



■ Made
■ in
■ Germany



FRANKEN
 *Micro*

Fräswerkzeuge für die Micro-Zerspanung
Milling Tools for Micro Machining



Quelle / Source

 POLAR-FORM
Werkzeugbau GmbH

Die Produktlinie FRANKEN Micro setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Hartmetall-Schaftfräser
- Hartmetall-Kugelfräser
- Hartmetall-Torusfräser
- CBN-bestückte Kugelfräser
- CBN-bestückte Torusfräser

Die Hartmetall-Fräswerkzeuge sind mit Halslängen von $2,2 \times d_1$, $5 \times d_1$ und $10 \times d_1$ verfügbar und decken einen Schneidendurchmesserbereich von 0,2 bis 2 mm lagermäßig ab.

Die neu entwickelte Halsgeometrie ermöglicht einen optimalen Einsatz der Werkzeuge auch bei tiefen Konturen. Durch die hohe Biegebruchfestigkeit des Hartmetallsubstrates hält sie auch radialen Wechselbelastungen, die bei der Bearbeitung auf die Werkzeugschneide und somit auch auf den freigesetzten Hals wirken, stand.

Für einen bestmöglichen Verschleißschutz besitzen die Hartmetall-Fräswerkzeuge eine neu entwickelte ALCR-Beschichtung, welche darüber hinaus die Standzeit der Werkzeuge maximiert.

Die CBN-Fräswerkzeuge sind mit Halslängen von $1,5 \times d_1$, $3 \times d_1$ und $4,5 \times d_1$ verfügbar und decken einen Schneidendurchmesserbereich von 0,3 bis 2 mm lagermäßig ab. Die freigesetzten Halslängen ermöglichen einen flexiblen Einsatz dieser Werkzeuge.

Durch den Schneidstoff CBN, welcher eine Härte von bis zu 3500 HV besitzt, sind diese speziell für die Hartbearbeitung entwickelten Fräser in Standzeit und Oberflächengüte herkömmlichen Hartmetall-Werkzeugen überlegen.

The product line FRANKEN Micro consists of the following:

- Solid carbide end mills
- Solid carbide ball nose end mills
- Solid carbide torus end mills
- CBN-tipped ball nose end mills
- CBN-tipped torus end mills

The solid carbide end mills with neck lengths of $2.2 \times d_1$, $5 \times d_1$ and $10 \times d_1$ and a cutting diameter of 0.2 to 2 mm are available from stock. The newly developed neck geometry enables the optimal application of these tools even in deep contours. Thanks to its high radial bending strength it withstands alternating radial stress on the cutting edge and thus on the relieved neck during the machining process.

The carbide end mills feature a newly developed ALCR-coating to provide the best possible wear resistance and to maximise the service life of the tools.

The CBN end mills are available from stock with neck lengths of $1.5 \times d_1$, $3 \times d_1$ and $4.5 \times d_1$ and a range of cutting diameters from 0.3 to 2 mm. The relieved neck lengths enable the flexible application of these tools. These end mills were developed particularly for hard machining and outperform conventional carbide tools in terms of tool life and surface quality thanks to their CBN cutting material with a hardness of up to 3500 HV.



Vorteile:

- Große Baumaßvielfalt
- Hochgenaue Schneidengeometrie
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren, Elektroden und Bauteile

Einsatzgebiete:

- In fast allen Materialien einsetzbar
- Gehärtete Stähle bis 55 HRC
- Hochgenaue Bearbeitungen
- HSC-Schlichten von 2D- und 3D-Konturen
- Bearbeitung tiefer Kavitäten

Werkzeugtypen:

- Schaft-, Kugel- und Torusfräser
- Kurze, lange und extra lange Ausführung
- 3 Halslängen verfügbar (2,2:1 / 5:1 / 10:1)
- Verfügbare Werkzeugdurchmesser 0,2 - 2,0 mm
- Schafttoleranz h5

Advantages:

- Large range of dimensions
- High precision cutting geometry
- For machining smallest engravings, electrodes and components

Applications:

- For almost all materials
- Hardened steels up to 55 HRC
- High precision machining
- For HSC finishing of 2D and 3D contours
- Cavities with different depths can be machined

Types of tools:

- End mills, ball nose and torus end mills
- Short, long and extra long design
- 3 neck lengths available (2.2:1 / 5:1 / 10:1)
- Available tool diameters 0.2 - 2.0 mm
- Shank tolerance h5

Schneidstoff

- Hartmetall

Cutting material

- Solid carbide

Schaftfräser

- Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Kein Kantenbruch, erzeugt scharfe Kanten am Bauteil

End mills

- Newly developed high-performance coating significantly increases tool life
- Short, robust cutting edge design
- No edge chamfer, generates sharp corner at the workpiece

Kugelfräser

- Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Sehr genaue Formtoleranz $\pm 5 \mu\text{m}$

Ball nose end mills

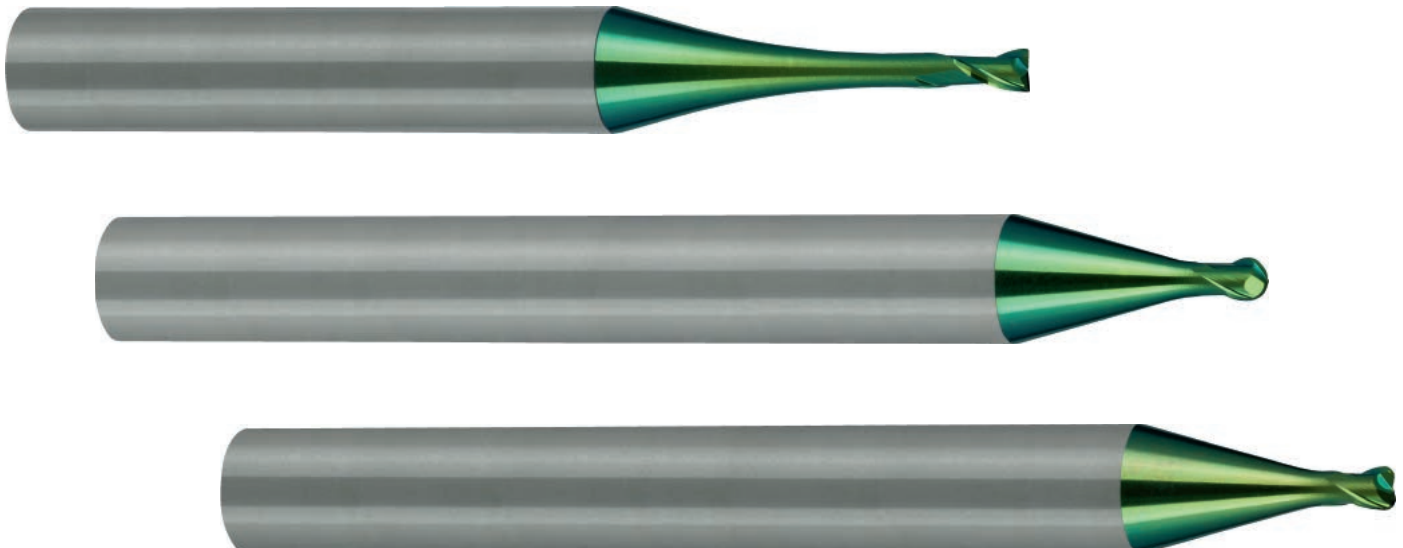
- Newly developed high-performance coating significantly increases tool life
- Short, robust cutting edge design
- Highly accurate dimensional tolerance $\pm 5 \mu\text{m}$

Torusfräser

- Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Sehr genaue Formtoleranz $\pm 5 \mu\text{m}$

Torus end mills

- Newly developed high-performance coating significantly increases tool life
- Short, robust cutting edge design
- Highly accurate dimensional tolerance $\pm 5 \mu\text{m}$



Vorteile:

- Höhere Standzeiten gegenüber Hartmetall-Werkzeugen
- Sehr genaue Formtoleranzen für hochgenaue Bauteile
- Ermöglicht die Herstellung polierter Flächen durch Fräsen, keine Nacharbeit am Werkstück nötig

Einsatzgebiete:

- Gehärtete Werkstoffe bis 66 HRC
- Hochgenaue Bearbeitungen
- HSC-Schlichten von 2D- und 3D-Konturen
- Bauteile mit hohen Oberflächenanforderungen

Werkzeugtypen:

- Kugel- und Torusfräser in kurzer Ausführung
- 3 Halslängen verfügbar
- Verfügbare Werkzeugdurchmesser 0,3 - 2,0 mm
- Schafttoleranz h4

Advantages:

- Increased tool life compared to carbide tools
- Highly accurate dimensional tolerances for high-precision parts
- Enables the production of polished surface by milling without the need for reworking the component

Applications:

- Hardened materials up to 66 HRC
- High precision machining
- For HSC finishing of 2D and 3D contours
- Components with high requirements in regard to surface quality

Types of tools:

- Ball nose and torus end mills with short design
- 3 Neck lengths available
- Available tool diameters 0.3 - 2.0 mm
- Shank tolerance h4

Schneidstoff

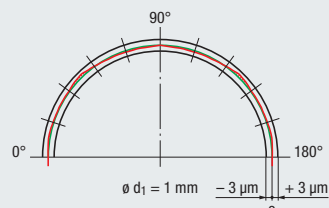
- Hochleistungsschneidstoff CBN (Kubisches Bornitrid)

Cutting material

- High-performance cutting material CBN (Cubic Boron Nitride)

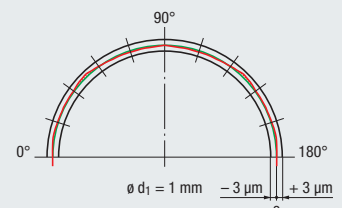
Kugelfräser

- 30° gedrahlte Nuten bei Schneidendurchmesser $\leq 1,0$ mm
- Geradenut bei Schneidendurchmesser $> 1,0$ mm
- Negativer Spanwinkel
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Sehr genaue Formtoleranz $\pm 3 \mu\text{m}$



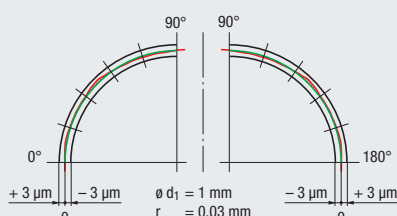
Ball nose end mills

- 30° spiral flutes with cutting diameter ≤ 1.0 mm
- Straight flutes with cutting diameter > 1.0 mm
- Negative rake angle
- Short, stable cutting edge design
- Highly precise dimensional tolerance $\pm 3 \mu\text{m}$



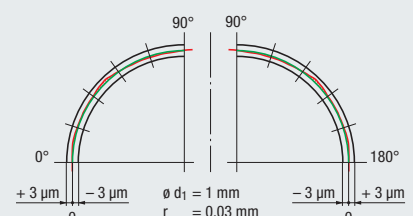
Torusfräser

- Geradenut
- Negativfase
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Verschiedene Eckenradien pro Schneidendurchmesser
- Sehr genaue Formtoleranz $\pm 3 \mu\text{m}$



Torus end mills

- Straight flutes
- Negative chamfer
- Short, stable cutting edge design
- Various corner radii for each cutting diameter
- Highly precise dimensional tolerance $\pm 3 \mu\text{m}$



Wegweiser

Bitte beachten:

Die Eignung der Fräswerkzeuge für die Micro-Zerspanung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- = sehr gut geeignet
□ = gut geeignet

Die zugehörigen Schnittwerte sind auf den Seiten 22 - 30 zu finden.

