



Hartmetall-Kugel- und Torusfräser

Solid Carbide Ball Nose and Torus End Mills

Seite · Page

Wegweiser	Product finder	94 - 99
Produktseiten	Product pages	100 - 131
Schnittwerte	Cutting conditions	132 - 140

Wegweiser

Bitte beachten:

Die Eignung der Hartmetall-Kugel- und Torusfräser ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- = sehr gut geeignet
□ = gut geeignet

Die zugehörigen Schnittwerte sind auf den Seiten 132 - 139 zu finden.

Internationaler Werkstoffvergleich siehe Seite 416 - 429.

Product finder

Please note:

The suitability of the solid carbide ball nose and torus end mills is indicated as follows:

- = very suitable
□ = suitable

Please find the cutting conditions on pages 132 - 139.

International comparison of materials, see page 416 - 429.

Einsatzgebiete – Material Applications – material				Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe		Steel materials		
	1.1	Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²	Cq15 1.1132 S235JR (S137-2) 1.0037 10SPb20 1.0722 E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218 20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067 50CrMo4 1.7228 X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515 X38CrMoV5-3 1.2367 X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344
	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	X2CrTi12 1.4512
	2.1	Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1	Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
K	4.1	Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410
	Gusswerkstoffe		Cast materials		
	1.1	Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
N	2.1	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²	EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030
	2.2	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²	GJV 300
	3.2	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	400-500 N/mm ²	GJV 450
S	4.1	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010
	4.2	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140
	Nichteisenwerkstoffe		Non-ferrous materials		
	Aluminium-Legierungen		Aluminium alloys		
H	1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1 EN AW-3103
	1.2	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi EN AW-6060
	1.3	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022
	1.4	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5 EN AC-307 G
H	1.5	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
	1.6	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17%	GD-AISI17Cu4FeMg
	Kupfer-Legierungen		Copper alloys		
	2.1	Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57 EN CW 004 A
H	2.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8Pb EN CW 459 K
H	2.6	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(AMPCO® 8)
	2.8	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ²	(AMPCO® 45)
	Magnesium-Legierungen		Magnesium alloys		
H	3.1	Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn 3.5612
	3.2	Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMAl9Zn1 EN-MC21120
	Kunststoffe		Synthetics		
	4.1	Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax
H	4.2	Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC
	4.3	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK
	4.4	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK
	Besondere Werkstoffe		Special materials		
H	5.1	Grafit	Graphite		C 8000
	5.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20
	5.3	Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hyllite, Alucobond
	Spezialwerkstoffe		Special materials		
S	Titan-Legierungen		Titanium alloys		
	1.1	Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1 3.7025
	1.2	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm ²	TiAl6V4 3.7165
	1.3	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2 3.7185
H	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen		Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys		
	2.1	Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²	Ni 99.6 2.4060
	2.2	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Monel 400 2.4360
	2.3	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Inconel 718 2.4668
H	2.4	Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605
	2.5	Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Haynes 25 2.4964
	2.6	Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	Incoloy 800 1.4958
	Harte Werkstoffe		Hard materials		
H	1.1	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100
	1.2	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550
	1.3	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armax 600T
	1.4	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC	Ferro-Titanit
	1.5	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	63 - 66 HRC	HSSE

Hartmetall-Kugelfräser
Solid carbide ball nose end mills

Product
Finder

N

H

W

v_c / f_z

Allround

N

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 - 20mm	ø0,5 - 16 mm dia. 1/64 - 1/2"	ø1 - 16 mm dia. 1/64 - 1/2"	ø2 - 12 mm	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Z (Flutes)
2770A	2771A	2772A	2773A	2774A	2775A	2776A	2777A	2778A	1820A	1966A	1960A	1935A	
100	100	100	101	101	101	102	102	102	103	104	105	106	Seite · Page
135	136	137	135	136	137	135	136	137	139	138	138	138	v_c / f_z

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

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

Product Finder		Hartmetall-Kugelfräser Solid carbide ball nose end mills				Hartmetall-Torusfräser Solid carbide torus end mills									
															
		Allround													
		N													
	ø2 - 16 mm	ø6 - 16 mm	ø2 - 16 mm	ø6 - 16 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm	ø0,5 - 2 mm		
Z (Flutes)	4	4	3 - 4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	1867A	1967A	2502A	2504A	2780A	2781A	2782A	2783A	2784A	2785A	2786A	2787A	2788A		
															
Seite · Page	107	107	108	108	109	109	109	110	110	110	111	111	111		
	139	139	139	139	135	136	137	135	136	137	135	136	137		
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	□	□	□	□										
H	1.1					□	□	□	□	□	□	□	□		
	1.2					□	□	□	□	□	□	□	□		
	1.3														
	1.4														
	1.5														

Hartmetall-Torusfräser Solid carbide torus end mills				Hartmetall-Kugelfräser Solid carbide ball nose end mills								Product Finder	
												N H W v _c / f _z	
Allround				Hard materials									
N				H									
ø0,5 - 16 mm dia. 1/64 - 1/2"	ø1 - 16 mm dia. 1/64 - 1/2"	ø3 - 12 mm	ø3 - 12 mm	ø0,5 - 16 mm dia. 1/4 - 1/2"	ø8 - 16 mm	ø1 - 16 mm dia. 1/4 - 1/2"	ø0,4 - 6 mm	ø1 - 20 mm dia. 1/8 - 3/4"	ø2 - 20 mm	ø2 - 12 mm dia. 3/32 - 1/2"	ø6 - 12 mm		Z (Flutes)
2	2	4 / 6	4 / 6	2	2	2	2	2	2	2	2		
1986A	1980A	1945A	1947A	1976A	1974A	1963A	2806A	1877A	1879A	1973A	2819A		
112	113	114	114	115	115	116	117	118	118	119	119	Seite · Page	
138	138	138	138	132	132	132	132	132	132	132	132	 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
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		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	

