EMUGE FRANKEN

Made in Germany

FRANKEN

Fräswerkzeuge für die Trochoidal-Bearbeitung
End Mills for Trochoidal Machining

Trochoidales Fräsen

Trochoidales Fräsen ist die Überlagerung einer Kreisbahnbewegung mit einer Linearbewegung und somit die Umsetzung von Nutfräsen in Konturfräsen. Wie beim Schlichten wird der Span mit einer geringen seitlichen Zustellung und größtmöglicher axialer Zustellung (von 2 x d_1 bis 5 x d_1) aus dem Werkstück geschält. Durch den kleineren Eingriffswinkel verringert sich die bei der Bearbeitung erzeugte Wärme und die geringere thermische Belastung führt zu einer höheren Standzeit.

Somit lassen sich selbst auf leistungsschwachen Maschinen hohe Zeitspanvolumina generieren und der Verschleiß beim Vollnutfräsen, besonders in schwer zerspanbaren Werkstoffen, wird reduziert. Durch den Einsatz des Fräsers über die volle Schneidenlänge wird der Verschleiß auf die gesamte Schneide verteilt und damit der Standweg des Werkzeugs erhöht.

Trochoidal milling

Trochoidal milling is the overlapping of a circular path with a linear movement and thus the conversion of slot milling into contour milling. Just as in finishing operations the chip is peeled from the workpiece with a low radial depth of cut and a maximum axial depth of cut (2 x d_1 to 5 x d_1). The small contact angle reduces heat generation during machining and less thermal stress results in a higher tool life.

Thus high metal removal rates can be generated even on low-powered machines and the wear during full slot-milling particularly in difficult to machine materials is reduced. The end mill is used with the entire flute length and as a result the wear is evenly spaced out over the full cutting edge length thus increasing tool life.

Vorteile des trochoidalen Fräsens	Advantages of trochoidal milling
• Besonders für schwer zerspanbare Werkstoffe und dünnwandige Bauteile geeignet	• Suitable in particular for difficult to machine materials and thin-walled components
• Werkzeug- und Maschinenbelastung werden reduziert	• Stress on tools and machine is reduced
• Zeitspanvolumen auf leistungsschwachen, dynamischen Maschinen wird erhöht	• Increase of metal removal rate on low-powered dynamic machines
• Auch bei labiler Werkstückspannung einsetzbar	• Suitable also with unstable workpiece clamping conditions
• Zustelltiefen bis 5 x d_1 möglich	• Enables high axial depth of cut up to 5 x d_1
• Mit bis zu 7 Schneiden für eine hocheffiziente Zerspanungsleistung mit hohen Vorschubgeschwindigkeiten	• With up to 7 cutting edges for a highly efficient cutting performance with high feed rates

Die Werkzeuge

Um den Anforderungen der trochoidalen Zerspanung gerecht zu werden, sind FRANKEN Hartmetall-Schaftfräser „Trochoid“ mit vibrationsdämpfenden Merkmalen wie ungleiche Teilung, ungleiche Drallwinkel oder einer neuen Schneidkantengeometrie versehen.

Die neu entwickelten Spanteiler mindern die axiale Auszugskraft des Werkzeugs und reduzieren das Risiko eines Spänestaus in Taschen auf ein Minimum. Die kurzen Späne lassen sich durch Druckluft oder Emulsion leicht entfernen, wodurch ein wiederholtes Durchziehen der Späne verhindert wird.
Neue Hochleistungsschichten und ein abgestimmtes Hartmetallsubstrat runden die Leistungsfähigkeit dieser neuen Werkzeugtypen ab.

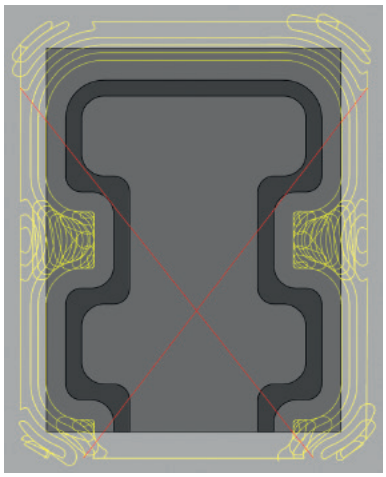
The tools

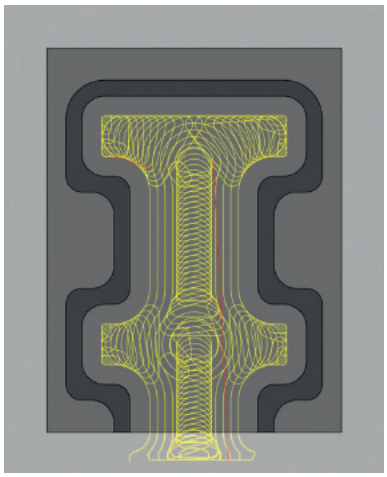
In order to meet the requirements of trochoidal machining FRANKEN solid carbide end mills “Trochoid” feature low-vibration characteristics such as variable spacing and variable helix angle or a new cutting edge geometry.

The newly developed chip divider reduces the axial pull-out force of the tool and minimizes the risk of chip jams in pockets. The short chips can easily be removed with compressed air or emulsion thus avoiding a repeated pull-through of chips.