Internationaler Werkstoffvergleich siehe aktuellen FRANKEN-Katalog.

Product finder

Please note:

The suitability of the milling tools for micro machining is indicated as follows:

- = very suitable
□ = suitable

Please find the cutting conditions on pages 22 - 30.

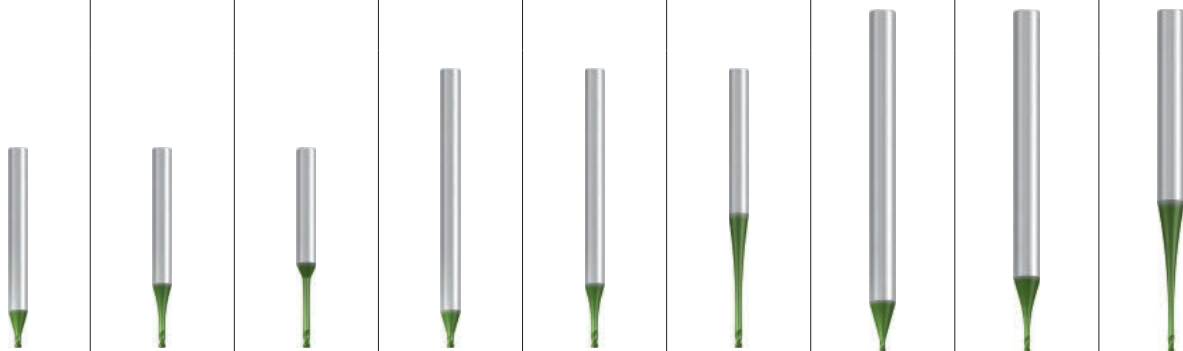
International comparison of materials, see current FRANKEN catalogue.

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/mm ²	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/mm ²	E360 (St70-2)	1.0070
				16MnCr5	1.7131
M	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²	GS-25CrMo4	1.7218
				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/mm ²	50CrMo4	1.7228
				X45NiCrMo4	1.2767
K	5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²	31CrMo12	1.8515
				X38CrMoV5-3	1.2367
				X100CrMoV8-1-1	1.2990
				X40CrMoV5-1	1.2344
N	Nichtrostende Stahlwerkstoffe	Stainless steel materials			
	1.1 Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²	X2CrTi12	1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2	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
S	Gusswerkstoffe	Cast materials			
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20)	EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	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	
H	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
S	Nichteisenwerkstoffe	Non-ferrous materials			
	1.1 Aluminium-Legierungen	Aluminium alloys			
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1	EN AW-3103
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi	EN AW-6060
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5	EN AC-51300
N	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3	EN AC-46500
			12% < Si ≤ 17%	GD-AISi17Cu4FeMg	
	Kupfer-Legierungen	Copper alloys			
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	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
S	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 ZnPb (Rg7)	2.1090
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(AMPCO® 8)	
			≤ 1400 N/mm ²	(AMPCO® 45)	
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys			
H	3.1 Magnesium-Knetlegierungen	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	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	
S	4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
	Besondere Werkstoffe	Special materials			
	5.1 Graphit	Graphite		C 8000	
	5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
	5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hyllite, Alucobond	
S	Spezialwerkstoffe	Special materials			
	Titan-Legierungen	Titanium alloys			
	1.1 Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1	3.7025
	1.2 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 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	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys			
H	2.1 Reinnickel	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 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605	
	2.5 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-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	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	

Hartmetall-Schaftfräser Solid carbide end mills							Hartmetall-Kugelfräser Solid carbide ball nose end mills									
																l_3
Allround							Allround									
N							N									
2,2 x d ₁	5 x d ₁	10 x d ₁	2,2 x d ₁	5 x d ₁	10 x d ₁		2,2 x d ₁	5 x d ₁	10 x d ₁	2,2 x d ₁	5 x d ₁	10 x d ₁	2,2 x d ₁	5 x d ₁	10 x d ₁	d_1
ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm		ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	ø0,2-2 mm	Z (Flutes)
2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2760L	2761L	2762L	2763L	2764L	2765L		2770L	2771L	2772L	2773L	2774L	2775L	2776L	2777L	2778L	Seite · Page
10	10	10	11	11	11		12	12	12	13	13	13	14	14	14	v_c / f_z
22	23	24	22	23	24		25	26	27	25	26	27	25	26	27	
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	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

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

Hartmetall-Torusfräser
Solid carbide torus end mills



Allround

N

l_3	2,2 x d_1	5 x d_1	10 x d_1	2,2 x d_1	5 x d_1	10 x d_1	2,2 x d_1	5 x d_1	10 x d_1	
d_1	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	
Z (Flutes)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2780L	2781L	2782L	2783L	2784L	2785L	2786L	2787L	2788L	
Seite · Page	15	15	15	16	16	16	17	17	17	
 v_c / f_z	25	26	27	25	26	27	25	26	27	

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

CBN-Kugelfräser
CBN ball nose end mills

CBN-Torusfräser
CBN torus end mills



Hard materials

H

	1,5 x d ₁	3 x d ₁	4,5 x d ₁	1,5 x d ₁	3 x d ₁	4,5 x d ₁	l ₃
	ø0,3 - 1 mm	ø0,3 - 2 mm	ø0,3 - 2 mm	ø0,4 - 1 mm	ø0,4 - 2 mm	ø0,4 - 2 mm	d ₁
	2	2	2	2	2	2	Z (Flutes)
	2618	2619	2620	2638	2639	2640	
	19	19	19	20	20	21	Seite · Page
	28 - 29	28 - 29	28 - 29	30	30	30	 v _c / f _z

							1.1	P
							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	S
							4.2	
							4.3	
							4.4	
							5.1	
							5.2	
							5.3	
							1.1	H
							1.2	
							1.3	
							1.4	
							1.5	
							1.1	
							1.2	
							1.3	

- Multifunktionales Werkzeug
- Kurze Schaftlängen
- Spezielle Halsausführungen
- Schneiden zur Mitte
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Short shank lengths
- Special neck designs
- Centre cutting
- 3 neck lengths available

N



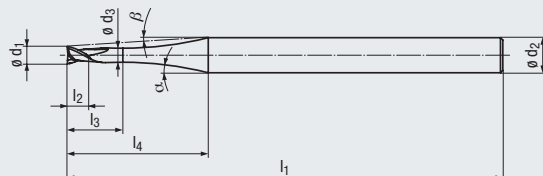
HM

DIN 6535
HA
HB



V_c / f_z
22 - 24

Optional



Allround



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

$l_3 = 2,2 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	
0,2	-0,016	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002
0,5	-0,025	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
0,8	-0,034	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008
1	-0,040	0,6	2,2	38	0,8	5,9	3	15°	10°	2	.001
1,5	-0,040	0,9	3,3	38	1,2	6,1	3	15°	8°	2	.0015
1,8	-0,040	1,08	3,96	38	1,44	6,2	3	15°	6°	2	.0018
2	-0,040	1,2	4,4	50	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

Scharfkantig · Sharp-edged

2760L

$l_3 = 5 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	
0,2	-0,016	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002
0,5	-0,025	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,8	-0,034	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
1	-0,040	1	5	43	0,8	9,7	3	15°	6°	2	.001
1,5	-0,040	1,5	7,5	43	1,2	11,8	3	14°	4°	2	.0015
1,8	-0,040	1,8	9	43	1,44	12,9	3	12°	3°	2	.0018
2	-0,040	2	10	50	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

Scharfkantig · Sharp-edged

2761L

$l_3 = 10 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

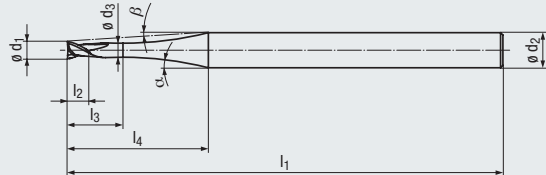
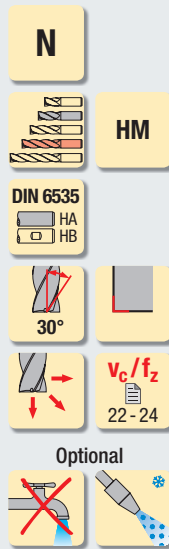
$\varnothing d_1$		l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	-0,016	0,2	2	38	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002
0,5	-0,025	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005
0,8	-0,034	0,8	8	38	0,64	13,5	3	12°	4°	2	.0008
1	-0,040	1	10	43	0,8	15,3	3	11°	3°	2	.001
1,5	-0,040	1,5	15	43	1,2	18,1	3	14,6°	3°	2	.0015
1,8	-0,040	1,8	18	43	1,44	20	3	19,8°	2°	2	.0018
2	-0,040	2	20	50	1,6	25	6	22,1°	6°	2	.002

Scharfkantig · Sharp-edged

2762L

- Multifunktionales Werkzeug
- Lange Schaftlängen
- Spezielle Halsausführungen
- Schneiden zur Mitte
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Long shank lengths
- Special neck designs
- Centre cutting
- 3 neck lengths available



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

ALCR

ALCR

ALCR

P	1.1-5.1		P	1.1-5.1		P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2		K	1.1-4.2		K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1	S		1.1-2.1	S		1.1-2.1
H		1.1-1.2	H		1.1-1.2	H		1.1-1.2