■ = sehr gut geeignet · very suitable

□ = gut geeignet · suitable



97

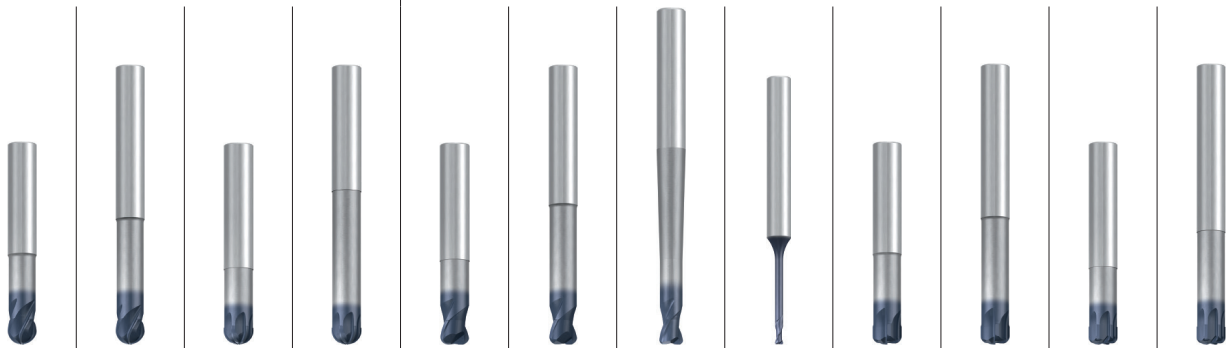
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

Hartmetall-Kugelfräser

Solid carbide ball nose end mills

Hartmetall-Torusfräser

Solid carbide torus end mills



Hard materials

H

	ø3 - 12 mm dia. 1/8 - 1/2"	ø6 - 12 mm dia. 1/8 - 1/2"	ø10 - 12 mm	ø10 - 16 mm	ø0,5 - 16 mm dia. 1/4 - 1/2"	ø8 - 16 mm	ø1 - 16 mm dia. 1/4 - 1/2"	ø0,5 - 6 mm	ø3 - 16 mm dia. 3/32 - 1"	ø6 - 16 mm	ø10 - 12 mm	ø10 - 16 mm
Z (Flutes)	4	4	6 - 8	6 - 8	2	2	2	2	4	4	6 - 8	6 - 8
	2834A / 2942A	2842A / 2943A	2836A	2837A	1996A	1993A	1983A	2807A	1936A	2832A	2876A	2877A
Seite · Page	120	121	122	122	123	123	124	125	126	126	127	127
v_c / f_z	133	133	133	133	132	132	132	132	133	133	133	133

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	☒	☒	☒	☒				☒	☒	☒	☒	
H	1.1	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	1.2	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	1.3	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	1.4	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	1.5	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

- 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

N



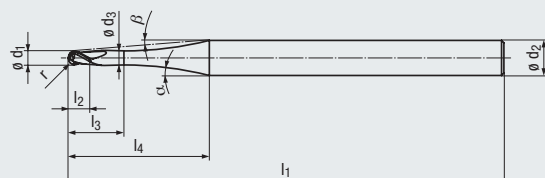
HM



Kugel



Optional



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

TIALN

TIALN

TIALN

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

$l_3 : d_1 = 2,2 : 1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

ϕd_1 $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,12	0,44	38	0,16	5,7	3	15°	14°	2	.0002
0,5	0,25	0,3	1,1	38	0,4	5,8	3	15°	13°	2	.0005
0,8	0,4	0,48	1,76	38	0,64	5,9	3	15°	11°	2	.0008
1	0,5	0,6	2,2	43	0,8	7,8	4	15°	11°	2	.001
1,2	0,6	0,72	2,64	43	0,96	7,9	4	15°	11°	2	.0012
1,5	0,75	0,9	3,3	43	1,2	8	4	15°	9°	2	.0015
1,8	0,9	1,08	3,96	43	1,44	8,1	4	15°	8°	2	.0018
2	1	1,2	4,4	57	1,6	11,9	6	15°	10°	2	.002

2770A

$l_3 : d_1 = 5 : 1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

ϕd_1 $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	1	38	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	2,5	38	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	4	38	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
1	0,5	1	5	43	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,2	0,6	1,2	6	43	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	7,5	43	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	9	43	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018
2	1	2	10	57	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2771A

$l_3 : d_1 = 10 : 1$ – Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

ϕd_1 $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	2	38	0,16	9,2	3	15°	9°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	5	38	0,4	10,7	3	13°	6°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	8	38	0,64	10,5	3	8,2°	4°	2	.0008
1	0,5	1	10	43	0,8	18,3	4	8°	5°	2	.001
1,2	0,6	1,2	12	43	0,96	18,2	4	9,3°	4°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	15	43	1,2	18,1	4	13,5°	4°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	18	43	1,44	19,5	4	31,1°	3°	2	.0018
2	1	2	20	57	1,6	32	6	9,5°	4°	2	.002

2772A

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

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

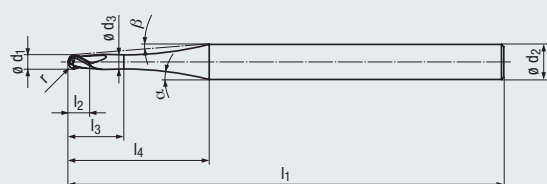
N



HM


 v_c / f_z
 135 - 137

Optional



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

Allround

Allround

Allround

TIALN

TIALN

TIALN

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

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

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

Product Finder

N

H

W

 v_c / f_z  $l_3 : d_1 = 2,2 : 1$ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h_5	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

2773A

 $l_3 : d_1 = 5 : 1$ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h_5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code
0,2	0,1	0,2	1	50	0,16	6,4	3	15°	13°	2	.0002
0,5	0,25	0,5	2,5	50	0,4	7,8	3	15°	10°	2	.0005
0,8	0,4	0,8	4	50	0,64	9	3	15°	8°	2	.0008
1	0,5	1	5	60	0,8	11,6	4	15°	8°	2	.001
1,2	0,6	1,2	6	60	0,96	12,4	4	15°	7°	2	.0012
1,5	0,75	1,5	7,5	60	1,2	13,7	4	15°	6°	2	.0015
1,8	0,9	1,8	9	60	1,44	15	4	15°	5°	2	.0018
2	1	2	10	70	1,6	19,7	6	15°	6°	2	.002

