



■ 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 Zeitspannvolumina 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
- Zeitspannvolumen 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-Schafffräser „Trochoid“ mit vibrationsdämpfenden Merkmalen wie ungleiche Teilung, ungleiche Drallwinkel oder einer neuen Schneidkantenengeometrie 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.

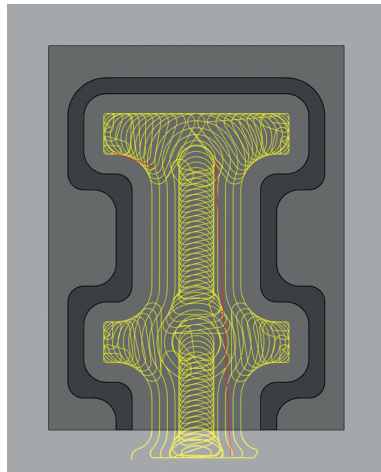
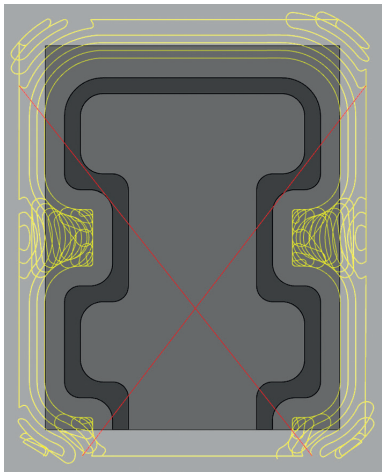
New high-performance coatings and an optimally suited carbide substrate round off the performance of these new types of tool.

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 Schruppen 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

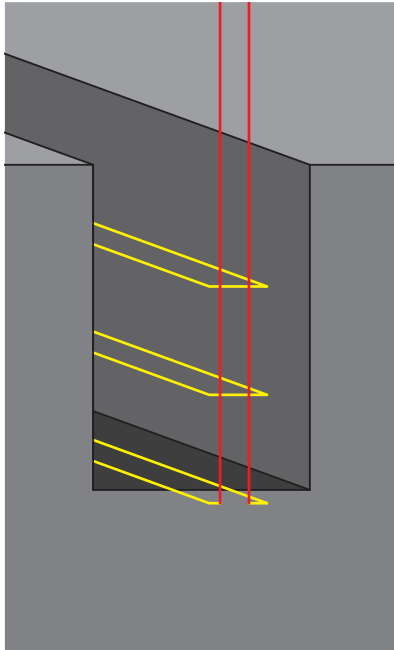
- Cutting geometry Jet-Cut for steel and TiNox-Cut for INOX
- 4 length dimensions available per type ($2 \times d_1$, $3 \times d_1$, $4 \times d_1$ and $5 \times d_1$)
- Chip breaker geometry designed for process-reliable roughing of pockets and contours.
- TiNox-Cut design with internal coolant supply (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-Schafffräsern

Nut L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schafffräser 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

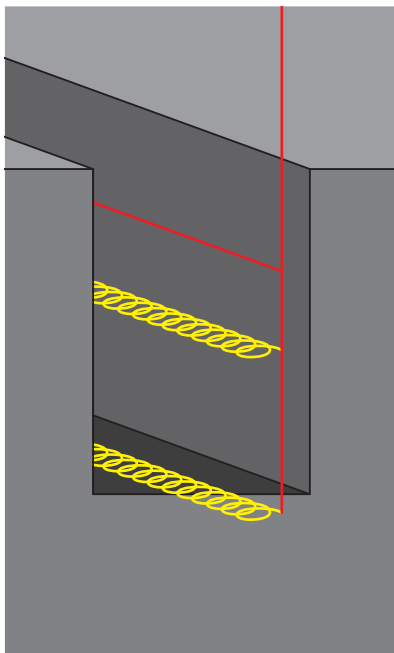
Auf Grund der Frässtrategie sind 3 Zustellungen nötig

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-Schafffräsern

Nut L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schafffräser 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