 $l_3 = 2,2 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

Scharfkantig · Sharp-edged

Bestell-Code · Order code											2763L		
$\emptyset d_1$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,2	0,6	43	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,5	1,1	43	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,8	1,76	43	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008	●	
1	-0,040	1	2,2	43	0,8	5,9	3	15°	10°	2	.001	●	
1,5	-0,040	1,5	3,3	43	1,2	6,1	3	15°	8°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,8	3,96	43	1,44	6,2	3	15°	6°	2	.0018	●	
2	-0,040	2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002	●	

 $l_3 = 5 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

Scharfkantig · Sharp-edged

Bestell-Code · Order code											2764L		
$\emptyset d_1$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,2	1	43	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,5	2,5	43	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,8	4	43	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008	●	
1	-0,040	1	5	50	0,8	9,7	3	15°	6°	2	.001	●	
1,5	-0,040	1,5	7,5	50	1,2	11,8	3	14°	4°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,8	9	50	1,44	12,9	3	12°	3°	2	.0018	●	
2	-0,040	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002	●	

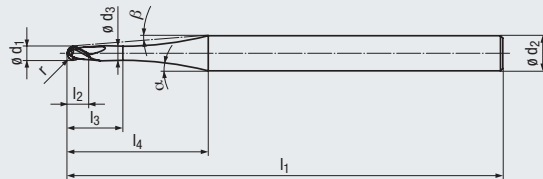
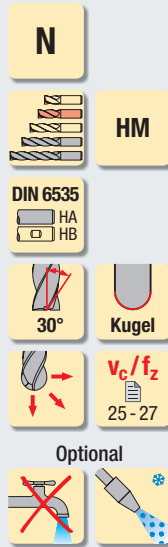
 $l_3 = 10 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

Scharfkantig · Sharp-edged

Bestell-Code · Order code											2765L		
$\emptyset d_1$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,2	2	43	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,5	5	43	0,4	14,5	3	13°	6°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,8	8	43	0,64	15,5	3	9,8°	4°	2	.0008	●	
1	-0,040	1	10	50	0,8	20,6	3	8,5°	3°	2	.001	●	
1,5	-0,040	1,5	15	50	1,2	22	3	6,2°	2°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,8	18	50	1,44	22	3	5,3°	2°	2	.0018	●	
2	-0,040	2	20	57	1,6	29	6	7,8°	4°	2	.002	●	

- Multifunktionales Werkzeug
- Optimierte Querschneide
- Kurze Schaftlängen
- Spezielle Halsausführungen
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Optimized chisel edge
- Short shank lengths
- Special neck designs
- 3 neck lengths available



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

ALCR

ALCR

ALCR

P	1.1-5.1		P	1.1-5.1		P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2		K	1.1-4.2		K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1	S		1.1-2.1	S		1.1-2.1
H		1.1-1.2	H		1.1-1.2	H		1.1-1.2

$l_3 = 2,2 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002
0,5	0,25	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
0,8	0,4	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008
1	0,5	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,2	0,6	0,72	2,64	43	0,96	7,9	4	15°	11°	2	.0012
1,5	0,75	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
1,8	0,9	1,08	3,96	43	1,44	8,1	4	15°	8°	2	.0018
2	1	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2770L

$l_3 = 5 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
1	0,5	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,2	0,6	1,2	6	43	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	9	43	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018
2	1	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2771L

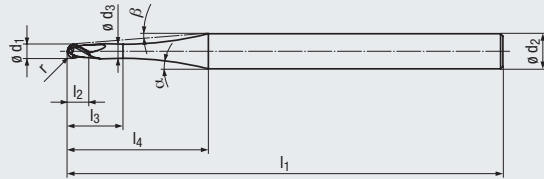
$l_3 = 10 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	2	38	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	8	38	0,64	10,5	3	8,2°	4°	2	.0008
1	0,5	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001
1,2	0,6	1,2	12	43	0,96	18,2	4	9,3°	4°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	18	43	1,44	19,5	4	31,1°	3°	2	.0018
2	1	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002

2772L

- | | |
|---|---|
| N | |
|  | HM |
| DIN 6535
 HA
 HB | |
| 
30° | 
Kugel |
|  | V_c / f_z
25 - 27 |
| Optional | |
|  |  |



Allround

- For almost all materials
- For the machining of smallest engravings and components

ALCR

Stimulus	Value	Response
P	1.1-5.1	1.1-5.1
M	1.1-2.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	1.1-4.2
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	1.1-4.2, 5.2-5.3
S	1.1-2.1	1.1-2.1
H	1.1-1.2	1.1-1.2

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens. Code
0,2	0,1	0,12	0,6	50	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002
0,5	0,25	0,3	1,1	50	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
0,8	0,4	0,48	1,76	50	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008
1	0,5	0,6	2,2	60	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,2	0,6	0,72	2,64	60	0,96	7,9	4	15°	11°	2	.0012
1,5	0,75	0,9	3,3	60	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
1,8	0,9	1,08	3,96	60	1,44	8,1	4	15°	8°	2	.0018
2	1	1,2	4,4	70	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2773L

[illegible]

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens. Code
0,2	0,1	0,2	1	50	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	2,5	50	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	4	50	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
1	0,5	1	5	60	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,2	0,6	1,2	6	60	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	7,5	60	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	9	60	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018
2	1	2	10	70	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2774L

[illegible]

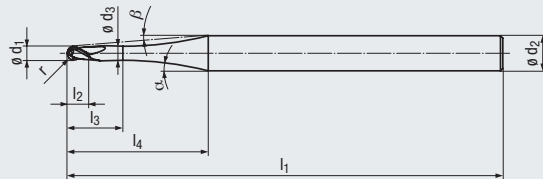
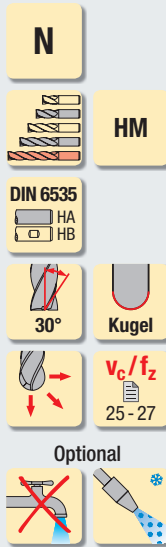
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens. Code
0,2	0,1	0,2	2	50	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	5	50	0,4	14,5	3	13°	6°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	8	50	0,64	18,7	3	9,8°	4°	2	.0008
1	0,5	1	10	60	0,8	23,7	4	10,2°	4°	2	.001
1,2	0,6	1,2	12	60	0,96	26,1	4	9,1°	4°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	15	60	1,2	29,2	4	7,8°	3°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	18	60	1,44	31,9	4	6,8°	2°	2	.0018
2	1	2	20	70	1,6	41,4	6	8,5°	3°	2	.002

2775L

[illegible]

- Multifunktionales Werkzeug
- Optimierte Querschnitte
- Spezielle Halsausführungen
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Optimized chisel edge
- Special neck designs
- 3 neck lengths available



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

Allround

Allround

Allround

ALCR

ALCR

ALCR

P	1.1-5.1		P	1.1-5.1		P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2		K	1.1-4.2		K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1	S		1.1-2.1	S		1.1-2.1
H		1.1-1.2	H		1.1-1.2	H		1.1-1.2

$l_3 = 2,2 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,12	0,6	80	0,16	11,3	6	15°	15°	2	.0002
0,5	0,25	0,3	1,1	80	0,4	11,4	6	15°	14°	2	.0005
0,8	0,4	0,48	1,76	80	0,64	11,5	6	15°	13°	2	.0008
1	0,5	0,6	2,2	80	0,8	11,5	6	15°	13°	2	.001
1,2	0,6	0,72	2,64	80	0,96	11,6	6	15°	12°	2	.0012
1,5	0,75	0,9	3,3	80	1,2	11,7	6	15°	11°	2	.0015
1,8	0,9	1,08	3,96	80	1,44	11,8	6	15°	11°	2	.0018
2	1	1,2	4,4	80	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2776L

$l_3 = 5 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	1	80	0,16	12	6	15°	14°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	2,5	80	0,4	13,4	6	15°	12°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	4	80	0,64	14,6	6	15°	11°	2	.0008
1	0,5	1	5	80	0,8	15,3	6	15°	10°	2	.001
1,2	0,6	1,2	6	80	0,96	16,2	6	15°	9°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	7,5	80	1,2	17,4	6	15°	8°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	9	80	1,44	18,7	6	15°	7°	2	.0018
2	1	2	10	80	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2777L

$l_3 = 10 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

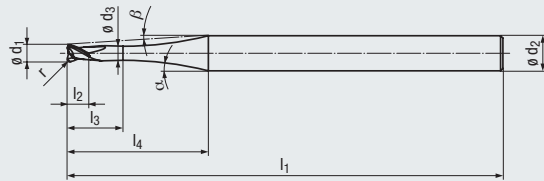
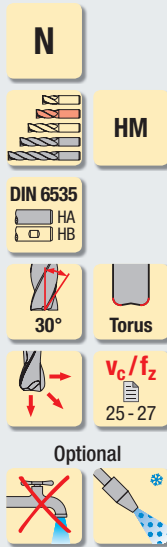
Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	2	80	0,16	14,8	6	15°	12°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	5	80	0,4	20,2	6	15°	8°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	8	80	0,64	25,9	6	14,8°	6°	2	.0008
1	0,5	1	10	80	0,8	28,7	6	13°	6°	2	.001
1,2	0,6	1,2	12	80	0,96	31,8	6	11,7°	5°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	15	80	1,2	35,8	6	10,2°	4°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	18	80	1,44	39,3	6	9,1°	4°	2	.0018
2	1	2	20	80	1,6	41,4	6	8,5°	3°	2	.002

2778L

- Multifunktionales Werkzeug
- Kurze Schaftlängen
- Spezielle Halsausführungen
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Short shank lengths
- Special neck designs
- High-precision corner radius
- 3 neck lengths available



Allround



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1
H		1.1-1.2

 $l_3 = 2,2 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
1	0,2	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,5	0,3	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
2	0,5	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2780L

 $l_3 = 5 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
1	0,2	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,5	0,3	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
2	0,5	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2781L

 $l_3 = 10 \times d_1$ – Kurze Ausführung · Short design

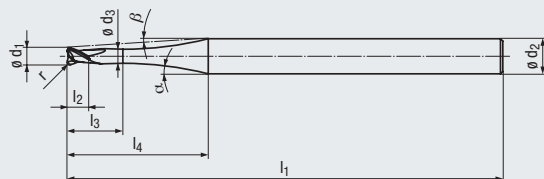
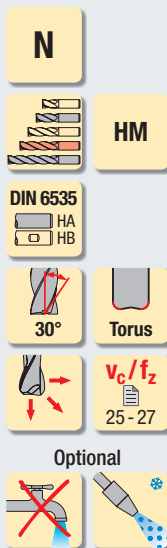
Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005
1	0,2	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001
1,5	0,3	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015
2	0,5	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002