New high-performance coatings and an optimally suited carbide substrate round off the performance of these new types of tool.

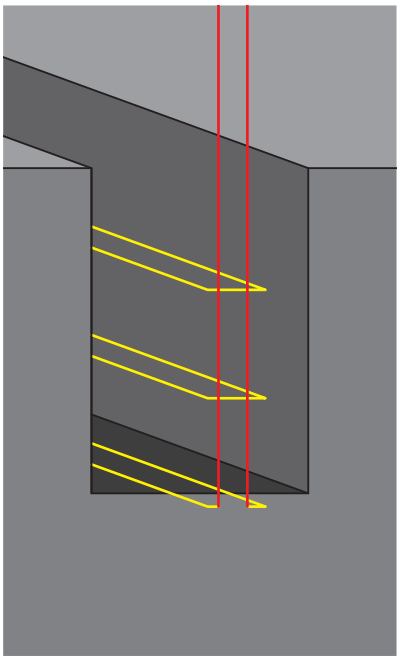
Vorteile der Werkzeuge	Benefits of the tools
• Schneidengeometrien Jet-Cut für Stahl und TiNox-Cut für INOX	• Cutting geometry Jet-Cut for steel and TiNox-Cut for INOX
• Jeweils 4 Baulängen (2 x d_1, 3 x d_1, 4 x d_1 und 5 x d_1) verfügbar	• 4 length dimensions available per type (2 x d_1, 3 x d_1, 4 x d_1 and 5 x d_1)
• Spanteilergeometrie zum prozesssicheren Schruppen von Taschen und Konturen	• Chip breaker geometry designed for process-reliable roughing of pockets and contours.
• Ausführung TiNox-Cut mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr ICA	• TiNox-Cut design with internal coolant supply (ICA)
• Spezielle Schneidkantenausführung zur Schwingungsdämpfung	• Special preparation of cutting edges to reduce vibrations
• Vibrationsfreie Bearbeitung durch ungleiche Teilung und ungleiche Drallwinkel	• Low-vibration machining thanks to variable spacing and variable helix angle
• Neue Hochleistungs-Beschichtungen	• New high-performance coatings
• Abgestimmtes Hartmetallsubstrat	• Optimally suited carbide substrate





Neue CAD/CAM-Programmiersysteme ermöglichen eine Bearbeitung komplexer Konturen und Taschen in 2D und 3D mit einen Trochoidal-Fräszyklus. Ziel dieser neuen Zyklen ist eine möglichst effektive Berechnung der Fräsbahnen, um Leerwege zu verhindern.

New CAD/CAM-programming systems enable the machining of complex contours and pockets in 2D and 3D with a trochoidal milling cycle. The objective of these new cycles is the optimised calculation of milling paths to avoid unproductive tool motion.



HPC-Nutenfräsen mit Standard-Schaftfräsern

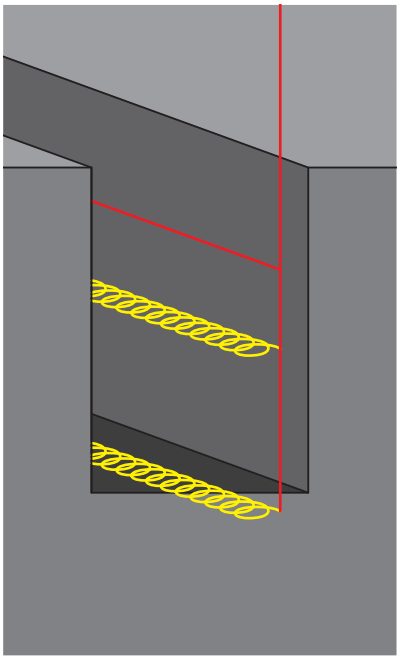
Nut L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schaftfräser 1999A.016
Schneidendrm. d_1:	16 mm
Schneidenlänge l_2:	32 mm
Freie Halslänge l_3:	auf min. 45 mm nachgearbeitet
Zähnezahl:	4
Schnittgeschwindigkeit v_c:	150 m/min
Vorschub pro Zahn f_z:	0,08 mm
Axiale Zustellung a_p:	15 mm
Radiale Zustellung a_e:	16 mm
Bearbeitungszeit:	**3:13 Minuten**

Auf Grund der Frässtrategie sind 3 Zustellungen nötig

HPC Slot Milling with Standard End Mills

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 1999A.016
Cutting dia. d_1:	16 mm
Cutting length l_2:	32 mm
Neck length l_3:	extended up to min. 45 mm
Flutes:	4
Cutting speed v_c:	150 m/min
Feed per tooth f_z:	0,08 mm
Axial depth of cut a_p:	15 mm
Radial depth of cut a_e:	16 mm
Machining time:	**3:13 Minutes**

