



■ Made  
■ in  
■ Germany

COMPLETE METALWORKING SOLUTIONS  
(800) 991-4225 [www.ahbinc.com](http://www.ahbinc.com)  
ISO Certified [customerservice@ahbinc.com](mailto:customerservice@ahbinc.com)



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"> <li>• Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit</li> <li>• Kurze, stabile Schneidenausführung</li> <li>• Kein Kantenbruch, erzeugt scharfe Kanten am Bauteil</li> </ul>

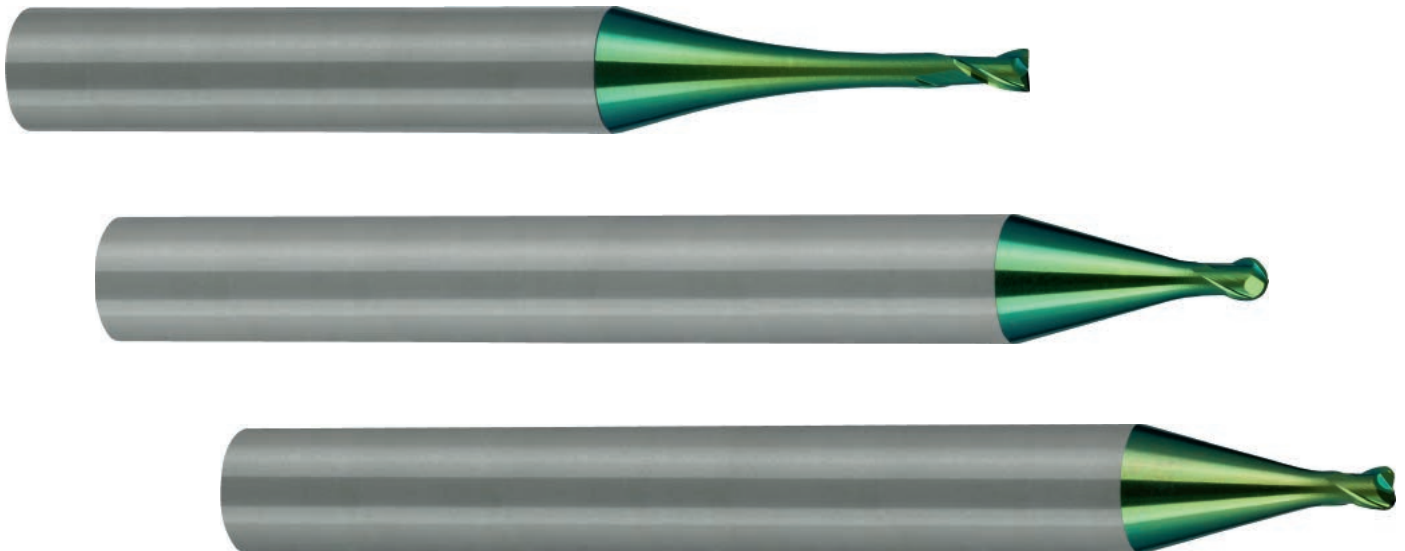
End mills
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newly developed high-performance coating significantly increases tool life</li> <li>• Short, robust cutting edge design</li> <li>• No edge chamfer, generates sharp corner at the workpiece</li> </ul>

Kugelfräser
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit</li> <li>• Kurze, stabile Schneidenausführung</li> <li>• Sehr genaue Formtoleranz <math>\pm 5 \mu\text{m}</math></li> </ul>

Ball nose end mills
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newly developed high-performance coating significantly increases tool life</li> <li>• Short, robust cutting edge design</li> <li>• Highly accurate dimensional tolerance <math>\pm 5\mu\text{m}</math></li> </ul>

Torusfräser
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuentwickelte Hochleistungsbeschichtung ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Werkzeugstandzeit</li> <li>• Kurze, stabile Schneidenausführung</li> <li>• Sehr genaue Formtoleranz <math>\pm 5 \mu\text{m}</math></li> </ul>

Torus end mills
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newly developed high-performance coating significantly increases tool life</li> <li>• Short, robust cutting edge design</li> <li>• Highly accurate dimensional tolerance <math>\pm 5\mu\text{m}</math></li> </ul>



**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**

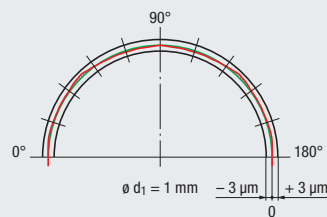
- Hochleistungsschneidstoff CBN (Kubisches Bornitrid)

**Cutting material**

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

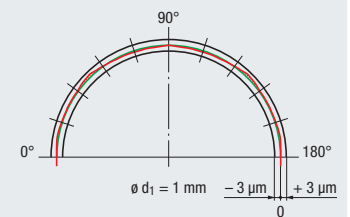
**Kugelfräser**

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



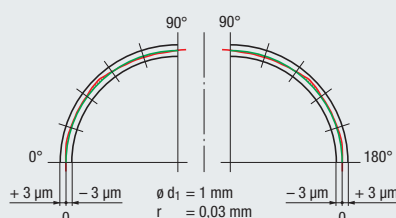
**Ball nose end mills**

- 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



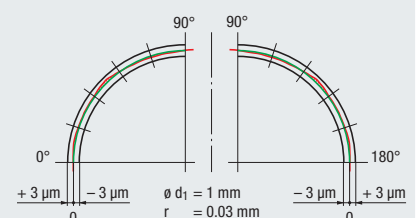
**Torusfräser**

- 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 22 - 30 zu finden.