2774A

 $l_3 : d_1 = 10 : 1$ – Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h_5	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

2775A

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

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

N



HM

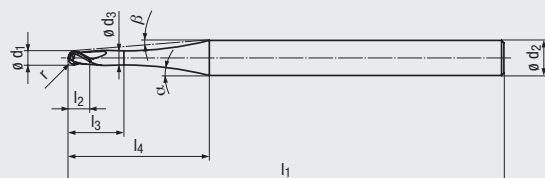


Kugel



135 - 137

Optional



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

TIALN

TIALN

TIALN

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

$l_3 : d_1 = 2,2 : 1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

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

2776A

$l_3 : d_1 = 5 : 1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

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

2777A

$l_3 : d_1 = 10 : 1$ – Extra lange Ausführung · Extra long design

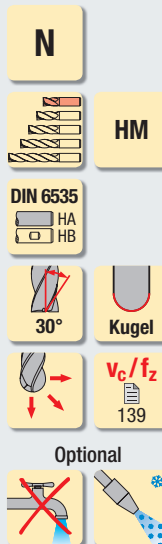
Bestell-Code · Order code

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

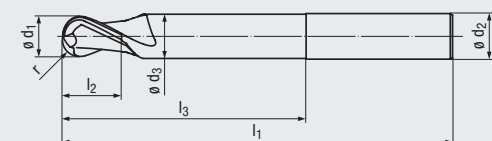
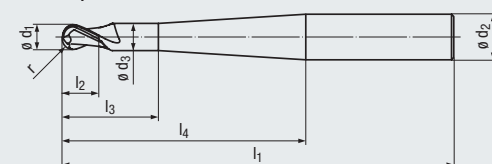
2778A

- Multifunktionales Werkzeug
- Optimierte Querschnitte
- Extra kurze, stabile Ausführung

- Multi-functional tool
- Optimized chisel edge
- Extra short, stable design



Allround

Design l₄:

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Bearbeiten kleiner Gravuren und Bauteile
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- For machining small engravings and components
- Suitable for HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.2	3.1-4.2
N	2.1-4.2, 5.2-5.3	
S	1.1-2.1	2.2-2.6

Extra kurze Ausführung · Extra short design

Bestell-Code · Order code										1820A			
ø d ₁ h10	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
0,2	0,1	0,3	5	38	—	—	3	2	.0002	●			
0,3	0,15	0,5	8	38	—	—	3	2	.0003	●			
0,4	0,2	1,4	8	38	—	—	3	2	.0004	●			
0,5	0,25	1,5	8	38	—	—	3	2	.0005	●			
0,6	0,3	1,6	8	38	—	—	3	2	.0006	●			
0,8	0,4	1,8	8	38	—	—	3	2	.0008	●			
1	0,5	2	7	38	—	—	3	2	.001	●			
1,2	0,6	2,2	7	38	—	—	3	2	.0012	●			
1,4	0,7	2,4	7	38	—	—	3	2	.0014	●			
1,5	0,75	2,5	7	38	—	—	3	2	.0015	●			
2	1	3	8	38	1,9	10	3	2	.002	●			
2,5	1,25	4	8	38	2,4	10	3	2	.0025	●			
3	1,5	5	10	38	2,9	—	3	2	.00303	●			
3	1,5	5	9	50	2,9	14	6	2	.003	●			
3,5	1,75	6	20	50	3,3	22	4	2	.0035	●			
4	2	8	12	54	3,8	18	6	2	.004	●			
5	2,5	9	16	54	4,8	18	6	2	.005	●			
6	3	10	16	54	5,8	—	6	2	.006	●			
8	4	12	20	58	7,7	—	8	2	.008	●			
10	5	14	24	66	9,7	—	10	2	.010	●			
12	6	16	26	73	11,6	—	12	2	.012	●			
14	7	18	28	75	13,6	—	14	2	.014	●			
16	8	22	32	82	15,5	—	16	2	.016	●			
18	9	24	34	84	17,5	—	18	2	.018	●			
20	10	26	40	92	19,5	—	20	2	.020	●			



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1821A
Tool with side-lock clamping: order code 1821A

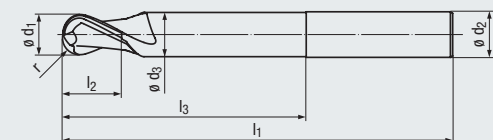
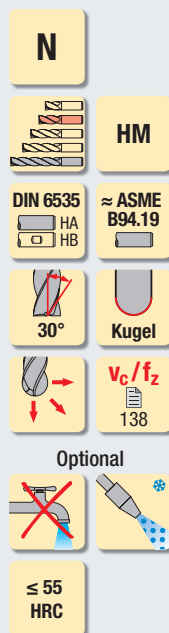


Kaltluftdüse und Zubehör
siehe Seite 392 - 394

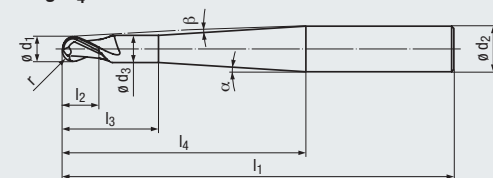
Cold-air nozzle and accessories,
see pages 392 - 394

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional, high performance tool
- Patented chisel edge
- 2 lengths available



Design I₄:



Allround

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schrappen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
K	1.1-4.2
N	2.1-2.8, 5.2 1.2-1.4
S	2.1-2.3 2.4-2.6
H	1.1-1.2

