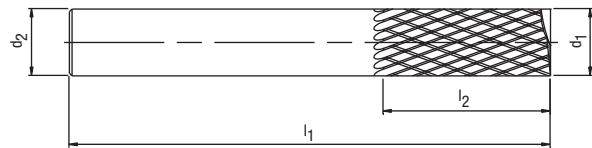
● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7003

Vollhartmetall-Vielzahnfräser, mittlere Verzahnung, schiebend,  
äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 10 mm  
 Schaffform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenschliff: 180°



## Anwendung:

Mittlere Verzahnung für CFK > 40% Faseranteil, schiebender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dünnen Materialien geeignet!

Baumaße					Schaffform HA		
d1 h11	d2 h6	l1	l2	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7003-0400AU	30290461	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7003-0500AU	30290462	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7003-0600AU	30290463	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7003-1000AU	30290464	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

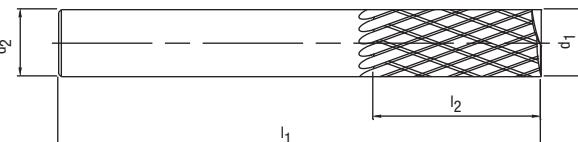
# OptiMill®-Composite-MT / M7004



Vollhartmetall-Vielzahnfräser, grobe Verzahnung, schiebend,  
äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 10 mm  
 Schaftform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 180°



## Anwendung:

Grobe Verzahnung für CFK < 40% Faseranteil, schiebender Schnitt  
 Vorwiegend zum Schruppen von dickeren Materialien geeignet!

Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h11	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7004-0400AU	30290465	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7004-0500AU	30290466	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7004-0600AU	30290467	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7004-1000AU	30290468	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7011

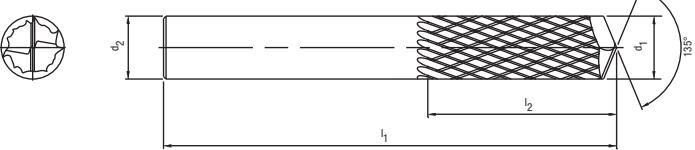
Vollhartmetall-Vielzahnfräser mit Bohrspitze, mittlere Verzahnung, ziehend, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 20 mm  
 Schafform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 135° Bohrspitze

## Anwendung:

Mittlere Verzahnung für CFK / GFK > 40 % Faseranteil, ziehender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dünneren Materialien geeignet!



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

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

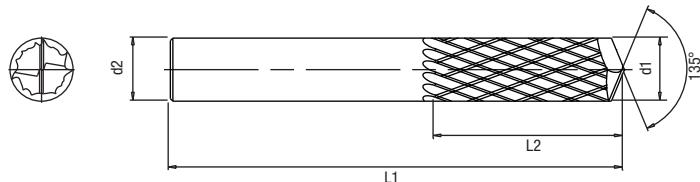
# OptiMill®-Composite-MT / M7012



Vollhartmetall-Vielzahnfräser mit Bohrspitze, grobe Verzahnung, ziehend, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 – 20 mm  
 Schaftform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
                  (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 135° Bohrspitze



## Anwendung:

Grobe Verzahnung für CFK / GFK < 40% Faseranteil, ziehender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dickeren Materialien geeignet!

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

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7013

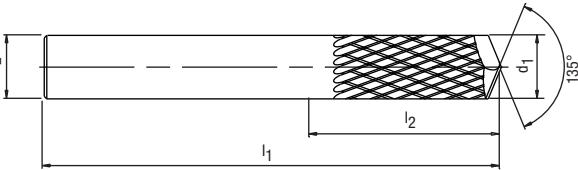
Vollhartmetall-Vielzahnfräser mit Bohrspitze, mittlere Verzahnung, schiebend, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 10 mm  
 Schafitform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 135° Bohrspitze

## Anwendung:

Mittlere Verzahnung für CFK / GFK > 40% Faseranteil, schiebender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dünneren Materialien geeignet!



Baumaße					Schafitform HA		
d1 h11	d2 h6	l1	l2	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7013-0400AU	30290491	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7013-0500AU	30290492	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7013-0600AU	30290493	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7013-1000AU	30290494	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7014



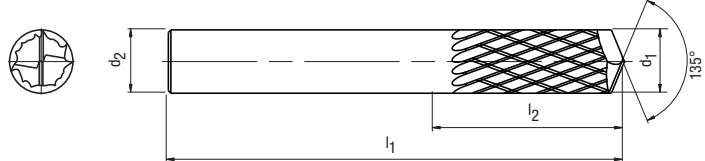
Vollhartmetall-Vielzahnfräser mit Bohrspitze, grobe Verzahnung, schiebend, äußere Kühlmittelzufuhr

**Ausführung:**

Fräserdurchmesser: 4 - 10 mm  
 Schaftform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
                  (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenanschliff: 135° Bohrspitze

**Anwendung:**

Grobe Verzahnung für CFK / GFK < 40% Faseranteil, schiebender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dickeren Materialien geeignet!



Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h11	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	16	Vielzahn	M7014-0400AU	30290495	●
5	5	50	16	Vielzahn	M7014-0500AU	30290496	●
6	6	60	19	Vielzahn	M7014-0600AU	30290497	●
10	10	72	25	Vielzahn	M7014-1000AU	30290498	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-MT / M7801

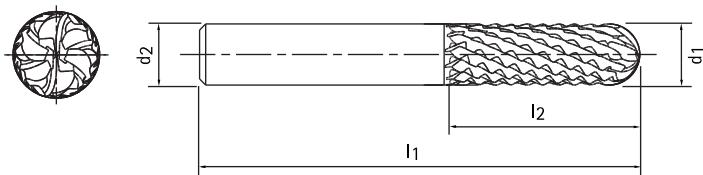
Vollhartmetall-Vielzahnfräser mit Radius, äußere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 20 mm  
 Schafitform: HA (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 (Diamantbeschichtung auf Anfrage)  
 Schneidenzahl: Vielzahn  
 Spitzenschliff: Vollradius

## Anwendung:

Mittlere Verzahnung für CFK / GFK >40% Faseranteil, ziehender Schnitt. Vorwiegend zum Schruppen von dünneren Materialien geeignet!



Baumaße					Schafitform HA		
d1 h10	d2 h6	l1	l2	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	50	19	Vielzahn	M7801-0400AU	30355129	●
5	5	50	19	Vielzahn	M7801-0500AU	30355131	●
5	5	75	19	Vielzahn	M7801-0500AU	30355132	○
6	6	60	22	Vielzahn	M7801-0600AU	30355133	●
6	6	75	33	Vielzahn	M7801-0600AU	30355134	○
8	8	63	29	Vielzahn	M7801-0800AU	30355135	●
8	8	75	39	Vielzahn	M7801-0800AU	30355136	○
10	10	72	30	Vielzahn	M7801-1000AU	30342831	●
12	12	83	38	Vielzahn	M7801-1200AU	30355137	●
16	16	92	44	Vielzahn	M7801-1600AU	30355138	●
20	20	104	55	Vielzahn	M7801-2000AU	30355139	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-Speed / M7218



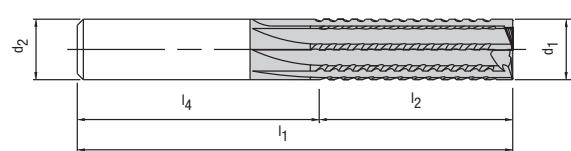
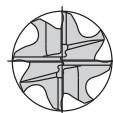
Vollhartmetall-Schaftfräser

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 20 mm  
 Schaftform: HA  
 Beschichtung: Diamant  
 Schneidenzahl: Z=8  
 Spitzenanschliff: stirnschneidend  
 Spiralwinkel: 0°

## Anwendung:

Schrupp- und Schllichtbearbeitung von CFK in einem Arbeitsgang, neutraler Schnitt



Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	6	60	16	8	M7218-0400AQ	30290499	●
5	6	60	18	8	M7218-0500AQ	30290500	●
6	6	60	20	8	M7218-0600AQ	30290501	●
6	6	65	25	8	M7218-0600AQ	30290502	●
6	6	75	28	8	M7218-0600AQ	30290503	●
8	8	63	22	8	M7218-0800AQ	30290504	●
8	8	75	32	8	M7218-0800AQ	30290505	●
10	10	72	32	8	M7218-1000AQ	30290506	●
12	12	83	32	8	M7218-1200AQ	30313781	●
16	16	92	36	8	M7218-1600AQ	30290507	●
20	20	104	45	8	M7218-2000AQ	30290508	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.



