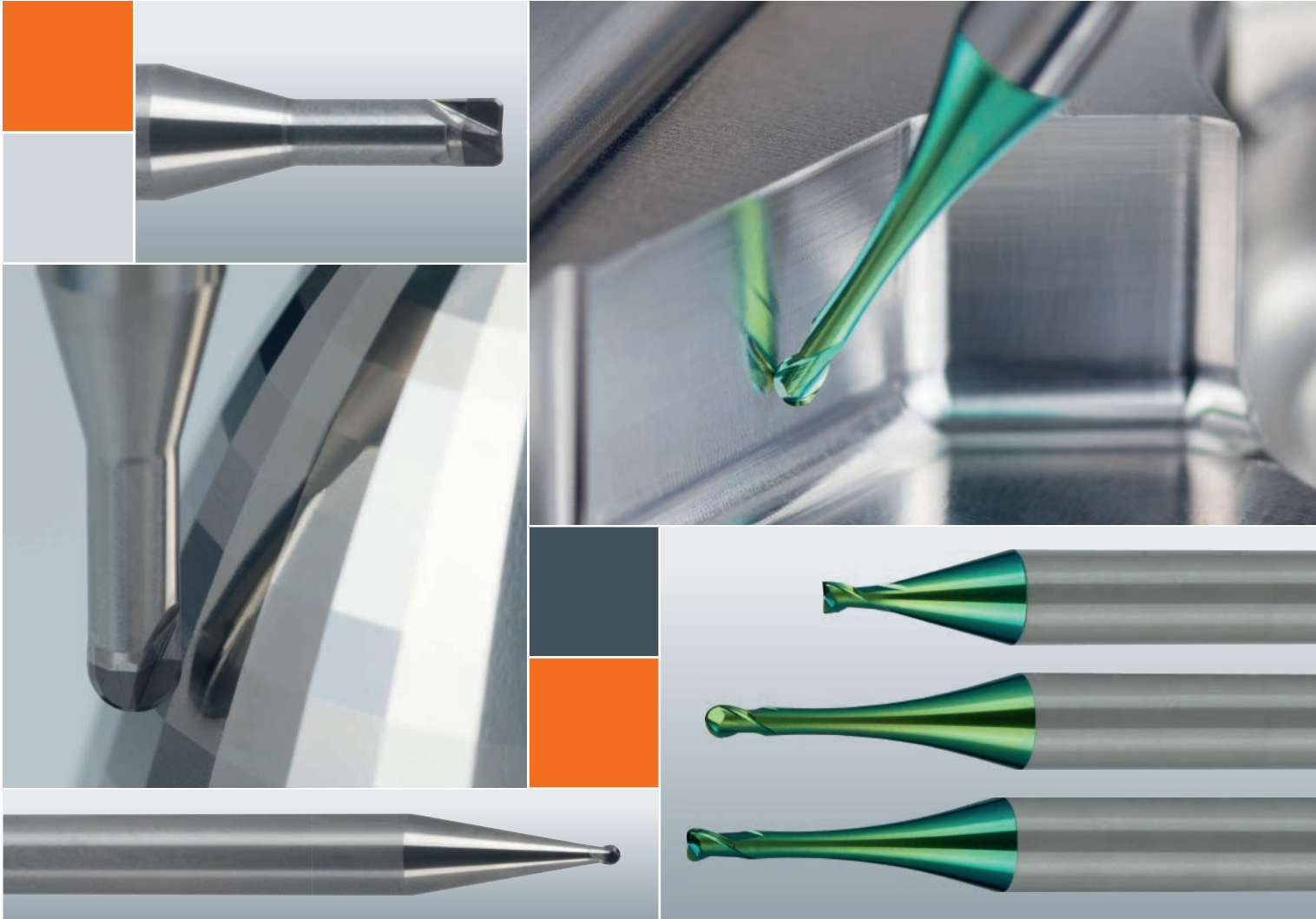




■ Made
■ in
■ Germany



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-Schichten 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
<ul style="list-style-type: none"> • Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit • Kurze, stabile Schneidenausführung • Kein Kantenbruch, erzeugt scharfe Kanten am Bauteil

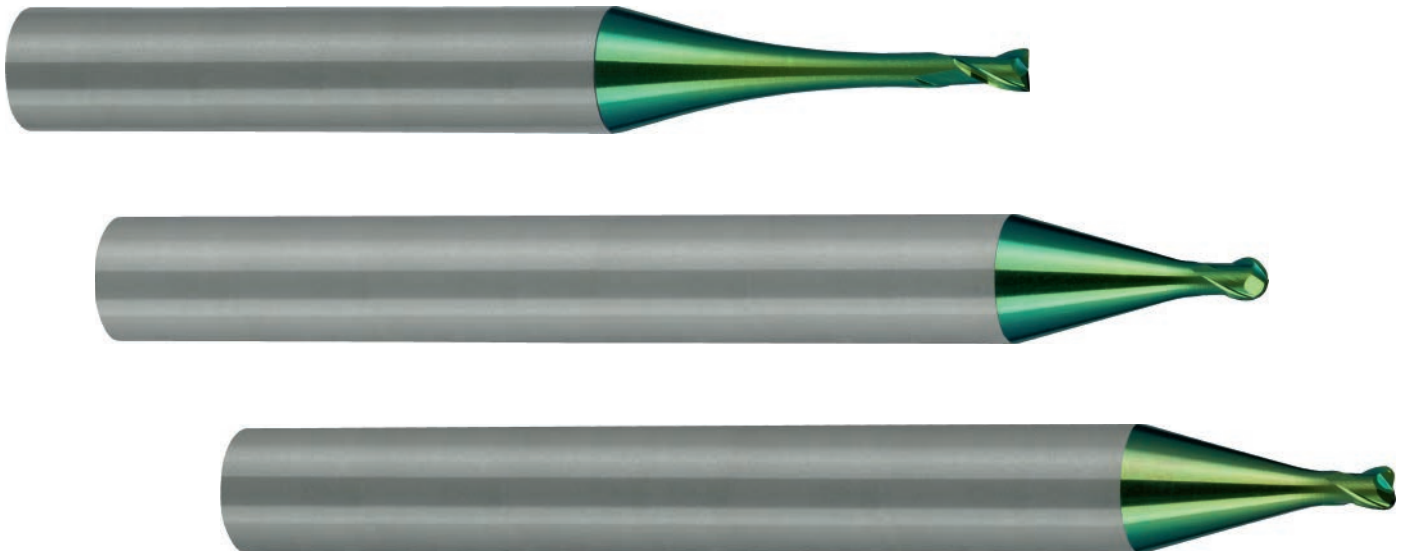
End mills
<ul style="list-style-type: none"> • Newly developed high-performance coating significantly increases tool life • Short, robust cutting edge design • No edge chamfer, generates sharp corner at the workpiece

Kugelfräser
<ul style="list-style-type: none"> • Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit • Kurze, stabile Schneidenausführung • Sehr genaue Formtoleranz ± 5 µm

Ball nose end mills
<ul style="list-style-type: none"> • Newly developed high-performance coating significantly increases tool life • Short, robust cutting edge design • Highly accurate dimensional tolerance ± 5µm

Torusfräser
<ul style="list-style-type: none"> • Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit • Kurze, stabile Schneidenausführung • Sehr genaue Formtoleranz ± 5 µm

Torus end mills
<ul style="list-style-type: none"> • Newly developed high-performance coating significantly increases tool life • Short, robust cutting edge design • Highly accurate dimensional tolerance ± 5µm



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-Schichten 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

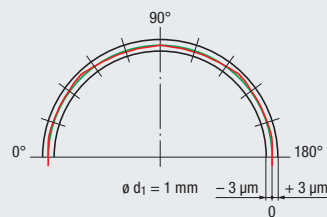
- Hochleistungsschneidstoff CBN (Kubisches Bornitrid)

Cutting material

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

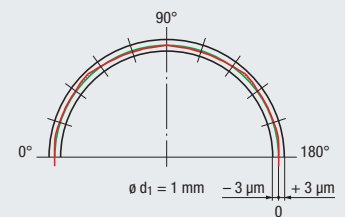
Kugelfräser

- 30° gedrahlte Nuten bei Schneidendurchmesser ≤ 1,0 mm
- Geradegenutet bei Schneidendurchmesser > 1,0 mm
- Negativer Spanwinkel
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Sehr genaue Formtoleranz ± 3 µm



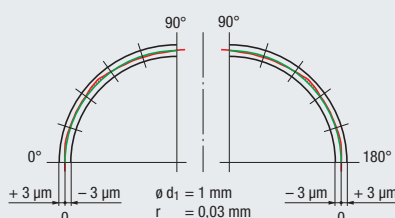
Ball nose end mills

- 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 ± 3 µm



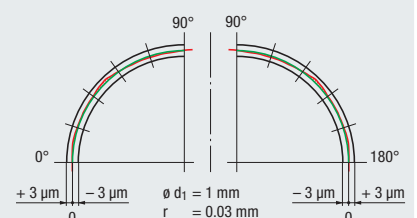
Torusfräser

- Geradegenutet
- Negativfase
- Kurze, stabile Schneidenausführung
- Verschiedene Eckenradien pro Schneidendurchmesser
- Sehr genaue Formtoleranz ± 3 µm



Torus end mills

- Straight flutes
- Negative chamfer
- Short, stable cutting edge design
- Various corner radii for each cutting diameter
- Highly precise dimensional tolerance ± 3 µm



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 11 - 32 zu finden.