Internationaler Werkstoffvergleich siehe aktuellen FRANKEN-Katalog.

### Product finder

**Please note:**

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

- = very suitable
- = suitable

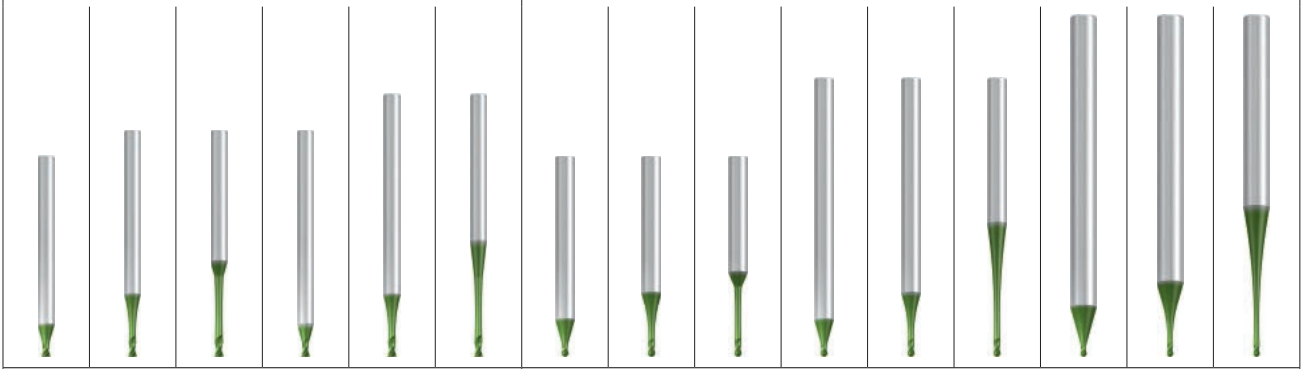
Please find the cutting conditions on pages 22 - 30.

International comparison of materials, see current FRANKEN catalogue.

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

**Hartmetall-Schaftfräser**  
Solid carbide end mills

**Hartmetall-Kugelfräser**  
Solid carbide ball nose end mills

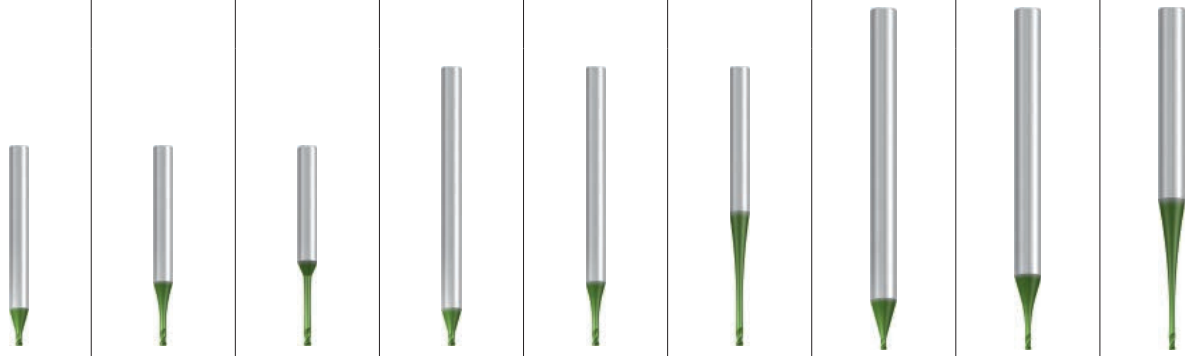


Allround						Allround						l <sub>3</sub>			
N						N									
2,2 x d <sub>1</sub>	5 x d <sub>1</sub>	10 x d <sub>1</sub>	2,2 x d <sub>1</sub>	5 x d <sub>1</sub>	10 x d <sub>1</sub>	2,2 x d <sub>1</sub>	5 x d <sub>1</sub>	10 x d <sub>1</sub>	2,2 x d <sub>1</sub>	5 x d <sub>1</sub>	10 x d <sub>1</sub>	2,2 x d <sub>1</sub>	5 x d <sub>1</sub>	10 x d <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>
Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Ø0,2-2mm	Z (Flutes)
2760L	2761L	2762L	2763L	2764L	2765L	2770L	2771L	2772L	2773L	2774L	2775L	2776L	2777L	2778L	Seite · Page
10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	V <sub>c</sub> / f <sub>z</sub>
22	23	24	22	23	24	25	26	27	25	26	27	25	26	27	

■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	3.1
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	4.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.3
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.4
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.5
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.6
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.3
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.4
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.5
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.6
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.7
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.8
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.3
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.4
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5.1
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5.2
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5.3
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.1
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.2
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.3
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.1
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.2
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.3
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.4
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.5
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	2.6
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.1
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.2
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.3
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.4
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	1.5