2782L

- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Special neck designs
- High-precision corner radius
- 3 neck lengths available



Allround



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

	ALCR	ALCR	ALCR
P	1.1-5.1	1.1-5.1	1.1-5.1
M	1.1-2.1 3.1-4.1	1.1-2.1 3.1-4.1	1.1-2.1 3.1-4.1
K	1.1-4.2	1.1-4.2	1.1-4.2
N	1.1-4.2, 5.2-5.3	1.1-4.2, 5.2-5.3	1.1-4.2, 5.2-5.3
S	1.1-2.1	1.1-2.1	1.1-2.1
H	1.1-1.2	1.1-1.2	1.1-1.2

$l_3 = 2,2 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,3	1,1	50	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
1	0,2	0,6	2,2	60	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,5	0,3	0,9	3,3	60	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
2	0,5	1,2	4,4	70	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2783L

$l_3 = 5 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	2,5	50	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
1	0,2	1	5	60	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,5	0,3	1,5	7,5	60	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
2	0,5	2	10	70	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2784L

$l_3 = 10 \times d_1$ – Lange Ausführung · Long design

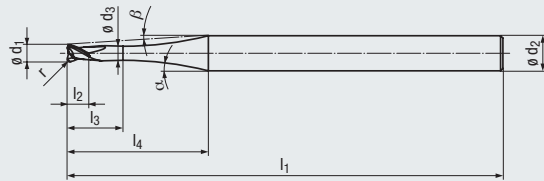
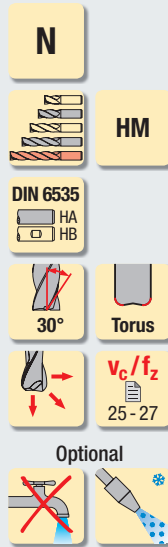
Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	5	50	0,4	14,5	3	13°	6°	2	.0005
1	0,2	1	10	60	0,8	23,7	4	10,2°	4°	2	.001
1,5	0,3	1,5	15	60	1,2	29,2	4	7,8°	3°	2	.0015
2	0,5	2	20	70	1,6	41,4	6	8,5°	3°	2	.002

2785L

- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Halslängen verfügbar

- Multi-functional tool
- Special neck designs
- High-precision corner radius
- 3 neck lengths available



Allround



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleinster Gravuren und Bauteile

Applications – material (see page 6)

- For almost all materials
- For machining smallest engravings and components

ALCR

ALCR

ALCR

P	1.1-5.1		P	1.1-5.1		P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1	M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-4.2		K	1.1-4.2		K	1.1-4.2	
N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3		N	1.1-4.2, 5.2-5.3	
S		1.1-2.1	S		1.1-2.1	S		1.1-2.1
H		1.1-1.2	H		1.1-1.2	H		1.1-1.2

 $l_3 = 2,2 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,3	1,1	80	0,4	11,4	6	15°	14°	2	.0005
1	0,2	0,6	2,2	80	0,8	11,5	6	15°	13°	2	.001
1,5	0,3	0,9	3,3	80	1,2	11,7	6	15°	11°	2	.0015
2	0,5	1,2	4,4	80	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2786L

 $l_3 = 5 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	2,5	80	0,4	13,4	6	15°	12°	2	.0005
1	0,2	1	5	80	0,8	15,3	6	15°	10°	2	.001
1,5	0,3	1,5	7,5	80	1,2	17,4	6	15°	8°	2	.0015
2	0,5	2	10	80	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2787L

 $l_3 = 10 \times d_1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,5	0,1	0,5	5	80	0,4	20,2	6	15°	8°	2	.0005
1	0,2	1	10	80	0,8	28,7	6	13°	6°	2	.001
1,5	0,3	1,5	15	80	1,2	35,8	6	10,2°	4°	2	.0015
2	0,5	2	20	80	1,6	41,4	6	8,5°	3°	2	.002

2788L



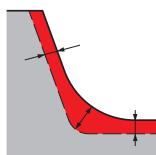
Anforderungen zum HSC-Schlichten mit CBN-Micro- und Mini-Kugel- und Torusfräser

- Präzisionsspannmittel mit hoher Rundlaufgenauigkeit
- Hochgenaue HSC-Bearbeitungszentren mit Spindeldrehzahlen über 25000 min⁻¹
- Um eine prozessichere und effektive Schlichtbearbeitung mit CBN-Micro- und Mini-Kugel- und Torusfräsern zu ermöglichen ist es wichtig, beim Vorschlichten auf gleichmäßiges Aufmaß des noch abzutragenden Materials zu achten. Besonders in Eckbereichen müssen die Radien entsprechend vorgearbeitet werden.

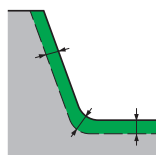
Requirement for HSC finishing with CBN micro and mini ball nose and torus end mills

- Precision clamping tool with high run-out accuracy
- Highly precise HSC machining centres with spindle speeds exceeding 25000 rpm
- In order to achieve a process-reliable and effective finishing operation with CBN micro and mini ball nose and torus end mills it is important to ensure that the machining allowance of the work piece material to be machined is even and consistent. The radii particularly in the corner areas must be premachined.

Radius im Eckbereich zu groß vorgearbeitet
 Radius in corner area machined too large

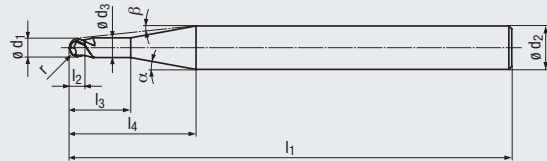
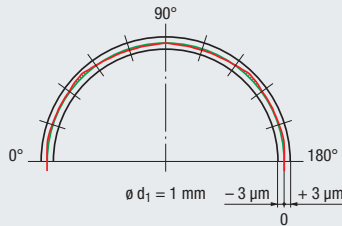
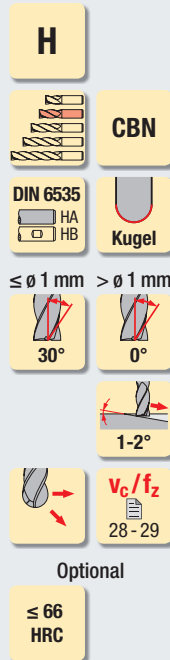


Radius im Eckbereich richtig vorgearbeitet
 Radius in corner area correctly machined



- Hochleistungswerkzeug
- Verschleißfester Schneidstoff
- Schaftdurchmesser-Toleranz h4
- Stabile Schneidenausführung
- 3 Halslängen verfügbar

- High-performance tool
- Wear-resistant cutting material
- Shank diameter tolerance h4
- Stable cutting edge design
- 3 Neck lengths available

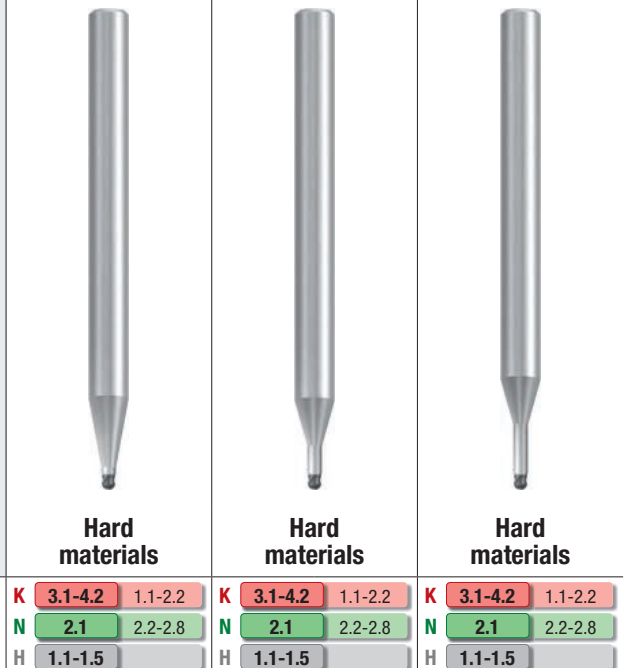


Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Für hochgenaue Bearbeitungen
- Hartbearbeitung bis 66 HRC möglich
- Zum HSC-Schlichten von 2D-Konturen und 3D-Konturen mit hoher Oberflächengüte

Applications – material (see page 6)

- For high precision machining
- Hard machining possible up to 66 HRC
- For HSC finishing of 2D and 3D contours with high surface quality



Hard materials

Hard materials

Hard materials

K	3.1-4.2	1.1-2.2	K	3.1-4.2	1.1-2.2	K	3.1-4.2	1.1-2.2
N	2.1	2.2-2.8	N	2.1	2.2-2.8	N	2.1	2.2-2.8
H	1.1-1.5		H	1.1-1.5		H	1.1-1.5	

$l_3 = 1,5 \times d_1$

Bestell-Code · Order code											Dimens.-Code	2618	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,006$	r $\pm 0,003$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h4	α	β	Z (Flutes)			
0,3	0,15	0,3	0,45	50	0,27	11	4	10°	10°	2	.030	●	
0,4	0,2	0,3	0,6	50	0,36	10,9	4	10°	10°	2	.040	●	
0,5	0,25	0,35	0,75	50	0,45	10,8	4	10°	9,5°	2	.050	●	
0,8	0,4	0,6	1,2	50	0,75	10,4	4	10°	9,5°	2	.080	●	
1	0,5	0,8	1,5	50	0,95	10,1	4	10°	9°	2	.100	●	

$l_3 = 3 \times d_1$

Bestell-Code · Order code											Dimens.-Code	2619	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,006$	r $\pm 0,003$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h4	α	β	Z (Flutes)			
0,3	0,15	0,3	0,9	50	0,27	7,9	4	15°	14°	2	.030	●	
0,4	0,2	0,3	1,2	50	0,36	8	4	15°	13,5°	2	.040	●	
0,5	0,25	0,35	1,5	50	0,45	8,1	4	15°	13°	2	.050	●	
0,8	0,4	0,6	2,4	50	0,75	8,5	4	15°	11,5°	2	.080	●	
1	0,5	0,8	3	50	0,95	8,7	4	15°	10,5°	2	.100	●	
1,5	0,75	1,1	4,5	50	1,45	9,3	4	15°	8,5°	2	.150	●	
2	1	1,3	6	50	1,95	9,8	4	15°	7°	2	.200	●	