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 11 - 32.

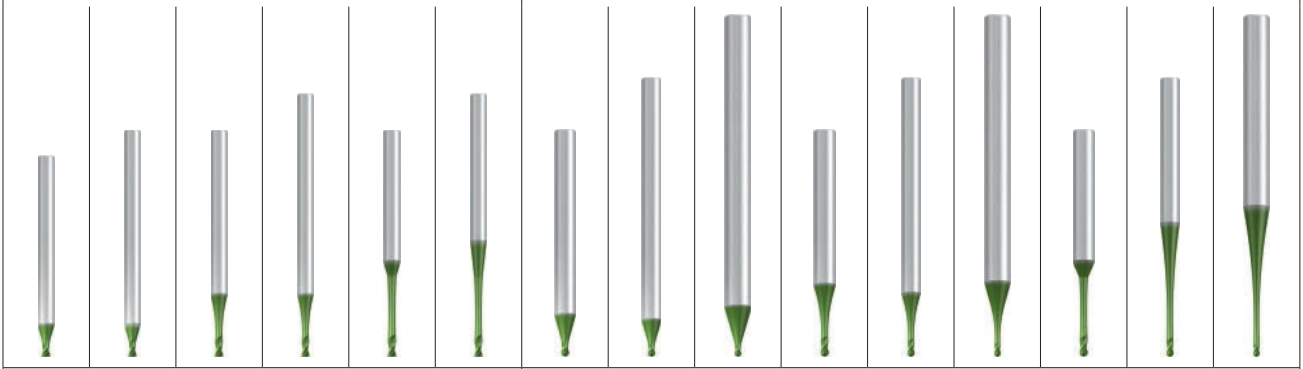
Internationaler Werkstoffvergleich siehe aktuellen FRANKEN-Katalog.

International comparison of materials, see current FRANKEN catalogue.

Einsatzgebiete – Material Applications – material		Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Steel materials Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²
	5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe	Stainless steel materials	
	1.1 Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²
4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	
K	Gusswerkstoffe	Cast materials	
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm ²
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	500-900 N/mm ²
	3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²
	4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	400-500 N/mm ²
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	
N	Nichteisenwerkstoffe	Non-ferrous materials	
	1.1 Aluminium-Legierungen	Aluminium alloys	≤ 200 N/mm ²
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm ²
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 550 N/mm ²
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	Si ≤ 7%
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17%
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Copper alloys	≤ 400 N/mm ²
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 550 N/mm ²
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 800 N/mm ²
	2.5 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²
	2.6 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, kurzspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²
	2.7 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 600 N/mm ²
	2.8 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 1400 N/mm ²
	3.1 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	(AMPCO® 8)
3.2 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	(AMPCO® 45)	
3.1 Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys	≤ 500 N/mm ²	
3.2 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	
3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	EN-MCMgAl9Zn1	
4.1 Kunststoffe	Synthetics		
4.2 Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)	Bakelit, Pertinax	
4.2 Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)	PMMA, POM, PVC	
4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)	GFK, CFK, AFK	
4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)	GFK, CFK, AFK	
5.1 Besondere Werkstoffe	Special materials		
5.2 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	
	1.1 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 450 N/mm ²
	1.2 Reintitan	Pure titanium	≤ 900 N/mm ²
	1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²
	2.1 Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys	
	2.1 Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²
	2.2 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²
	2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²
	2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²
2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	
H	Harte Werkstoffe	Hard materials	
	1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC
	1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC
	1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC
	1.4 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC
	1.5 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	63 - 66 HRC

Hartmetall-Micro- und Mini-Schafffräser
Solid carbide micro and mini end mills

Hartmetall-Micro- und Mini-Kugelfräser
Solid carbide micro and mini ball nose end mills

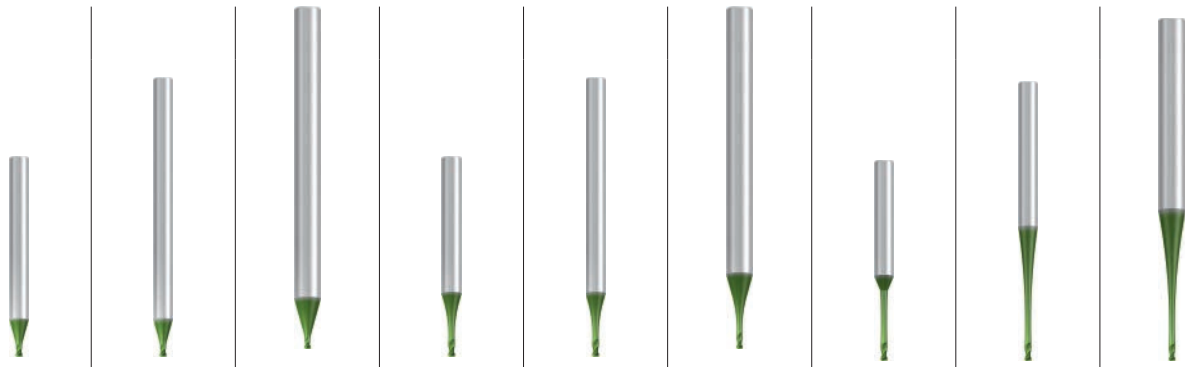


Allround						Allround									
N						N									
2,2 x d ₁		5 x d ₁		10 x d ₁		2,2 x d ₁		5 x d ₁		10 x d ₁		l ₃			
ø0,2-2mm		ø0,2-2mm		ø0,2-2mm		ø0,2-2mm		ø0,2-2mm		ø0,2-2mm		d ₁			
2		2		2		2		2		2		Z (Flutes)			
2760L	2763L	2761L	2764L	2762L	2765L	2770L	2773L	2776L	2771L	2774L	2777L	2772L	2775L	2778L	
10		12		14		16		18		20				Seite · Page	
11		13		15		17		19		21				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	
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	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-Micro- und Mini-Torusfräser
Solid carbide micro and mini torus end mills



Allround

N

l_3	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		
Z (Flutes)	2			2			2		
	2780L	2783L	2786L	2781L	2784L	2787L	2782L	2785L	2788L
Seite · Page	22			24			26		
v_c / f_z	23			25			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									
2.6									
H	1.1	□	□	□	□	□	□	□	□
	1.2	□	□	□	□	□	□	□	□
	1.3								
	1.4								
	1.5								

CBN-Micro- und Mini-Kugelfräser
CBN micro and mini ball nose end mills

CBN-Micro- und Mini-Torusfräser
CBN micro and mini torus end mills



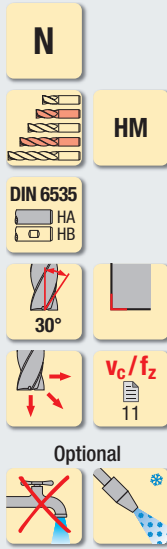
Hard materials

H

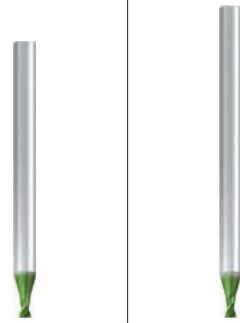
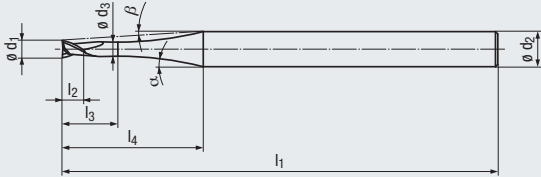
	1,5 x d ₁	3 x d ₁	4,5 x d ₁	1,5 x d ₁	3 x d ₁	4,5 x d ₁	l ₃
	∅0,3 - 1 mm	∅0,3 - 2 mm	∅0,3 - 2 mm	∅0,4 - 1 mm	∅0,4 - 2 mm	∅0,4 - 2 mm	d ₁
	2	2	2	2	2	2	Z (Flutes)
	2618	2619	2620	2638	2639	2640	
	28	28	28	30	30	31	Seite · Page
	29	29	29	32	32	32	v _c / f _z
							1.1
							2.1
							3.1
							4.1
							5.1
							1.1
							2.1
							3.1
							4.1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.1
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.1
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2
							1.1
							1.2
							1.3
							1.4
							1.5
							1.6
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.6
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.7
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.3
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5

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

- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Schneiden zur Mitte
- 3 Halslängen verfügbar
- Multi-functional tool
- Special neck designs
- Centre cutting
- 3 neck lengths available



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



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

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø d ₂ h ₅	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	
0,2	-0,016	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002
0,3	-0,019	0,18	0,66	38	0,24	5,8	3	16,5°	14°	2	.0003
0,4	-0,022	0,24	0,88	38	0,32	5,8	3	16,5°	13,5°	2	.0004
0,5	-0,025	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
0,6	-0,028	0,36	1,32	38	0,48	5,9	3	16,5°	12°	2	.0006
0,7	-0,031	0,42	1,54	38	0,56	5,9	3	16,5°	11,5°	2	.0007
0,8	-0,034	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008
0,9	-0,037	0,54	1,98	38	0,72	5,9	3	17°	10,5°	2	.0009
1	-0,040	0,6	2,2	38	0,8	5,9	3	15°	10°	2	.001
1,1	-0,040	0,66	2,42	38	0,88	6	3	17°	9,5°	2	.0011
1,2	-0,040	0,72	2,64	38	0,96	6	3	17°	9°	2	.0012
1,3	-0,040	0,78	2,86	38	1,04	6	3	17°	8,5°	2	.0013
1,4	-0,040	0,84	3,08	38	1,12	6,1	3	17°	8°	2	.0014
1,5	-0,040	0,9	3,3	38	1,2	6,1	3	15°	8°	2	.0015
1,6	-0,040	0,96	3,52	38	1,28	6,2	3	16,5°	7°	2	.0016
1,7	-0,040	1,02	3,74	38	1,36	6,2	3	17°	6,5°	2	.0017
1,8	-0,040	1,08	3,96	38	1,44	6,2	3	15°	6°	2	.0018
1,9	-0,040	1,14	4,18	38	1,52	6,2	3	17,5°	5,5°	2	.0019
2	-0,040	1,2	4,4	50	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