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

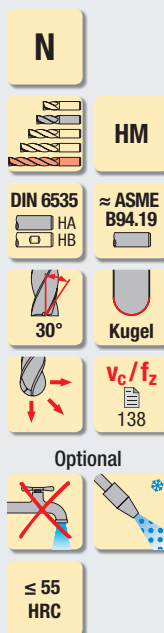
1966A

	ϕd_1 $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	0,5	0,25	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.0005	●			
	1	0,5	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.001	●			
	1,5	0,75	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.0015	●			
	2	1	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.002	●			
	3	1,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●			
	4	2	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●			
	5	2,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●			
	6	3	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	8	4	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	10	5	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
[inch]	12	6	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
	12	6	10	35	92	11,5	40	16	35°	3,5°	2	.01216	●			
	16	8	12	40	92	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
	$\pm 0,0004$	$\pm 0,0002$														
	1/64	0.0078	1/32	1/16	2	0.0142	1/2	1/4	18.5°	14.5°	2	.00156	●			
	1/32	0.0156	1/16	1/8	2	0.0295	1/2	1/4	20.5°	14°	2	.003125	●			
	1/16	0.0313	3/32	5/16	2	0.0551	1/2	1/4	42°	12.5°	2	.00625	●			
	3/32	0.0468	1/8	3/8	2	0.0866	1/2	1/4	60.5°	11°	2	.009375	●			
	1/8	0.0625	5/32	7/16	2	0.1181	1/2	1/4	—	9°	2	.0125	●			
	3/16	0.0938	3/16	1/2	2	0.1771	1/2	1/4	—	5°	2	.01875	●			
[inch]	1/4	0.1250	1/4	1/2	2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.1562	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	1 1/8	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	1 1/8	3	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.2500	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

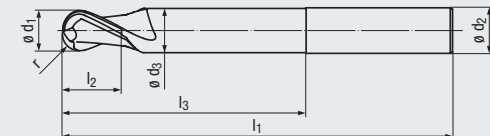
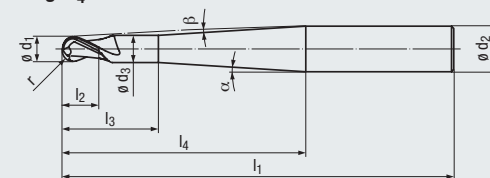
Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1965A
Tool with side-lock clamping: order code 1965A

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional, high performance tool
- Patented chisel edge
- 2 lengths available



Allround

Design I₄:

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

TIALN

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
K	1.1-4.2
N	2.1-2.8, 5.2 1.2-1.4
S	2.1-2.3 2.4-2.6
H	1.1-1.2

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

	Ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1960A			
[mm]	1	0,5	2	4	80	0,95	40	6	4,5°	4°	2	.001	●			
	1,5	0,75	2,5	7,5	80	1,4	40	6	4,5°	3,5°	2	.0015	●			
	2	1	3	8	80	1,8	40	6	4°	3°	2	.002	●			
	3	1,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●			
	4	2	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●			
	5	2,5	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	2	.005	●			
	6	3	6	40	80	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	6	3	6	25	100	5,6	60	8	2°	1°	2	.00608	●			
	6	3	6	25	100	5,6	50	8	3°	1,5°	2	.10608	●			
	8	4	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	8	4	7	30	120	7,6	75	10	2°	1°	2	.00810	●			
	8	4	7	32	120	7,6	60	10	2,5°	1°	2	.10810	●			
	10	5	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
	10	5	8	50	100	9,6	—	10	—	—	2	.110	●			
	10	5	8	40	160	9,6	110	12	1°	1°	2	.01012	●			
	10	5	8	30	120	9,6	70	12	2°	1°	2	.11012	●			
	12	6	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
	12	6	10	70	120	11,5	—	12	—	—	2	.112	●			
	12	6	10	50	200	11,5	150	16	1,5°	1°	2	.01216	●			
	12	6	10	35	150	11,5	70	16	4°	2°	2	.11216	●			
	16	8	12	80	200	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
[inch]	1/64	0.0078	1/32	1/16	3 1/2	0.0142	2	1/4	3.5°	3.5°	2	.00156	●			
	1/32	0.0156	1/16	1/8	3 1/2	0.0295	2	1/4	3.5°	3.5°	2	.003125	●			
	1/16	0.0313	3/32	5/16	3 1/2	0.0551	2	1/4	3.5°	3°	2	.00625	●			
	3/32	0.0468	1/8	3/8	3 1/2	0.0866	2	1/4	3°	2.5°	2	.009375	●			
	1/8	0.0625	5/32	7/16	3 1/2	0.1181	2	1/4	2.5°	2°	2	.0125	●			
	3/16	0.0938	3/16	1/2	3 1/2	0.1771	2	1/4	1.5°	1°	2	.01875	●			
	1/4	0.1250	1/4	2	3 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.1562	9/32	2 1/2	4	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	2 7/8	4 1/2	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	3 1/8	5	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.2500	3/8	4 1/8	6	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1961A
Tool with side-lock clamping: order code 1961A

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Mit 220-240° Kugelschneide

- Multi-functional, high performance tool
- Patented chisel edge
- With 220-240° ball nose

N



HM

DIN 6535
HA
HB

15°

220-240°

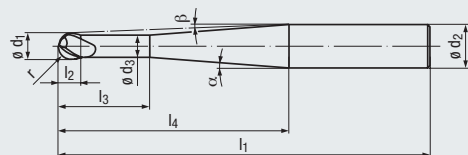
v_c / f_z
138

v_c / f_z
138

Optional



≤ 55
HRC



Allround

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In vielen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schrappen und Schlichten geeignet
- Hinterschnittige Bearbeitung möglich

Applications – material (see page 94)

- For many materials
- Suitable for roughing and finishing
- Machining of undercuts

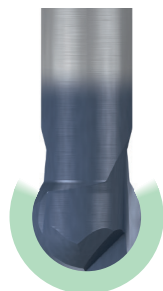
P 1.1-5.1
K 1.1-4.2
N 2.1-2.8 1.2-1.4, 5.2
H 1.1-1.2