$l_3 = 4,5 \times d_1$

Bestell-Code · Order code											Dimens.-Code	2620	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,006$	r $\pm 0,003$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h4	α	β	Z (Flutes)			
0,3	0,15	0,3	1,35	50	0,27	8,3	4	15°	13°	2	.030	●	
0,4	0,2	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12,5°	2	.040	●	
0,5	0,25	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	15°	12°	2	.050	●	
0,8	0,4	0,6	3,6	50	0,75	9,7	4	15°	10°	2	.080	●	
1	0,5	0,8	4,5	50	0,95	10,2	4	15°	9°	2	.100	●	
1,5	0,75	1,1	6,75	50	1,45	11,5	4	15°	7°	2	.150	●	
2	1	1,3	9	50	1,95	12,8	4	15°	5°	2	.200	●	

- Hochleistungswerkzeug
- Verschleißfester Schneidstoff
- Schaftdurchmesser-Toleranz h4
- Stabile Schneidenausführung
- 3 Halslängen verfügbar
- Verschiedene Eckenradien pro Schneiddurchmesser

- High-performance tool
- Wear-resistant cutting material
- Shank diameter tolerance h4
- Stable cutting edge design
- 3 Neck lengths available
- Various corner radii for each cutting diameter

H



CBN



Torus



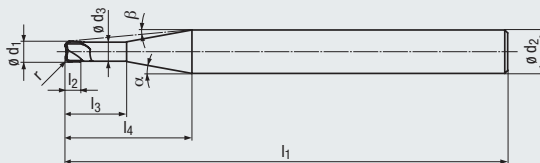
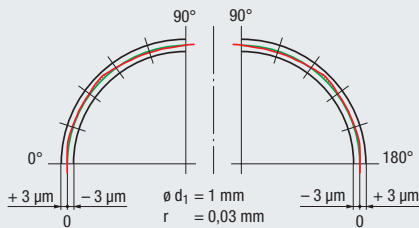
0° 1-2°



V_c/f_z 30

Optional

≤ 66 HRC



Hard materials



Hard materials

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Für hochgenaue Bearbeitungen
- Hartbearbeitung bis 66 HRC möglich
- Zum HSC-Schlichten von 2D-Konturen und 3D-Konturen mit hoher Oberflächengüte

Applications – material (see page 6)

- For high precision machining
- Hard machining possible up to 66 HRC
- For HSC finishing of 2D and 3D contours with high surface quality

K	3.1-4.2	1.1-2.2	K	3.1-4.2	1.1-2.2
N	2.1	2.2-2.8	N	2.1	2.2-2.8
H	1.1-1.5		H	1.1-1.5	

l₃ = 1,5 x d₁

Bestell-Code · Order code

ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂	α	β	Z	Dimens.-Code
±0,006	±0,003						h4			(Flutes)	
0,4	0,03	0,3	0,6	50	0,36	10,9	4	10°	9,5°	2	.040030
0,4	0,05	0,3	0,6	50	0,36	10,9	4	10°	9,5°	2	.040050
0,4	0,1	0,3	0,6	50	0,36	10,9	4	10°	9,5°	2	.040100
0,5	0,03	0,35	0,75	50	0,45	10,8	4	10°	9,5°	2	.050030
0,5	0,05	0,35	0,75	50	0,45	10,8	4	10°	9,5°	2	.050050
0,5	0,1	0,35	0,75	50	0,45	10,8	4	10°	9,5°	2	.050100
1	0,03	0,8	1,5	50	0,95	10,1	4	10°	8,5°	2	.100030
1	0,05	0,8	1,5	50	0,95	10,1	4	10°	8,5°	2	.100050
1	0,1	0,8	1,5	50	0,95	10,1	4	10°	9°	2	.100100
1	0,2	0,8	1,5	50	0,95	10,1	4	10°	9°	2	.100200

2638

l₃ = 3 x d₁

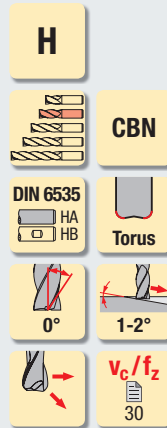
Bestell-Code · Order code

ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂	α	β	Z	Dimens.-Code
±0,006	±0,003						h4			(Flutes)	
0,4	0,03	0,3	1,2	50	0,36	8	4	15°	13°	2	.040030
0,4	0,05	0,3	1,2	50	0,36	8	4	15°	13°	2	.040050
0,4	0,1	0,3	1,2	50	0,36	8	4	15°	13°	2	.040100
0,5	0,03	0,35	1,5	50	0,45	8,1	4	15°	12,5°	2	.050030
0,5	0,05	0,35	1,5	50	0,45	8,1	4	15°	12,5°	2	.050050
0,5	0,1	0,35	1,5	50	0,45	8,1	4	15°	12,5°	2	.050100
1	0,03	0,8	3	50	0,95	8,7	4	15°	10°	2	.100030
1	0,05	0,8	3	50	0,95	8,7	4	15°	10°	2	.100050
1	0,1	0,8	3	50	0,95	8,7	4	15°	10°	2	.100100
1	0,2	0,8	3	50	0,95	8,7	4	15°	10,5°	2	.100200
1,5	0,1	1,1	4,5	50	1,45	9,3	4	15°	8°	2	.150100
1,5	0,2	1,1	4,5	50	1,45	9,3	4	15°	8°	2	.150200
1,5	0,3	1,1	4,5	50	1,45	9,3	4	15°	8°	2	.150300
2	0,1	1,3	6	50	1,95	9,8	4	15°	6°	2	.200100
2	0,2	1,3	6	50	1,95	9,8	4	15°	6°	2	.200200
2	0,3	1,3	6	50	1,95	9,8	4	15°	6°	2	.200300

2639

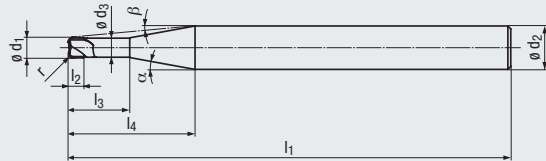
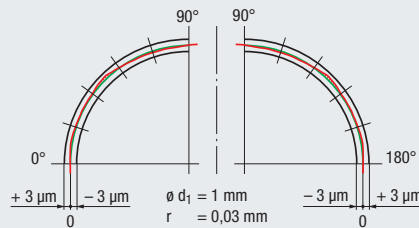
- Hochleistungswerkzeug
- Verschleißfester Schneidstoff
- Schaftdurchmesser-Toleranz h4
- Stabile Schneidenausführung
- 3 Halslängen verfügbar
- Verschiedene Eckenradien pro Schneiddurchmesser

- High-performance tool
- Wear-resistant cutting material
- Shank diameter tolerance h4
- Stable cutting edge design
- 3 Neck lengths available
- Various corner radii for each cutting diameter



Optional

≤ 66
HRC



Hard materials

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Für hochgenaue Bearbeitungen
- Hartbearbeitung bis 66 HRC möglich
- Zum HSC-Schlichten von 2D-Konturen und 3D-Konturen mit hoher Oberflächengüte

Applications – material (see page 6)

- For high precision machining
- Hard machining possible up to 66 HRC
- For HSC finishing of 2D and 3D contours with high surface quality

K	3.1-4.2	1.1-2.2
N	2.1	2.2-2.8
H	1.1-1.5	

$l_3 = 4,5 \times d_1$

Bestell-Code · Order code											2640		
$\varnothing d_1$	r	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h4	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$												
0,4	0,03	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040030	●	
0,4	0,05	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040050	●	
0,4	0,1	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040100	●	
0,5	0,03	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	15°	11,5°	2	.050030	●	
0,5	0,05	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	15°	11,5°	2	.050050	●	
0,5	0,1	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	15°	11,5°	2	.050100	●	
1	0,03	0,8	4,5	50	0,95	10,2	4	15°	8,5°	2	.100030	●	
1	0,05	0,8	4,5	50	0,95	10,2	4	15°	8,5°	2	.100050	●	
1	0,1	0,8	4,5	50	0,95	10,2	4	15°	9°	2	.100100	●	
1	0,2	0,8	4,5	50	0,95	10,2	4	15°	9°	2	.100200	●	
1,5	0,1	1,1	6,75	50	1,45	11,5	4	15°	6,5°	2	.150100	●	
1,5	0,2	1,1	6,75	50	1,45	11,5	4	15°	6,5°	2	.150200	●	
1,5	0,3	1,1	6,75	50	1,45	11,5	4	15°	6,5°	2	.150300	●	
2	0,1	1,3	9	50	1,95	12,8	4	15°	5°	2	.200100	●	
2	0,2	1,3	9	50	1,95	12,8	4	15°	5°	2	.200200	●	
2	0,3	1,3	9	50	1,95	12,8	4	15°	5°	2	.200300	●	



Hartmetall-Micro- und Mini-Schaftfräser – kurze und lange Ausführung
Solid carbide micro and mini end mills – short and long design

$$l_3 = 2,2 \times d_1$$

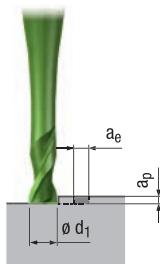
N

Richtwerte für die
Schruppbearbeitung
Standard values
for roughing

Richtwerte für die
Schlichtbearbeitung
Standard values
for finishing

Achtung:
Beim Schruppen ist die
Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