The milling strategy requires 3 tool paths



Trochoidales Nutenfräsen mit Standard-Schaftfräsern

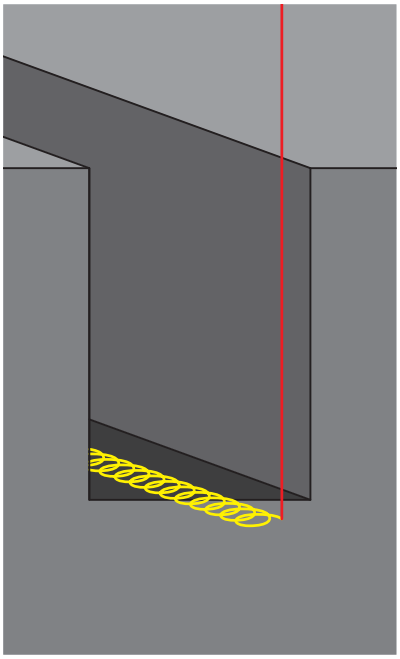
Nut L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schaftfräser 1999A.016
Schneidendrm. d_1:	16 mm
Schneidenlänge l_2:	32 mm
Freie Halslänge l_3:	auf min. 45 mm nachgearbeitet
Zähnezahl:	4
Schnittgeschwindigkeit v_c:	200 m/min
Vorschub pro Zahn f_z:	0,12 mm
Axiale Zustellung a_p:	22,5 mm
Radiale Zustellung a_e:	2,2 mm
Bearbeitungszeit:	**2:57 Minuten**

Auf Grund der Frässtrategie sind 2 Zustellungen nötig

Trochoidal Slot Milling with Standard End Mills

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 1999A.016
Cutting dia. d_1:	16 mm
Cutting length l_2:	32 mm
Neck length l_3:	extended up to min. 45 mm
Flutes:	4
Cutting speed v_c:	200 m/min
Feed per tooth f_z:	0,12 mm
Axial depth of cut a_p:	22,5 mm
Radial depth of cut a_e:	2,2 mm
Machining time:	**2:57 Minutes**

The milling strategy requires 2 tool paths



Trochoidales Nutenfräsen mit Schaftfräser „Trochoid“

Nutfräsen L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schaftfräser 2533L.016 (3 x d_1)
Schneidendrm. d_1:	16 mm
Schneidenlänge l_2:	48 mm
Zähnezahl:	5
Schnittgeschwindigkeit v_c:	200 m/min
Vorschub pro Zahn f_z:	0,12 mm
Axiale Zustellung a_p:	45 mm
Radiale Zustellung a_e:	1,2 mm
Bearbeitungszeit:	**2:07 Minuten**

Auf Grund der größeren Schneidenlänge und spezieller Spanteiler kann die Nut in einem Arbeitsgang gefertigt werden ➡ Zeitersparnis zum HPC-Nutenfräsen: 30 %

Trochoidal Slot Milling with End Mills “Trochoid”

Slot L x W x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Tool:	Solid carbide end mill 2533L.016 (3 x d_1)
Cutting dia. d_1:	16 mm
Cutting length l_2:	48 mm
Flutes:	5
Cutting speed v_c:	200 m/min
Feed per tooth f_z:	0,12 mm
Axial depth of cut a_p:	45 mm
Radial depth of cut a_e:	1,2 mm
Machining time:	**2:07 Minutes**

Due to the longer flute length and use of a special chip breaker the slot can be produced in a single machining operation ➡ Time savings compared to HPC-slot milling: 30%

Wegweiser

Bitte beachten:
Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

■ = sehr gut geeignet
□ = gut geeignet

Die zugehörigen Schnittwerte sind auf den Seiten 9 und 11 zu finden.

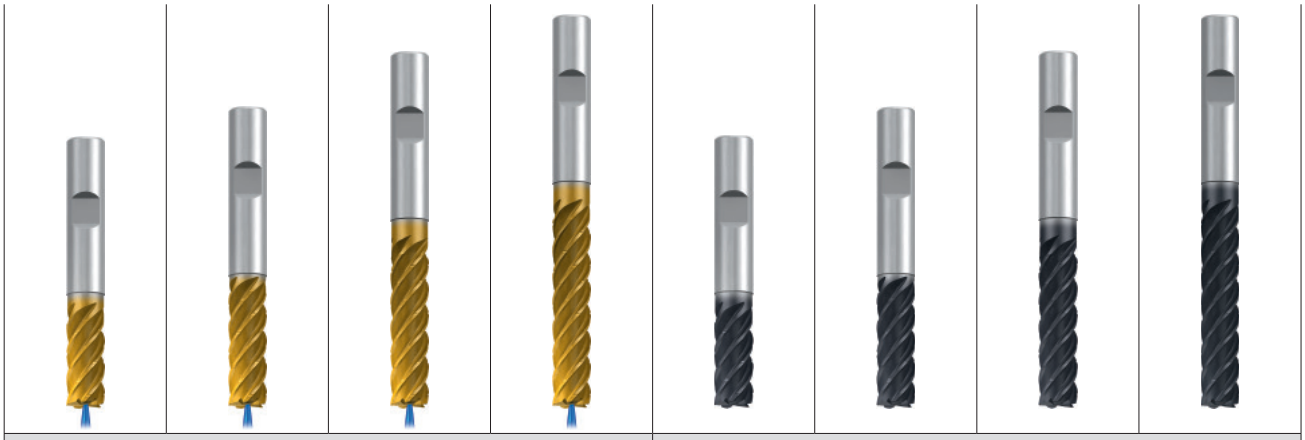
Product finder

Please note:
The suitability is indicated as follows:

■ = very suitable
□ = suitable

Please find the cutting conditions on pages 9 and 11.