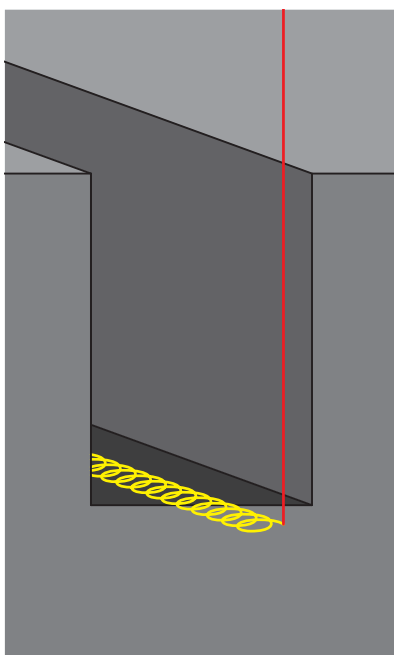
Auf Grund der Frässtrategie sind 2 Zustellungen nötig

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 Schafffräser „Trochoid“

Nutfräsen L x B x H:	450 x 20 x 45 mm
Material:	1.2312
Werkzeug:	Hartmetall-Schafffräser 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

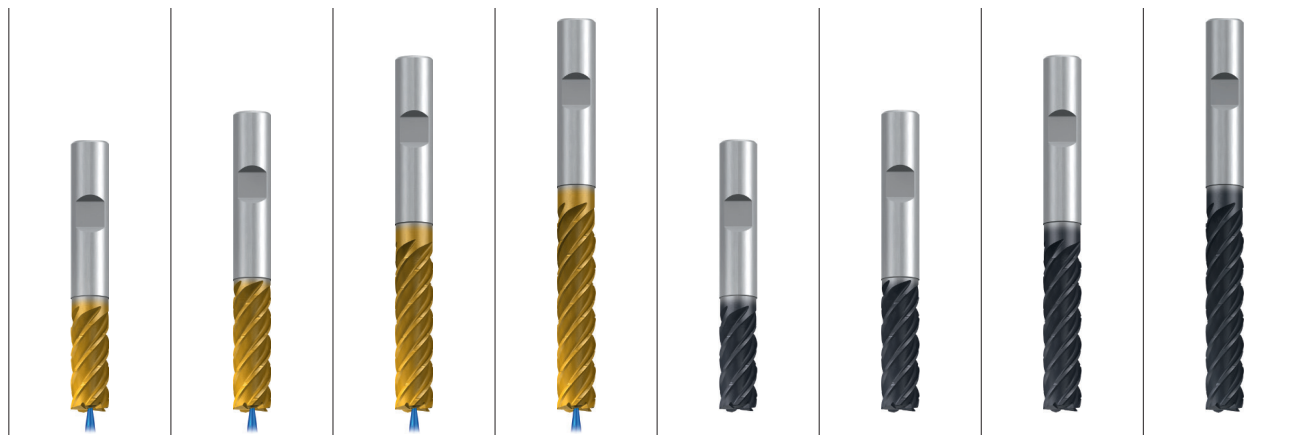
Die zugehörigen Schnittwerte sind auf den Seiten 9 und 11 zu finden.