Please note:
For roughing, please
reduce feed speed v_f
by half



Gültig für · Valid for

2760L

2763L

		$v_f = 50\%$		$v_f = 100\%$		$d_1 = 0,2 \text{ mm}$		$d_1 = 0,5 \text{ mm}$		$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$					
		a_p [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]				
P	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	3.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	4.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	1000	19000	1140	□	■	□	■
	5.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	1000	19000	1140	□	■	□	■
M	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	38000	760	25000	1000	19000	1140			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	32000	640	21000	840	15000	900			□	■
	3.1			0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	32000	580	21000	700	15000	800			□	■
	4.1			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	350	25500	400	16000	480	12000	520			□	■
K	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	1.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	2.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
	2.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
	3.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	600	21000	630	15000	660	□	■		□
	3.2	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	600	21000	630	15000	660	□	■		□
	4.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	4.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
N	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	50000	2000	38000	2280			□	■
	1.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	50000	2000	38000	2280			□	■
	1.3	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	42000	1680	31000	1860			□	■
	1.4	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	600	50000	880	38000	1250	27500	1450			□	■
	1.5			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	500	44000	620	29000	870	22000	960			□	■
	1.6			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	500	31000	620	21000	630	15000	660			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	2.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	2.3	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320	□	□	□	■
	2.4	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160			□	■
	2.5	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160			□	■
	2.6	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160	□	□	□	■
	2.7	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	150	50000	350	25000	450	16000	500	12000	650			□	■
	2.8	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	150	38000	300	19000	350	12000	370	9000	420			□	■
	3.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	38000	1520	28000	1680			□	■
	3.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	4.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	38000	1520	28000	1680			□	■
	4.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	33000	1320	25000	1500			□	■
	4.3																		
	4.4																		
	5.1																		
	5.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	500	31000	620	21000	630	15000	660			□	■
	5.3	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	500	38000	760	25000	750	19000	830	□	■		■
S	1.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	900	38000	1000	29000	1140			□	■
	1.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	400	44000	750	29000	870	22000	960			□	■
	1.3	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	620	25000	750	19000	830			□	■
	2.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	900	38000	1000	29000	1140			□	■
	2.2																		
	2.3																		
	2.4																		
	2.5																		
H	1.1			0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	900	19000	1050	□	■		
	1.2			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	350	25500	400	16000	480	12000	520	□	■		
	1.3																		
	1.4																		
	1.5																		


Hartmetall-Micro- und Mini-Schaftfräser – kurze und lange Ausführung
 Solid carbide micro and mini end mills – short and long design

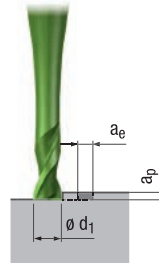
$$l_3 = 5 \times d_1$$

N

 Richtwerte für die
 Schruppbearbeitung
 Standard values
 for roughing

 Richtwerte für die
 Schlichtbearbeitung
 Standard values
 for finishing

 Achtung:
 Beim Schruppen ist die
 Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

 Please note:
 For roughing, please
 reduce feed speed v_f
 by half


Gültig für · Valid for

2761L 2764L

		v _f = 50%		v _f = 100%		d ₁ = 0,2 mm		d ₁ = 0,5 mm		d ₁ = 1,0 mm		d ₁ = 1,5 mm		d ₁ = 2,0 mm				MMS MQL	
		a _p [mm]	a _e [mm]	a _p [mm]	a _e [mm]	n [min ⁻¹]	v _f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v _f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v _f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v _f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v _f [mm/min]				
P																			
	1.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	2.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	3.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	4.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	400	31000	620	21000	820	15000	940	□	■	□	■
	5.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	400	31000	620	21000	820	15000	940	□	■	□	■
M																			
	1.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	31000	680	21000	820	15000	920			□	■
	2.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	200	50000	360	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	3.1			0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	180	50000	320	25000	500	16000	550	12000	650			□	■
	4.1			0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	160	44000	280	22000	340	14000	400	11000	450			□	■
K																			
	1.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	1.2	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	2.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
	2.2	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
	3.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	180	44000	320	25000	460	16000	500	12000	520	□	■		□
	3.2	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	180	44000	320	25000	460	16000	500	12000	520	□	■		□
	4.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	4.2	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
N																			
	1.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	650	50000	980	42000	1450	31000	1750			□	■
	1.2	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	650	50000	980	42000	1450	31000	1750			□	■
	1.3	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	250	50000	650	50000	860	38000	1280	28000	1520			□	■
	1.4	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	500	50000	740	38000	1000	28000	1220			□	■
	1.5			0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	150	50000	420	38000	580	25000	800	19000	810			□	■
	1.6			0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	150	50000	420	25000	560	16000	600	12000	700			□	■
	2.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180			□	■
	2.2	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180			□	■
	2.3	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180	□	□	□	■
	2.4	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940			□	■
	2.5	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940			□	■
	2.6	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940	□	□	□	■
	2.7	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	120	44000	280	22000	370	14000	560	11000	520			□	■
	2.8	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	100	31000	240	15000	300	10000	300	7000	320			□	■
	3.1	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	250	50000	650	50000	950	33000	1160	25000	1300			□	■
	3.2	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	250	50000	650	38000	850	25000	950	19000	1080			□	■
	4.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	250	50000	650	44000	950	29000	1200	22000	1300			□	■
	4.2	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,045 x d ₁	0,045 x d ₁	50000	200	50000	600	31000	850	21000	840	15000	1000			□	■
	4.3																		
	4.4																		
	5.1																		
	5.2	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	180	50000	380	25000	500	16000	500	12000	520			□	■
5.3	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	200	50000	400	44000	520	25000	620	19000	620	□	■		■	
S																			
	1.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,040 x d ₁	0,040 x d ₁	50000	200	50000	450	38000	620	25000	760	19000	850			□	■
	1.2	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,040 x d ₁	0,040 x d ₁	50000	150	50000	350	31000	580	21000	660	15000	720			□	■
	1.3	0,02 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	150	50000	350	31000	520	21000	600	15000	650			□	■
	2.1	0,03 x d ₁	0,3 - 1 x d ₁	0,040 x d ₁	0,040 x d ₁	50000	200	50000	450	38000	620	25000	760	19000	850			□	■
	2.2																		
	2.3																		
2.4																			
2.5																			
2.6																			
H																			
	1.1			0,035 x d ₁	0,035 x d ₁	50000	250	50000	450	31000	600	21000	700	15000	850	□	■		
	1.2			0,030 x d ₁	0,030 x d ₁	50000	180	44000	280	22000	340	14000	400	11000	450	□	■		
	1.3																		
	1.4																		
1.5																			

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



Hartmetall-Micro- und Mini-Schaftfräser – kurze und lange Ausführung
Solid carbide micro and mini end mills – short and long design

$$l_3 = 10 \times d_1$$

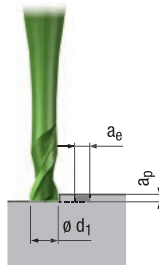
N

Richtwerte für die
Schruppbearbeitung
Standard values
for roughing

Richtwerte für die
Schlichtbearbeitung
Standard values
for finishing

Achtung:
Beim Schruppen ist die
Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

Please note:
For roughing, please
reduce feed speed v_f
by half



Gültig für · Valid for

2762L

2765L

		$v_f = 50\%$		$v_f = 100\%$		$d_1 = 0,2 \text{ mm}$		$d_1 = 0,5 \text{ mm}$		$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$				MMS MQL	
		a_p [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]				
P	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	3.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	4.1	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	350	25000	500	16000	640	12000	720	□	■	□	■
	5.1	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	350	25000	500	16000	640	12000	720	□	■	□	■
M	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	25000	600	16000	640	12000	720			□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	200	38000	280	19000	450	12000	480	9000	540			□	■
	3.1			$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	160	38000	240	19000	320	12000	360	9000	420			□	■
	4.1			$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	140	34000	200	15000	260	10000	300	7000	350			□	■
K	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	1.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	2.1	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	400	25000	520	16000	620	12000	780	□	■		□
	2.2	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	400	25000	520	16000	620	12000	780	□	■		□
	3.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	180	38000	250	19000	320	12000	340	9000	360	□	■		□
	3.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	180	38000	250	19000	320	12000	340	9000	360	□	■		□
	4.1	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	4.2	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	280	25000	480	16000	580	12000	720	□	■		□
N	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	500	50000	750	38000	970	28000	1260			□	■
	1.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	500	50000	750	38000	970	28000	1260			□	■
	1.3	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	250	50000	500	50000	700	33000	900	25000	1170			□	■
	1.4	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	400	50000	600	33000	780	25000	1000			□	■
	1.5			$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	150	50000	350	31000	520	21000	640	15000	660			□	■
	1.6			$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	150	38000	350	19000	500	12000	530	9000	560			□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050			□	■
	2.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050			□	■
	2.3	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050	□	□	□	■
	2.4	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	2.5	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	2.6	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720	□	□	□	■
	2.7	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	120	38000	220	19000	300	12000	360	9000	390			□	■
	2.8	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	100	25000	180	12000	240	8000	240	6000	260			□	■
	3.1	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	250	50000	500	44000	700	29000	800	22000	950			□	■
	3.2	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	250	50000	500	31000	650	21000	740	15000	840			□	■
	4.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	250	50000	500	38000	700	25000	800	19000	950		□	□	■
	4.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	200	50000	400	25000	500	16000	480	12000	520		□	□	■
	4.3																		
	4.4																		
S	5.1																		
	5.2	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	150	38000	280	19000	380	12000	360	9000	390			□	■
	5.3	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	180	50000	300	38000	480	25000	580	19000	600	□	■		■
	1.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	520	21000	540	15000	560			□	■
	1.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	150	50000	300	25000	420	16000	460	12000	480			□	■
	1.3	$0,010 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	150	50000	300	25000	400	16000	440	12000	460			□	■
	2.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	520	21000	540	15000	560			□	■
	2.2																		
H	2.3																		
	2.4																		
	2.5																		
	2.6																		
	1.1			$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	250	50000	400	25000	450	16000	500	12000	650	□	■		
	1.2			$0,020 \times d_1$	$0,020 \times d_1$	50000	180	38000	240	19000	260	12000	300	9000	350	□	■		


Hartmetall-Micro- und Mini-Kugelfräser und -Torusfräser – kurze, lange und extra lange Ausführung
 Solid carbide micro and mini ball nose and torus end mills – short, long and extra long design

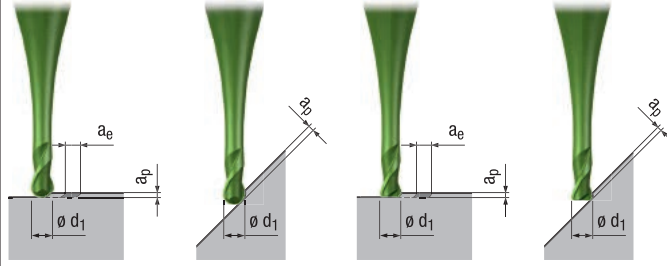
$$l_3 = 2,2 \times d_1$$

N

 Richtwerte für die
Schruppbearbeitung
Standard values
for roughing

 Richtwerte für die
Schlichtbearbeitung
Standard values
for finishing

 Achtung:
Beim Schruppen ist die
Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