Scharfkantig · Sharp-edged

2760L

●		
●	new	
●	new	
●		
●	new	
●	new	
●		
●	new	
●	new	
●		
●	new	
●	new	
●		
●	new	
●		
●		

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø d ₂ h ₅	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

Scharfkantig · Sharp-edged

2763L

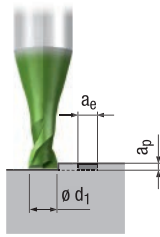
●		
●		
●		
●		
●		
●		
●		
●		
●		

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

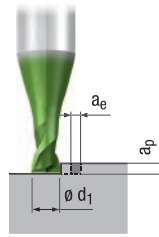
$$l_3 = 2,2 \times d_1$$

N

Schruppen
Roughing



Schlichten
Finishing



Gültig für · Valid for
2760L 2763L

Achtung:
Berechnung der Vorschub-
geschwindigkeit (vf) mit der
effektiven Spindeldrehzahl (n),
siehe Seite 34.

Please note:
Calculation of the feed
rate (vf) with the effective
spindle speed (n),
see page 34.

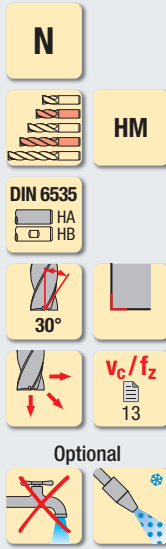


	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		v_c		f_z					
	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,06 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,06 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$							
P	1.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	2.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	3.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	4.1					120	$0,008 \times d_1$					120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	5.1					120	$0,008 \times d_1$					120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
M	1.1	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$			□	■	
	2.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$			□	■	
	3.1											95	$0,013 \times d_1$	95	$0,013 \times d_1$			□	■	
	4.1											75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$			□	■	
K	1.1	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	1.2	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
	2.1			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	□	■	
	2.2			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	□	■	
	3.1					95	$0,005 \times d_1$									□	■	□	■	
	3.2					95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■	□	■	
	4.1			175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$			175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	□	■	
4.2			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$			120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	□	■		
N	1.1	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$			□	■	
	1.2	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$			□	■	
	1.3			195	$0,008 \times d_1$	195	$0,008 \times d_1$			195	$0,015 \times d_1$	195	$0,015 \times d_1$	195	$0,015 \times d_1$			□	■	
	1.4			175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$			175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$			□	■	
	1.5													140	$0,011 \times d_1$			□	■	
	1.6													95	$0,011 \times d_1$			□	■	
	2.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$			□	■	
	2.2	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$			□	■	
	2.3	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	□	□	■	
	2.4			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$			□	■	
	2.5			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$			□	■	
	2.6			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	□	□	■	
	2.7					75	$0,007 \times d_1$							75	$0,014 \times d_1$			□	■	
	2.8					55	$0,006 \times d_1$							55	$0,012 \times d_1$			□	■	
	3.1			175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$			175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$			□	■	
	3.2			140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$			140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$			□	■	
4.1	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$			□	■		
4.2	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$			□	■		
4.3																				
4.4																				
5.1																				
5.2			95	$0,005 \times d_1$	95	$0,005 \times d_1$			95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$			□	■		
5.3			120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	□	■	□	■		
S	1.1			180	$0,005 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$			180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$			□	■	
	1.2			140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$			140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$			□	■	
	1.3					120	$0,005 \times d_1$						120	$0,011 \times d_1$			□	■		
	2.1			180	$0,005 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$			180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$			□	■	
	2.2																			
	2.3																			
2.4																				
2.5																				
2.6																				
H	1.1												120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	□	■		
	1.2													75	$0,011 \times d_1$	□	■			
	1.3																			
	1.4																			
	1.5																			

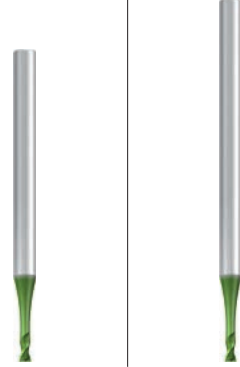
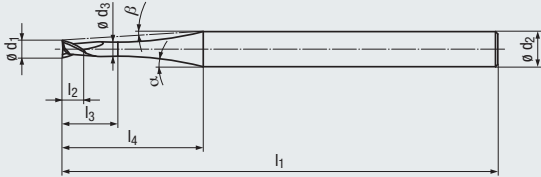
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

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

- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Schneiden zur Mitte
- 3 Halslängen verfügbar
- Multi-functional tool
- Special neck designs
- Centre cutting
- 3 neck lengths available



$$l_3 = 5 \times d_1$$



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
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
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
S	1.1-2.1	S 1.1-2.1
H	1.1-1.2	H 1.1-1.2

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø 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
0,3	-0,019	0,3	1,5	38	0,24	6,9	3	16°	11,5°	2	.0003
0,4	-0,022	0,4	2	38	0,32	7,4	3	15,5°	10,5°	2	.0004
0,5	-0,025	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,6	-0,028	0,6	3	38	0,48	8,3	3	15°	9°	2	.0006
0,7	-0,031	0,7	3,5	38	0,56	8,8	3	14,5°	8°	2	.0007
0,8	-0,034	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
0,9	-0,037	0,9	4,5	38	0,72	9,5	3	14°	7°	2	.0009
1	-0,040	1	5	43	0,8	9,7	3	15°	6°	2	.001
1,1	-0,040	1,1	5,5	43	0,88	10	3	14°	6°	2	.0011
1,2	-0,040	1,2	6	43	0,96	10,5	3	13,5°	5,5°	2	.0012
1,3	-0,040	1,3	6,5	43	1,04	11	3	12,5°	5°	2	.0013
1,4	-0,040	1,4	7	43	1,12	11,5	3	12°	4,5°	2	.0014
1,5	-0,040	1,5	7,5	43	1,2	11,8	3	14°	4°	2	.0015
1,6	-0,040	1,6	8	43	1,28	12	3	12°	4°	2	.0016
1,7	-0,040	1,7	8,5	43	1,36	12,5	3	11°	3,5°	2	.0017
1,8	-0,040	1,8	9	43	1,44	12,9	3	12°	3°	2	.0018
1,9	-0,040	1,9	9,5	43	1,52	13,2	3	10°	3°	2	.0019
2	-0,040	2	10	50	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

Scharfkantig · Sharp-edged

2761L

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

Ø d ₁	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø 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

Scharfkantig · Sharp-edged

2764L

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

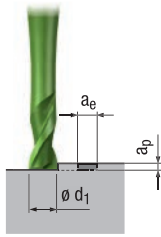
$l_3 = 5 \times d_1$

N

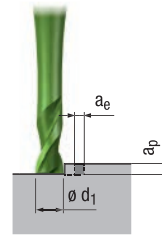
Gültig für · Valid for
2761L 2764L



Schruppen
Roughing



Schlichten
Finishing



Achtung:
Berechnung der Vorschub-
geschwindigkeit (v_f) mit der
effektiven Spindeldrehzahl (n),
siehe Seite 34.

Please note:
Calculation of the feed
rate (v_f) with the effective
spindle speed (n),
see page 34.

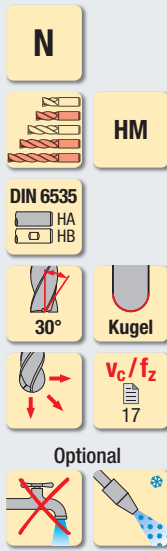
	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		MMS	MQL	Coolant			
	$0,03 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,03 \times d_1$						
P	1.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	5.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
M	1.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1									75	$0,013 \times d_1$	75	$0,013 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.1									40	$0,010 \times d_1$	40	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
K	1.1	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.2	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.2			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1			75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.2			75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.1			160	$0,006 \times d_1$				160	$0,012 \times d_1$	160	$0,012 \times d_1$	160	$0,012 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.2			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
N	1.1	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.2	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.3			175	$0,006 \times d_1$					175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.4			175	$0,006 \times d_1$					175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.5									120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.6									75	$0,014 \times d_1$	75	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.2	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.3	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.4			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.5			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.6			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.7			70	$0,006 \times d_1$					70	$0,012 \times d_1$	70	$0,012 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.8			45	$0,005 \times d_1$					45	$0,010 \times d_1$	45	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1			160	$0,006 \times d_1$					160	$0,013 \times d_1$	160	$0,013 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.2			120	$0,007 \times d_1$					120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.1	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.2	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.3													<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.4													<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
5.1													<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
5.2			75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
5.3			120	$0,004 \times d_1$					120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
S	1.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.2	95	$0,006 \times d_1$	95	$0,006 \times d_1$			95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.3			95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.2													<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.6													<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
H	1.1								95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.2								70	$0,010 \times d_1$	70	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.3												<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.4												<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.5												<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

