



■ 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 $2 \times d_1$ bis $5 \times d_1$) 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 Fräasers 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 ($2 \times d_1$ to $5 \times d_1$). 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

- Besonders für schwer zerspanbare Werkstoffe und dünnwandige Bauteile geeignet
- Werkzeug- und Maschinenbelastung werden reduziert
- Zeitspanvolumen auf leistungsschwachen, dynamischen Maschinen wird erhöht
- Auch bei labiler Werkstückspannung einsetzbar
- Zustelltiefen bis $5 \times d_1$ möglich

Advantages of trochoidal milling

- Suitable in particular for difficult to machine materials and thin-walled components
- Stress on tools and machine is reduced
- Increase of metal removal rate on low-powered dynamic machines
- Suitable also with unstable workpiece clamping conditions
- Enables high axial depth of cut up to $5 \times d_1$

Die Werkzeuge

Um den Anforderungen der trochoidalen Zerspanung gerecht zu werden, sind FRANKEN Hartmetall-Schaffräser „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.

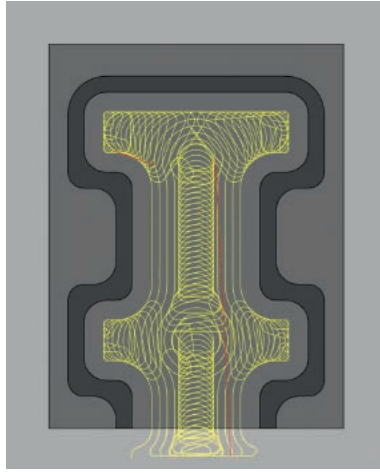
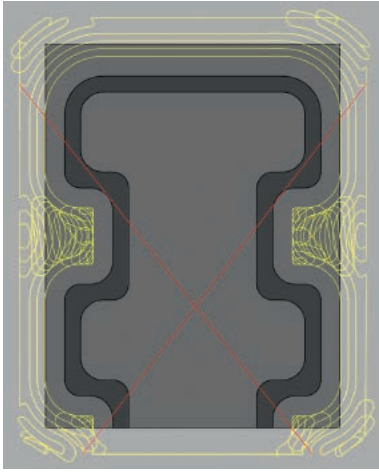
New high-performance coatings and an optimally suited carbide substrate round off the performance of these new types of tool.

Vorteile der Werkzeuge

- Schneidengeometrien Jet-Cut für Stahl und TiNox-Cut für INOX
- Jeweils 4 Baulängen ($2 \times d_1$, $3 \times d_1$, $4 \times d_1$ und $5 \times d_1$) verfügbar
- Spanteilergeometrie zum prozesssicheren Schrumpfen von Taschen und Konturen
- Ausführung TiNox-Cut mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr ICA
- Spezielle Schneidkantenausführung zur Schwingungsdämpfung
- Vibrationsfreie Bearbeitung durch ungleiche Teilung und ungleiche Drallwinkel
- Neue Hochleistungs-Beschichtungen
- Abgestimmtes Hartmetallsubstrat

Benefits of the tools

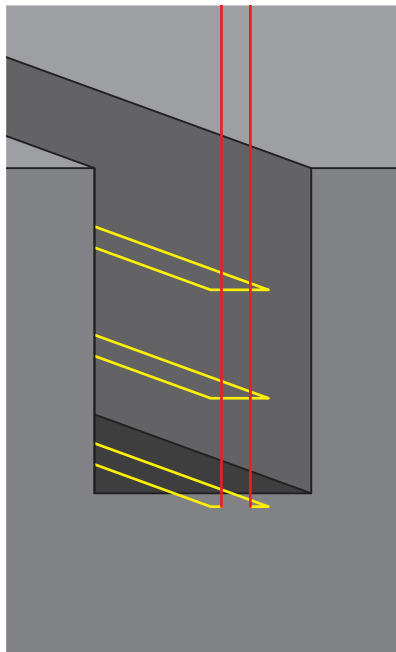
- Cutting geometry Jet-Cut for steel and TiNox-Cut for INOX
- 4 length dimensions available per type ($2 \times d_1$, $3 \times d_1$, $4 \times d_1$ and $5 \times d_1$)
- Chip breaker geometry designed for process-reliable roughing of pockets and contours.
- TiNox-Cut design with internal coolant supply (ICA)
- Special preparation of cutting edges to reduce vibrations
- Low-vibration machining thanks to variable spacing and variable helix angle
- New high-performance coatings
- Optimally suited carbide substrate