		Einsatzgebiete – Material Applications – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P		**Stahlwerkstoffe**	**Steel materials**			
	1.1	Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm²	Cq15	1.1132
					S235JR (St37-2)	1.0037
					10SPb20	1.0722
	2.1	Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm²	E360 (St70-2)	1.0070
					16MnCr5	1.7131
					GS-25CrMo4	1.7218
	3.1	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm²	20MoCr3	1.7320
					42CrMo4	1.7225
					102Cr6	1.2067
	4.1	Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm²	50CrMo4	1.7228
					X45NiCrMo4	1.2767
					31CrMo12	1.8515
	5.1	Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm²	X38CrMoV5-3	1.2367
					X100CrMoV8-1-1	1.2990
					X40CrMoV5-1	1.2344
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe**	**Stainless steel materials**			
	1.1	Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm²	X2CrTi12	1.4512
	2.1	Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm²	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
	3.1	Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm²	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
	4.1	Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm²	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
K		**Gusswerkstoffe**	**Cast materials**			
	1.1	Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm²	EN-GJL-200 (GG20)	EN-JL-1030
	1.2			250-450 N/mm²	EN-GJL-300 (GG30)	EN-JL-1050
	2.1	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm²	EN-GJS-400-15 (GGG40)	EN-JS-1030
	2.2			500-900 N/mm²	EN-GJS-700-2 (GGG70)	EN-JS-1070
	3.1	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm²	GJV 300	
	3.2			400-500 N/mm²	GJV 450	
	4.1	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35)	EN-JM-1010
	4.2			500-800 N/mm²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45)	EN-JM-1140
N		**Nichteisenwerkstoffe**	**Non-ferrous materials**			
		Aluminium-Legierungen	**Aluminium alloys**			
	1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm²	EN AW-AlMn1	EN AW-3103
	1.2			≤ 350 N/mm²	EN AW-AlMgSi	EN AW-6060
	1.3			≤ 550 N/mm²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	1.4	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5	EN AC-51300
	1.5			7% < Si ≤ 12%	EN AC-AlSi9Cu3	EN AC-46500
	1.6			12% < Si ≤ 17%	GD-AlSi17Cu4FeMg	
		Kupfer-Legierungen	**Copper alloys**			
	2.1	Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm²	E-Cu 57	EN CW 004 A
	2.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm²	CuZn37 (Ms63)	EN CW 508 L
	2.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm²	CuZn36Pb3 (Ms58)	EN CW 603 N
	2.4	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm²	CuAl10Ni5Fe4	EN CW 307 G
	2.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm²	CuSn8P	EN CW 459 K
	2.6	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm²	CuSn7 ZnPb (Rg7)	2.1090
	2.7	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm²	(AMPCO® 8)	
	2.8			≤ 1400 N/mm²	(AMPCO® 45)	
		Magnesium-Legierungen	**Magnesium alloys**			
	3.1	Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm²	MgAl6Zn	3.5612
	3.2	Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm²	EN-MCMgAl9Zn1	EN-MC21120
		Kunststoffe	**Synthetics**			
	4.1	Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax	
	4.2	Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC	
	4.3	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK	
	4.4	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
		Besondere Werkstoffe	**Special materials**			
	5.1	Grafit	Graphite		C 8000	
	5.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
	5.3	Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hylite, Alucobond	
S		**Spezialwerkstoffe**	**Special materials**			
		Titan-Legierungen	**Titanium alloys**			
	1.1	Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm²	Ti1	3.7025
	1.2	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm²	TiAl6V4	3.7165
	1.3			≤ 1250 N/mm²	TiAl4Mo4Sn2	3.7185
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen	**Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys**			
	2.1	Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm²	Ni 99,6	2.4060
	2.2	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm²	Monel 400	2.4360
	2.3			≤ 1600 N/mm²	Inconel 718	2.4668
	2.4	Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm²	Udimet 605	
	2.5			≤ 1600 N/mm²	Haynes 25	2.4964
	2.6	Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm²	Incoloy 800	1.4958
H		**Harte Werkstoffe**	**Hard materials**			
	1.1	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100	
	1.2			50 - 55 HRC	Hardox 550	
	1.3			55 - 60 HRC	Armox 600T	
	1.4			60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
	1.5			63 - 66 HRC	HSSE	



	Inox				Steel				
	NF mittel · medium								
	2537TZ	2539TZ	2541TZ	2543TZ	2531L	2533L	2535L	2557L	
	8	8	8	8	10	10	10	10	Seite · Page
	9	9	9	9	11	11	11	11	v_c / f_z
	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
	■	■	■	■	■	■	■	■	3.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	4.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	5.1
	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	3.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	4.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	1.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	1.2
	□	□	□	□	■	■	■	■	2.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	2.2
	□	□	□	□	■	■	■	■	3.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	3.2
	□	□	□	□	■	■	■	■	4.1
	□	□	□	□	■	■	■	■	4.2
	■	■	■	■	□	□	□	□	1.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	1.2
	■	■	■	■	□	□	□	□	1.3
									1.4
									1.5
									1.6
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.2
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.3
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.4
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.5
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.6
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.7
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.8
									3.1
									3.2
									4.1
									4.2
									4.3
									4.4
									5.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	5.2
									5.3
	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
	■	■	■	■	■	■	■	■	1.2
	■	■	■	■	■	■	■	■	1.3
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.1
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.2
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.3
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.4
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.5
	■	■	■	■	□	□	□	□	2.6
									1.1
									1.2
									1.3
									1.4
									1.5