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

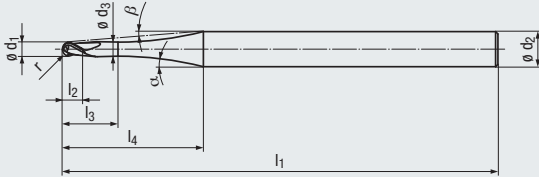
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
 f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

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



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



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

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code													2770L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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	●		
0,3	0,15	0,18	0,66	38	0,24	5,8	3	16,5°	14°	2	.0003	●	new	
0,4	0,2	0,24	0,88	38	0,32	5,8	3	16,5°	13,5°	2	.0004	●	new	
0,5	0,25	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●		
0,6	0,3	0,36	1,32	38	0,48	5,9	3	16,5°	12°	2	.0006	●	new	
0,7	0,35	0,42	1,54	38	0,56	5,9	3	16,5°	11,5°	2	.0007	●	new	
0,8	0,4	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008	●		
0,9	0,45	0,54	1,98	38	0,72	5,9	3	17°	10,5°	2	.0009	●	new	
1	0,5	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001	●		
1,1	0,55	0,66	2,42	43	0,88	7,9	4	16,5°	11°	2	.0011	●	new	
1,2	0,6	0,72	2,64	43	0,96	7,9	4	15°	11°	2	.0012	●		
1,3	0,65	0,78	2,86	43	1,04	8	4	16,5°	10,5°	2	.0013	●	new	
1,4	0,7	0,84	3,08	43	1,12	8	4	16,5°	10°	2	.0014	●	new	
1,5	0,75	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015	●		
1,6	0,8	0,96	3,52	43	1,28	8,1	4	16,5°	9°	2	.0016	●	new	
1,7	0,85	1,02	3,74	43	1,36	8,1	4	16,5°	9°	2	.0017	●	new	
1,8	0,9	1,08	3,96	43	1,44	8,1	4	15°	8°	2	.0018	●		
1,9	0,95	1,14	4,18	43	1,52	8,2	4	16,5°	8°	2	.0019	●	new	
2	1	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002	●		

Lange Ausführung · Long design

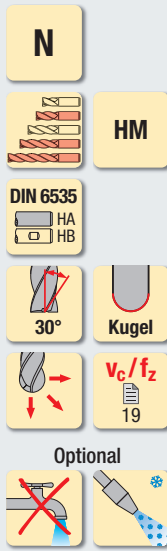
Bestell-Code · Order code													2773L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	0,1	0,12	0,6	50	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,3	1,1	50	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,48	1,76	50	0,64	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	●		

Extra lange Ausführung · Extra long design

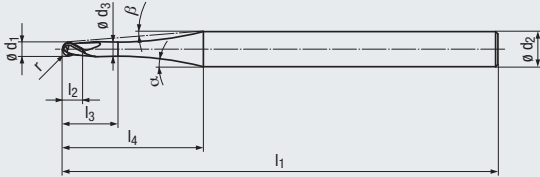
Bestell-Code · Order code													2776L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	0,1	0,12	0,6	80	0,16	11,3	6	15°	15°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,3	1,1	80	0,4	11,4	6	15°	14°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,48	1,76	80	0,64	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	●		

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

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



$$l_3 = 5 \times d_1$$



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

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	2771L		
0,2	0,1	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002	●		
0,3	0,15	0,3	1,5	38	0,24	6,9	3	16°	11,5°	2	.0003	●	new	
0,4	0,2	0,4	2	38	0,32	7,4	3	15,5°	10,5°	2	.0004	●	new	
0,5	0,25	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005	●		
0,6	0,3	0,6	3	38	0,48	8,3	3	15°	9°	2	.0006	●	new	
0,7	0,35	0,7	3,5	38	0,56	8,8	3	14°	8°	2	.0007	●	new	
0,8	0,4	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008	●		
0,9	0,45	0,9	4,5	38	0,72	9,5	3	14°	7°	2	.0009	●	new	
1	0,5	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001	●		
1,1	0,55	1,1	5,5	43	0,88	12	4	14,5°	7,5°	2	.0011	●	new	
1,2	0,6	1,2	6	43	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012	●		
1,3	0,65	1,3	6,5	43	1,04	12,8	4	14°	6,5°	2	.0013	●	new	
1,4	0,7	1,4	7	43	1,12	13,2	4	14°	6,5°	2	.0014	●	new	
1,5	0,75	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015	●		
1,6	0,8	1,6	8	43	1,28	14,1	4	13°	5,5°	2	.0016	●	new	
1,7	0,85	1,7	8,5	43	1,36	14,5	4	12,5°	5°	2	.0017	●	new	
1,8	0,9	1,8	9	43	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018	●		
1,9	0,95	1,9	9,5	43	1,52	15,5	4	11,5°	4,5°	2	.0019	●	new	
2	1	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002	●		

Lange Ausführung · 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	2774L		
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	●		

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	2777L		
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	●		

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

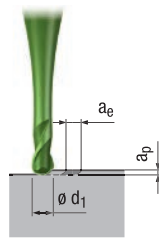
$l_3 = 5 \times d_1$

N

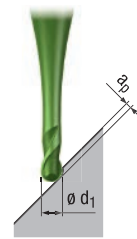
Gültig für · Valid for
 2771L 2774L 2777L



Schruppen
 Roughing



Schlichten
 Finishing



Achtung:
 Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit (v_f) mit der effektiven Spindeldrehzahl (n), siehe Seite 34.

Please note:
 Calculation of the feed rate (v_f) with the effective spindle speed (n), see page 34.

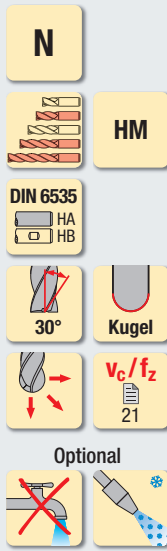
	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		MMS MQL	Coolant			
	$0,03 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,03 \times d_1$					
P	1.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■		
	2.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■		
	3.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■		
	4.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■		
	5.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■		
M	1.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■		
	2.1	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	□	■		
	3.1									75	$0,013 \times d_1$	75	$0,013 \times d_1$	□	■		
	4.1										$0,010 \times d_1$	40	$0,010 \times d_1$	□	■		
K	1.1	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	□	■		
	1.2	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	□	■		
	2.1			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■	
	2.2			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■	
	3.1			75	$0,005 \times d_1$				75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	□	■	
	3.2			75	$0,005 \times d_1$				75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	□	■	
	4.1			160	$0,006 \times d_1$				160	$0,012 \times d_1$	160	$0,012 \times d_1$	160	$0,012 \times d_1$	□	■	
	4.2			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■	
N	1.1	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	□	■		
	1.2	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	□	■		
	1.3			175	$0,006 \times d_1$				175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	□	■	
	1.4			175	$0,006 \times d_1$				175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	□	■	
	1.5										120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	□	■	
	1.6										75	$0,014 \times d_1$	75	$0,014 \times d_1$	□	■	
	2.1	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.2	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.3	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.4			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.5			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.6			95	$0,007 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.7			70	$0,006 \times d_1$				70	$0,012 \times d_1$	70	$0,012 \times d_1$	70	$0,012 \times d_1$	□	■	
	2.8			45	$0,005 \times d_1$				45	$0,010 \times d_1$	45	$0,010 \times d_1$	45	$0,010 \times d_1$	□	■	
	3.1			160	$0,006 \times d_1$				160	$0,013 \times d_1$	160	$0,013 \times d_1$	160	$0,013 \times d_1$	□	■	
	3.2			120	$0,007 \times d_1$				120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	□	■	
4.1	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
4.2	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	□	■	
4.3																	
4.4																	
5.1																	
5.2			75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	□	■	
5.3			120	$0,004 \times d_1$					120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	□	■	
S	1.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	□	■
	1.2	95	$0,006 \times d_1$	95	$0,006 \times d_1$			95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	□	■
	1.3			95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■
	2.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	□	■
	2.2																
	2.3																
2.4																	
2.5																	
2.6																	
H	1.1								95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■	
	1.2										70	$0,010 \times d_1$	70	$0,010 \times d_1$	□	■	
	1.3																
	1.4																
	1.5																

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

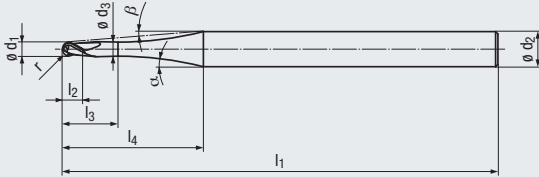
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
 f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

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



$l_3 = 10 \times d_1$



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

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code													2772L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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	●		
0,3	0,15	0,3	3	38	0,24	9,7	3	13,5°	8,5°	2	.0003	●	new	
0,4	0,2	0,4	4	38	0,32	10,2	3	14°	8°	2	.0004	●	new	
0,5	0,25	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005	●		
0,6	0,3	0,6	6	38	0,48	10,6	3	17°	7°	2	.0006	●	new	
0,7	0,35	0,7	7	38	0,56	10,6	3	20,5°	7°	2	.0007	●	new	
0,8	0,4	0,8	8	38	0,64	10,5	3	8,2°	4°	2	.0008	●		
0,9	0,45	0,9	9	38	0,72	10,5	3	39,5°	6,5°	2	.0009	●	new	
1	0,5	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001	●		
1,1	0,55	1,1	11	43	0,88	18,3	4	13,5°	5,5°	2	.0011	●	new	
1,2	0,6	1,2	12	43	0,96	18,2	4	9,3°	4°	2	.0012	●		
1,3	0,65	1,3	13	43	1,04	18,2	4	17°	5°	2	.0013	●	new	
1,4	0,7	1,4	14	43	1,12	18,1	4	20,5°	5°	2	.0014	●	new	
1,5	0,75	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015	●		
1,6	0,8	1,6	16	43	1,28	18,5	4	29,5°	4,5°	2	.0016	●	new	
1,7	0,85	1,7	17	43	1,36	18,9	4	35,5°	4°	2	.0017	●	new	
1,8	0,9	1,8	18	43	1,44	19,5	4	31,1°	3°	2	.0018	●		
1,9	0,95	1,9	19	43	1,52	19,9	4	54,5°	3,5°	2	.0019	●	new	
2	1	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002	●		