# OptiMill®-Composite-Speed / M7228

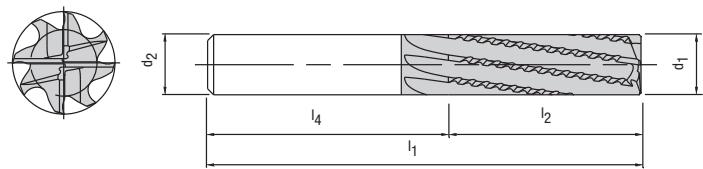
Vollhartmetall-Schafträser, ziehender Schnitt

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 20 mm  
 Schaftrform: HA  
 Beschichtung: Diamant  
 Schneidenzahl: Z=8  
 Spitzenschliff: stirnschneidend  
 Spiralwinkel: 0°

## Anwendung:

Schrupp- und Schlichtbearbeitung von CFK in einem Arbeitsgang.



Baumaße					Schaftrform HA		
d <sub>1</sub> h10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	6	60	16	8	M7228-0400AQ	30290509	●
5	6	60	18	8	M7228-0500AQ	30290510	●
6	6	60	20	8	M7228-0600AQ	30290511	●
6	6	65	25	8	M7228-0600AQ	30290512	●
6	6	75	28	8	M7228-0600AQ	30290513	●
8	8	63	22	8	M7228-0800AQ	30290514	●
8	8	75	32	8	M7228-0800AQ	30290515	●
10	10	72	32	8	M7228-1000AQ	30290516	○
12	12	83	32	8	M7228-1200AQ	30290517	●
16	16	92	36	8	M7228-1600AQ	30290518	●
20	20	104	45	8	M7228-2000AQ	30290519	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-Speed / M7238



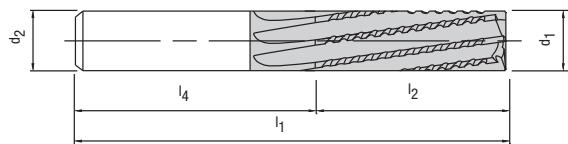
Vollhartmetall-Schaftfräser, schiebender Schnitt

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 20 mm  
 Schaftform: HA  
 Beschichtung: Diamant  
 Schneidenzahl: Z=8  
 Spitzenanschliff: stirnschneidend  
 Spiralwinkel: -8°

## Anwendung:

Schrupp- und Schlichtbearbeitung von CFK in einem Arbeitsgang.



Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	6	60	16	8	M7238-0400AQ	30290520	●
5	6	60	18	8	M7238-0500AQ	30290521	●
6	6	60	20	8	M7238-0600AQ	30290522	●
6	6	65	25	8	M7238-0600AQ	30290523	●
6	6	75	28	8	M7238-0600AQ	30290524	●
8	8	63	22	8	M7238-0800AQ	30290525	●
8	8	75	32	8	M7238-0800AQ	30290526	●
10	10	72	32	8	M7238-1000AQ	30290527	●
12	12	83	32	8	M7238-1200AQ	30290528	●
16	16	92	36	8	M7238-1600AQ	30290529	●
20	20	104	45	8	M7238-2000AQ	30290530	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.



# OptiMill®-Composite-Quadro / M7224

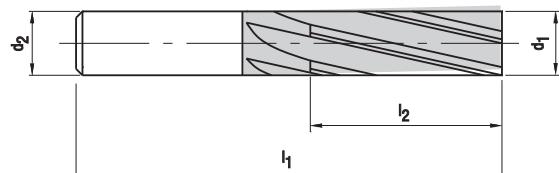
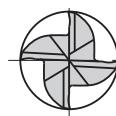
Vollhartmetall-Schaftfräser

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6 - 20 mm  
 Schaftform: HA  
 Beschichtung: Diamant  
 Schneidenzahl: 4  
 Spitzenanschliff: stirnschneidend  
 Spiralwinkel: 12,5°

## Anwendung:

Zum Schlitten von CFK / GFK Bauteilen mit hohen Oberflächenanforderungen



Baumaße					Schaftform HA		
d <sub>1</sub> h10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
6,00	6	63,5	25	4	M7224-0600AQ	30313782	○
6,35	6,35	63,5	25,4	4	M7224-0635AQ	30336524	●
8,00	8	75	30	4	M7224-0800AQ	30313783	●
9,53	9,53	63,5	28,58	4	M7224-0953AQ	30336525	○
10,00	10	92	40	4	M7224-1000AQ	30313784	○
12,00	12	97	40	4	M7224-1200AQ	30313785	●
16,00	16	100	40	4	M7224-1600AQ	30313786	○
20,00	20	104	42	4	M7224-2000AQ	30313787	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Composite-TwinCut / M7402



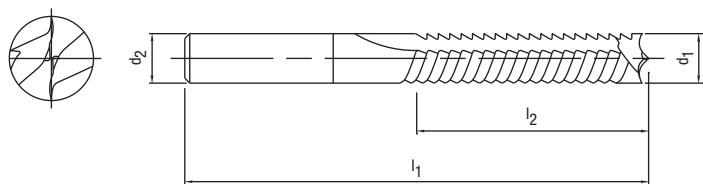
HSC-Fräser für Aramid

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 4 - 20 mm  
 Schafitform: HA  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 Schneidenzahl: Z=2 - wechselseitig  
 Spitzenanschliff: (180°)  
 Spiralwinkel: 0°

## Anwendung:

Aramid, Kevlarbauteile



Baumaße					Schaftform HA		
d1 h10	d2 h6	l1	l2	z	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
4	4	75	20	2	M7402-0400AU	30290531	●
5	5	75	25	2	M7402-0500AU	30290532	○
6	6	100	35	2	M7402-0600AU	30290533	●
8	8	100	40	2	M7402-0800AU	30290534	●
10	10	125	50	2	M7402-1000AU	30290535	●
12	12	125	60	2	M7402-1200AU	30290536	●
16	16	150	75	2	M7402-1600AU	30290537	●
20	20	104	45	2	M7402-2000AU	30290538	●
12	12	83	32	8	M7238-1200AQ	30290528	●
16	16	92	36	8	M7238-1600AQ	30290529	●
20	20	104	45	8	M7238-2000AQ	30290530	●

Alle Maßangaben in mm.

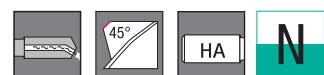
Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# HP-EndMill / Typ 51



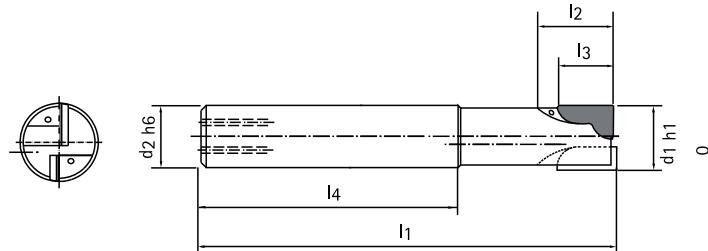
PKD-Schaftfräser mit innerer Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6 - 12 mm  
 Schneidenzahl: 2  
 Schafform: HA (DIN 6535)  
 Achswinkel: neutral negativ oder positiv  
 Kühlmittelzufuhr: innen (Standard)

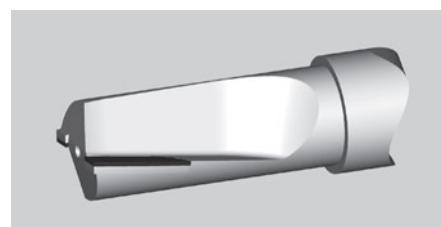
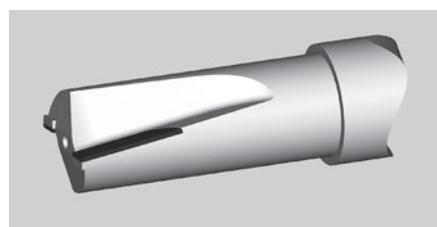
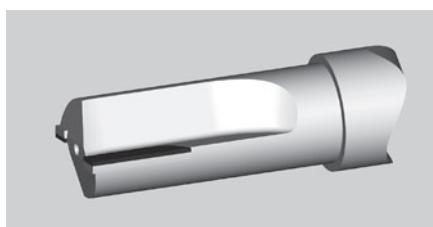
## Anwendung:

Fräsen von Alu, CFK, GFK



Baumaße								Schafform HA		
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	l4	Anschnitt	Achswinkel	Best.-Bezeichnung	Lager	
6	6	60	10	10	45	0,1x45°	0°/2°	7-51061-__*	●	
6	6	60	15	15	40	0,1x45°	0°/2°	7-51062-__*	●	
6	6	80	20	20	55	0,1x45°	0°/2°	7-51063-__*	●	
8	8	80	10	10	60	0,1x45°	0°/4°	7-51081-__*	●	
8	8	80	15	15	60	0,1x45°	0°/4°	7-51082-__*	●	
8	8	80	20	20	50	0,1x45°	0°/4°	7-51083-__*	●	
10	10	80	10	10	50	0,1x45°	0°/4°	7-51101-__*	●	
10	10	80	15	15	50	0,1x45°	0°/4°	7-51102-__*	●	
10	10	80	20	20	50	0,1x45°	0°/4°	7-51103-__*	●	
12	12	100	10	10	70	0,1x45°	0°/4°	7-51121-__*	●	
12	12	100	15	15	70	0,1x45°	0°/4°	7-51122-__*	●	
12	12	100	20	20	70	0,1x45°	0°/4°	7-51123-__*	●	

## Zusatzinformationen:



**Bestellbeispiel für Schafform HP-EndMill:**  
 mit d1 = 6,0 mm, Schneidenlänge L3 = 10 mm,  
 Achswinkel neutral, Schneide durchgehend.  
 Bestellnummer: 7-51061-10

Schneidenform	Schneide durchgehend
Achswinkel neutral	-10°
Achswinkel negativ	-20°
Achswinkel positiv	-30°

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# HP-EndMill / Typ 52



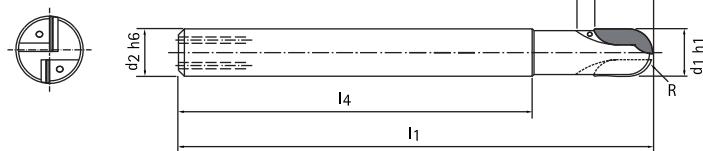
PKD-Schaftfräser mit innerer Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser:	4 – 10 mm
Schneidenzahl:	1 bzw. 2 (über Mitte schneidend, mit Vollradius)
Schaftform:	HA (DIN 6535)
Achswinkel:	neutral
Kühlmittelzufuhr:	innen (Standard) außen (auf Anfrage)

## Anwendung:

Fräsen von Alu, CFK, GFK



Baumaße								Schaftform HA	
d1 h10	d	l1	l2	l3	l4	Radius R	z	Best.-Bezeichnung	Lager
4	4	60	12	10	45	2	1	7-52041-10	●
6	6	80	12	10	65	3	1	7-52061-10	●
8	8	80	12	10	60	4	2	7-52081-10	●
10	10	80	12	10	50	5	2	7-52101-10	●

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

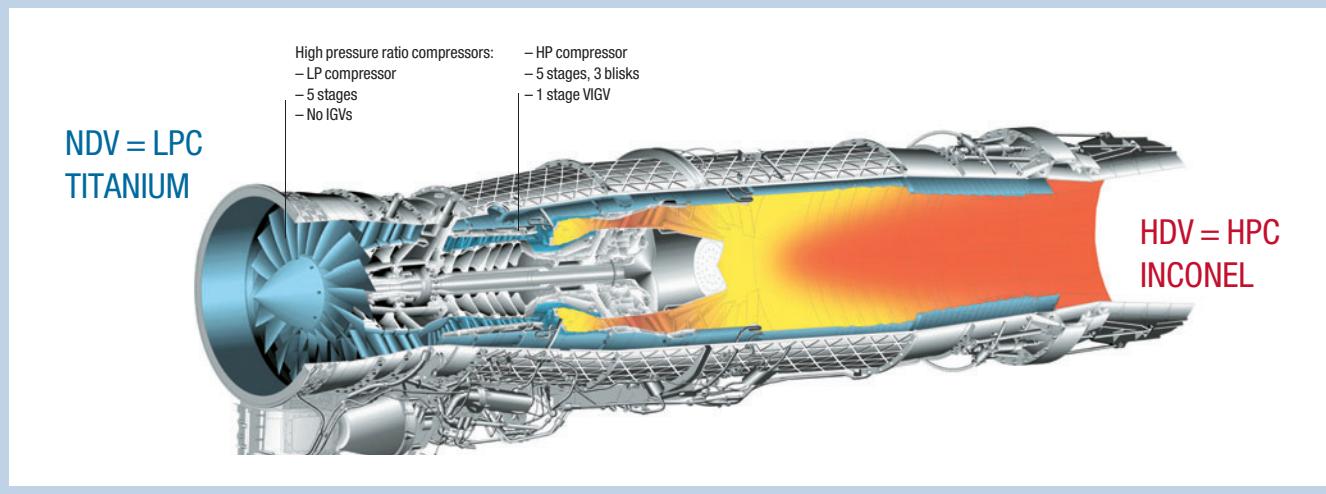
○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# Typische Bauteile und Materialien

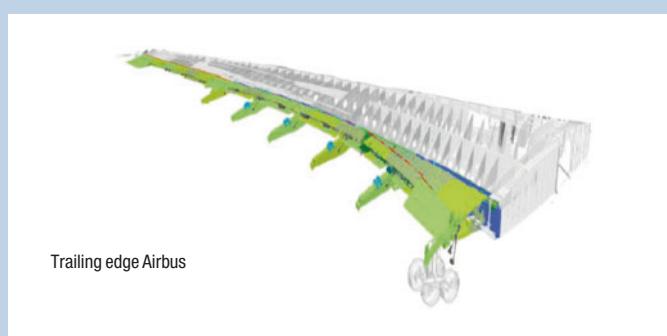
## Triebwerkskomponenten

- moderne Flugtriebwerke enthalten Verdichterscheiben aus Hochleistungsmaterialien
- diese Materialien erlauben den Bauteilen, immensen Drücken, Temperaturen und Kräften standzuhalten
- die Triebwerke bestehen aus Niederdruck- und Hochdruckverdichtern (NDV/HDV) und -turbinen
- moderne Technologien ermöglichen es, in der Aircraft-Industrie
  - Verdichterscheiben in Form von Blisks (integrated blade & disk design = blisk) herzustellen
  - die NDV-Bereiche enthalten Bauteile aus Titan-Legierungen
  - im HDV-Bereich werden Komponenten aus Nickelbasislegierungen verbaut

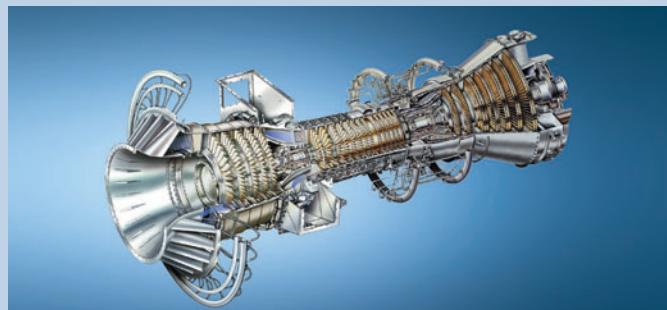


## Flügel- und Leitwerkkonstruktionen

Titanlegierungen finden Ihren Einsatz auch in vielen Bereichen der Rumpf-, Flügel- und Leitwerkkonstruktionen.



Für Industriegasturbinen werden gleiche und ähnliche Technologien und Werkstoffe verwendet.



# Materialeigenschaften

- Nickelbasislegierungen, bestehend aus Ni (50 ... 70 %), Cr (14... 24 %), Co (...15 %), Mo (... 10 %), Nb ( ... 5 %)  
Hohe Oxidations-, Korrosions- und Temperaturbeständigkeit, hohe Zugfestigkeiten bis max. 1200 N/mm<sup>2</sup> und Zähigkeit bei relativ geringer Härte (max. 300 HV30).
- Ti-Legierungen ( z. B. TiAl6V4) enthalten neben Titan hauptsächlich Aluminium und Vanadium  
Hohe Korrosionsbeständigkeit, hohe Zähigkeit, hohe Zugfestigkeit (~1200 N/mm<sup>2</sup>) bei geringer Dichte und Härte
- Nickelbasis- und Ti-Legierungen sind infolge der hohen Zähigkeiten bei gleichzeitig hohen Festigkeitswerten schwer zerspanbar  
Schlechte Spanbildung (Aufbauschneide, lange Wickelspäne), hohe Wärmeentwicklung (Schneidendeformation)

Um diese schwer zerspanbaren Materialien wirtschaftlich bearbeiten zu können, werden hohe Anforderungen an die Werkzeugauslegung und -produktion gestellt.

## Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Zerspanungsprozess:

- eine „scharfe“ Schneide
- exakt definierte Kantenpräparation der Schneide
- hochglanzpolierte Spannuten
- Spankontrolle ist ein absoluter Erfolgsfaktor
- Reduzierung der Reibung auf ein Minimum (Führungsfasen, Verjüngung, usw.)
- Beschichtungen dürfen nur mit viel Bedacht eingesetzt werden
- Interne Kühlmittelzufuhr
- das „optimale“ Kühlenschmiermittel ist zu ermitteln und konstant einzusetzen
- Zerspanungsparameter müssen sehr sorgfältig ausgewählt und angewandt werden
- besondere Maschinen- und Fertigungskonzepte sind zu beachten

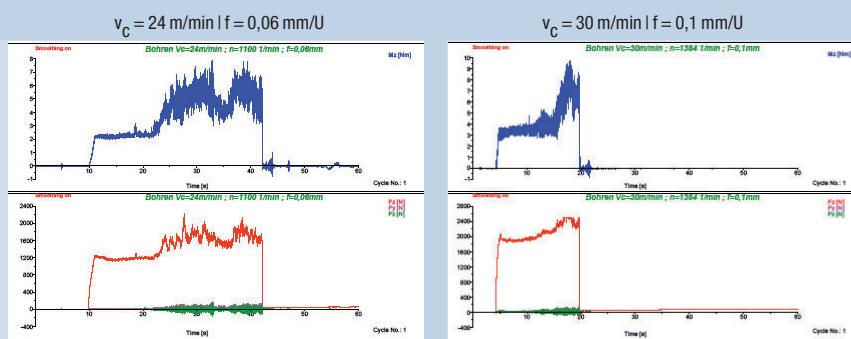
Sagen Sie niemals: „Das Bearbeiten dieser Werkstoffe ist kein Problem“. Die Prozesse werden Ihnen das Gegenteil beweisen!

# Bearbeitungsbeispiele / Lösungen

## Bearbeitung von Verdichterscheiben aus Nickelbasislegierungen / Inco 718

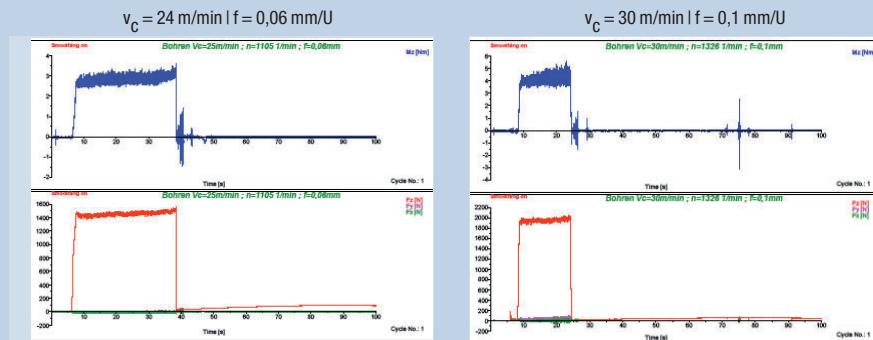
### Messung der Schnittkräfte beim Wettbewerb:

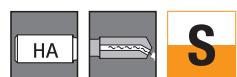
- aktuelle Probleme des VHM-Bohrprozesses beim Kunden
- Alle bisher verwendeten Bohrer-Typen zeigen einen enormen Anstieg von Axial-Schnittkraft und Drehmoment bei einer Tiefe von 2.. 3 x D
- Überlastung und Werkzeugbruch nach wenigen Bohrungen
- Charakteristik wird beim Wettbewerbs-Werkzeug verifiziert



### Messung der Schnittkräfte bei MILLER: MEGA-Drill-Inco

- Kein Anstieg von Axial-Schnittkraft und Drehmoment
- konstante Kräfte und Momente
- Charakteristik verifiziert am MEGA-Drill-Inco





# MEGA-Drill-Titan / M9205 (5xD)

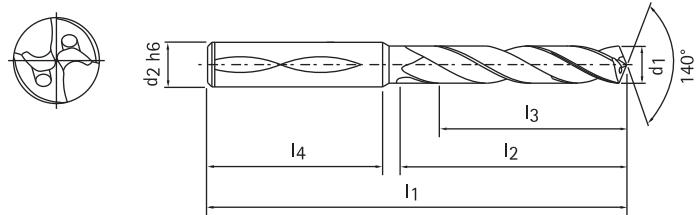
Vollhartmetall-Spiralbohrer, innere Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Bohrerdurchmesser:	3 – 12mm
Bohrungstoleranz:	IT9 (erreichbar)
Schaftform:	HA
Beschichtung:	unbeschichtet
Schneidenzahl:	2
Anzahl Führungsfasen	3
Spitzenanschliff:	Spezifischer Anschliff
Spitzenwinkel:	140°
Spiralwinkel:	30°

## Anwendung:

Bohren von Alu, CFK, GFK, Titanlegierungen



Baumaße						Schaftform HA		
d1 m7	d2 h6	l1	l2	l3	l4	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
3,00	6	66	28	23	36	M9205-0300AU	30388237	○
4,00	6	74	36	29	36	M9205-0400AU	30388244	○
5,00	6	82	44	35	36	M9205-0500AU	30388245	○
6,00	6	82	44	35	36	M9205-0600AU	30388247	○
7,00	8	91	53	43	36	M9205-0700AU	30388249	○
8,00	8	91	53	43	40	M9205-0800AU	30388250	○
9,00	10	103	61	49	40	M9205-0900AU	30388251	○
10,00	10	103	61	49	40	M9205-1000AU	30388255	○
11,00	12	118	71	56	45	M9205-1100AU	30388257	○
12,00	12	118	71	56	45	M9205-1200AU	30388258	○

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

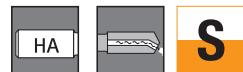
Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# MEGA-Drill-Inco / M9305 (5xD)

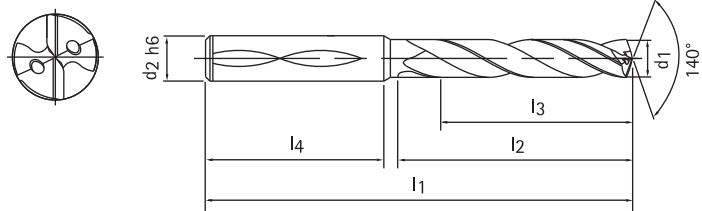
Vollhartmetall-Spiralbohrer, innere Kühlmittelzufuhr


**S**
**Ausführung:**

Bohrerdurchmesser:	3 – 12 mm
Bohrungstoleranz:	IT9 (erreichbar)
Schaftform:	HA
Beschichtung:	unbeschichtet
Schneidenzahl:	2
Anzahl Führungsfasen	4
Spitzenanschliff	Spezifischer Anschliff
Spitzenwinkel:	140°
Spiralwinkel:	30°

**Anwendung:**

Bohren von Nickelbasislegierungen



Baumaße						Schaftform HA		
d1 m7	d2 h6	l1	l2	l3	l4	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
3,00	6	66	28	23	36	M9305-0300AU	30388263	○
4,00	6	74	36	29	36	M9305-0400AU	30388265	○
5,00	6	82	44	35	36	M9305-0500AU	30388266	●
6,00	6	82	44	35	36	M9305-0600AU	30388267	●
7,00	8	91	53	43	36	M9305-0700AU	30388269	○
8,00	8	91	53	43	40	M9305-0800AU	30388270	○
9,00	10	103	61	49	40	M9305-0900AU	30388272	○
10,00	10	103	61	49	40	M9305-1000AU	30388273	●
11,00	12	118	71	56	45	M9305-1100AU	30388276	○
12,00	12	118	71	56	45	M9305-1200AU	30388277	○

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

# OptiMill®-Titan-HPC / M3694



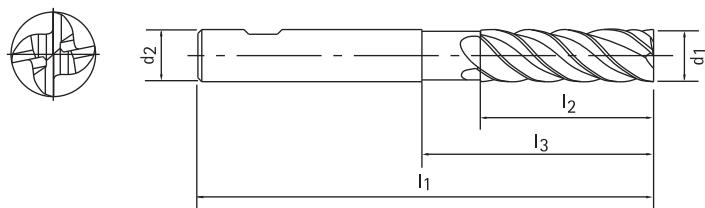
Vollhartmetall-Fräser, ohne Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser: 6 – 20 mm  
 Schafitform: HB (DIN 6535)  
 Beschichtung: unbeschichtet  
 Schneidenzahl: 4  
 Drallwinkel: ~ 39°  
 Spitzenanschliff: 180° (erhältlich mit Eckenradius und Eckenfase)