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

1935A

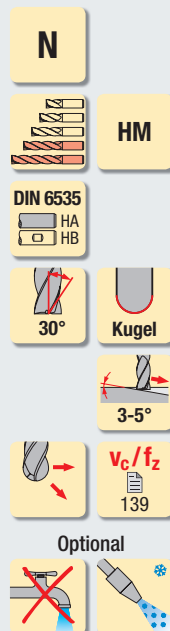
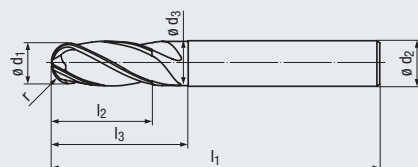
$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
2	1	1,3	17	80	1,8	40	6	6°	3°	2	.002	●			
3	1,5	2	17	80	2,7	40	6	4,5°	2,5°	2	.003	●			
4	2	2,8	18	80	3,2	40	6	4°	1,5°	2	.004	●			
6	3	4,3	20	80	5	40	6	2°	—	2	.006	●			
8	4	5,7	26	100	6,8	60	8	1,5°	—	2	.008	●			
10	5	7	28	120	8	75	10	1,5°	—	2	.010	●			
12	6	9	30	120	8	75	12	3°	—	2	.012	●			
12	6	9	40	160	8	110	12	2°	—	2	.012160	●			



Kugel auf bis zu 240° schneidend einsetzbar
Ball nose with fully functional cutting edge up to 240°

- Multifunktionales Werkzeug
- 2 Schneiden zur Mitte
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional tool
- 2 centre cutting edges
- 2 lengths available



Allround



Allround

Product Finder

N

H

W

 v_c / f_z

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

TIALN

TIALN

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	1.1-2.2	3.1-4.2	K	1.1-2.2	3.1-4.2
N	2.1-2.8, 4.1-4.2		N	2.1-2.8, 4.1-4.2	
N	5.2-5.3		N	5.2-5.3	
S		1.1-2.6	S		1.1-2.6



Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	r	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1867A			
2	1	6	—	38	—	2	4	.002	●			
3	1,5	10	—	38	—	3	4	.003	●			
4	2	10	—	40	—	4	4	.004	●			
5	2,5	13	20	50	4,8	5	4	.005	●			
6	3	13	20	57	5,8	6	4	.006	●			
8	4	19	25	63	7,7	8	4	.008	●			
10	5	22	30	72	9,7	10	4	.010	●			
12	6	26	35	83	11,6	12	4	.012	●			
14	7	26	35	83	13,6	14	4	.014	●			
16	8	32	40	92	15,5	16	4	.016	●			

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	r	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code			1967A	
6	3	40	60	100	5,8	6	4	.006			●	
8	4	40	60	100	7,7	8	4	.008			●	
10	5	40	55	100	9,7	10	4	.010			●	
12	6	45	50	100	11,6	12	4	.012			●	
14	7	45	50	100	13,6	14	4	.014			●	
16	8	65	90	150	15,5	16	4	.016			●	

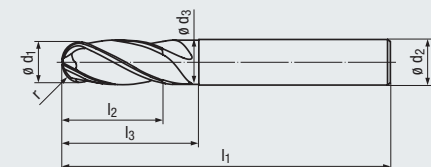
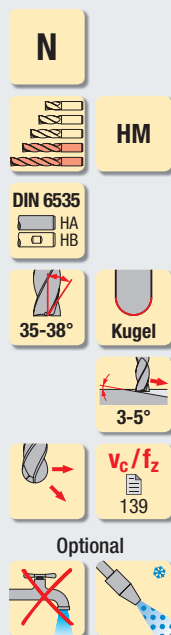


Werkzeug mit seitlicher Mitnahmeffläche: Bestell-Code 1868A (lange Ausführung) und 1968A (extra lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 1868A (long design) and 1968A (extra long design)

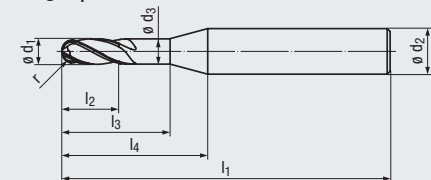
Alle Ausführungen lieferbar solange vorrätig
All designs available while stocks last

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- 2 Schneiden zur Mitte
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional, high performance tool
- 2 centre cutting edges
- 2 lengths available



Design I₄:



Allround



Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

	TIALN			TIALN	
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	1.1-2.2	3.1-4.2	K	1.1-2.2	3.1-4.2
N	2.1-2.8, 4.1-4.2		N	2.1-2.8, 4.1-4.2	
N	5.2-5.3		N	5.2-5.3	
S		1.1-2.6	S		1.1-2.6

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	r	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2502A			
2	1	6	10	57	1,9	20	6	3	.002	●			
3	1,5	8	14	57	2,9	20	6	3	.003	●			
4	2	11	18	57	3,8	20	6	3	.004	●			
5	2,5	13	19	57	4,8	20	6	3	.005	●			
6	3	13	20	57	5,8	—	6	4	.006	●			
8	4	19	25	63	7,7	—	8	4	.008	●			
10	5	22	30	72	9,5	—	10	4	.010	●			
12	6	26	35	83	11,5	—	12	4	.012	●			
16	8	32	40	92	15,5	—	16	4	.016	●			

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ h10	r	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	l_4	$\emptyset d_2$ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code			2504A	
6	3	40	60	100	5,8	—	6	4	.006			●	
8	4	40	60	100	7,7	—	8	4	.008			●	
10	5	40	55	100	9,5	—	10	4	.010			●	
12	6	45	50	100	11,5	—	12	4	.012			●	
16	8	65	90	150	15,5	—	16	4	.016			●	