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code													2775L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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	●		

Extra lange Ausführung · Extra long design

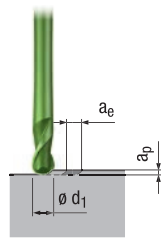
Bestell-Code · Order code													2778L	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	0,1	0,2	2	80	0,16	14,8	6	15°	12°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,5	5	80	0,4	20,2	6	15°	8°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,8	8	80	0,64	25,9	6	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	●		

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

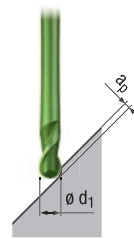
$l_3 = 10 \times d_1$

N

Schuppen
Roughing



Schlichten
Finishing



Gültig für · Valid for
2772L 2775L 2778L

Achtung:
Berechnung der Vorschub-
geschwindigkeit (v_f) mit der
effektiven Spindeldrehzahl (n),
siehe Seite 34.

Please note:
Calculation of the feed
rate (v_f) with the effective
spindle speed (n),
see page 34.



	a_p		$0,03 \times d_1$		$0,025 \times d_1$		$0,02 \times d_1$		$0,01 \times d_1$		$0,03 \times d_1$		$0,025 \times d_1$		$0,02 \times d_1$					
	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z				
P	1.1	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.1			75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$					75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	5.1			75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$					75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
M	1.1	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.1	55	$0,008 \times d_1$	55	$0,008 \times d_1$	55	$0,008 \times d_1$	55	$0,008 \times d_1$	55	$0,015 \times d_1$	55	$0,015 \times d_1$	55	$0,015 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	3.1													55	$0,012 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	4.1													45	$0,012 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
K	1.1	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1.2	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2.1			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2.2			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3.1					55	$0,005 \times d_1$	55	$0,005 \times d_1$					55	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3.2					55	$0,005 \times d_1$	55	$0,005 \times d_1$					55	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4.1			140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$			140	$0,010 \times d_1$	140	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4.2			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$			75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
N	1.1	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.2	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.3			160	$0,006 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$			160	$0,011 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.4			160	$0,005 \times d_1$	160	$0,005 \times d_1$	160	$0,005 \times d_1$			160	$0,010 \times d_1$	160	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.5													95	$0,011 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	1.6													55	$0,015 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.2	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.3	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	95	$0,017 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.4			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.5			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.6			75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,007 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.7					55	$0,005 \times d_1$	55	$0,005 \times d_1$					55	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.8							40	$0,005 \times d_1$					40	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	3.1							140	$0,005 \times d_1$					140	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	3.2							95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.1					120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.2					75	$0,005 \times d_1$	75	$0,005 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.3																				
4.4																				
5.1																				
5.2							55	$0,005 \times d_1$					55	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
5.3							120	$0,004 \times d_1$					120	$0,008 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
S	1.1				95	$0,005 \times d_1$	95	$0,005 \times d_1$			95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	1.2				75	$0,005 \times d_1$	75	$0,005 \times d_1$			75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	1.3						75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	2.1					95	$0,005 \times d_1$	95	$0,005 \times d_1$			95	$0,009 \times d_1$	95	$0,009 \times d_1$		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.2																			
	2.3																			
H	1.1											75	$0,013 \times d_1$	75	$0,013 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	1.2												55	$0,010 \times d_1$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	1.3																			
	1.4																			
	1.5																			

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

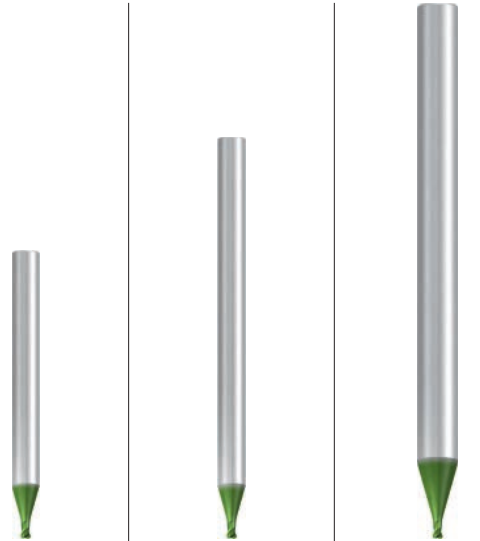
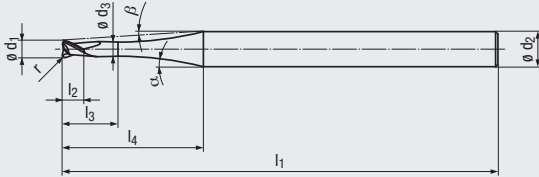
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
 f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

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



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



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

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
0,6	0,1	0,36	1,32	38	0,48	5,9	3	16,5°	12°	2	.0006
0,8	0,2	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	16,5°	11°	2	.0008
1	0,2	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,2	0,2	0,72	2,64	43	0,96	8	4	16,5°	10,5°	2	.0012
1,5	0,3	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
1,6	0,3	0,96	3,52	43	1,28	8,1	4	16,5°	9°	2	.0016
1,8	0,4	1,08	3,96	43	1,44	8,1	4	16,5°	8,5°	2	.0018
2	0,5	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2780L

Lange Ausführung · 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	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

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

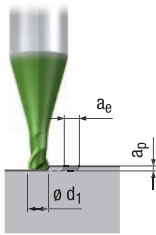
2786L

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

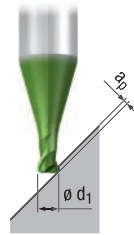
$l_3 = 2,2 \times d_1$

N

Schruppen
Roughing



Schlichten
Finishing



Gültig für · Valid for
 2780L 2783L 2786L

Achtung:
 Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit (v_f) mit der effektiven Spindeldrehzahl (n), siehe Seite 34.

Please note:
 Calculation of the feed rate (v_f) with the effective spindle speed (n), see page 34.



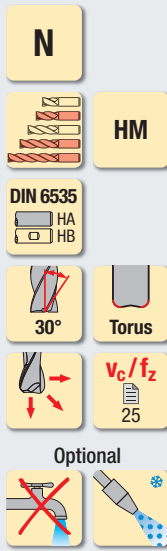
	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		v_c		f_z					
	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,06 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,06 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,06 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$		
P	1.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	
	3.1	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■	
	4.1					120	$0,008 \times d_1$					120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
	5.1					120	$0,008 \times d_1$					120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
M	1.1	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■	
	3.1												95	$0,013 \times d_1$	95	$0,013 \times d_1$	□	■		
	4.1												75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	□	■		
K	1.1	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	
	1.2	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.1			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	
	2.2			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	
	3.1					95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■	
	3.2					95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■	
	4.1			175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$			175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	
	4.2			120	$0,006 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$			120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	120	$0,012 \times d_1$	□	■	
N	1.1	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	□	■	
	1.2	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	240	$0,015 \times d_1$	□	■	
	1.3			195	$0,008 \times d_1$	195	$0,008 \times d_1$			195	$0,015 \times d_1$	195	$0,015 \times d_1$	195	$0,015 \times d_1$	195	$0,015 \times d_1$	□	■	
	1.4			175	$0,006 \times d_1$	175	$0,006 \times d_1$			175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	□	■	
	1.5													140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$	□	■	
	1.6													95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■	
	2.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.2	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.3	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.4			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.5			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.6			120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$			120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■	
	2.7					75	$0,007 \times d_1$							75	$0,014 \times d_1$	75	$0,014 \times d_1$	□	■	
	2.8					55	$0,006 \times d_1$							55	$0,012 \times d_1$	55	$0,012 \times d_1$	□	■	
	3.1			175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$			175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■	
	3.2			140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$			140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
4.1	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,008 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	175	$0,015 \times d_1$	□	■		
4.2	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,008 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	160	$0,015 \times d_1$	□	■		
4.3																				
4.4																				
5.1																				
5.2			95	$0,005 \times d_1$	95	$0,005 \times d_1$			95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$	95	$0,010 \times d_1$	□	■
5.3			120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	120	$0,010 \times d_1$	□	■
S	1.1			180	$0,005 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$			180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	□	■	
	1.2			140	$0,005 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$			140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$	140	$0,011 \times d_1$	□	■	
	1.3					120	$0,005 \times d_1$							120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	□	■	
	2.1			180	$0,005 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$			180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	180	$0,010 \times d_1$	□	■	
	2.2																			
	2.3																			
2.4																				
2.5																				
2.6																				
H	1.1												120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	□	■		
	1.2												75	$0,011 \times d_1$	75	$0,011 \times d_1$	□	■		
	1.3																			
	1.4																			
	1.5																			