Neue CAD/CAM-Programmiersysteme ermöglichen eine Bearbeitung komplexer Konturen und Taschen in 2D und 3D mit einem 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

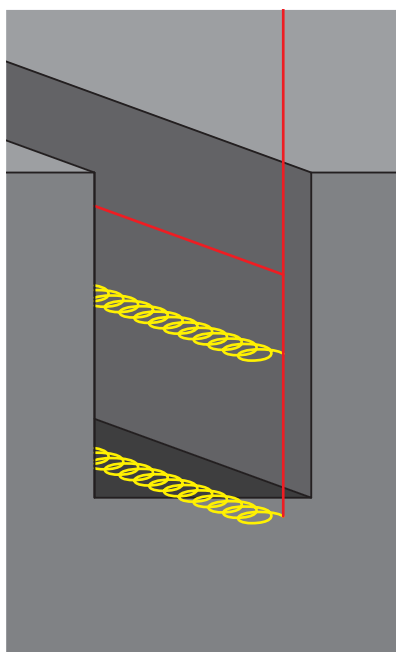
Auf Grund der Frässtrategie sind 3 Zustellungen nötig

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

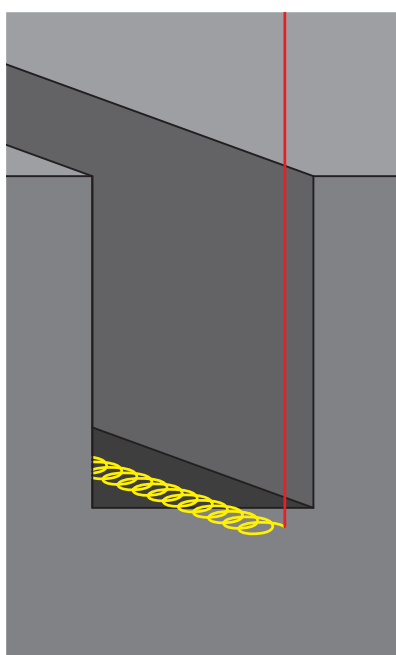
Auf Grund der Frässtrategie sind 2 Zustellungen nötig

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

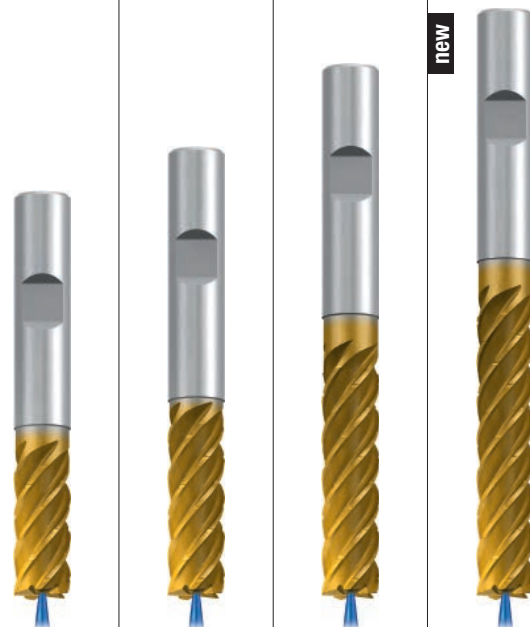
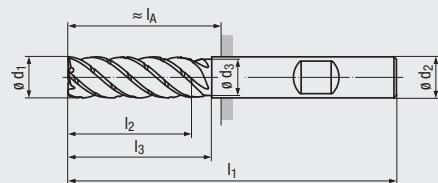
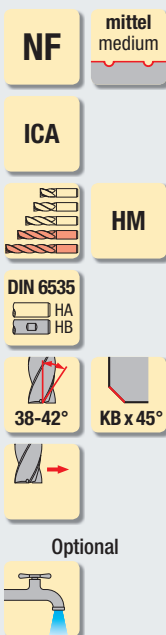
Please find the cutting conditions on pages 9 and 11.