 Please note:
For roughing, please
reduce feed speed v_f
by half


Gültig für · Valid for

 2770L 2780L
 2773L 2783L
 2776L 2786L

		$v_f = 50\%$		$v_f = 100\%$		$d_1 = 0,2 \text{ mm}$		$d_1 = 0,5 \text{ mm}$		$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$					
		a_p [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]				
P	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	3.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	33000	1320	25000	1500	□	■	□	■
	4.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	1000	19000	1140	□	■	□	■
	5.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	1000	19000	1140	□	■	□	■
M	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	38000	760	25000	1000	19000	1140			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	32000	640	21000	840	15000	900			□	■
	3.1			0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	32000	580	21000	700	15000	800			□	■
	4.1			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	350	25500	400	16000	480	12000	520			□	■
K	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	1.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	2.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
	2.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
	3.1	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	600	21000	630	15000	660	□	■		□
	3.2	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	600	21000	630	15000	660	□	■		□
	4.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	550	50000	900	38000	1520	28000	1680	□	■		□
	4.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	760	25000	850	19000	900	□	■		□
N	1.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	50000	2000	38000	2280			□	■
	1.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	50000	2000	38000	2280			□	■
	1.3	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	42000	1680	31000	1860			□	■
	1.4	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	600	50000	880	38000	1250	27500	1450			□	■
	1.5			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	500	44000	620	29000	870	22000	960			□	■
	1.6			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	500	31000	620	21000	630	15000	660			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	2.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	2.3	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	250	50000	600	44000	1050	29000	1160	22000	1320	□	□	□	■
	2.4	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160			□	■
	2.5	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160			□	■
	2.6	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	450	38000	910	25000	1000	19000	1160	□	□	□	■
	2.7	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	150	50000	350	25000	450	16000	500	12000	650			□	■
	2.8	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	150	38000	300	19000	350	12000	370	9000	420			□	■
	3.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	38000	1520	28000	1680			□	■
	3.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	300	50000	800	44000	1050	29000	1160	22000	1320			□	■
	4.1	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	38000	1520	28000	1680			□	■
	4.2	0,030 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,060 x d_1	0,060 x d_1	50000	300	50000	800	50000	1200	33000	1320	25000	1500			□	■
	4.3																		
	4.4																		
	5.1																		
	5.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	500	31000	620	21000	630	15000	660			□	■
	5.3	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	500	38000	760	25000	750	19000	830	□	■		■
S	1.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	900	38000	1000	29000	1140			□	■
	1.2	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	200	50000	400	44000	750	29000	870	22000	960			□	■
	1.3	0,020 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	400	38000	620	25000	750	19000	830			□	■
	2.1	0,025 x d_1	0,3 - 1 x d_1	0,050 x d_1	0,050 x d_1	50000	250	50000	500	50000	900	38000	1000	29000	1140			□	■
	2.2																		
	2.3																		
H	1.1			0,045 x d_1	0,045 x d_1	50000	250	50000	500	38000	760	25000	900	19000	1050	□	■		
	1.2			0,040 x d_1	0,040 x d_1	50000	200	50000	350	25500	400	16000	480	12000	520	□	■		
	1.3																		
	1.4																		
	1.5																		

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



Hartmetall-Micro- und Mini-Kugelfräser und -Torusfräser – kurze, lange und extra lange Ausführung Solid carbide micro and mini ball nose and torus end mills – short, long and extra long design

$$l_3 = 5 \times d_1$$

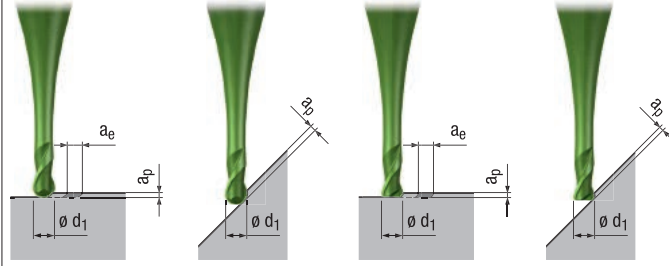
N

Richtwerte für die
Schruppbearbeitung
Standard values
for roughing

Richtwerte für die
Schlichtbearbeitung
Standard values
for finishing

Achtung:
Beim Schruppen ist die
Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

Please note:
For roughing, please
reduce feed speed v_f
by half



Gültig für · Valid for

2771L 2781L
2774L 2784L
2777L 2787L

		$v_f = 50\%$		$v_f = 100\%$		$d_1 = 0,2 \text{ mm}$		$d_1 = 0,5 \text{ mm}$		$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$				MMS MQL	
		a_p [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]				
P	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	3.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	44000	760	29000	1080	22000	1320	□	■	□	■
	4.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	620	21000	820	15000	940	□	■	□	■
	5.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	400	31000	620	21000	820	15000	940	□	■	□	■
M	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	31000	680	21000	820	15000	920			□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	200	50000	360	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	3.1			$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	180	50000	320	25000	500	16000	550	12000	650			□	■
	4.1			$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	160	44000	280	22000	340	14000	400	11000	450			□	■
K	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	1.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	2.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
	2.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
	3.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	180	44000	320	25000	460	16000	500	12000	520	□	■		□
	3.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	180	44000	320	25000	460	16000	500	12000	520	□	■		□
	4.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	250	50000	450	50000	740	33000	1150	25000	1280	□	■		□
	4.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	420	31000	640	21000	740	15000	860	□	■		□
N	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	650	50000	980	42000	1450	31000	1750			□	■
	1.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	650	50000	980	42000	1450	31000	1750			□	■
	1.3	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	250	50000	650	50000	860	38000	1280	28000	1520			□	■
	1.4	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	500	50000	740	38000	1000	28000	1220			□	■
	1.5			$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	150	50000	420	38000	580	25000	800	19000	810			□	■
	1.6			$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	150	50000	420	25000	560	16000	600	12000	700			□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180			□	■
	2.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180			□	■
	2.3	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	200	50000	500	38000	820	25000	980	19000	1180	□	□	□	■
	2.4	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940			□	■
	2.5	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940			□	■
	2.6	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	150	50000	360	31000	720	21000	820	15000	940	□	□	□	■
	2.7	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	120	44000	280	22000	370	14000	560	11000	520			□	■
	2.8	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	100	31000	240	15000	300	10000	300	7000	320			□	■
	3.1	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	250	50000	650	50000	950	33000	1160	25000	1300			□	■
	3.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	250	50000	650	38000	850	25000	950	19000	1080			□	■
S	4.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	250	50000	650	44000	950	29000	1200	22000	1300			□	■
	4.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	50000	200	50000	600	31000	850	21000	840	15000	1000			□	■
	4.3																		
	4.4																		
	5.1																		
	5.2	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	180	50000	380	25000	500	16000	500	12000	520			□	■
	5.3	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	200	50000	400	44000	520	25000	620	19000	620	□	■		■
	1.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	50000	200	50000	450	38000	620	25000	760	19000	850			□	■
	1.2	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	50000	150	50000	350	31000	580	21000	660	15000	720			□	■
H	1.3	$0,020 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	150	50000	350	31000	520	21000	600	15000	650			□	■
	2.1	$0,030 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	$0,040 \times d_1$	50000	200	50000	450	38000	620	25000	760	19000	850			□	■
	2.2																		
	2.3																		
	2.4																		
	2.5																		
H	1.1			$0,035 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	50000	250	50000	450	31000	600	21000	700	15000	850	□	■		
	1.2			$0,030 \times d_1$	$0,030 \times d_1$	50000	180	44000	280	22000	340	14000	400	11000	450	□	■		
	1.3																		
	1.4																		
	1.5																		


Hartmetall-Micro- und Mini-Kugelfräser und -Torusfräser – kurze, lange und extra lange Ausführung
 Solid carbide micro and mini ball nose and torus end mills – short, long and extra long design