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

Hartmetall-Torusfräser  
Solid carbide torus end mills



Allround

N

$l_3$	2,2 x $d_1$	5 x $d_1$	10 x $d_1$	2,2 x $d_1$	5 x $d_1$	10 x $d_1$	2,2 x $d_1$	5 x $d_1$	10 x $d_1$
$d_1$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$	$\emptyset 0,5 - 2 \text{ mm}$
Z (Flutes)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	<b>2780L</b>	<b>2781L</b>	<b>2782L</b>	<b>2783L</b>	<b>2784L</b>	<b>2785L</b>	<b>2786L</b>	<b>2787L</b>	<b>2788L</b>
Seite · Page	15	15	15	16	16	16	17	17	17
$v_c / f_z$	25	26	27	25	26	27	25	26	27

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



**CBN-Kugelfräser**  
CBN ball nose end mills

**CBN-Torusfräser**  
CBN torus end mills



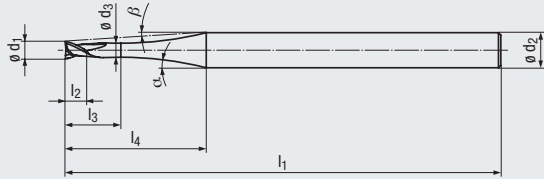
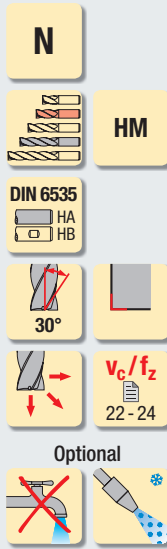
**Hard materials**

**H**

	1,5 x d <sub>1</sub>	3 x d <sub>1</sub>	4,5 x d <sub>1</sub>	1,5 x d <sub>1</sub>	3 x d <sub>1</sub>	4,5 x d <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>
	∅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 <sub>1</sub>
	2	2	2	2	2	2	Z (Flutes)
	<b>2618</b>	<b>2619</b>	<b>2620</b>	<b>2638</b>	<b>2639</b>	<b>2640</b>	
	19	19	19	20	20	21	Seite · Page
	28 - 29	28 - 29	28 - 29	30	30	30	v <sub>c</sub> / f <sub>z</sub>
							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
- Kurze Schaftlängen
- Spezielle Halsausführungen
- Schneiden zur Mitte
- 3 Halslängen verfügbar
- Multi-functional tool
- Short shank lengths
- Special neck designs
- Centre cutting
- 3 neck lengths available



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

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

**Scharfkantig · Sharp-edged**

Bestell-Code · Order code											2760L		
$\varnothing d_1$	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h5	$\alpha$	$\beta$	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008	●	
1	-0,040	0,6	2,2	38	0,8	5,9	3	15°	10°	2	.001	●	
1,5	-0,040	0,9	3,3	38	1,2	6,1	3	15°	8°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,08	3,96	38	1,44	6,2	3	15°	6°	2	.0018	●	
2	-0,040	1,2	4,4	50	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002	●	

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

**Scharfkantig · Sharp-edged**

Bestell-Code · Order code											2761L		
$\varnothing d_1$	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h5	$\alpha$	$\beta$	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008	●	
1	-0,040	1	5	43	0,8	9,7	3	15°	6°	2	.001	●	
1,5	-0,040	1,5	7,5	43	1,2	11,8	3	14°	4°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,8	9	43	1,44	12,9	3	12°	3°	2	.0018	●	
2	-0,040	2	10	50	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002	●	

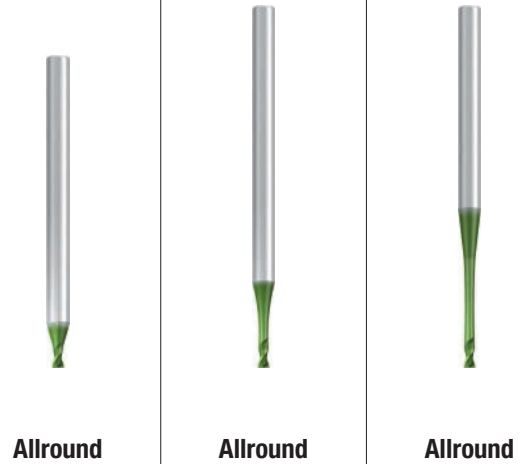
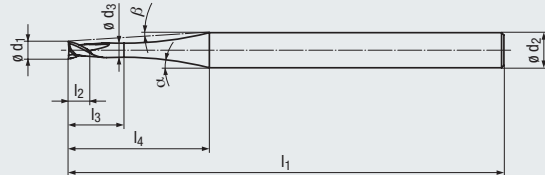
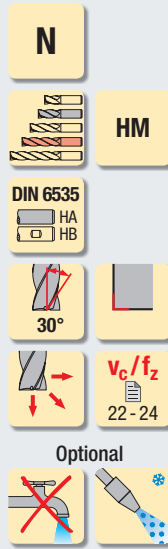
**$l_3 = 10 \times d_1$  – Kurze Ausführung · Short design**

**Scharfkantig · Sharp-edged**

Bestell-Code · Order code											2762L		
$\varnothing d_1$	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h5	$\alpha$	$\beta$	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
0,2	-0,016	0,2	2	38	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002	●	
0,5	-0,025	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005	●	
0,8	-0,034	0,8	8	38	0,64	13,5	3	12°	4°	2	.0008	●	
1	-0,040	1	10	43	0,8	15,3	3	11°	3°	2	.001	●	
1,5	-0,040	1,5	15	43	1,2	18,1	3	14,6°	3°	2	.0015	●	
1,8	-0,040	1,8	18	43	1,44	20	3	19,8°	2°	2	.0018	●	
2	-0,040	2	20	50	1,6	25	6	22,1°	6°	2	.002	●	