P M K N S H

■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

- Hochleistungswerkzeug zur trochoidalen Bearbeitung
- Neuentwickelte Geometrie mit Spanteilern
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, Austritt axial (ICA)
- 4 Baulängen verfügbar
- Bearbeitungstiefen bis 5 x d_1 möglich

- High-performance tool for trochoidal machining
- Newly developed geometry with chip breaker
- Low-vibration machining
- Internal coolant supply, axial exit (ICA)
- 4 lengths available
- Axial depths of cut up to 5 x d_1

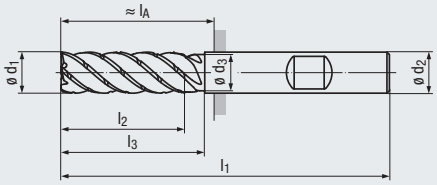
NF | mittel medium

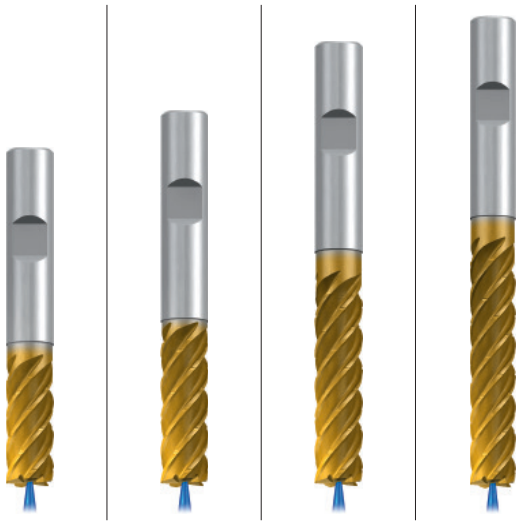
HM

DIN 6535 HA HB | ICA

38-42° | KB x 45°

Optional





Inox

Beschichtung · Coating: **TIN / TIALN**

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Zum prozesssicheren trochoidalen Schruppen
- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar
- Zur Schlichtbearbeitung geeignet

Applications – material (see page 6)

- For process-reliable trochoidal roughing operations
- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials
- Suitable for finishing

P	1.1-3.1	4.1-5.1
M	1.1-4.1	
K	1.1-4.2	
N	1.1-1.3	
N	2.1-2.8, 5.2	
S	1.1-2.6	

2 x d_1 – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code										**2537TZ**			
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**				
6	13	20	57	5,8	6	21	0,12	**4**	**.006**	●			
8	19	25	63	7,7	8	27	0,12	**5**	**.008**	●			
10	22	30	72	9,5	10	32	0,2	**5**	**.010**	●			
12	26	35	83	11,5	12	38	0,2	**5**	**.012**	●			
16	32	40	92	15,5	16	44	0,2	**5**	**.016**	●			
20	40	50	104	19,5	20	54	0,3	**5**	**.020**	●			

3 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code											**2539TZ**		
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**				
6	18	25	62	5,8	6	26	0,12	**4**	**.006**		●		
8	24	30	68	7,7	8	32	0,12	**5**	**.008**		●		
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	**5**	**.010**		●		
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	**6**	**.010006**		● new		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	**5**	**.012**		●		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	**6**	**.012006**		● new		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	**5**	**.016**		●		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	**7**	**.016007**		● new		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	**5**	**.020**		●		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	**7**	**.020007**		● new		

4 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code												**2541TZ**	
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**				
6	24	30	68	5,8	6	32	0,12	**4**	**.006**			●	
8	32	40	80	7,7	8	44	0,12	**5**	**.008**			●	
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	**5**	**.010**			●	
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	**6**	**.010006**			● new	
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	**5**	**.012**			●	
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	**6**	**.012006**			● new	
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	**5**	**.016**			●	
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	**7**	**.016007**			● new	
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	**5**	**.020**			●	
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	**7**	**.020007**			● new	

5 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code													**2543TZ**
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**				
10	50	60	105	9,5	10	65	0,2	**5**	**.010**				●
12	60	70	118	11,5	12	73	0,2	**5**	**.012**				●
16	80	90	142	15,5	16	94	0,2	**5**	**.016**				●
20	100	110	163	19,5	20	113	0,3	**5**	**.020**				●

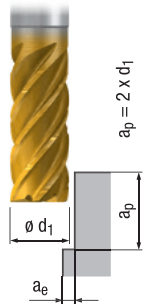
● = Lagerwerkzeug, siehe Preisliste · Stock tool, see price list
○ = Kurzfristig lieferbar, Preis auf Anfrage · Available at short notice, price on request

Bestell-Beispiel · Ordering example: **2537TZ.006**

FRANKEN TiNox-Cut

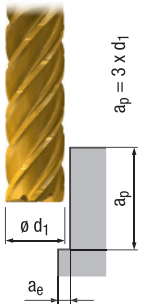
Gültig für · Valid for
2537TZ
2539TZ
2541TZ
2543TZ