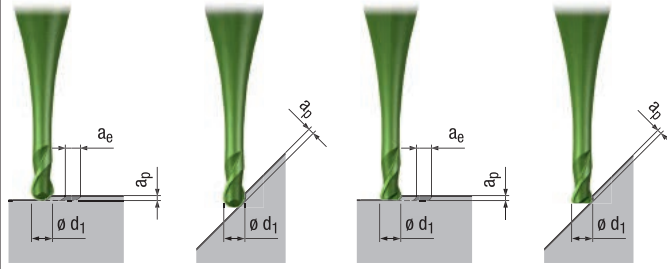
$$l_3 = 10 \times d_1$$

N

 Richtwerte für die
Schruppbearbeitung
Standard values
for roughing

 Richtwerte für die
Schlichtbearbeitung
Standard values
for finishing

 Achtung:
Beim Schruppen ist die
Vorschubgeschwindigkeit
 v_f zu halbieren

 Please note:
For roughing, please
reduce feed speed v_f
by half


Gültig für · Valid for

 2772L 2782L
 2775L 2785L
 2778L 2788L

		$v_f = 50\%$		$v_f = 100\%$		$d_1 = 0,2 \text{ mm}$		$d_1 = 0,5 \text{ mm}$		$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$					
		a_p [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]				
P	1.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	3.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	38000	620	25000	860	19000	1140	□	■	□	■
	4.1	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	350	25000	500	16000	640	12000	720	□	■	□	■
	5.1	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	350	25000	500	16000	640	12000	720	□	■	□	■
M	1.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	25000	600	16000	640	12000	720			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	200	38000	280	19000	450	12000	480	9000	540			□	■
	3.1			0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	160	38000	240	19000	320	12000	360	9000	420			□	■
	4.1			0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	140	34000	200	15000	260	10000	300	7000	350			□	■
K	1.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	1.2	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	2.1	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	400	25000	520	16000	620	12000	780	□	■		□
	2.2	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	400	25000	520	16000	620	12000	780	□	■		□
	3.1	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	180	38000	250	19000	320	12000	340	9000	360	□	■		□
	3.2	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	180	38000	250	19000	320	12000	340	9000	360	□	■		□
	4.1	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	250	50000	400	44000	580	29000	780	22000	900	□	■		□
	4.2	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	280	25000	480	16000	580	12000	720	□	■		□
N	1.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	500	50000	750	38000	970	28000	1260			□	■
	1.2	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	500	50000	750	38000	970	28000	1260			□	■
	1.3	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	250	50000	500	50000	700	33000	900	25000	1170			□	■
	1.4	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	400	50000	600	33000	780	25000	1000			□	■
	1.5			0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	150	50000	350	31000	520	21000	640	15000	660			□	■
	1.6			0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	150	38000	350	19000	500	12000	530	9000	560			□	■
	2.1	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050			□	■
	2.2	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050			□	■
	2.3	0,030 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	200	50000	400	31000	600	21000	800	15000	1050	□	□	□	■
	2.4	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	2.5	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720			□	■
	2.6	0,025 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	150	50000	300	25000	550	16000	660	12000	720	□	□	□	■
	2.7	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	120	38000	220	19000	300	12000	360	9000	390			□	■
	2.8	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	100	25000	180	12000	240	8000	240	6000	260			□	■
	3.1	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	250	50000	500	44000	700	29000	800	22000	950			□	■
	3.2	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	250	50000	500	31000	650	21000	740	15000	840			□	■
	4.1	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	250	50000	500	38000	700	25000	800	19000	950		□	□	■
	4.2	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,030 x d_1	0,030 x d_1	50000	200	50000	400	25000	500	16000	480	12000	520		□	□	■
	4.3																		
	4.4																		
	5.1																		
	5.2	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	150	38000	280	19000	380	12000	360	9000	390			□	■
	5.3	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	180	50000	300	38000	480	25000	580	19000	600	□	■		■
S	1.1	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	400	31000	520	21000	540	15000	560			□	■
	1.2	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	150	50000	300	25000	420	16000	460	12000	480			□	■
	1.3	0,010 x d_1	0,3-1 x d_1	0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	150	50000	300	25000	400	16000	440	12000	460			□	■
	2.1	0,020 x d_1	0,3-1 x d_1	0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	200	50000	400	31000	520	21000	540	15000	560			□	■
	2.2																		
	2.3																		
H	1.1			0,025 x d_1	0,025 x d_1	50000	250	50000	400	25000	450	16000	500	12000	650	□	■		
	1.2			0,020 x d_1	0,020 x d_1	50000	180	38000	240	19000	260	12000	300	9000	350	□	■		
	1.3																		
	1.4																		
	1.5																		

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



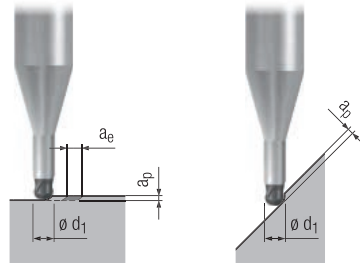
CBN-Micro- und Mini-Kugelfräser – kurze Ausführung

CBN micro and mini ball nose end mills – short design

H

Gültig für · Valid for

2618 2619 2620



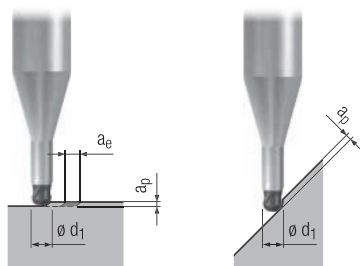
		ap [mm]	ae [mm]	d1 = 0,3 mm		d1 = 0,4 mm		d1 = 0,5 mm		d1 = 0,8 mm				MMS MQL	
				n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]				
P	1.1														
	2.1														
	3.1														
	4.1														
	5.1														
M	1.1														
	2.1														
	3.1														
	4.1														
K	1.1	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
	1.2	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
	2.1	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
	2.2	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
	3.1	0,017 x d1	0,017 x d1	50000	400	50000	520	50000	650	50000	1000	□	■		
	3.2	0,017 x d1	0,017 x d1	50000	400	50000	520	50000	650	50000	1000	□	■		
	4.1	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
N	4.2	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■		
	1.1														
	1.2														
	1.3														
	1.4														
	1.5														
	1.6														
	2.1	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.2	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.3	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.4	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.5	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.6	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.7	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
	2.8	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600			■	□
S	3.1														
	3.2														
	4.1														
	4.2														
	4.3														
	4.4														
	5.1														
	5.2														
	5.3														
	1.1														
H	1.2														
	1.3														
	2.1														
	2.2														
	2.3														
	2.4														
H	1.1	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■	■	
	1.2	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■	■	
	1.3	0,025 x d1	0,025 x d1	50000	600	50000	800	50000	1000	50000	1600	□	■	■	
	1.4	0,017 x d1	0,017 x d1	50000	400	50000	520	50000	650	50000	1000	□	■	■	
	1.5	0,013 x d1	0,013 x d1	50000	320	50000	420	50000	530	50000	850	□	■	■	


CBN-Micro- und Mini-Kugelfräser – kurze Ausführung
 CBN micro and mini ball nose end mills – short design

H

Gültig für · Valid for

2618 2619 2620



				$d_1 = 1,0 \text{ mm}$		$d_1 = 1,5 \text{ mm}$		$d_1 = 2,0 \text{ mm}$					
		a_p [mm]	a_e [mm]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]	n [min ⁻¹]	v_f [mm/min]			MMS MQL	
P	1.1												
	2.1												
	3.1												
	4.1												
	5.1												
M	1.1												
	2.1												
	3.1												
	4.1												
K	1.1	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
	1.2	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
	2.1	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
	2.2	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
	3.1	$0,017 \times d_1$	$0,017 \times d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	☐	☒		
	3.2	$0,017 \times d_1$	$0,017 \times d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	☐	☒		
	4.1	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
	4.2	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	☐	☒		
N	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.2	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.3	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.4	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.5	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.6	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.7	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	2.8	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000			☒	☐
	3.1												
	3.2												
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
	5.1												
	5.2												
	5.3												
S	1.1												
	1.2												
	1.3												
	2.1												
	2.2												
	2.3												
	2.4												
	2.5												
H	1.1	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	☐	☒	☒	
	1.2	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	☐	☒	☒	
	1.3	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	☐	☒	☒	
	1.4	$0,017 \times d_1$	$0,017 \times d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	☐	☒	☒	
	1.5	$0,013 \times d_1$	$0,013 \times d_1$	50000	1100	50000	1600	40000	1700	☐	☒	☒	

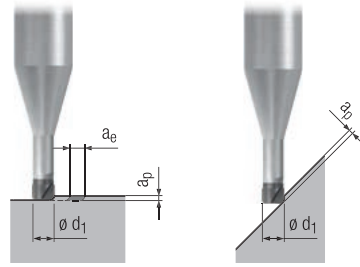
■ = sehr gut geeignet · very suitable
 □ = gut geeignet · suitable



CBN-Micro- und Mini-Torusfräser – kurze Ausführung

CBN micro and mini torus end mills – short design

H

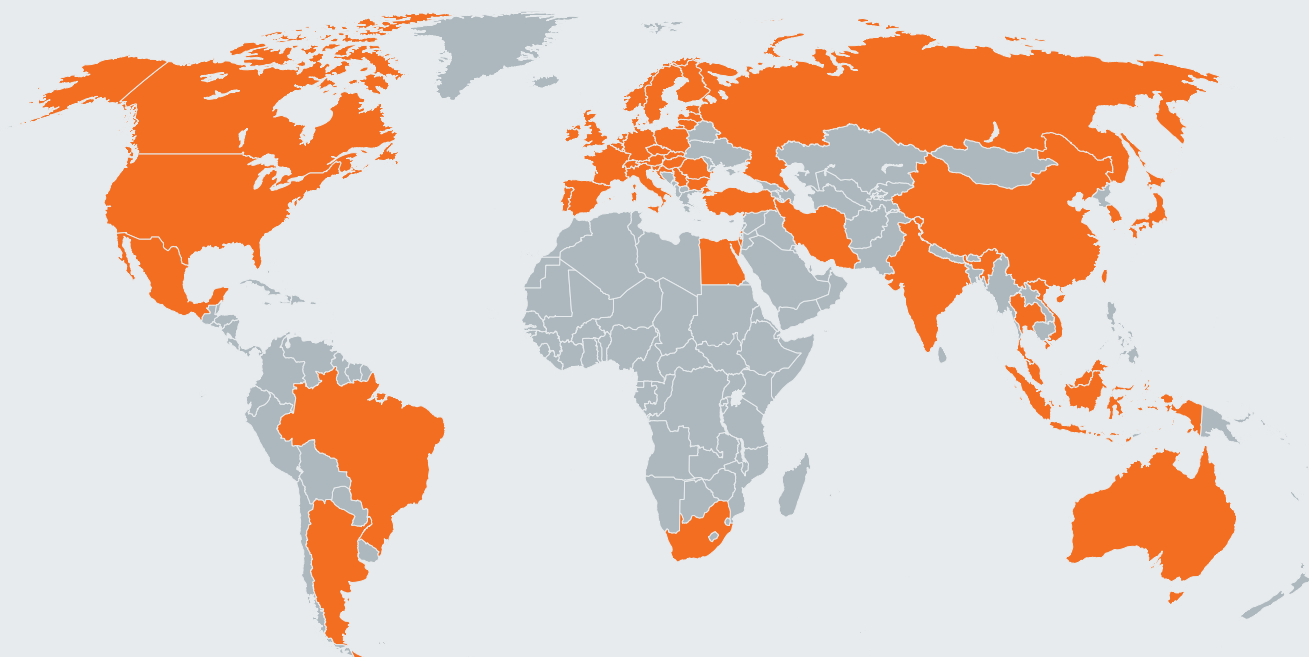


Gültig für · Valid for

2638 2639 2640

		ap [mm]	ae [mm]	d1 = 0,4 mm		d1 = 0,5 mm		d1 = 1,0 mm		d1 = 1,5 mm		d1 = 2,0 mm				MMS MQL	
				n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]	n [min ⁻¹]	Vf [mm/min]				
P	1.1																
	2.1																
	3.1																
	4.1																
	5.1																
M	1.1																
	2.1																
	3.1																
	4.1																
K	1.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	1.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	2.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	2.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	3.1	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■		
	3.2	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■		
	4.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	4.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
N	1.1																
	1.2																
	1.3																
	1.4																
	1.5																
	1.6																
	2.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.3	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.4	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.5	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.6	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.7	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	2.8	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000			■	□
	3.1																
	3.2																
	4.1																
	4.2																
	4.3																
	4.4																
S	1.1																
	1.2																
	1.3																
	2.1																
	2.2																
	2.3																
	2.4																
H	1.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.3	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.4	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■	■	
	1.5	0,010 x d1	0,100 x d1	50000	350	50000	450	32000	800	21000	550	16000	600	□	■	■	





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