## Anwendung:

Schruppen und Schlichten von Titan



Baumaße								Schafitform HB		
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	l4	c x 45°	R	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
6,00	6	57	13	20	4	0,12		M3694-0600BU-C0012	30395299	●
6,00	6	57	13	20	4		0,5	M3694-0600BU-R0050	30395300	○
8,00	8	63	21	25	4	0,16		M3694-0800BU-C0016	30395305	○
8,00	8	63	21	25	4		0,5	M3694-0800BU-R0050	30395306	○
10,00	10	72	22	30	4	0,20		M3694-1000BU-C0020	30395307	○
10,00	10	72	22	30	4		0,5	M3694-1000BU-R0050	30395308	○
10,00	10	72	22	30	4		1,0	M3694-1000BU-R0100	30395309	○
12,00	12	83	26	36	4	0,24		M3694-1200BU-C0024	30395313	○
12,00	12	83	26	36	4		0,5	M3694-1200BU-R0050	30395316	○
12,00	12	83	26	36	4		1,0	M3694-1200BU-R0100	30395319	○
12,00	12	83	26	36	4		1,5	M3694-1200BU-R0150	30395320	○
14,00	14	83	26	36	4	0,28		M3694-1400BU-C0028	30395321	○
14,00	14	83	26	36	4		1,0	M3694-1400BU-R0150	30395322	○
16,00	16	92	36	42	4	0,32		M3694-1600BU-C0032	30395325	○
16,00	16	92	36	42	4		1,0	M3694-1600BU-R0100	30395327	○
16,00	16	92	36	42	4		1,5	M3694-1600BU-R0150	30395328	●
16,00	16	92	36	42	4		2,0	M3694-1600BU-R0200	30395329	○
20,00	20	104	41	55	4	0,40		M3694-2000BU-C0040	30395330	○
20,00	20	104	41	55	4		1,5	M3694-2000BU-R0150	30395332	○
20,00	20	104	41	55	4		2,0	M3694-2000BU-R0200	30395334	○
20,00	20	104	41	55	4		2,5	M3694-2000BU-R0250	30395336	○

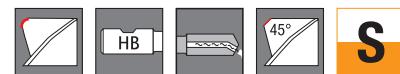
Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

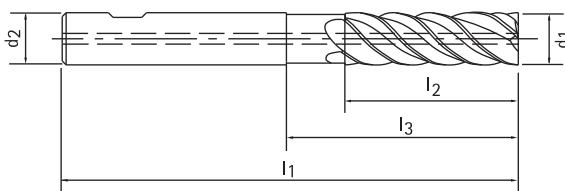


# OptiMill®-Titan-HPC / M3794

Vollhartmetall-Fräser, mit Kühlmittelzufuhr

## Ausführung:

Fräserdurchmesser:	6 – 20 mm
Schaftform:	HB (DIN 6535)
Beschichtung:	unbeschichtet
Schneidenzahl:	4
Drallwinkel:	~ 39°
Spitzenanschliff:	180° (erhältlich mit Eckenradius und Eckenfase)



## Anwendung:

Schruppen und Schlichten von Titan.

**Kein axiales Eintauchen möglich – max. 3° Ramping.**

Baumaße								Schaftform HB		
d <sub>1</sub> h10	d <sub>2</sub> h6	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	c x 45°	R	Best.-Bezeichnung	Bestell-Nr.	Lager
6,00	6	57	13	20	4	0,12		M3794-0600BU-C0012	30395230	○
6,00	6	57	13	20	4		0,5	M3794-0600BU-R0050	30395235	○
8,00	8	63	21	25	4	0,16		M3794-0800BU-C0016	30395241	○
8,00	8	63	21	25	4		0,5	M3794-0800BU-R0050	30395242	○
10,00	10	72	22	30	4	0,20		M3794-1000BU-C0020	30395243	○
10,00	10	72	22	30	4		0,5	M3794-1000BU-R0050	30395245	○
10,00	10	72	22	30	4		1,0	M3794-1000BU-R0100	30395246	○
12,00	12	83	26	36	4	0,24		M3794-1200BU-C0024	30395251	○
12,00	12	83	26	36	4		0,5	M3794-1200BU-R0050	30395252	●
12,00	12	83	26	36	4		1,0	M3794-1200BU-R0100	30395254	○
12,00	12	83	26	36	4		1,5	M3794-1200BU-R0150	30395255	○
14,00	14	83	26	36	4	0,28		M3794-1400BU-C0028	30395256	○
14,00	14	83	26	36	4		1,0	M3794-1400BU-R0150	30395257	○
16,00	16	92	36	42	4	0,32		M3794-1600BU-C0032	30395258	○
16,00	16	92	36	42	4		1,0	M3794-1600BU-R0100	30395259	○
16,00	16	92	36	42	4		1,5	M3794-1600BU-R0150	30395261	○
16,00	16	92	36	42	4		2,0	M3794-1600BU-R0200	30395262	○
20,00	20	104	41	55	4	0,40		M3794-2000BU-C0040	30395264	○
20,00	20	104	41	55	4		1,5	M3794-2000BU-R0150	30395266	○
20,00	20	104	41	55	4		2,0	M3794-2000BU-R0200	30395268	○
20,00	20	104	41	55	4		2,5	M3794-2000BU-R0250	30395269	○

Alle Maßangaben in mm.

Arbeitswerte siehe Katalog-Ende.

Informationen zu Sonderausführungen und anderen  
Beschichtungen auf Anfrage.

○ Für diese Produkte gilt eine Lieferzeit auf Anfrage.

● Diese Produkte sind ab Lager verfügbar.

## Arbeitswerte MEGA-Drill Composite, Aramid

		MEGA-Drill Composite MD		MEGA-Drill Aramid			
		Schnittgeschwindigkeit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)	Schnittgeschwindigkeit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)		
N	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )						
	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )						
	CFK ( Kohlefaser verstärkt )	75-150	0,05-0,1				
	GFK ( Glasfaserverstärkt )	75-150	0,1-0,3				
	AFK ( Aramidfaserverstärkt )			80-120	0,04-0,1		
	Weichschaum						
Kunststoffe	Kunststoffe	100-400	0,05-0,4				

## Arbeitswerte MEGA-Drill-Titan

		Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]	Empfohlener Vorschub f [mm/U] für Durchmesserbereiche							
			IK	3 bis 5	5 bis 8	8 bis 12	12 bis 16	16 bis 20		
S	Titanlegierungen									
	Ti-6Al4V	35-45	0,10-0,16	0,15-0,25	0,22-0,38	0,36-0,50	0,40-0,60	0,40-0,60	S	
	Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo	30-40	0,10-0,16	0,15-0,25	0,22-0,38	0,36-0,50	0,40-0,60	0,40-0,60		

## Arbeitswerte MEGA-Drill-Inco

		Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]	Empfohlener Vorschub f [mm/U] für Durchmesserbereiche							
			IK	3 bis 5	5 bis 8	8 bis 12	12 bis 16	16 bis 20		
S	Nickelbasislegierung	20-30	0,04-0,08	0,06-0,14	0,12-0,20	0,18-0,27	0,25-0,32	0,25-0,32	S	

# Arbeitswerte OptiMill®

## Composite-MT, Composite-Speed, Quadro, TwinCut

		OptiMill- Composite-MT		OptiMill- Composite-Speed		OptiMill- Composite-Quadro		OptiMill- Composite-TwinCut		
		Schnittge- schwindig- keit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)							
N	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )									N
	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )									
	CFK ( Kohlefaser verstärkt )	100-180	0,1-0,4	120-250	0,2-0,5	100-180	0,2-0,4			
	GFK ( Glasfaser verstärkt )	100-200	0,2-0,6	120-280	0,3-0,6	100-180	0,3-0,5			
	AFK ( Aramidfaserverstärkt )							90-120	0,1-0,3	
	Weichschaum									
	Kunststoffe									

# Arbeitswerte OptiMill®

## Titan-HPC, HP-EndMill Typ 51, HP-EndMill Typ 52

		OptiMill- Titan-HPC		HP-EndMill Typ 51		HP-EndMill Typ 52		
		Schnittge- schwindigkeit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)	Schnittge- schwindigkeit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)	Schnittge- schwindigkeit vc (m/min)	Empf. Vorschub f (mm)	
N	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )							N
	Aluminium ( unlegiert, niedrig legiert )							
	CFK ( Kohlefaser verstärkt )			250-650	0,1-0,3	250-650	0,1-0,3	
	GFK ( Glasfaser verstärkt )			250-700	0,2-0,5	250-700	0,2-0,5	
	AFK ( Aramidfaserverstärkt )							
	Weichschaum							
	Kunststoffe							
S	Nickellegierungen							S
S	Titanlegierungen	40-120	0,05-0,08					S

# Bearbeitungsbeispiele für Titan bzw. Nickelbasislegierungen



## VHM-Bohrer für Titanbearbeitung

Material:	Titan
Durchmesser:	9,5 mm
Schnittgeschwindigkeit:	40 m/min
Drehzahl:	1.340 min <sup>-1</sup>
Vorschubgeschwindigkeit:	450 mm/min
Vorschub:	0,3 mm