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

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



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

Applications – material (see page 6)

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

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

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

Scharfkantig · Sharp-edged

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

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

Scharfkantig · Sharp-edged

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

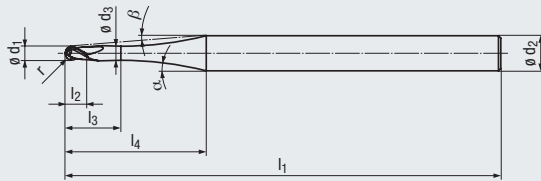
$l_3 = 10 \times d_1$  – Lange Ausführung · Long design

Scharfkantig · Sharp-edged

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

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

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



Allround



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

Applications – material (see page 6)

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

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

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

Bestell-Code · Order code												2770L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
0,2	0,1	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008	●		
1	0,5	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001	●		
1,2	0,6	0,72	2,64	43	0,96	7,9	4	15°	11°	2	.0012	●		
1,5	0,75	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015	●		
1,8	0,9	1,08	3,96	43	1,44	8,1	4	15°	8°	2	.0018	●		
2	1	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002	●		

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

Bestell-Code · Order code												2771L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
0,2	0,1	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008	●		
1	0,5	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001	●		
1,2	0,6	1,2	6	43	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012	●		
1,5	0,75	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015	●		
1,8	0,9	1,8	9	43	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018	●		
2	1	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002	●		

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

Bestell-Code · Order code												2772L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
0,2	0,1	0,2	2	38	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005	●		
0,8	0,4	0,8	8	38	0,64	10,5	3	8,2°	4°	2	.0008	●		
1	0,5	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001	●		
1,2	0,6	1,2	12	43	0,96	18,2	4	9,3°	4°	2	.0012	●		
1,5	0,75	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015	●		
1,8	0,9	1,8	18	43	1,44	19,5	4	31,1°	3°	2	.0018	●		
2	1	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002	●		

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

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

**N**

**HM**

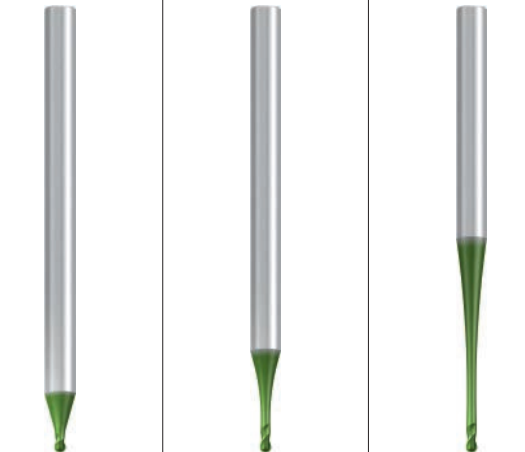
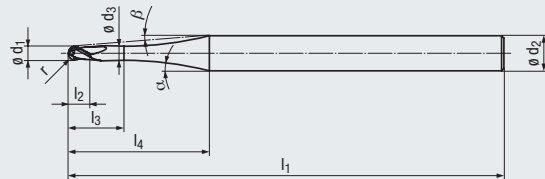
**DIN 6535**  
HA  
HB

**30°**

**Kugel**

**V<sub>c</sub>/f<sub>z</sub>**  
25 - 27

Optional



Allround Allround Allround

Beschichtung · Coating

ALCR ALCR ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

Applications – material (see page 6)

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

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

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

**l<sub>3</sub> = 2,2 x d<sub>1</sub> – Lange Ausführung · Long design**

Bestell-Code · Order code											2773L		
∅ d <sub>1</sub>	r	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	∅ d <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	∅ d <sub>2</sub>	α	β	Z	Dimens.-Code		
±0,01	±0,005						h5			(Flutes)			
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	●	

**l<sub>3</sub> = 5 x d<sub>1</sub> – Lange Ausführung · Long design**

Bestell-Code · Order code											2774L		
∅ d <sub>1</sub>	r	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	∅ d <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	∅ d <sub>2</sub>	α	β	Z	Dimens.-Code		
±0,01	±0,005						h5			(Flutes)			
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	●	

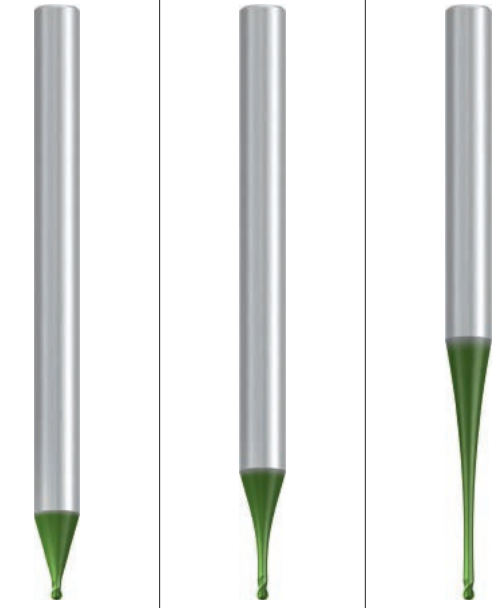
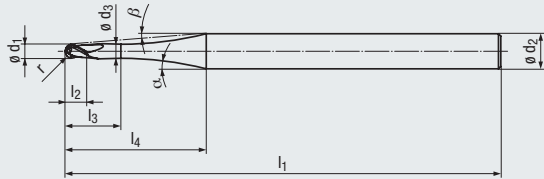
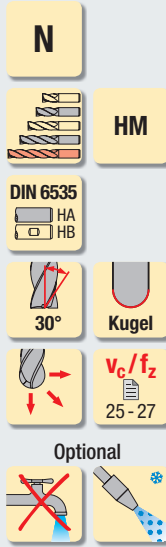
**l<sub>3</sub> = 10 x d<sub>1</sub> – Lange Ausführung · Long design**