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 Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Steel materials Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ² Cq15 1.1132 S235JR (St37-2) 1.0037 10SPb20 1.0722	
	Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ² E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218	
	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ² 20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067	
	Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ² 50CrMo4 1.7228 X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515	
	Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ² X38CrMoV5-3 1.2367 X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344	
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe 1.1 Ferritisch, martensitisch	Stainless steel materials Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ² X2CrTi12 1.4512	
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ² X6CrNiMoTi117-12-2 1.4571	
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ² X2CrNiMoN22-5-3 1.4462	
	4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ² X2CrNiMoN25-7-4 1.4410	
K	Gusswerkstoffe 1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast materials Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ² EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030	
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GGJ)	Cast iron with nodular graphite (GGJ)	250-450 N/mm ² EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050	
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ² EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030	
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm ² EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070	
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ² GJV 300	
	3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	400-500 N/mm ² GJV 450	
	4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ² EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm ² EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140		
N	Nichteisenwerkstoffe 1.1 Aluminium-Legierungen	Non-ferrous materials Aluminium alloys	≤ 200 N/mm ² EN AW-AlMn1 EN AW-3103	
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm ² EN AW-AlMgSi EN AW-6060	
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 550 N/mm ² EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022	
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	Si ≤ 7% EN AC-AlMg5 EN AC-51300	
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12% EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500	
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17% GD-AISi17Cu4FeMg	
	Kupfer-Legierungen 2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Copper alloys Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ² E-Cu 57 EN CW 004 A	
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ² CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L	
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ² CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N	
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ² CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G	
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ² CuSn8P EN CW 459 K	
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ² CuSn7 2nPb (Rg7) 2.1090	
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ² (AMPCO® 8)	
	2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ² (AMPCO® 45)	
	Magnesium-Legierungen 3.1 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium alloys Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ² MgAl6Zn 3.5612	
	3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ² EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120	
Kunststoffe 4.1 Duroplaste (kurzspanend)	Synthetics 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 5.1 Grafit	Special materials Graphite	C 8000		
5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys	W-Cu 80/20		
5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials	Hylite, Alucobond		
S	Spezialwerkstoffe 1.1 Titan-Legierungen	Special materials Titanium alloys	≤ 450 N/mm ² Ti1 3.7025	
	1.2 Titan-Legierungen	Pure titanium	≤ 900 N/mm ² TiAl6V4 3.7165	
	1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ² TiAl4Mo4Sn2 3.7185	
	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen 2.1 Reinnickel	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys Pure nickel	≤ 600 N/mm ² Ni 99.6 2.4060	
	2.2 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ² Monel 400 2.4360	
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ² Inconel 718 2.4668	
	2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ² Udimet 605	
	2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ² Haynes 25 2.4964	
	2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ² Incoloy 800 1.4958	
	H	Harte Werkstoffe 1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	Hard materials High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC Weldox 1100 50 - 55 HRC Hardox 550 55 - 60 HRC Armox 600T 60 - 63 HRC Ferro-Titanit 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
9	9	9	9	11	11	11	11

Seite · Page
v_c / f_z

								1.1	P
■	■	■	■	■	■	■	■	1.1	
■	■	■	■	■	■	■	■	2.1	
■	■	■	■	■	■	■	■	3.1	
□	□	□	□	■	■	■	■	4.1	
□	□	□	□	■	■	■	■	5.1	
								1.1	M
■	■	■	■	■	■	■	■	2.1	
■	■	■	■	□	□	□	□	3.1	
■	■	■	■	□	□	□	□	4.1	
								1.1	K
□	□	□	□	■	■	■	■	1.2	
□	□	□	□	■	■	■	■	2.1	
□	□	□	□	■	■	■	■	2.2	
□	□	□	□	■	■	■	■	3.1	
□	□	□	□	■	■	■	■	3.2	
□	□	□	□	■	■	■	■	4.1	
□	□	□	□	■	■	■	■	4.2	
								1.1	N
■	■	■	■	□	□	□	□	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	S
■	■	■	■	■	■	■	■	1.2	
■	■	■	■	■	■	■	■	1.3	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.1	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.2	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.3	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.4	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.5	
■	■	■	■	□	□	□	□	2.6	
								1.1	H
								1.2	
								1.3	
								1.4	
								1.5	

■ = 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 d₁ 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 d₁

NF mittel medium

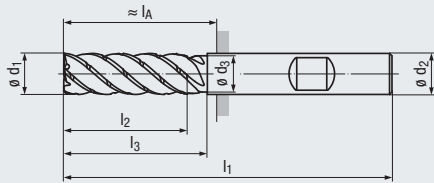
ICA

HM

DIN 6535
HA
HB

38-42° **KB x 45°**

Optional



Inox

Beschichtung · Coating

TIN / TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

Applications – material (see page 6)

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

- 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 d₁ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

2537TZ

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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 d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

2539TZ

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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	●		
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

2541TZ

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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	●		
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