## VHM-Fräser für Titanbearbeitung

Material:	TiAl6V4
Kühlmittel:	Emulsion
Durchmesser:	12 mm
Schneidenanzahl:	z = 4
Schnittgeschwindigkeit:	60-80 m/min
Drehzahl:	1.600-2.120 min <sup>-1</sup>
Vorschubgeschwindigkeit:	640 mm/min
Vorschub:	f <sub>z</sub> = 0,08-0,1 mm
Schnitttiefe:	a <sub>p</sub> = 12 mm
Eingriffsbreite:	a <sub>e</sub> = 12 mm (Vollschnitt)



## VHM-Bohrer für Bearbeitung von Nickelbasislegierungen (9xD – Bohren in einem Zug)

Material:	Nickelbasislegierung
Durchmesser:	4,4 mm
Schnittgeschwindigkeit:	20 m/min
Drehzahl:	1.447 min <sup>-1</sup>
Vorschubgeschwindigkeit:	101 mm/min
Vorschub:	0,07 mm



## VHM-Aufbohrwerkzeug für Bearbeitung von Nickelbasislegierungen

Material:	Nickelbasislegierung
Durchmesser:	4,65 mm
Schneidenanzahl:	z = 4
Schnittgeschwindigkeit:	20 m/min
Drehzahl:	1.369 min <sup>-1</sup>
Vorschubgeschwindigkeit:	82,1 mm/min
Vorschub:	0,06 mm

# Liefer- und Zahlungsbedingungen der Miller GmbH, Präzisionswerkzeu-

## I. Angebot

- Die zu dem Angebot gehörigen Unterlagen wie Abbildungen, Zeichnungen, Gewichts- und Maßangaben, sind nur anhängernd maßgebend soweit sie nicht ausdrücklich als verbindlich bezeichnet sind. An Kostenanschlägen, Zeichnungen und anderen Unterlagen behält sich der Lieferer Eigentums- und Urheberrecht vor; sie dürfen Dritten nicht zugänglich gemacht werden.
- Der Besteller übernimmt für die von ihm beizubringenden Unterlagen wie Zeichnungen, Lehrern, Muster oder dergleichen die alleinige Verantwortung. Der Besteller hat dafür einzustehen, daß von ihm vorgelegte Ausführungszeichnungen in Schutzrechte Dritter nicht eingreifen. Der Lieferer ist dem Besteller gegenüber nicht zur Prüfung verpflichtet, ob durch Abgabe von Angeboten aufgrund ihres eingesandten Ausführungszeichnungen im Falle der Ausführung irgendwelche Schutzrechte Dritter verletzt werden. Ergibt sich trotzdem eine Haftung des Lieferers, so hat der Besteller ihn schadlos zu halten. Das gilt nicht für Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter.
- Muster werden nur gegen Berechnung geliefert.

## II. Umfang der Lieferung

- Für den Umfang der Lieferung ist die schriftliche Auftragsbestätigung des Lieferers maßgebend, im Falle eines Angebots des Lieferers mit zeitlicher Bindung und fristgemäßer Annahme das Angebot, sofern keine rechtzeitige Auftragsbestätigung vorliegt. Nebenabreden und Änderungen bedürfen der schriftlichen Bestätigung des Lieferers.
- Lieferbedingungen des Bestellers, die mit diesen Bedingungen in Widerspruch stehen, sind für den Lieferer unverbindlich, auch wenn sie der Bestellung zugrunde gelegt werden und der Lieferer ihrem Inhalt nicht ausdrücklich widersprochen hat. 3. Werden Sonderwerkzeuge in Auftrag gegeben, so darf die Bestellmenge um ca. 10 % mindestens jedoch um 2 Stück über- oder unterschritten werden. Berechnet wird die Liefermenge.

## III. Preise und Zahlung

- Die Preise verstehen sich je nach Wahl des Lieferers ab Werk oder Verkaufsraum und schließen Verpackung, Fracht, Porto und Wertversicherung nicht ein. Das gleiche gilt bei vereinbarten Teillieferungen und Teilsendungen. Zu den Preisen kommt die Mehrwertsteuer in der jeweiligen gesetzlichen Höhe hinzu.
- Verpackung und Versand erfolgen nach bestem Ermessen, aber ohne Verbindlichkeit des Lieferers.
- Mangel besonderer Vereinbarung ist die Zahlung ohne jeden Abzug frei Zahlstelle des Lieferers innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum (auch bei Teillieferungen) zu leisten. Geht die Zahlung innerhalb von 10 Tagen ab Rechnungsdatum ein, so wird ein Skonto von 2 % eingeräumt. Bei verspäteter Zahlung werden, unter Vorbehalt der Geltendmachung eines weiteren Schadens, Zinsen in Höhe von 2 % über dem jeweiligen Diskontraten derjenigen Landesbank berechnet, die für die Lieferfirma zuständig ist. Verschlechterung der Zahlungsfähigkeit des Bestellers oder die Nichteinhaltung der vereinbarten Zahlungsbedingungen berechtigt den Lieferer zu deren Abänderung. Bei Zahlungseinstellung oder Konkurs des Bestellers ist die Kaufpreisforderung sofort fällig.
- Die Zurückhaltung von Zahlungen oder die Aufrechnung wegen etwaiger vom Lieferer bestrittener Gegenansprüche des Bestellers sind nicht statthaft.

## IV. Lieferzeit

- Die Lieferfrist beginnt mit der Absendung der Auftragsbestätigung, jedoch nicht vor der Beibringung der vom Besteller zu beschaffenden Unterlagen, Genehmigungen, Freigaben sowie vor Eingang einer vereinbarten Anzahlung.
- Die Lieferfrist ist eingehalten, wenn bis zu ihrem Ablauf der Liefergegenstand das Werk verlassen hat oder die Ver sandbereitschaft mitgeteilt ist.
- Die Lieferfrist verlängert sich angemessen bei Maßnahmen im Rahmen von Arbeitskämpfen, insbesondere Streik und Aussperrung sowie beim Eintritt unvorhergesehener Hindernisse, die außerhalb des Willens des Lieferers liegen, soweit solche Hindernisse nachweislich auf die Fertigung oder Ableitung des Liefergegenstandes von erheblichem Einfluß sind. Dies gilt auch, wenn die Umstände bei Unterlieferer eintreten. Die vorbezeichneten Umstände sind auch dann vom Lieferer nicht zu vertreten, wenn sie während eines bereits vorliegenden Verzuges entstehen. Beginn und Ende derartiger Hindernisse wird in wichtigen Fällen der Lieferer dem Besteller baldmöglichst mitteilen.
- Wird der Versand auf Wunsch des Bestellers verzögert, so ist der Lieferer berechtigt, nach Setzung und fruchtlosem Ablauf einer angemessenen Frist anderweitig über den Liefergegenstand zu verfügen und den Besteller mit angemessen verlängerter Frist zu beliefern.
- Die Einhaltung der Lieferfrist setzt die Erfüllung der Vertragspflichten des Bestellers voraus.

## V. Gefahrübergang und -entgegennahme

- Die Gefahr geht spätestens mit der Absendung der Lieferteile auf den Besteller über, und zwar auch dann, wenn Teillieferungen erfolgen oder der Lieferer noch andere Leistungen, z. B. die Versendungskosten oder Anfuhr und Aufstellung übernommen hat. Auf Wunsch des Bestellers wird auf seine Kosten die Sendung durch den Lieferer gegen Diebstahl, Bruch-, Transport-, Feuer- und Wasserschäden sowie sonstige versicherbare Risiken versichert.
- Auf dem Transport abhanden gekommene oder beschädigte Waren werden vom Lieferer nur aufgrund einer neuen Bestellung gegen Berechnung der jeweils gültigen Preise ersetzt.
- Verzögert sich der Versand infolge von Umständen, die der Besteller zu vertreten hat, so geht die Gefahr vom Tage der Versandsbereitschaft auf den Besteller über; jedoch ist der Lieferer verpflichtet, auf Wunsch und Kosten des Bestellers die Versicherungen zu bewirken, die dieser verlangt.
- Angelierte Gegenstände sind, auch wenn sie unwesentliche Mängel aufweisen, vom Besteller unbeschadet der rechte aus Abschnitt VII entgegenzunehmen.
- Teillieferungen sind zulässig.