Bestell-Code · Order code											2775L		
∅ d <sub>1</sub>	r	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	∅ d <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	∅ d <sub>2</sub>	α	β	Z	Dimens.-Code		
±0,01	±0,005						h5			(Flutes)			
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	●	



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

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



Allround Allround Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

Applications – material (see page 6)

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

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

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

Bestell-Code · Order code												2776L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
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	●		

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

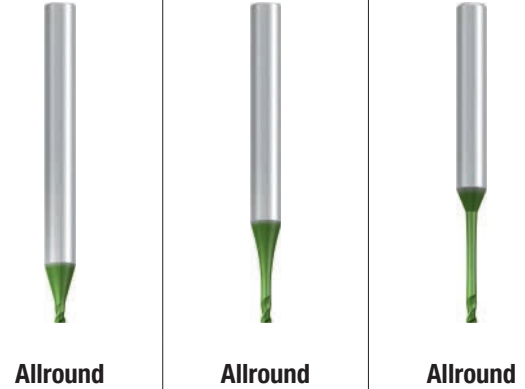
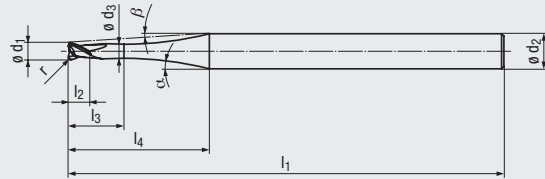
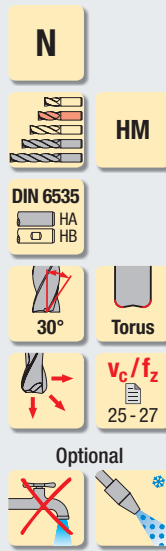
Bestell-Code · Order code												2777L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
0,2	0,1	0,2	1	80	0,16	12	6	15°	14°	2	.0002	●		
0,5	0,25	0,5	2,5	80	0,4	13,4	6	15°	12°	2	.0005	●		
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	●		

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

Bestell-Code · Order code												2778L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code			
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)				
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	●		

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

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



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

Applications – material (see page 6)

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

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

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

Bestell-Code · Order code											2780L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
0,5	0,1	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005	●	
1	0,2	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001	●	
1,5	0,3	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015	●	
2	0,5	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002	●	

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

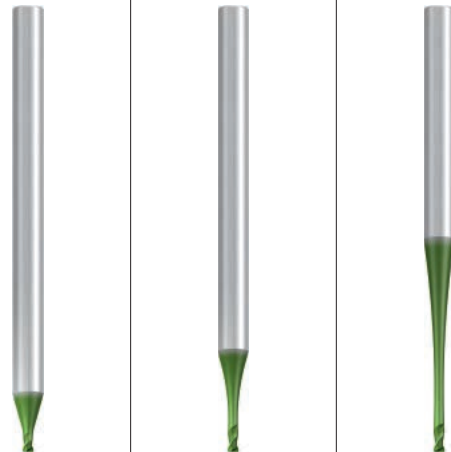
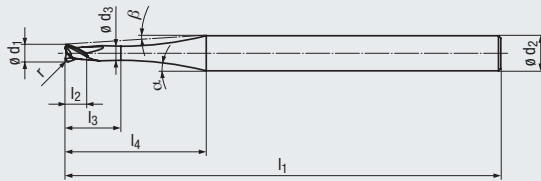
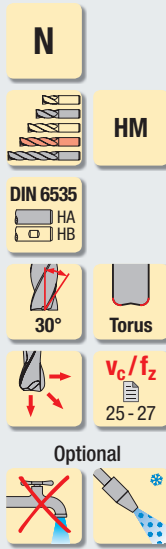
Bestell-Code · Order code											2781L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
0,5	0,1	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005	●	
1	0,2	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001	●	
1,5	0,3	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015	●	
2	0,5	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002	●	

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

Bestell-Code · Order code											2782L		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
0,5	0,1	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005	●	
1	0,2	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001	●	
1,5	0,3	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015	●	
2	0,5	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002	●	

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

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



Allround Allround Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

Applications – material (see page 6)