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 S235JR (St37-2) 10SPb20 E360 (St70-2) 16MnCr5 GS-25CrMo4 20MoCr3 42CrMo4 102Cr6 50CrMo4 X45NiCrMo4 31CrMo12 X38CrMoV5-3 X100CrMoV8-1-1 X40CrMoV5-1	1.1132 1.0037 1.0722 1.0070 1.7131 1.7218 1.7320 1.7225 1.2067 1.7228 1.2767 1.8515 1.2367 1.2990 1.2344
	2.1	Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm²		
	3.1	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm²		
	4.1	Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm²		
	5.1	Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm²		
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
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	Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm²	EN-GJL-300 (GG30)	EN-JL-1050
	2.1	Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm²	EN-GJS-400-15 (GGG40)	EN-JS-1030
	2.2	Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	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	
N	Nichteisenwerkstoffe		Non-ferrous materials			
	1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm²	EN AW-AIMn1	EN AW-3103
	1.2	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm²	EN AW-AIMgSi	EN AW-6060
	1.3	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 550 N/mm²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	1.4	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AIMg5	EN AC-51300
	1.5	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3	EN AC-46500
S	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
H	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	
S	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		Hyllite, Alucobond	
	Spezialwerkstoffe		Special materials			
	Titan-Legierungen		Titanium alloys			
S	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	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 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
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	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550	
	1.3	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armox 600T	
	1.4	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
	1.5	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	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

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



Inox

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Zum Prozesssicheren trochoidalen Schrappen
- 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

TIN / TiAlN

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 d₁ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	Ø d ₂ h6	l _A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2537TZ		
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 d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	Ø d ₂ h6	l _A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2539TZ		
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	●		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	5	.012	●		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	5	.016	●		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	5	.020	●		

4 x d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	Ø d ₂ h6	l _A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2541TZ		
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	●		
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	5	.012	●		
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	5	.016	●		
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	5	.020	●		

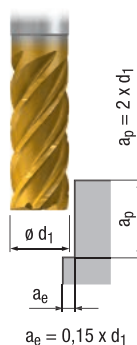
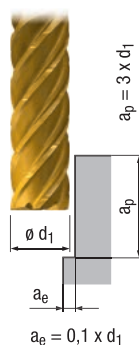
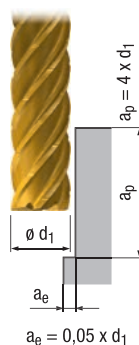
5 x d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	Ø d ₂ h6	l _A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2543TZ		
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	●		



Gültig für · Valid for

2537TZ
2539TZ
2541TZ
2543TZ
2 x d₁**3 x d₁****4 x d₁****5 x d₁**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]v_c
[m/min]f_z
[mm]MMS
MQL

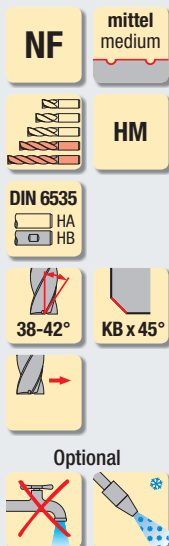
P	1.1	340	0,012 x d ₁	320	0,012 x d ₁	300	0,011 x d ₁	260	0,010 x d ₁	□	■	□	■
	2.1	320	0,011 x d ₁	300	0,011 x d ₁	270	0,010 x d ₁	230	0,009 x d ₁	□	■	□	■
	3.1	300	0,010 x d ₁	280	0,010 x d ₁	250	0,009 x d ₁	210	0,008 x d ₁	□	■	□	■
	4.1	270	0,009 x d ₁	250	0,009 x d ₁	230	0,008 x d ₁	200	0,007 x d ₁	□	■		
	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				■
	2.7												
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 $5 \times d_1$ 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 $5 \times d_1$



Steel

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Zum Prozesssicheren trochoidalen Schrappen
- 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