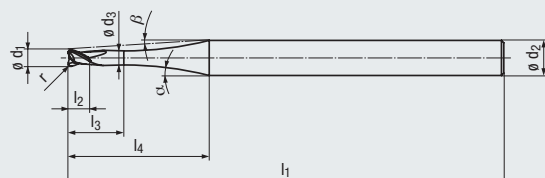
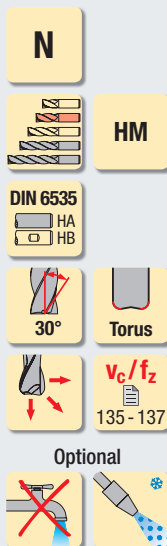


Multi-Cut Hartmetall-Kugelfräser
siehe Seite 24

Multi-Cut solid carbide ball nose end mills,
see pages 24

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

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



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

TIALN

TIALN

TIALN

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

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

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

Product
Finder

N

H

W

V_c / f_z

HM

l₃ : d₁ = 2,2 : 1 – Kurze Ausführung · Short design

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
±0,01	±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

2780A

l₃ : d₁ = 5 : 1 – Kurze Ausführung · Short design

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
±0,01	±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

2781A

l₃ : d₁ = 10 : 1 – Kurze Ausführung · Short design

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
±0,01	±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

2782A

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

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

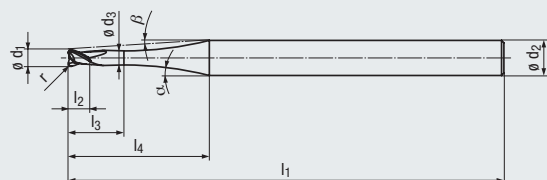
N



HM



Optional



Allround

Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

TIALN

TIALN

TIALN

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

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

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

$l_3 : d_1 = 2,2 : 1$ – 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

2783A

$l_3 : d_1 = 5 : 1$ – 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

2784A

$l_3 : d_1 = 10 : 1$ – Lange Ausführung · Long design

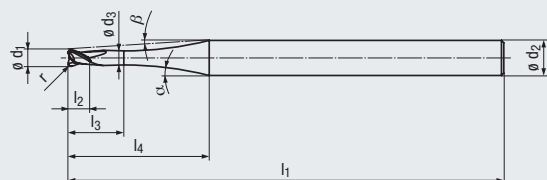
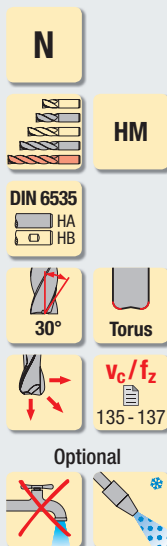
Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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

2785A

- 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 94)

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

Applications – material (see page 94)

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

TIALN

TIALN

TIALN

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

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

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

Product
Finder

N

H

W

V_c / f_z

HM

l₃ : d₁ = 2,2 : 1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

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
±0,01	±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

2786A

l₃ : d₁ = 5 : 1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

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
±0,01	±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

2787A

l₃ : d₁ = 10 : 1 – Extra lange Ausführung · Extra long design

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
±0,01	±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

2788A



Sie haben Fragen zu einem unserer Produkte?
Sprechen Sie doch einfach den für Sie zuständigen
EMUGE-FRANKEN Vertriebspartner an.

www.emuge-franken.com/vertrieb

Do you have questions about one of our products?
Just ask your EMUGE-FRANKEN sales contact.

www.emuge-franken.com/sales

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Hochgenauer Eckenradius

- Multi-functional, high performance tool
- High-precision corner radius

N



HM

DIN 6535
HA
HB

≈ ASME
B94.19

30°

Torus

v_c / f_z
138

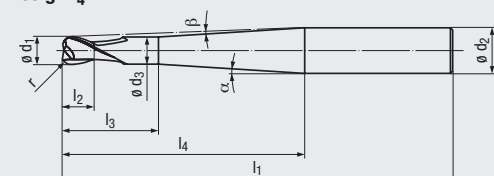
Optional

≤ 55
HRC



Allround

Design I₄:



Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

Applications – material (see page 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

- For almost all materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-4.1	
K	1.1-4.2	
N	2.1-2.8, 5.2	1.2-1.4
S	2.1-2.3	2.4-2.6
H	1.1-1.2	

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

1986A

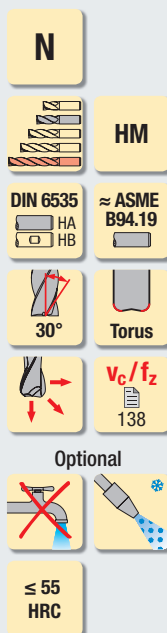
	ϕd_1 ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	0,5	0,1	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.0005	●			
	1	0,25	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.001	●			
	1,5	0,3	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.0015	●			
	2	0,5	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.002	●			
	3	0,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●			
	4	1	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●			
	4	0,5	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.104	●			
	5	1,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●			
	5	1	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.105	●			
	6	2	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	6	1	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.106	●			
	8	2	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	8	1	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.208	●			
	10	3	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
	10	1,5	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.210	●			
	12	4	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
[inch]	12	1,5	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.112	●			
	12	4	10	35	92	11,5	40	16	35°	3,5°	2	.01216	●			
	16	5	12	40	92	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
	±0,0004	±0,0002														
	1/64	0.0039	1/32	1/16	2	0.0142	1/2	1/4	18,5°	14,5°	2	.00156	●			
	1/32	0.0078	1/16	1/8	2	0.0295	1/2	1/4	20,5°	14°	2	.003125	●			
	1/16	0.0156	3/32	5/16	2	0.0551	1/2	1/4	42°	12,5°	2	.00625	●			
	3/32	0.0234	1/8	3/8	2	0.0866	1/2	1/4	60,5°	11°	2	.009375	●			
	1/8	0.0312	5/32	7/16	2	0.1181	1/2	1/4	—	9°	2	.0125	●			
	3/16	0.0469	3/16	1/2	2	0.1771	1/2	1/4	—	5°	2	.01875	●			
	1/4	0.0625	1/4	1/2	2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.0781	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.0937	5/16	1 1/8	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.1094	11/32	1 1/8	3	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.1250	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1985A
Tool with side-lock clamping: order code 1985A