## VI. Eigentumsvorbehalt

- Der Lieferer behält sich das Eigentum an dem Liefergegenstand vor, bis sämtliche Forderungen des Lieferers gegen den Besteller aus der Geschäftsverbindung einschließlich der künftig entstehenden Forderungen auch aus gleichzeitig oder später abgeschlossenen Verträgen beglichen sind. Dies gilt auch dann, wenn einzelne oder sämtliche Forderungen des Lieferers in eine laufende Rechnung aufgenommen wurden und der Saldo gezogen und anerkannt ist. Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers, insbesondere bei Zahlungsverzug, ist der Lieferer zur Rücknahme des Liefergegenstandes nach Mahnung berechtigt und der Besteller zur Herausgabe verpflichtet. In der Zurücknahme sowie in der Pfändung des Gegenstandes durch den Lieferer liegt ein Rückerstattungsvertrag vor, wenn dies der Lieferer ausdrücklich schriftlich erklärt hat. Bei Pfändungen oder sonstigen Eingriffen Dritter hat der Besteller den Lieferer unverzüglich schriftlich zu benachrichtigen.
- Der Besteller ist berechtigt, den Liefergegenstand im ordentlichen Geschäftsgang weiterzuverkaufen. Er tritt jedoch dem Lieferer bereits jetzt alle Forderungen mit sämtlichen Nebenrechten ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen den Abnehmer oder gegen Dritte erwachsen. Zur Einziehung dieser Forderungen ist der Besteller auch nach der Abtreten ermächtigt. Die Befugnis des Lieferers, die Forderungen selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt; jedoch verpflichtet sich der Lieferer, die Forderungen nicht einzuziehen, solange der Besteller seinen Zahlungsverpflichtungen ordnungsgemäß nachkommt. Der Lieferer kann verlangen, daß der Besteller ihm die abgetretenen Forderungen und deren Schulden bekanntgibt, alle zu Einzug erforderlichen Angaben macht, die dazugehörigen Unterlagen aushändigt und den Schuldnern die Abtretung mitteilt. Wird der Liefergegenstand zusammen mit anderen Waren, die dem Lieferer nicht gehören, weiterverkauft, so gilt die Forderung des Bestellers gegen den Abnehmer in Höhe des zwischen Lieferer und Besteller vereinbarten Lieferpreises als abgetreten.
- Der Lieferer verpflichtet sich, die ihm zustehenden Sicherungen insoweit freizugeben, als ihr Wert die zu sichernden Forderungen, soweit diese noch nicht beglichen sind, um mehr als 25 % übersteigt.
- Der Lieferer ist berechtigt, den Liefergegenstand auf Kosten des Bestellers gegen Diebstahl, Bruch-, Feuer-, Wasser- und sonstigen Schäden zu versichern, sofern nicht der Besteller selbst die Versicherung nachweislich abgeschlossen hat.
- Der Besteller darf den Liefergegenstand weder verpfänden, noch zur Sicherung überreichen. Bei Pfändungen sowie Beschlagnahme oder sonstigen Verfügungen durch dritte Hand, hat er den Lieferer unverzüglich davon zu unterrichten.
- Wird im Zusammenhang mit der Bezahlung des Kaufpreises durch den Besteller eine wechselseitige Abtretung des Lieferers begründet, so erlischt der Eigentumsvorbehalt, einschließlich seiner vereinbarten Sonderformen, oder sonstiger zur Zahlungssicherung vereinbarten Sicherheiten nicht vor Einlösung des Wechsels durch den Besteller als Bezogenem.

## VII. Haftung für Mängel der Lieferung

- Für Mängel der Lieferung, zu denen auch das Fehlen ausdrücklich zugesicherter Eigenschaften gehört, hafftet der Lieferer unter Ausschluß weiterer Ansprüche unbeschadet Abschnitt IX 4. wie folgt:
- Alle diejenigen Teile sind unentgeltlich nach billigem Ermessen unterliegender Wahl des Lieferers nachzubessern oder neu zu liefern, die sich innerhalb von 6 Monaten (bei Mehrschichtenbetrieb innerhalb von 3 Monaten) seit Lieferung infolge eines vor dem Gefahrenübergang liegenden Umstandes – insbesondere wegen fehlerhafter Bauart, schlechter Baustoffe oder mangelhafter Ausführung – als unbrauchbar oder in ihrer Brauchbarkeit nicht unerheblich beeinträchtigt herausstellen. Die Feststellung solcher Mängel ist dem Lieferer unverzüglich schriftlich zu melden. Ersetzte Teile werden dem Eigentum des Lieferers. Für Mängel des vom Besteller angelieferten Materials hafftet der Lieferer nur, wenn er bei Anwendung fachmännischer Sorgfalt die Mängel hätte erkennen müssen. Verzögert sich der Versand, ohne Verschulden des Lieferers, so erlischt die Haftung spätestens 12 Monate nach Gefahrenübergang. Für wesentliche Fremderzeugnisse beschränkt sich die Haftung des Lieferers auf die Abtretung der Haftungsansprüche, die ihm gegen den Lieferer des Fremderzeugnisses zustehen. Bei Fertigung nach Zeichnung des Bestellers hafftet der Lieferer nur für zeichnungsgemäße Ausführung.

- Das Recht des Bestellers, Ansprüche aus Mängeln geltend zu machen, verjährt in allen Fällen vom Zeitpunkt der rechtzeitigen Rüge an in 6 Monaten, frühestens jedoch mit Ablauf der Gewährleistungsfrist.
- Es wird keine Gewähr übernommen für Schäden, die aus nachfolgenden Gründen entstanden sind: Ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebsetzung durch den Besteller oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, ungeeignete Betriebsmittel, chemische, elektrochemische oder elektrische Einflüsse, sofern sie nicht auf ein Verschulden des Lieferers zurückzuführen sind.
- Zur Vornahme aller dem Lieferer nach billigem Ermessen notwendig erscheinenden Nachbesserungen und Ersatzlieferungen hat der Besteller nach Verständigung mit dem Lieferer die erforderliche Zeit und Gelegenheit zu geben, sonst ist der Lieferer von der Mängelhaftung befreit. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit und zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden, wobei der Lieferer sofort zu verständigen ist oder wenn der Lieferer mit der Beseitigung des Mangels im Verzug ist, hat der Besteller das Recht, den Mangel selbst oder durch Dritte beseitigen zu lassen und vom Lieferer Ersatz der notwendigen Kosten zu verlangen.
- Von den durch die Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung entstehenden unmittelbaren Kosten trägt der Lieferer – insoweit als sich die Beanstandung als berechtigt herausstellt – die Kosten des Ersatzstückes einschließlich des Versandes. Im Übrigen trägt der Besteller die Kosten.
- Für das Ersatzstück und die Nachbesserung beträgt die Gewährleistungsfrist 3 Monate, sie läuft mindestens aber bis zum Ablauf der ursprünglichen Gewährleistungsfrist für den Liefergegenstand.
- Durch etwa seiten des Bestellers oder Dritter unsachgemäß ohne vorherige Genehmigung des Lieferers vorgenommene Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten wird die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufgehoben.
- Weitere Ansprüche des Bestellers, insbesondere ein Anspruch auf Ersatz von Schäden, die nicht an dem Liefergegenstand selbst entstanden sind, sind ausgeschlossen. Dieser Haftungsausschluß gilt nicht bei Vorsatz, bei grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter sowie bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten hafftet der Lieferer – außer bei den Fällen des Vorsatzes und der groben Fahrlässigkeit des Inhabers und leitender Angestellter – nur für den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden. Der Haftungsausschluß gilt ferner nicht in den Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird. Er gilt auch nicht beim Fehlen von Eigenschaften, die ausdrücklich zugesichert sind, wenn die Zusicherung gerade bezieht auf den Besteller gegen Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, abzusichern.
- Bei unberechtigten Mängelrügen, die umfangreiche Nachprüfungen verursachen, können die Kosten der Prüfung dem Besteller in Rechnung gestellt werden.

## VIII. Haftung für Nebenpflichten

Wenn durch Verschulden des Lieferers der gelieferte Gegenstand vom Besteller infolge unterlassener oder fehlerhafter Ausführung von vor oder nach Vertragsabschluß liegenden Vorschlägen und Beratungen sowie anderen vertraglichen Nebenverpflichtungen – insbesondere Anleitung für Bedienung und Wartung des Liefergegenstandes – nicht vertragsgemäß verwendet werden kann, so gelten unter Ausschluß weiterer Ansprüche des Bestellers die Regelungen der Abschnitte VII und IX entsprechend.