2 x d_1



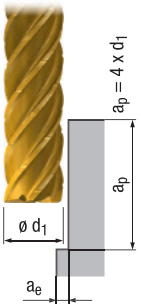
a_e = 0,15 x d_1

3 x d_1



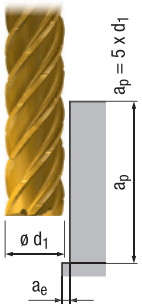
a_e = 0,1 x d_1

4 x d_1



a_e = 0,05 x d_1

5 x d_1



a_e = 0,03 x d_1

		2 x d_1		3 x d_1		4 x d_1		5 x d_1					
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	1.1	340	0,012 x d_1	320	0,012 x d_1	300	0,011 x d_1	260	0,010 x d_1	□	■	□	■
	2.1	320	0,011 x d_1	300	0,011 x d_1	270	0,010 x d_1	230	0,009 x d_1	□	■	□	■
	3.1	300	0,010 x d_1	280	0,010 x d_1	250	0,009 x d_1	210	0,008 x d_1	□	■	□	■
	4.1	270	0,009 x d_1	250	0,009 x d_1	230	0,008 x d_1	200	0,007 x d_1	□	■		
	5.1	250	0,008 x d_1	230	0,008 x d_1	200	0,007 x d_1	180	0,006 x d_1	□	■		
M	1.1	150	0,008 x d_1	140	0,008 x d_1	130	0,008 x d_1	120	0,007 x d_1				■
	2.1	130	0,008 x d_1	120	0,008 x d_1	110	0,008 x d_1	100	0,007 x d_1				■
	3.1	110	0,007 x d_1	100	0,007 x d_1	90	0,007 x d_1	80	0,006 x d_1				■
	4.1	100	0,007 x d_1	90	0,007 x d_1	80	0,007 x d_1	70	0,006 x d_1				■
K	1.1	210	0,009 x d_1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,008 x d_1	□	■		□
	1.2	210	0,009 x d_1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,008 x d_1	□	■		□
	2.1	200	0,007 x d_1	180	0,007 x d_1	170	0,007 x d_1	160	0,006 x d_1	□	■		□
	2.2	200	0,007 x d_1	180	0,007 x d_1	170	0,007 x d_1	160	0,006 x d_1	□	■		□
	3.1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1	130	0,006 x d_1	□	■		□
	3.2	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1	130	0,006 x d_1	□	■		□
	4.1	140	0,005 x d_1	130	0,005 x d_1	120	0,005 x d_1	110	0,005 x d_1	□	■		□
	4.2	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	70	0,005 x d_1	□	■		□
N	1.1	350	0,014 x d_1	320	0,014 x d_1	300	0,014 x d_1	280	0,012 x d_1			□	■
	1.2	350	0,013 x d_1	320	0,013 x d_1	300	0,013 x d_1	280	0,011 x d_1			□	■
	1.3	350	0,012 x d_1	320	0,012 x d_1	300	0,012 x d_1	280	0,010 x d_1			□	■
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1			□	■
	2.2	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1			□	■
	2.3	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1		□	□	■
	2.4	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1			□	■
	2.5	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1			□	■
	2.6	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1		□	□	■
	2.7	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1			□	■
	2.8	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1			□	■
	3.1												
	3.2												
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
	5.1												
	5.2	120	0,005 x d_1	110	0,005 x d_1	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1				■
	5.3												
S	1.1	140	0,007 x d_1	130	0,007 x d_1	120	0,007 x d_1	110	0,006 x d_1				■
	1.2	130	0,007 x d_1	120	0,007 x d_1	110	0,007 x d_1	100	0,006 x d_1				■
	1.3	120	0,006 x d_1	110	0,006 x d_1	100	0,006 x d_1	90	0,005 x d_1				■
	2.1	100	0,004 x d_1	90	0,004 x d_1	80	0,004 x d_1	60	0,004 x d_1				■
	2.2	30	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1	20	0,004 x d_1				■
	2.3	40	0,004 x d_1	40	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1				■
	2.4	40	0,004 x d_1	40	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1				■
	2.5	30	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1				■
	2.6	30	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1	20	0,004 x d_1				■
H	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

- Hochleistungswerkzeug zur trochoidalen Bearbeitung
- Neuentwickelte Geometrie mit Spanteilern
- Vibrationsarme Bearbeitung
- 4 Baulängen verfügbar
- Bearbeitungstiefen bis 5 x d_1 möglich

- High-performance tool for trochoidal machining
- Newly developed geometry with chip breaker
- Low-vibration machining
- 4 lengths available
- Axial depths of cut up to 5 x d_1

NF | mittel medium

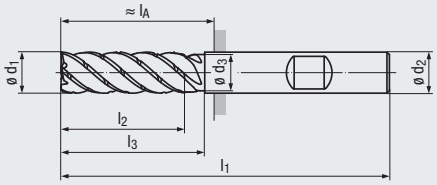
HM

DIN 6535 HA HB

38-42°

KB x 45°

Optional



Steel

Beschichtung · Coating — ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Zum prozesssicheren trochoidalen Schruppen
- In allen Stahl- und Gusswerkstoffen einsetzbar
- In nahezu allen zähen Werkstoffen einsetzbar
- Zur Schlichtbearbeitung geeignet

Applications – material (see page 6)

- For process-reliable trochoidal roughing operations
- For all steel materials and cast materials
- For almost all tough materials
- Suitable for finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-1.3	
N	2.1-2.8, 5.2	
S	1.1-1.3	2.1-2.6