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

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

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

Bestell-Code · Order code

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

2783L

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

Bestell-Code · Order code

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

2784L

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

Bestell-Code · Order code

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

2785L

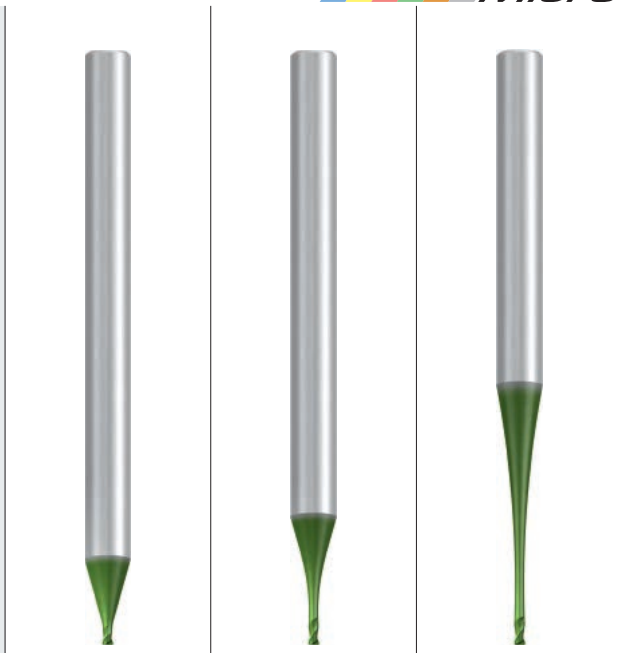
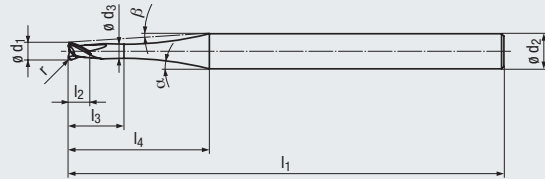
- Multifunktionales Werkzeug
- Spezielle Halsausführungen
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Halslängen verfügbar

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

**N**

**DIN 6535**

**Optional**



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

ALCR

ALCR

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

Applications – material (see page 6)

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

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

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

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

Bestell-Code · Order code												2786L	
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
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	●	

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

Bestell-Code · Order code												2787L	
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
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	●	

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

Bestell-Code · Order code												2788L	
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5			(Flutes)			
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	●	

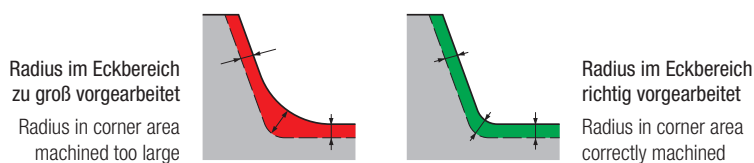


**Anforderungen zum HSC-Schlichten mit CBN-Micro- und Mini-Kugel- und Torusfräser**

- 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.





- 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**

≤  $\varnothing$  1 mm    >  $\varnothing$  1 mm

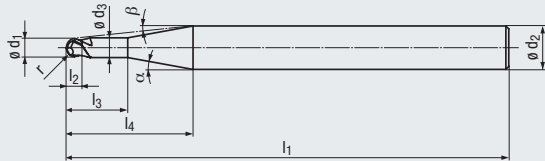
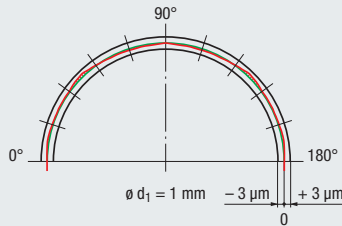
30°    0°

1-2°

$v_c/f_z$   
28 - 29

Optional

≤ 66 HRC



**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

<b>Hard materials</b>	<b>Hard materials</b>	<b>Hard materials</b>
<b>K</b> 3.1-4.2    1.1-2.2	<b>K</b> 3.1-4.2    1.1-2.2	<b>K</b> 3.1-4.2    1.1-2.2
<b>N</b> 2.1    2.2-2.8	<b>N</b> 2.1    2.2-2.8	<b>N</b> 2.1    2.2-2.8
<b>H</b> 1.1-1.5	<b>H</b> 1.1-1.5	<b>H</b> 1.1-1.5

**$l_3 = 1,5 \times d_1$**

Bestell-Code · Order code											2618		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$						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	●	

**$l_3 = 3 \times d_1$**

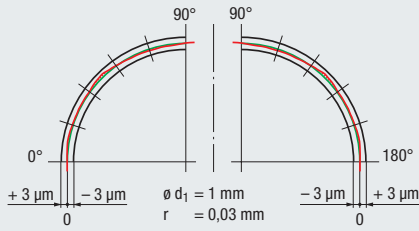
Bestell-Code · Order code											2619		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$						h4			(Flutes)			
0,3	0,15	0,3	0,9	50	0,27	7,9	4	15°	14°	2	.030	●	
0,4	0,2	0,3	1,2	50	0,36	8	4	15°	13,5°	2	.040	●	
0,5	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	●	

**$l_3 = 4,5 \times d_1$**

Bestell-Code · Order code											2620		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$						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	●	

- 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**

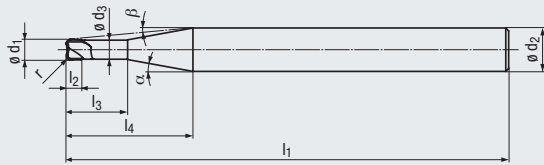
0°

1-2°

$V_c / f_z$   
30

Optional

≤ 66 HRC



### Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

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

### Applications – material (see page 6)

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



Hard materials



Hard materials

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	

### $l_3 = 1,5 \times d_1$

Bestell-Code · Order code												2638	
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$						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	●	

### $l_3 = 3 \times d_1$

Bestell-Code · Order code												2639	
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	Z	Dimens.-Code		
$\pm 0,006$	$\pm 0,003$						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	●	