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

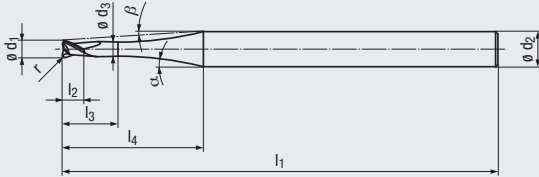
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
 f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

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



$$l_3 = 5 \times d_1$$



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

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
0,6	0,1	0,6	3	38	0,48	8,3	3	15°	9°	2	.0006
0,8	0,2	0,8	4	38	0,64	9	3	14,5°	7,5°	2	.0008
1	0,2	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,2	0,2	1,2	6	43	0,96	12,4	4	14,5°	7°	2	.0012
1,5	0,3	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
1,6	0,3	1,6	8	43	1,28	14,1	4	13°	5,5°	2	.0016
1,8	0,4	1,8	9	43	1,44	15	4	12°	5°	2	.0018
2	0,5	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2781L

Lange Ausführung · 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	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

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

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

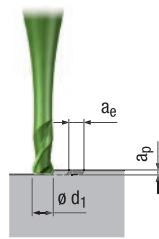
$l_3 = 5 \times d_1$

N

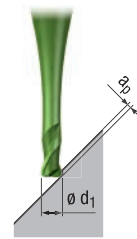
Gültig für · Valid for
 2781L 2784L 2787L



Schruppen
 Roughing



Schlichten
 Finishing



Achtung:
 Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit (v_f) mit der effektiven Spindeldrehzahl (n), siehe Seite 34.

Please note:
 Calculation of the feed rate (v_f) with the effective spindle speed (n), see page 34.

	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		MMS MQL	Coolant	
	$0,03 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,3 - 1 \times d_1$	$0,045 \times d_1$	$0,04 \times d_1$	$0,035 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	v_c	f_z	v_c	f_z			
P	1.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■
	3.1	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,008 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■
	4.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
	5.1				95	$0,008 \times d_1$				95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
M	1.1	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.1	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,008 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	75	$0,015 \times d_1$	□	■
	3.1									75	$0,013 \times d_1$	75	$0,013 \times d_1$	□	■
	4.1										$0,010 \times d_1$	40	$0,010 \times d_1$	□	■
K	1.1	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	□	■
	1.2	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	160	$0,014 \times d_1$	□	■
	2.1			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■
	2.2			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■
	3.1			75	$0,005 \times d_1$							75	$0,010 \times d_1$	□	■
	3.2			75	$0,005 \times d_1$							75	$0,010 \times d_1$	□	■
	4.1			160	$0,006 \times d_1$					160	$0,012 \times d_1$	160	$0,012 \times d_1$	□	■
	4.2			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■
N	1.1	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	□	■
	1.2	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,007 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	195	$0,014 \times d_1$	□	■
	1.3			175	$0,006 \times d_1$					175	$0,013 \times d_1$	175	$0,013 \times d_1$	□	■
	1.4			175	$0,006 \times d_1$					175	$0,011 \times d_1$	175	$0,011 \times d_1$	□	■
	1.5											120	$0,010 \times d_1$	□	■
	1.6											75	$0,014 \times d_1$	□	■
	2.1	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.2	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.3	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,007 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	120	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.4			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.5			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.6			95	$0,007 \times d_1$					95	$0,015 \times d_1$	95	$0,015 \times d_1$	□	■
	2.7			70	$0,006 \times d_1$							70	$0,012 \times d_1$	□	■
	2.8			45	$0,005 \times d_1$							45	$0,010 \times d_1$	□	■
	3.1			160	$0,006 \times d_1$					160	$0,013 \times d_1$	160	$0,013 \times d_1$	□	■
	3.2			120	$0,007 \times d_1$					120	$0,014 \times d_1$	120	$0,014 \times d_1$	□	■
4.1	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,007 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	140	$0,015 \times d_1$	□	■	
4.2	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,008 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	95	$0,016 \times d_1$	□	■	
4.3													□	■	
4.4													□	■	
5.1													□	■	
5.2			75	$0,005 \times d_1$					75	$0,010 \times d_1$	75	$0,010 \times d_1$	□	■	
5.3			120	$0,004 \times d_1$					120	$0,008 \times d_1$	120	$0,008 \times d_1$	□	■	
S	1.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	□	■
	1.2	95	$0,006 \times d_1$	95	$0,006 \times d_1$			95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	95	$0,012 \times d_1$	□	■
	1.3			95	$0,005 \times d_1$					95	$0,011 \times d_1$	95	$0,011 \times d_1$	□	■
	2.1	120	$0,005 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$			120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	120	$0,011 \times d_1$	□	■
	2.2													□	■
	2.3													□	■
H	1.1								95	$0,014 \times d_1$	95	$0,014 \times d_1$	□	■	
	1.2										70	$0,010 \times d_1$	□	■	
	1.3														
	1.4														
	1.5														

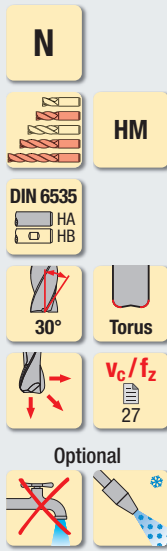
■ = sehr gut geeignet · very suitable
 □ = gut geeignet · suitable

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

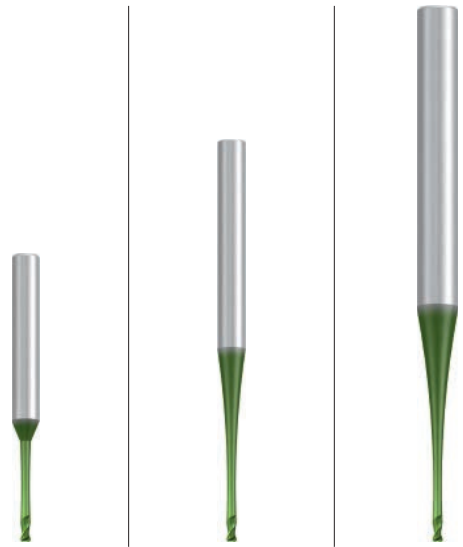
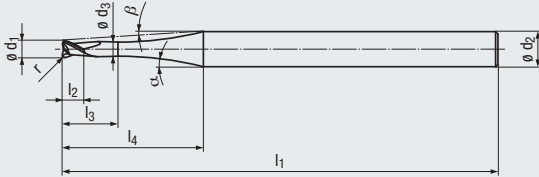


- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Halslängen verfügbar

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



$$l_3 = 10 \times d_1$$



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

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
0,6	0,1	0,6	6	38	0,48	10,6	3	17°	7°	2	.0006
0,8	0,2	0,8	8	38	0,64	10,5	3	27°	6,5°	2	.0008
1	0,2	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001
1,2	0,2	1,2	12	43	0,96	18,2	4	15°	5°	2	.0012
1,5	0,3	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015
1,6	0,3	1,6	16	43	1,28	18,5	4	29,5°	4,5°	2	.0016
1,8	0,4	1,8	18	43	1,44	19,5	4	41°	4°	2	.0018
2	0,5	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002

2782L

Lange Ausführung · 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	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

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

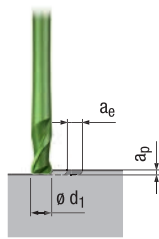
2788L

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

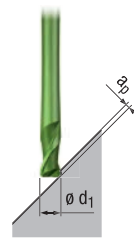
$l_3 = 10 \times d_1$

N

Schuppen
Roughing



Schlichten
Finishing



Gültig für · Valid for
2782L 2785L 2788L

Achtung:
Berechnung der Vorschub-
geschwindigkeit (v_f) mit der
effektiven Spindeldrehzahl (n),
siehe Seite 34.

Please note:
Calculation of the feed
rate (v_f) with the effective
spindle speed (n),
see page 34.