2 x d_1 – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code										2531L			
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.-Code				
6	13	20	57	5,8	6	21	0,12	**4**	**.006**	●			
8	19	25	63	7,7	8	27	0,12	**5**	**.008**	●			
10	22	30	72	9,5	10	32	0,2	**5**	**.010**	●			
12	26	35	83	11,5	12	38	0,2	**5**	**.012**	●			
16	32	40	92	15,5	16	44	0,2	**5**	**.016**	●			
20	40	50	104	19,5	20	54	0,3	**5**	**.020**	●			

3 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code											2533L		
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.-Code				
6	18	25	62	5,8	6	26	0,12	**4**	**.006**		●		
8	24	30	68	7,7	8	32	0,12	**5**	**.008**		●		
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	**5**	**.010**		●		
10	30	35	80	9,5	10	40	0,2	**6**	**.010006**		● new		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	**5**	**.012**		●		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	**6**	**.012006**		● new		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	**5**	**.016**		●		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	**7**	**.016007**		● new		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	**5**	**.020**		●		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	**7**	**.020007**		● new		

4 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code												2535L	
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.-Code				
6	18	25	62	5,8	6	26	0,12	**4**	**.006**			●	
8	24	30	68	7,7	8	32	0,12	**5**	**.008**			●	
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	**5**	**.010**			●	
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	**6**	**.010006**			● new	
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	**5**	**.012**			●	
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	**6**	**.012006**			● new	
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	**5**	**.016**			●	
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	**7**	**.016007**			● new	
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	**5**	**.020**			●	
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	**7**	**.020007**			● new	

5 x d_1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

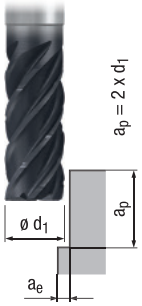
Bestell-Code · Order code													2557L
ø d_1 h10	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.-Code				
10	50	60	105	9,5	10	65	0,2	**5**	**.010**				●
12	60	70	118	11,5	12	73	0,2	**5**	**.012**				●
16	80	90	142	15,5	16	94	0,2	**5**	**.016**				●
20	100	110	163	19,5	20	113	0,3	**5**	**.020**				●

● = Lagerwerkzeug, siehe Preisliste · Stock tool, see price list
○ = Kurzfristig lieferbar, Preis auf Anfrage · Available at short notice, price on request

Bestell-Beispiel · Ordering example: **2531L.006**

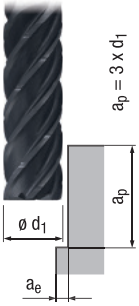
Gültig für · Valid for
2531L
2533L
2535L
2557L