- 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**

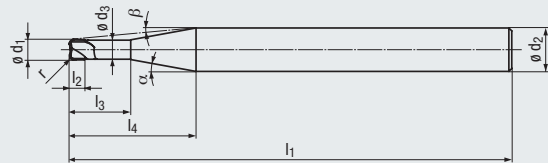
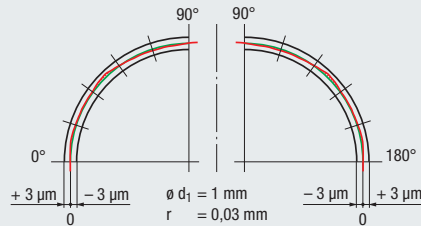
**CBN**

**DIN 6535**  
HA  
HB

**Torus**

**0°** **1-2°**

**$v_c / f_z$**   
30



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

<b>K</b>	3.1-4.2	1.1-2.2
<b>N</b>	2.1	2.2-2.8
<b>H</b>	1.1-1.5	

$l_3 = 4,5 \times d_1$

Bestell-Code · Order code											2640		
$\varnothing d_1$	r	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$	$\alpha$	$\beta$	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	●	



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

$$l_3 = 5 \times d_1$$

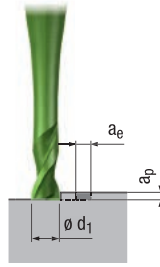
**N**

Richtwerte für die Schruppbearbeitung  
Standard values for roughing

Richtwerte für die Schlichtbearbeitung  
Standard values for finishing

Achtung:  
Beim Schruppen ist die Vorschubgeschwindigkeit  $v_f$  zu halbieren

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



Gültig für · Valid for  
2761L 2764L

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



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











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

$l_3 = 10 \times d_1$

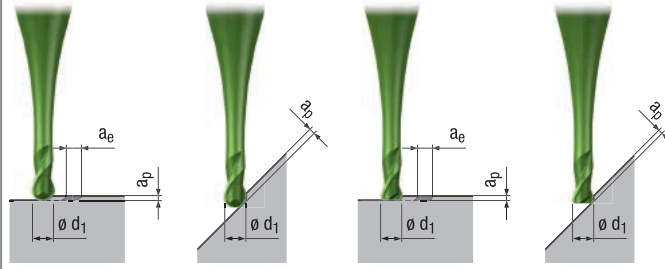
N

Richtwerte für die Schruppbearbeitung  
 Standard values for roughing

Richtwerte für die Schlichtbearbeitung  
 Standard values for finishing

Achtung:  
 Beim Schruppen ist die Vorschubgeschwindigkeit  $v_f$  zu halbieren

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



Gültig für · Valid for

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

$v_f = 50\%$        $v_f = 100\%$        $d_1 = 0,2 \text{ mm}$        $d_1 = 0,5 \text{ mm}$        $d_1 = 1,0 \text{ mm}$        $d_1 = 1,5 \text{ mm}$        $d_1 = 2,0 \text{ mm}$

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

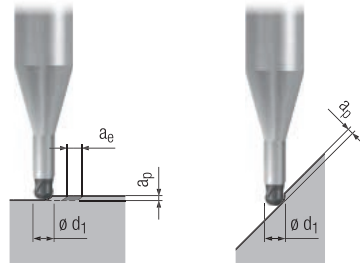
■ = sehr gut geeignet · very suitable  
 □ = gut geeignet · suitable

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

Gültig für · Valid for

2618 2619 2620

H

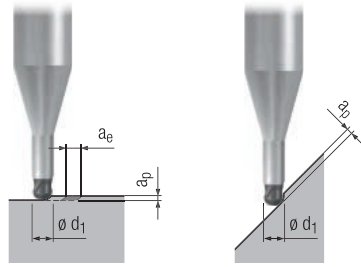


	ap [mm]	ae [mm]	d1 = 0,3 mm		d1 = 0,4 mm		d1 = 0,5 mm		d1 = 0,8 mm				MMS MQL	
			n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]				
<b>P</b>	1.1													
	2.1													
	3.1													
	4.1								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

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

H

Gültig für · Valid for  
2618 2619 2620



	$a_p$ [mm]	$a_e$ [mm]	$d_1 = 1,0$ mm		$d_1 = 1,5$ mm		$d_1 = 2,0$ mm				MMS MQL	
			n [min <sup>-1</sup> ]	$v_f$ [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	$v_f$ [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	$v_f$ [mm/min]				
<b>P</b>												
1.1												
2.1												
3.1												
4.1												
5.1												
<b>M</b>												
1.1												
2.1												
3.1												
4.1												
<b>K</b>												
1.1	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
1.2	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.1	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.2	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.1	0,017 x $d_1$	0,017 x $d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.2	0,017 x $d_1$	0,017 x $d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.1	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.2	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>N</b>												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												
1.6												
2.1	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.2	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.3	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.4	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.5	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.6	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.7	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2.8	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	50000	4000		<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												
<b>S</b>												
1.1												
1.2												
1.3												
2.1												
2.2												
2.3												
2.4												
2.5												
2.6												
<b>H</b>												
1.1	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.2	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3	0,025 x $d_1$	0,025 x $d_1$	50000	2000	50000	3000	40000	3200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.4	0,017 x $d_1$	0,017 x $d_1$	50000	1300	50000	2000	40000	2100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.5	0,013 x $d_1$	0,013 x $d_1$	50000	1100	50000	1600	40000	1700	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