	a_p		a_e		v_c		f_z		v_c		f_z		v_c		f_z							
	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,01 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	$0,025 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	v_c	f_z	v_c	f_z		
P	1.1	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	□	■	□	■	
	2.1	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	□	■	□	■	
	3.1	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	120	0,015 x d ₁	□	■	□	■	
	4.1			75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁					75	0,015 x d ₁		75	0,015 x d ₁	□	■	□	■
	5.1			75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁					75	0,015 x d ₁		75	0,015 x d ₁	□	■	□	■
M	1.1	75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁	75	0,008 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁				□	■
	2.1	55	0,008 x d ₁	55	0,008 x d ₁	55	0,008 x d ₁	55	0,008 x d ₁	55	0,015 x d ₁	55	0,015 x d ₁	55	0,015 x d ₁	55	0,015 x d ₁				□	■
	3.1													55	0,012 x d ₁	55	0,012 x d ₁				□	■
	4.1													45	0,012 x d ₁	45	0,012 x d ₁				□	■
K	1.1	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	□	■		□	■
	1.2	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	□	■		□	■
	2.1			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	□	■		□	■
	2.2			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	□	■		□	■
	3.1					55	0,005 x d ₁	55	0,005 x d ₁					55	0,010 x d ₁	55	0,010 x d ₁	□	■		□	■
	3.2					55	0,005 x d ₁	55	0,005 x d ₁					55	0,010 x d ₁	55	0,010 x d ₁	□	■		□	■
	4.1			140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁	140	0,005 x d ₁			140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁	□	■		□	■
	4.2			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	□	■		□	■
N	1.1	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁				□	■
	1.2	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,006 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁	175	0,011 x d ₁				□	■
	1.3			160	0,006 x d ₁	160	0,006 x d ₁	160	0,006 x d ₁			160	0,011 x d ₁	160	0,011 x d ₁	160	0,011 x d ₁				□	■
	1.4			160	0,005 x d ₁	160	0,005 x d ₁	160	0,005 x d ₁			160	0,010 x d ₁	160	0,010 x d ₁	160	0,010 x d ₁				□	■
	1.5													95	0,011 x d ₁	95	0,011 x d ₁				□	■
	1.6													55	0,015 x d ₁	55	0,015 x d ₁				□	■
	2.1	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁				□	■
	2.2	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁				□	■
	2.3	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,008 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	95	0,017 x d ₁	□	□	□	□	■
	2.4			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁				□	■
	2.5			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁				□	■
	2.6			75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁	75	0,007 x d ₁			75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	75	0,015 x d ₁	□	□	□	□	■
	2.7					55	0,005 x d ₁	55	0,005 x d ₁					55	0,010 x d ₁	55	0,010 x d ₁				□	■
	2.8							40	0,005 x d ₁					40	0,010 x d ₁	40	0,010 x d ₁				□	■
	3.1							140	0,005 x d ₁					140	0,010 x d ₁	140	0,010 x d ₁				□	■
	3.2							95	0,007 x d ₁					95	0,014 x d ₁	95	0,014 x d ₁				□	■
4.1					120	0,006 x d ₁	120	0,006 x d ₁	120	0,012 x d ₁	120	0,012 x d ₁	120	0,012 x d ₁	120	0,012 x d ₁				□	■	
4.2					75	0,005 x d ₁	75	0,005 x d ₁	75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁				□	■	
4.3																						
4.4																						
5.1																						
5.2							55	0,005 x d ₁					55	0,010 x d ₁	55	0,010 x d ₁				□	■	
5.3							120	0,004 x d ₁					120	0,008 x d ₁	120	0,008 x d ₁	□	■			■	
S	1.1				95	0,005 x d ₁	95	0,005 x d ₁			95	0,010 x d ₁	95	0,010 x d ₁	95	0,010 x d ₁				□	■	
	1.2				75	0,005 x d ₁	75	0,005 x d ₁			75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁				□	■	
	1.3						75	0,005 x d ₁					75	0,010 x d ₁	75	0,010 x d ₁				□	■	
	2.1					95	0,005 x d ₁	95	0,005 x d ₁			95	0,009 x d ₁	95	0,009 x d ₁	95	0,009 x d ₁				□	■
	2.2																					
	2.3																					
2.4																						
2.5																						
2.6																						
H	1.1											75	0,013 x d ₁	75	0,013 x d ₁	75	0,013 x d ₁	□	■			
	1.2													55	0,010 x d ₁	55	0,010 x d ₁	□	■			
	1.3																					
	1.4																					
	1.5																					

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- 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

H

CBN

DIN 6535
HA
HB

Kugel

≤ ø 1 mm > ø 1 mm

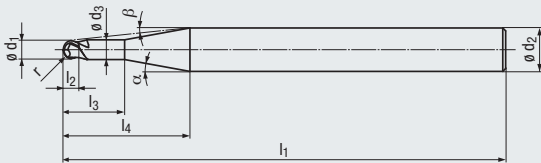
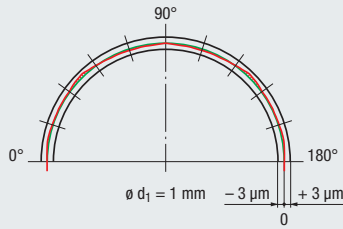
30° 0°

1-2°

V_c / f_z
29

Optional

≤ 66 HRC



Hard materials

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	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	

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)	
0,3	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

2618

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)	
0,3	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

2619

l₃ = 4,5 x d₁

Bestell-Code · Order code

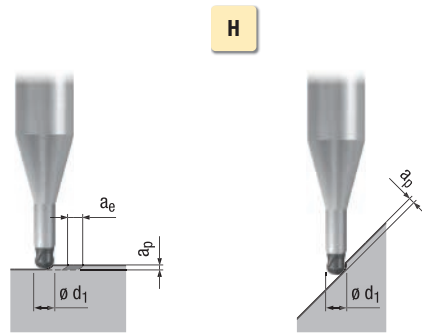
ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂	α	β	Z	Dimens.-Code
±0,006	±0,003						h4			(Flutes)	
0,3	0,15	0,3	1,35	50	0,27	8,3	4	15°	13°	2	.030
0,4	0,2	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12,5°	2	.040
0,5	0,25	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	15°	12°	2	.050
0,8	0,4	0,6	3,6	50	0,75	9,7	4	15°	10°	2	.080
1	0,5	0,8	4,5	50	0,95	10,2	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

2620



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

Gültig für · Valid for
 2618 2619 2620



Achtung:
 Berechnung der Vorschub-
 geschwindigkeit (v_f) mit der
 effektiven Spindeldrehzahl (n),
 siehe Seite 34.

Please note:
 Calculation of the feed
 rate (v_f) with the effective
 spindle speed (n),
 see page 34.

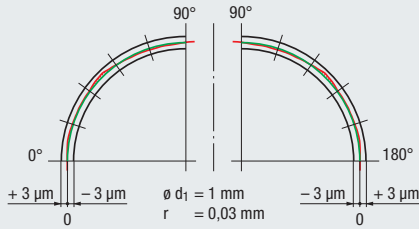
	0,025 x d ₁		0,017 x d ₁		0,013 x d ₁					
	a_p	a_e	v_c	f_z	v_c	f_z				
P	1.1									
	2.1									
	3.1									
	4.1									
	5.1									
M	1.1									
	2.1									
	3.1									
	4.1									
K	1.1	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	1.2	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.1	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	2.2	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.1			250	0,013 x d ₁	250	0,013 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	3.2			250	0,013 x d ₁	250	0,013 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.1	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	4.2	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
N	1.1									
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
	1.6									
	2.1	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.2	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.3	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.4	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.5	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.6	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.7	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.8	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁	250	0,020 x d ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	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									
H	1.1	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.2	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.3	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	200	0,020 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.4			200	0,013 x d ₁	200	0,013 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	1.5			200	0,010 x d ₁	200	0,010 x d ₁	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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

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

- 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

DIN 6535
HA
HB

Torus

0° **1-2°**

V_c/f_z
32

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

∅ d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	l ₄	∅ 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

∅ d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	l ₄	∅ 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

H

CBN

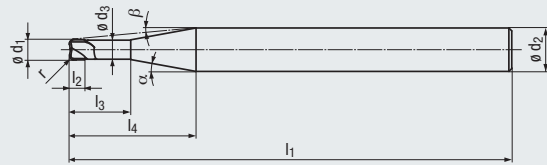
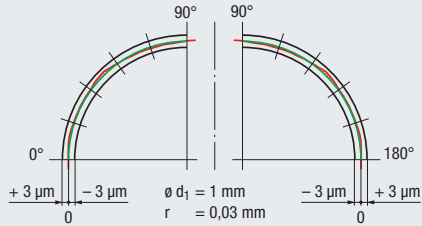
DIN 6535
HA
HB

Torus

0°

1-2°

V_c/f_z
32



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	

l₃ = 4,5 x d₁

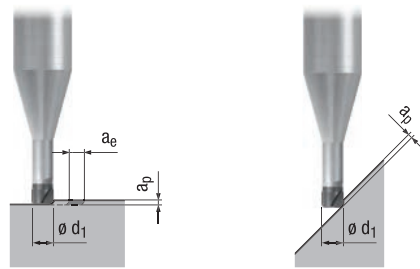
Bestell-Code · Order code											2640		
∅ d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	∅ d ₃	l ₄	∅ d ₂ h4	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code		
0,4	0,03	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040030	●	
0,4	0,05	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040050	●	
0,4	0,1	0,3	1,8	50	0,36	8,6	4	15°	12°	2	.040100	●	
0,5	0,03	0,35	2,25	50	0,45	8,9	4	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	●	



CBN-Micro- und Mini-Torusfräser – kurze Ausführung
CBN micro and mini torus end mills – short design

Gültig für · Valid for
2638 2639 2640

H



Achtung:
Berechnung der Vorschubgeschwindigkeit (v_f) mit der effektiven Spindeldrehzahl (n), siehe Seite 34.

Please note:
Calculation of the feed rate (v_f) with the effective spindle speed (n), see page 34.

	0,015 x d ₁		0,012 x d ₁		0,010 x d ₁					
	a _p	a _e	a _p	a _e	a _p	a _e				
	v _c	f _z	v _c	f _z	v _c	f _z			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	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
1.2	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
2.1	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
2.2	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
3.1			150	0,013 x d ₁	150	0,013 x d ₁	□	■		
3.2			150	0,013 x d ₁	150	0,013 x d ₁	□	■		
4.1	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
4.2	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	□	■		
N										
1.1										
1.2										
1.3										
1.4										
1.5										
1.6										
2.1	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.2	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.3	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.4	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.5	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.6	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.7	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
2.8	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁	250	0,015 x d ₁		■	□	
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										
2.6										
H										
1.1	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	□	■	■	
1.2	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	□	■	■	
1.3	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	150	0,015 x d ₁	□	■	■	
1.4			150	0,013 x d ₁	150	0,013 x d ₁	□	■	■	
1.5					100	0,010 x d ₁	□	■	■	



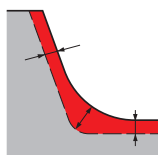
Anforderungen zum HSC-Schlichten mit CBN-Micro- und Mini-Kugel- und Torusfräser

- 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.