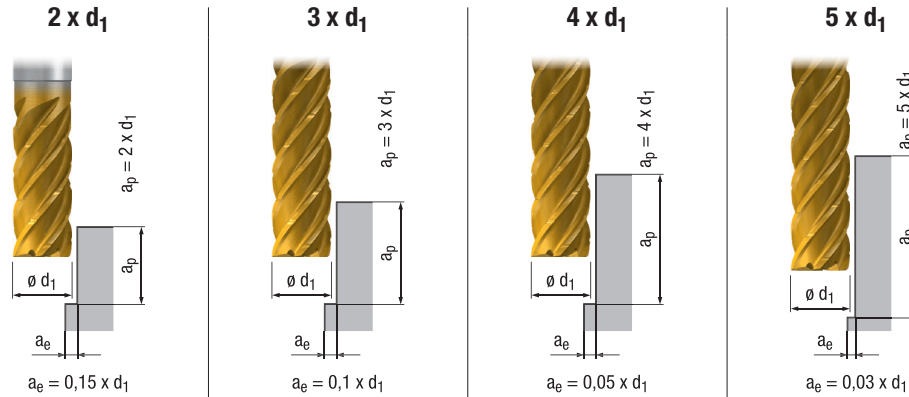
Bestell-Code · Order code

2543TZ

∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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	●		



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



	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]	Icons: No Coolant, MQL, Coolant, etc.				
									Icon 1	Icon 2	MMS MQL	Icon 4	
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 d₁ 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 d₁

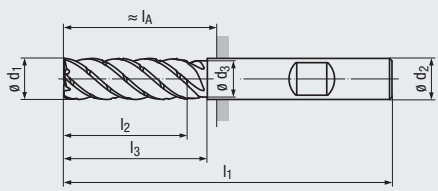
NF mittel medium

HM

DIN 6535
HA
HB

38-42° KB x 45°

Optional



Steel

Beschichtung · Coating		ALCR	
Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)	Applications – material (see page 6)	P 1.1-5.1	
- Zum Prozesssicheren trochoidalen Schruppen	- For process-reliable trochoidal roughing operations	M 1.1-2.1 3.1-4.1	
- In allen Stahl- und Gusswerkstoffen einsetzbar	- For all steel materials and cast materials	K 1.1-4.2	
- In nahezu allen zähen Werkstoffen einsetzbar	- For almost all tough materials	N 1.1-1.3	
- Zur Schlichtbearbeitung geeignet	- Suitable for finishing	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											2531L		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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 d₁ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code											2533L		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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	●			
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

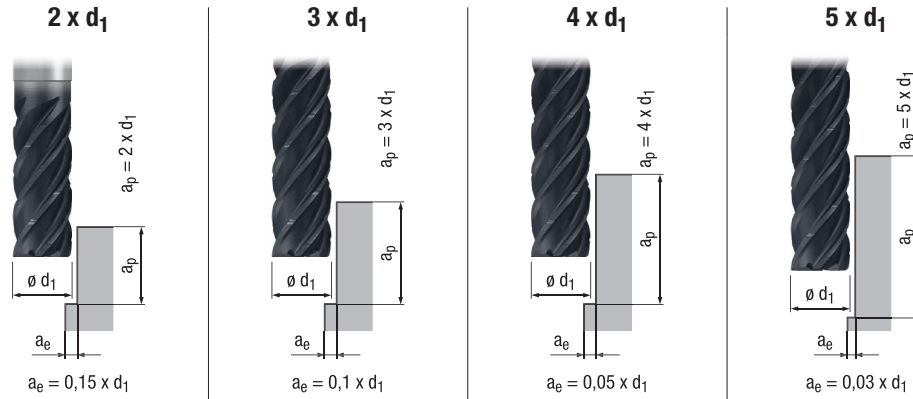
Bestell-Code · Order code											2535L		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ d ₂ h6	l _A	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
6	24	30	68	5,8	6	32	0,12	4	.006	●			
8	32	40	80	7,7	8	44	0,12	5	.008	●			
10	40	50	95	9,5	10	55	0,2	5	.010	●			
12	48	60	107	11,5	12	62	0,2	5	.012	●			
16	64	75	128	15,5	16	80	0,2	5	.016	●			
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											2557L		
∅ d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	∅ 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	●			



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



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



星隆貿易股份有限公司
Sing-Lung Trading Co., Ltd.

專業 | 誠信 | 品質 | 服務

☎ TEL: 02-25955260 FAX: 02-25944938

📍 ADD: 台北市大同區承德路三段67號

✉ E-mail: sales@sl.com.tw

🌐 www.sl.com.tw