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



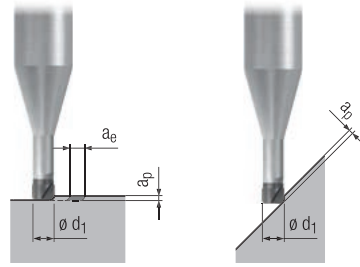


**CBN-Micro- und Mini-Torusfräser – kurze Ausführung**  
 CBN micro and mini torus end mills – short design

**H**

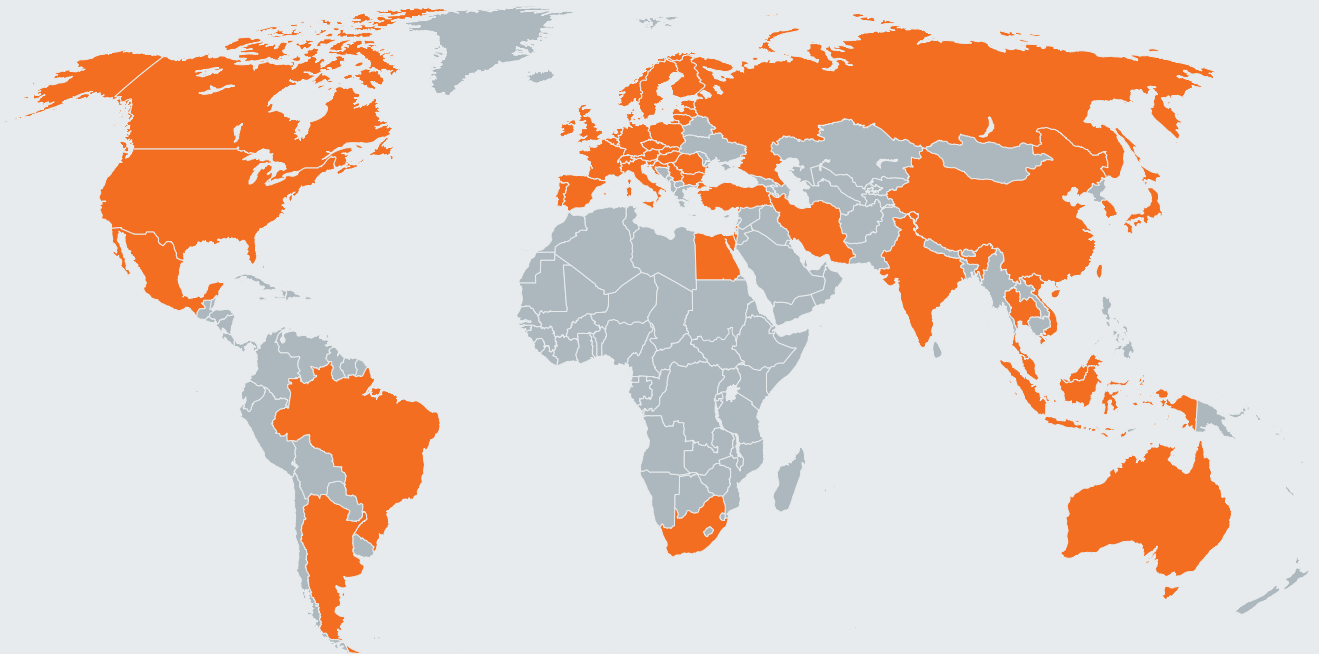
Gültig für · Valid for

2638 2639 2640



	ap [mm]	ae [mm]	d1 = 0,4 mm		d1 = 0,5 mm		d1 = 1,0 mm		d1 = 1,5 mm		d1 = 2,0 mm				MMS MQL		
			n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]	n [min <sup>-1</sup> ]	Vf [mm/min]					
<b>P</b>	1.1																
	2.1																
	3.1																
	4.1																
	5.1																
<b>M</b>	1.1																
	2.1																
	3.1																
	4.1																
<b>K</b>	1.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	1.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	2.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	2.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■		
	3.1	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■		
	3.2	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■		
4.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■			
4.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000	□	■			
<b>N</b>	1.1																
	1.2																
	1.3																
	1.4																
	1.5																
	1.6																
	2.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.3	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.4	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.5	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.6	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.7	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	2.8	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	50000	1500	50000	2200	50000	3000		■	□	
	3.1																
	3.2																
4.1																	
4.2																	
4.3																	
4.4																	
5.1																	
5.2																	
5.3																	
<b>S</b>	1.1																
	1.2																
	1.3																
	2.1																
	2.2																
	2.3																
2.4																	
2.5																	
2.6																	
<b>H</b>	1.1	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.2	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.3	0,015 x d1	0,175 x d1	50000	600	50000	750	45000	1300	30000	1300	23000	1400	□	■	■	
	1.4	0,012 x d1	0,125 x d1	50000	500	50000	600	45000	1100	30000	1100	23000	1200	□	■	■	
	1.5	0,010 x d1	0,100 x d1	50000	350	50000	450	32000	800	21000	550	16000	600	□	■	■	





EMUGE-FRANKEN Vertriebspartner finden Sie auf [www.emuge-franken.com/vertrieb](http://www.emuge-franken.com/vertrieb)  
EMUGE-FRANKEN sales partners, please see [www.emuge-franken.com/sales](http://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