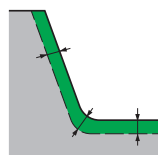
Requirement for HSC finishing with CBN micro and mini ball nose and torus end mills

- 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



Hinweis zur Ermittlung von Drehzahl und Vorschubgeschwindigkeit

Übersteigt die mit der empfohlenen Schnittgeschwindigkeit v_c und dem Schneidendurchmesser d_1 errechnete Drehzahl n die maximale Spindeldrehzahl n_{max} , muss die effektive Vorschubgeschwindigkeit v_f mit der maximalen Spindeldrehzahl n_{max} berechnet werden!



Beispiel

Berechnung der Spindeldrehzahl n

Schneidendurchmesser d_1 : 0,2 mm
 Schnittgeschwindigkeit v_c : 240 m/min

$$n = \frac{v_c \times 1\,000}{d_1 \times \pi} \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$n = \frac{240 \times 1\,000}{0,2 \times \pi} \quad [\text{min}^{-1}]$$

Errechnete Spindeldrehzahl n: 381 972 min⁻¹

Maximale Spindeldrehzahl n_{max} : 42 000 min⁻¹



Berechnung der effektiven Vorschubgeschwindigkeit v_f

Maximale Spindeldrehzahl n_{max} : 42 000 min⁻¹
 Vorschub pro Zahn f_z : 0,003 mm
 Zähnezahl Z: 2

$$v_f = f_z \times Z \times n \quad [\text{mm/min}]$$

$$v_f = 0,003 \times 2 \times 42\,000 \quad [\text{mm/min}]$$

Effektive Vorschubgeschwindigkeit v_f : 252 mm/min

Note with regard to determining rotational speed and feed speed

If the rotational speed n calculated with the recommended cutting speed v_c and the cutting diameter d_1 exceeds the maximum spindle speed n_{max} , the effective feed speed v_f must be calculated with the maximum spindle speed n_{max} !



Example

Calculation of spindle speed n

Cutting diameter d_1 : 0.2 mm
 Cutting speed v_c : 240 m/min

$$n = \frac{v_c \times 1\,000}{d_1 \times \pi} \quad [\text{rpm}]$$

$$n = \frac{240 \times 1\,000}{0.2 \times \pi} \quad [\text{rpm}]$$

Calculated spindle speed n: 381 972 rpm

Maximum spindle speed n_{max} : 42 000 rpm



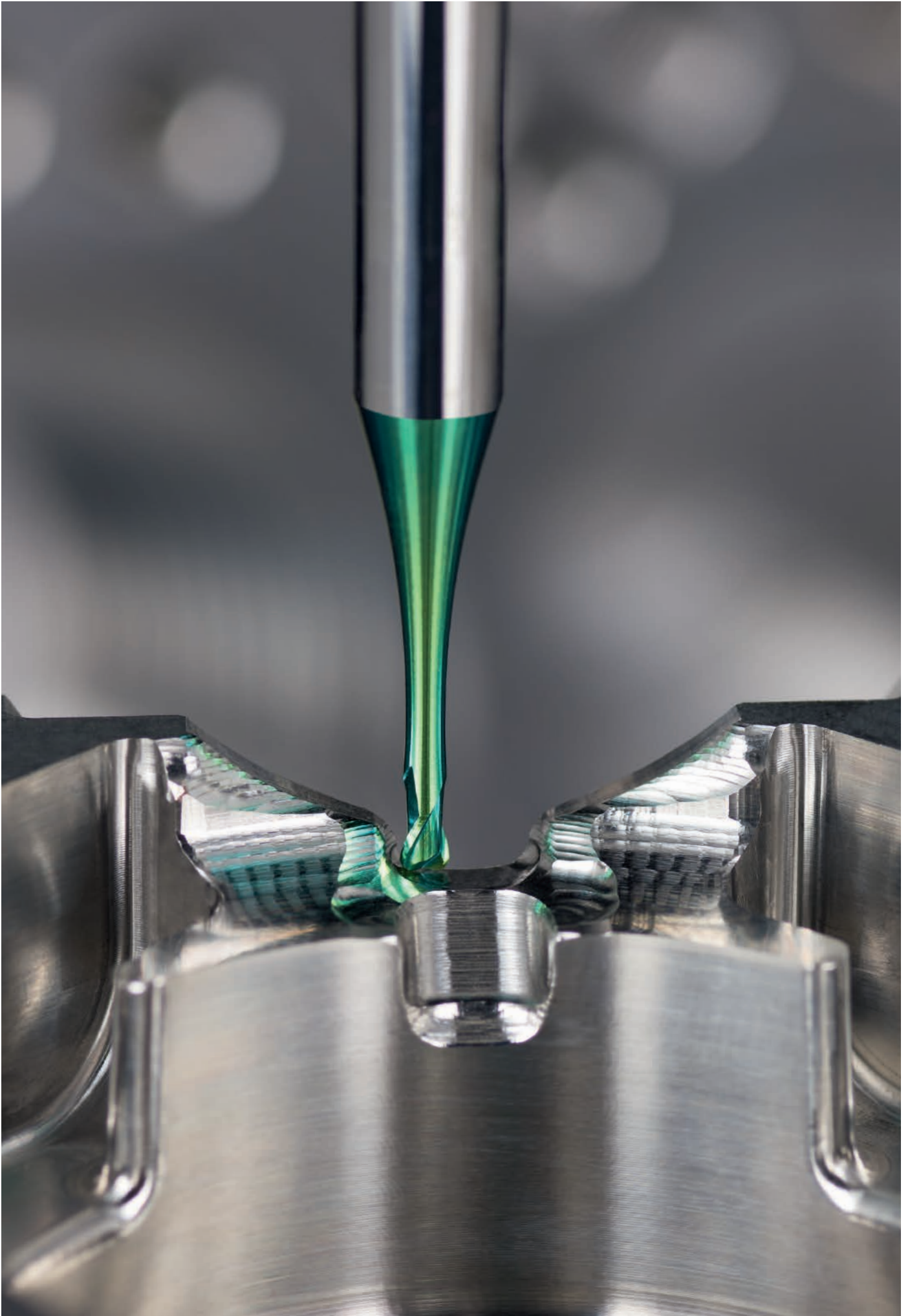
Calculation of effective feed speed v_f

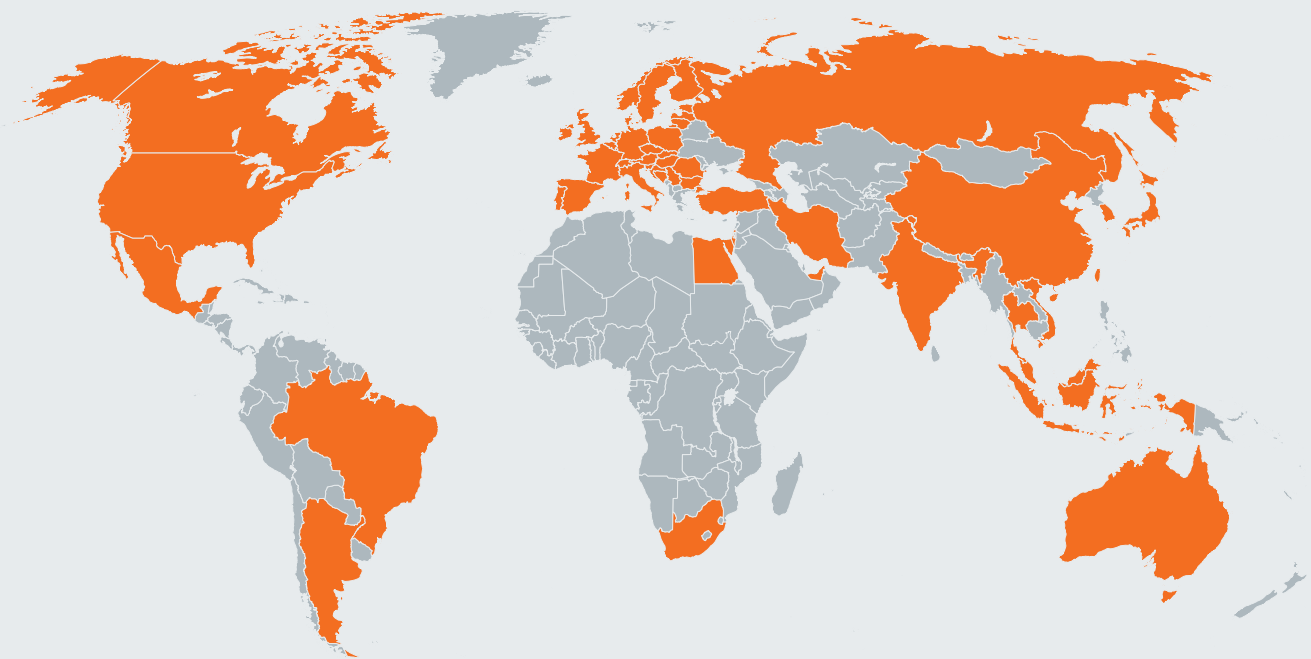
Spindle speed n_{max} : 42 000 rpm
 Feed per tooth f_z : 0.003 mm
 Flutes Z: 2

$$v_f = f_z \times Z \times n \quad [\text{mm/min}]$$

$$v_f = 0.003 \times 2 \times 42\,000 \quad [\text{mm/min}]$$

Effective feed speed v_f : 252 mm/min





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