ALCR

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 d₁ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2531L		
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 d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2533L		
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	●		
12	36	45	93	11,5	12	48	0,2	5	.012	●		
16	48	55	108	15,5	16	64	0,2	5	.016	●		
20	60	70	126	19,5	20	80	0,3	5	.020	●		

4 x d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2535L		
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	●		
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	5	.012	●		
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	5	.016	●		
20	80	90	150	19,5	20	100	0,3	5	.020	●		

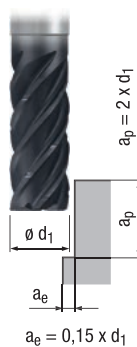
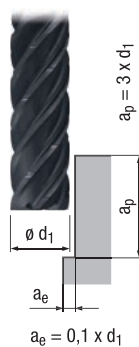
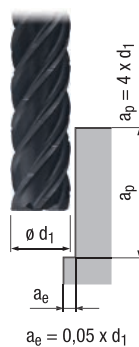
5 x d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	l_A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2557L		
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	●		



Gültig für · Valid for

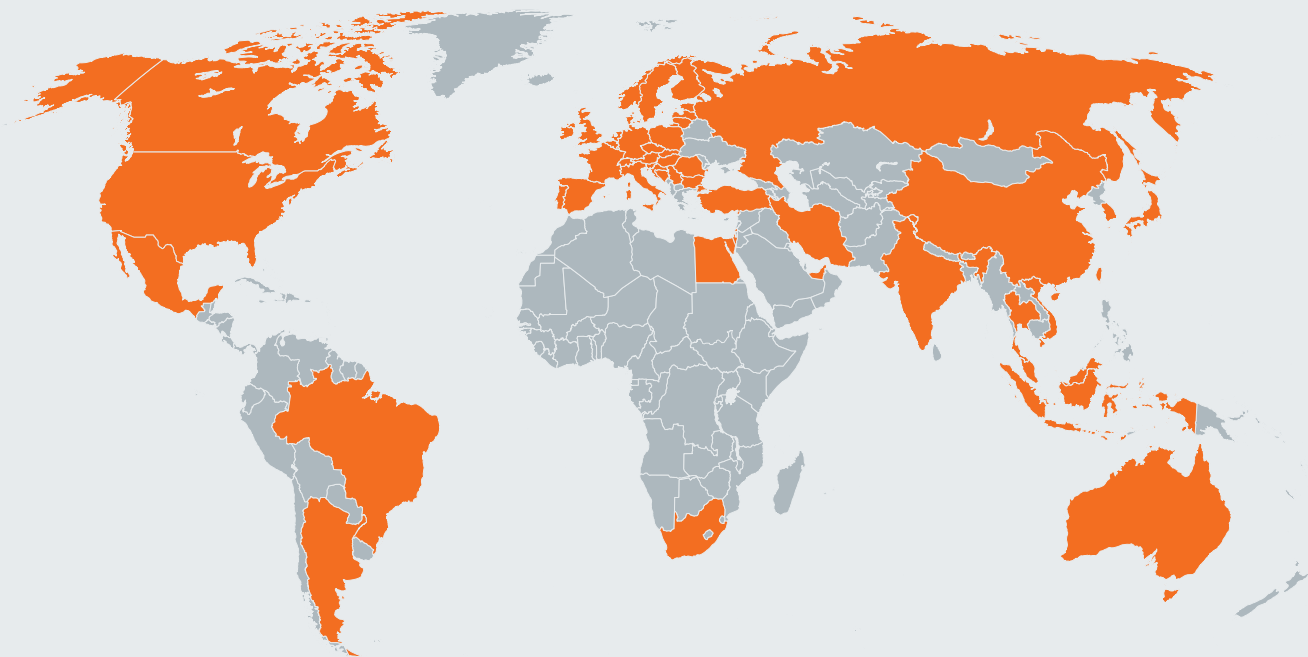
2531L
2533L
2535L
2557L
2 x d₁**3 x d₁****4 x d₁****5 x d₁**v_c
[m/min]f_z
[mm]v_c
[m/min]f_z
[mm]v_c
[m/min]f_z
[mm]v_c
[m/min]f_z
[mm]

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				☒
	1.1												
H	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

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