2 x d_1



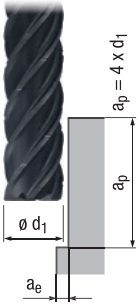
a_e = 0,15 x d_1

3 x d_1



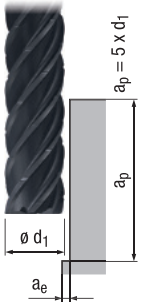
a_e = 0,1 x d_1

4 x d_1



a_e = 0,05 x d_1

5 x d_1

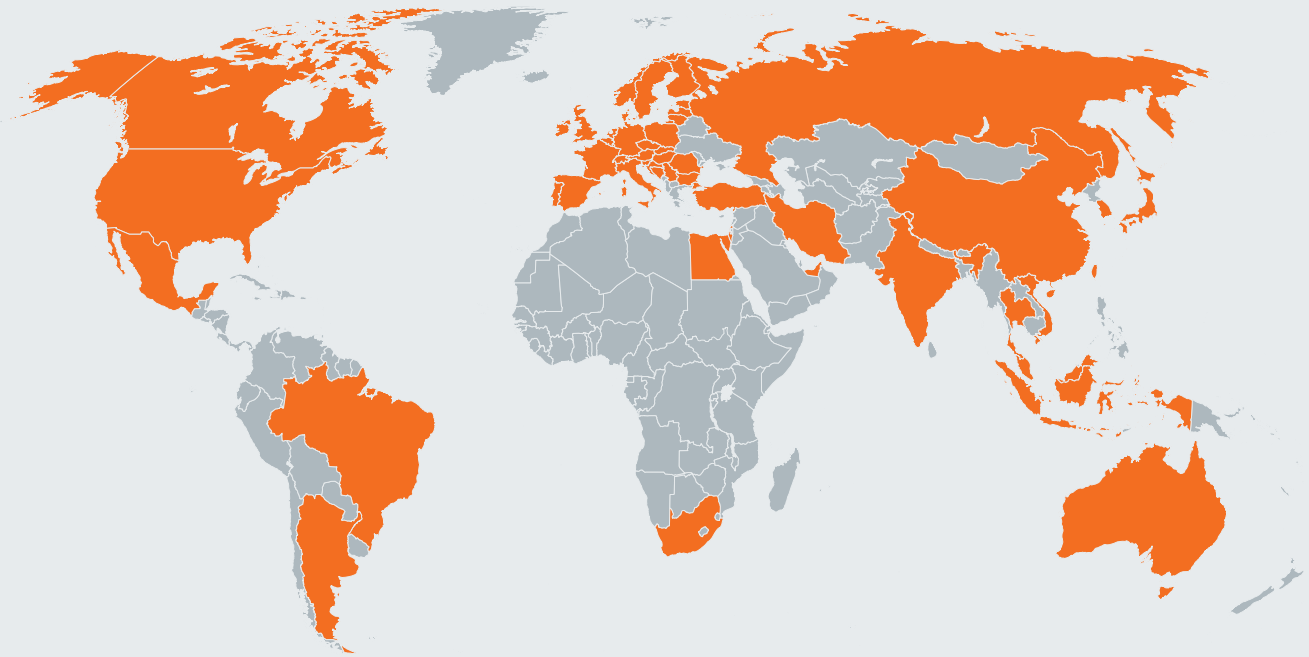


a_e = 0,03 x d_1

		2 x d_1		3 x d_1		4 x d_1		5 x d_1					
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	1.1	340	0,012 x d_1	320	0,012 x d_1	300	0,011 x d_1	260	0,010 x d_1	□	■	□	■
	2.1	320	0,011 x d_1	300	0,011 x d_1	270	0,010 x d_1	230	0,009 x d_1	□	■	□	■
	3.1	300	0,010 x d_1	280	0,010 x d_1	250	0,009 x d_1	210	0,008 x d_1	□	■	□	■
	4.1	270	0,009 x d_1	250	0,009 x d_1	230	0,008 x d_1	200	0,007 x d_1	□	■		
	5.1	250	0,008 x d_1	230	0,008 x d_1	200	0,007 x d_1	180	0,006 x d_1	□	■		
M	1.1	140	0,008 x d_1	130	0,008 x d_1	120	0,008 x d_1	110	0,007 x d_1				■
	2.1	120	0,008 x d_1	110	0,008 x d_1	110	0,008 x d_1	90	0,007 x d_1				■
	3.1	100	0,007 x d_1	90	0,007 x d_1	80	0,007 x d_1	70	0,006 x d_1				■
	4.1	90	0,007 x d_1	80	0,007 x d_1	70	0,007 x d_1	60	0,006 x d_1				■
K	1.1	210	0,009 x d_1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,008 x d_1	□	■		□
	1.2	210	0,009 x d_1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,008 x d_1	□	■		□
	2.1	200	0,007 x d_1	180	0,007 x d_1	170	0,007 x d_1	160	0,006 x d_1	□	■		□
	2.2	200	0,007 x d_1	180	0,007 x d_1	170	0,007 x d_1	160	0,006 x d_1	□	■		□
	3.1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1	130	0,006 x d_1	□	■		□
	3.2	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1	130	0,006 x d_1	□	■		□
	4.1	140	0,005 x d_1	130	0,005 x d_1	120	0,005 x d_1	110	0,005 x d_1	□	■		□
	4.2	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	70	0,005 x d_1	□	■		□
N	1.1	320	0,014 x d_1	300	0,014 x d_1	270	0,014 x d_1	250	0,012 x d_1			□	■
	1.2	320	0,013 x d_1	300	0,013 x d_1	270	0,013 x d_1	250	0,011 x d_1			□	■
	1.3	320	0,012 x d_1	300	0,012 x d_1	270	0,012 x d_1	250	0,010 x d_1			□	■
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	170	0,009 x d_1			□	■
	2.2	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	170	0,009 x d_1			□	■
	2.3	200	0,009 x d_1	190	0,009 x d_1	180	0,009 x d_1	170	0,009 x d_1		■	□	■
	2.4	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1			□	■
	2.5	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1			□	■
	2.6	180	0,007 x d_1	160	0,007 x d_1	150	0,007 x d_1	140	0,007 x d_1		■	□	■
	2.7	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	70	0,005 x d_1			□	■
	2.8	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	70	0,005 x d_1			□	■
	3.1												
	3.2												
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
	5.1												
	5.2	100	0,005 x d_1	90	0,005 x d_1	80	0,005 x d_1	70	0,005 x d_1			□	■
	5.3												
S	1.1	120	0,007 x d_1	100	0,007 x d_1	90	0,007 x d_1	70	0,006 x d_1				■
	1.2	100	0,007 x d_1	90	0,007 x d_1	80	0,007 x d_1	60	0,006 x d_1				■
	1.3	90	0,006 x d_1	80	0,006 x d_1	70	0,006 x d_1	50	0,005 x d_1				■
	2.1	100	0,004 x d_1	90	0,004 x d_1	80	0,004 x d_1	60	0,004 x d_1				■
	2.2	30	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1	20	0,004 x d_1				■
	2.3	40	0,004 x d_1	40	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1				■
	2.4	40	0,004 x d_1	40	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1				■
	2.5	30	0,004 x d_1	35	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1				■
	2.6	30	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	25	0,004 x d_1	20	0,004 x d_1				■
H	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth



EMUGE-FRANKEN Vertriebspartner finden Sie auf www.emuge-franken.com/vertrieb
EMUGE-FRANKEN sales partners, please see www.emuge-franken.com/sales

ZP20106 . DEGB 10385554
6T 062019 Gu · Rev. D · Printed in Germany

EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Nürnberger Straße 96-100
91207 Lauf
GERMANY

+49 9123 186-0
+49 9123 14313

FRANKEN GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Frankenstraße 7/9a
90607 Rückersdorf
GERMANY

+49 911 9575-5
+49 911 9575-327

info@emuge-franken.com www.emuge-franken.com