## IX. Recht des Bestellers auf Rücktritt, Wandelung und sonstige Haftung des Lieferers

- Der Besteller kann vom Vertrag zurücktreten, wenn dem Lieferer die gesamte Leistung vor Gefahrenübergang endgültig unmöglich wird. Dasselbe gilt bei Unvermögen des Lieferers. Der Besteller kann auch dann vom Vertrag zurücktreten, wenn bei einer Bestellung gleichartiger Gegenstände die Ausführung eines Teils der Lieferung der Anzahl nach unmöglich wird und um ein berechtigtes Interesse an der Ablehnung einer Teillieferung hat; ist dies nicht der Fall, so kann der Besteller die Gegenleistung entsprechend mindern.
- Liegt Leistungsvorzug im Sinne des Abschnitts IV der Lieferbedingungen vor und gewährt der Besteller dem in Verzug befindlichen Lieferer eine angemessene Nachfrist, mit der ausdrücklichen Erklärung, daß er nach Ablauf dieser Frist die Annahme der Leistung ablehnt und wird die Nachfrist nicht eingehalten, so ist der Besteller zum Rücktritt berechtigt.
- Tritt die Unmöglichkeit während des Annahmeverzuges oder durch Verschulden des Bestellers ein, so bleibt dieser zur Gegenleistung verpflichtet.
- Der Besteller hat ferner ein Recht zur Rückgängigmachung des Vertrages, wenn der Lieferer eine ihm gestellte angemessene Nachfrist für die Ausbesserung oder Ersatzlieferung bezüglich eines von ihm zu vertretenden Mangels im Sinne der Lieferbedingungen durch sein Verschulden fruchtlos verstreichen läßt. Das Recht des Bestellers auf Rückgängigmachung des Vertrages besteht auch in sonstigen Fällen des Fehlschlages der Ausbesserung oder Ersatzlieferung durch den Lieferer.
- Ausgeschlossen sind alle anderen weitergehenden Ansprüche des Bestellers, insbesondere auf Kündigung oder Minde rung sowie auf Ersatz von Schäden irgendwelcher Art, und zwar auch von solchen Schäden, die nicht an dem Liefergegen stand selbst entstanden sind. Dieser Haftungsausschluß gilt nicht bei Vorsatz, bei grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter sowie bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten hafftet der Lieferer – außer bei Fällen des Vorsatzes und der groben Fahrlässigkeit des Inhabers und leitender Angestellter – nur für den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden. Der Haftungsausschluß gilt ferner nicht in den Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird. Er gilt auch nicht beim Fehlen von Eigenschaften, die ausdrücklich zugesichert sind, wenn die Zusicherung gerade bezieht auf den Besteller gegen Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, abzusichern.

## X. Besondere Bedingungen für Bearbeitungsverträge

(Fertigung, Aufarbeitung, Umarbeitung oder Wiederherstellung von Werkzeugen) ergänzend zu oder abweichend von den Lieferbedingungen gilt für derartige Bearbeitungsverträge:

- Die Rechnungen sind sofort ohne Abzug zu bezahlen.
- Für das Verhalten des an den Bearbeiter eingesandten Materials übernimmt dieser keine Haftung. Sein Anspruch auf Vergütung bleibt unberührt. Wird das Material bei der Bearbeitung durch Verschulden des Bearbeiters unbrauchbar, entfällt der Vergütungsanspruch des Bearbeiters und ein etwaiger Schadensersatzanspruch des Bestellers. Dieser Haftungsausschluß gilt nicht bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter.

## XI. Sonstige Haftung

Soweit eine Haftung des Lieferers, gleichgültig aus welchem Rechtsgrund, gegeben ist, beschränkt sich diese auf höchstens 5 % vom Wert der betroffenen Liefermenge. Diese Haftungsbegrenzung gilt nicht bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter und in den Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird.

## XII. Gerichtsstand

Bei allen sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Streitigkeiten ist, wenn der Besteller Vollkaufmann, eine juristische Person des öffentlichen Rechts oder ein öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, die Klage bei dem Gericht zu erheben, das für den Hauptsitz oder die Lieferung ausführende Zweigniederlassung des Lieferers zuständig ist. Der Lieferer ist auch berechtigt, am Hauptsitz des Bestellers zu klagen.





**3 gute  
Gründe  
für mehr  
Erfolg.**

## ► 1. Qualität und Präzision „Made in Germany“

Wir sind überzeugt, dass Qualitäts- und Präzisionsansprüche auf dem Niveau der Automobil- und Aerospace-Industrie, zu einem wirtschaftlichen Preis-Leistungs-Verhältnis nur durch Produkte und Leistungen erreicht werden, die in Deutschland entwickelt, konzipiert, konstruiert und hergestellt werden. Hoch entwickelte Fertigungsverfahren,

modernste Produktionsanlagen und Infrastruktur sowie qualifizierte und engagierte Mitarbeiter ermöglichen einen sehr hohen Qualitätsstandard und erschließen eine Präzision im  $\mu$ -Bereich. Unsere Partnerunternehmen verfügen alle über gelebte Qualitätsmanagementsysteme und sind nach ISO 9001 zertifiziert.

## ► 2. Weltweit führende Kompetenz

Die Partnerunternehmen von „tool-traders-partner“ sind Technologieführer und als Marken genießen sie international hohe Bekanntheit und bestes Image. Sie verfügen über exzellente Fachleute mit jahrzentelanger Erfahrung und

geballtem Spezialwissen. Sie stehen für Kontinuität und Innovationskraft. Für den Anwender bedeutet dies: Mit neuster Werkzeugtechnologie immer einen Schritt voraus.

## ► 3. Optimale Beratung und Betreuung

Ein umfassendes Lagerprogramm, effiziente Logistik und hohe Flexibilität der Partner sorgen für eine handelsgerechte Verfügbarkeit der Produkte und schnelle Umschlaggeschwindigkeit. Die auf den Handel ausgerichtete Ausbildung der Vertriebsmitarbeiter, die kompetente

Unterstützung durch Anwendungstechniker, gezielte Schulungsangebote sowie ein umfassendes Informationssystem vereinen sich zu einer Unterstützung, die unseren Handelspartnern einen Vorsprung durch mehr Kompetenz und besseren Service sichern.

**BECK**   
Präzisionswerkzeuge



**Die Handels-  
partner  
im Verbund  
tool-traders-  
partner**

**MILLER**  
PRÄZISIONSWERKZEUGE



**WTE**  
PRÄZISIONSTECHNIK



**August Beck GmbH  
& Co. KG in Winterlingen**

**MILLER GmbH, Präzisions-  
werkzeuge in Altenstadt**

**WTE Präzisionstechnik  
GmbH in Kempten**

### ► 100 Jahre Erfahrung

Die Kompetenz und Erfahrung aus über 100 Jahren macht BECK zum zuverlässigen und gefragten Partner bei der Bohrungsbearbeitung. Das umfangreiche Standardprogramm umfasst Reib- und Senkwerkzeuge und bietet das gesamte Schneidstoffspektrum von HSS bis PKD und PCBN. Ergänzt wird dieses Programm durch Hochleistungsreibahlen und Sonderwerkzeuge, die den Anwendern das entscheidende Plus an Leistungsfähigkeit bieten.

### ► Standard neu definiert

Das Produktprogramm von MILLER umfasst ein umfangreiches, lagerhaltiges Standardprogramm von Präzisionswerkzeugen zum Bohren, Fräsen und Senken aus Vollhartmetall. 2008 wurde eine erhebliche Investition realisiert, wodurch eine der größten und modernsten Fabriken für Vollhartmetallwerkzeuge Europas entstand. Die Produktionsfläche wurde mehr als verdoppelt und durch ein hochmodernes Logistikzentrum ergänzt.

### ► Der Innovationsführer

Als technologieorientiertes, internationales Unternehmen entwickelt und produziert WTE innovative Spanntechnik. Die Kernkompetenzen liegen in der Präzisionsbohrfutter-Technik, im Hydro-Dehnspannbereich und in der Schrumpfftechnik. Im Bereich der Präzisionsbohrfutter hat die WTE die Marktführerposition in Europa erreicht. Präzision und Qualität gepaart mit hoher Kompetenz im Service machen WTE zu einem zuverlässigen Partner.

## **MILLER GmbH, Präzisionswerkzeuge:**

### **Der Spezialist für VHM-Bohrer und -Fräser**

- ▶ Vollhartmetallbohrer für Stahl, Alu, Inox und gehärtete Materialien
- ▶ Hochleistungsbohrer mit mehr Schneiden und zusätzlichen Führungsfasen
- ▶ TTD-Wechselkopfbohrer
- ▶ Vollhartmetall-Fräserprogramm für Stahl, Alu, Inox, Kunststoffe und gehärtete Materialien
- ▶ Hochleistungsfräser für hohe Zerspanvolumina



**MILLER**  
PRÄZISIONSWERKZEUGE

MILLER GmbH, Präzisionswerkzeuge  
Filzingen, Im Tal 12  
D-89281 Altenstadt / Iller

Tel.: +49 (0)8337 / 727-0  
Fax: +49 (0)8337 / 92 44  
[kontakt@miller-tools.de](mailto:kontakt@miller-tools.de)  
[www.miller-tools.de](http://www.miller-tools.de)