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Hochgenauer Eckenradius

- Multi-functional, high performance tool
- High-precision corner radius



Allround

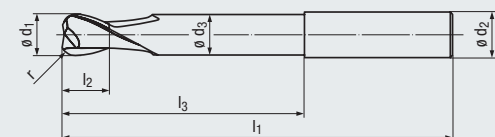
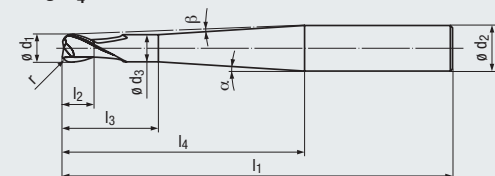
Product Finder

N

H

W

v_c / f_z

Design I₄:

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For almost all materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

TIALN

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
K	1.1-4.2
N	2.1-2.8, 5.2 1.2-1.4
S	2.1-2.3 2.4-2.6
H	1.1-1.2



Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code												1980A			
$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
1	0,25	2	4	80	0,95	40	6	4,5°	4°	2	.001	●			
1,5	0,3	2,5	7,5	80	1,4	40	6	4,5°	3,5°	2	.0015	●			
2	0,5	3	8	80	1,8	40	6	4°	3°	2	.002	●			
3	0,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●			
4	1	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●			
4	0,5	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.104	●			
5	1,5	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	2	.005	●			
5	1	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	2	.105	●			
6	2	6	40	80	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
6	1	6	40	80	5,6	—	6	—	—	2	.106	●			
6	2	6	25	100	5,6	60	8	2°	1°	2	.00608	●			
6	2	6	25	100	5,6	50	8	3°	1,5°	2	.10608	●			
8	2	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
8	2,5	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.108	●			
8	1	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.208	●			
8	2	7	30	120	7,6	75	10	2°	1°	2	.00810	●			
8	2	4	32	120	7,6	60	10	2,5°	1°	2	.10810	●			
10	3	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
10	2,5	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.110	●			
10	1,5	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.210	●			
10	3	8	50	100	9,6	—	10	—	—	2	.310	●			
10	3	8	40	160	9,6	110	12	1°	1°	2	.01012	●			
10	3	6	30	120	9,6	70	12	2°	1°	2	.11012	●			
12	4	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
12	1,5	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.112	●			
12	4	8	70	120	11,5	—	12	—	—	2	.212	●			
12	4	10	50	200	11,5	150	16	1,5°	1°	2	.01216	●			
12	4	8	35	150	11,5	70	16	4°	2°	2	.11216	●			
16	5	12	80	200	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
±0.0004	±0.0002														
1/64	0.0039	1/32	1/16	3 1/2	0.0142	2	1/4	3,5°	3,5°	2	.00156	●			
1/32	0.0078	1/16	1/8	3 1/2	0.0295	2	1/4	3,5°	3,5°	2	.003125	●			
1/16	0.0156	3/32	5/16	3 1/2	0.0551	2	1/4	3,5°	3°	2	.00625	●			
3/32	0.0234	1/8	3/8	3 1/2	0.0866	2	1/4	3°	2,5°	2	.009375	●			
1/8	0.0312	5/32	7/16	3 1/2	0.1181	2	1/4	2,5°	2°	2	.0125	●			
3/16	0.0469	3/16	1/2	3 1/2	0.1771	2	1/4	1,5°	1°	2	.01875	●			
1/4	0.0625	1/4	2	3 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
5/16	0.0781	9/32	2 1/2	4	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
3/8	0.0937	5/16	2 7/8	4 1/2	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
7/16	0.1094	11/32	3 1/8	5	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
1/2	0.1250	3/8	4 1/8	6	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

● = Lagerwerkzeug, siehe Preisliste · Stock tool, see price list

○ = Kurzfristig lieferbar, Preis auf Anfrage · Available at short notice, price on request



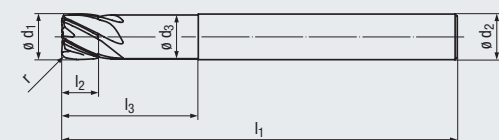
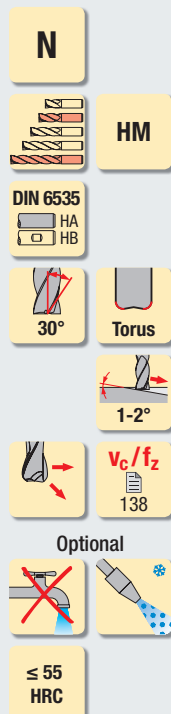
Werkzeug mit seitt. Mitnahmefläche: Bestell-Code 1981A

Tool with side-lock clamping: order code 1981A

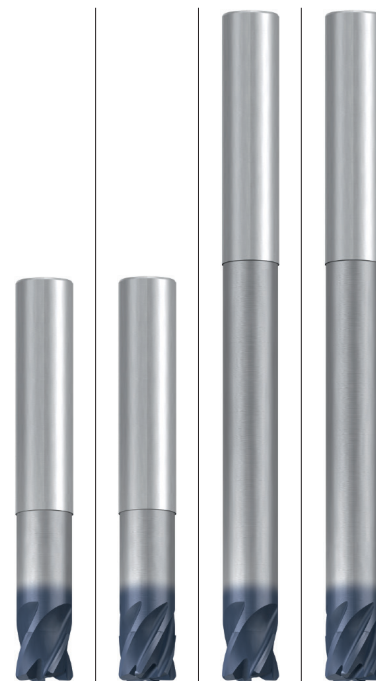
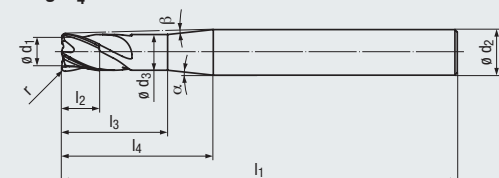


- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 und 6 Schneiden
- Hochgenauer Eckenradius

- Multi-functional, high performance tool
- With 4 and 6 flutes
- High-precision corner radius



Design I₄:



Allround

Allround

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In schwer zerspanbaren Materialien einsetzbar
- Zum Schruppen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For difficult to cut materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

	TIALN	TIALN
P	1.1-5.1	P 1.1-5.1
M	1.1-2.1	M 1.1-2.1
K	1.1-4.2	K 1.1-4.2
N	2.2-2.8, 5.2 2.1	N 2.2-2.8, 5.2 2.1
S	1.1-2.6	S 1.1-2.6
H	1.1-1.2	H 1.1-1.2

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code												1945A			
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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				
3	0,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	4	.003	●			
4	0,5	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	4	.004	●			
5	0,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	1,5°	4	.005	●			
6	0,8	6	20	57	5,6	—	6	—	—	4	.006004	●			
6	0,8	6	20	57	5,6	—	6	—	—	6	.006		●		
8	1	7	25	63	7,6	—	8	—	—	4	.008004	●			
8	1	7	25	63	7,6	—	8	—	—	6	.008		●		
10	1	8	30	72	9,6	—	10	—	—	4	.010004	●			
10	1	8	30	72	9,6	—	10	—	—	6	.010		●		
12	1,5	10	35	83	11,5	—	12	—	—	4	.012004	●			
12	1,5	10	35	83	11,5	—	12	—	—	6	.012		●		

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code												1947A			
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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				
3	0,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	4	.003			●	
4	0,5	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	4	.004			●	
5	0,5	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	4	.005			●	
6	0,8	6	40	80	5,6	—	6	—	—	4	.006			●	
6	0,8	6	40	80	5,6	—	6	—	—	6	.006006				●
8	1	7	40	80	7,6	—	8	—	—	4	.008			●	
8	1	7	60	100	7,6	—	8	—	—	6	.108006				●
10	1	8	55	100	9,6	—	10	—	—	4	.010			●	
10	1	8	75	120	9,6	—	10	—	—	6	.110006				●
12	1,5	10	70	120	11,5	—	12	—	—	4	.012			●	
12	1,5	10	70	160	11,5	—	12	—	—	6	.112006				●



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1946A (kurze Ausführung) und 1948A (extra lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 1946A (short design) and 1948A (extra long design)

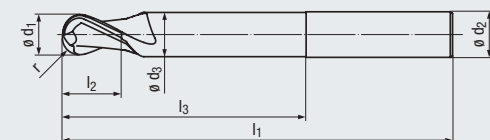
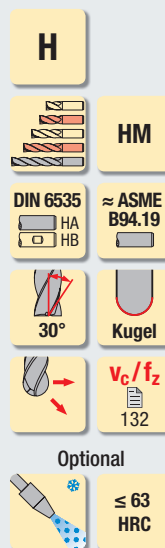
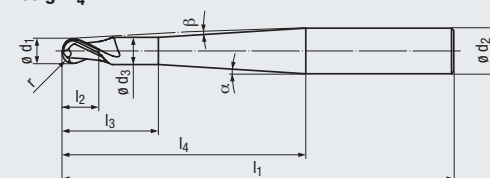


Turbine Hartmetall-Torusfräser
mit 5-9 Schneiden siehe Seite 189

Turbine solid carbide torus end mills
with 5-9 flutes, see page 189

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- 3 lengths available

Design I₄:

Hard materials



Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schrappen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For hardened materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

TIALN

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
H	1.1-1.4	

TIALN

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
H	1.1-1.4	

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

	Ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1976A			
[mm]	0,5	0,25	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.0005	●			
	1	0,5	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.001	●			
	1,5	0,75	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.0015	●			
	2	1	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.002	●			
	3	1,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●			
	4	2	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●			
	5	2,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●			
	6	3	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	8	4	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	10	5	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
	12	6	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
	12	6	10	35	92	11,5	40	16	35°	3,5°	2	.01216	●			
	16	8	12	40	92	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
±0,0004 ±0,0002																
[inch]	1/4	0.1250	1/4	1/2	2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.1562	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	1 1/8	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	1 1/8	2	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.2500	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

	Ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	Ø d ₃	l ₄	Ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			1974A	
[mm]	8	4	7	40	90	7,6	—	8	—	—	2	.008			●	
	10	5	8	50	100	9,6	—	10	—	—	2	.010			●	
	12	6	10	65	120	11,5	—	12	—	—	2	.012			●	
	16	8	12	80	140	15,5	—	16	—	—	2	.016			●	

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- 3 lengths available



HM

≈ ASME B94.19

Kugel

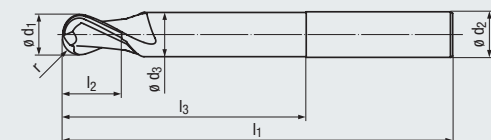
v_c / f_z 132

Optional

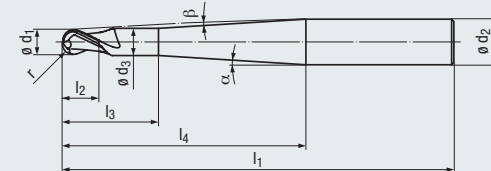
≤ 63 HRC



Hard materials



Design I₄:



Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

Applications – material (see page 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

- For hardened materials
- Suitable for HSC finishing

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
H	1.1-1.4	

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

1963A

	$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	1	0,5	2	4	80	0,95	40	6	4,5°	4°	2	.001	●			
	1,5	0,75	2,5	7,5	80	1,4	40	6	4,5°	3,5°	2	.0015	●			
	2	1	3	8	80	1,8	40	6	4°	3°	2	.002	●			
	3	1,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●			
	4	2	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●			
	5	2,5	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	2	.005	●			
	6	3	6	40	80	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	6	3	6	25	100	5,6	60	8	2°	1°	2	.00608	●			
	8	4	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	8	4	7	30	120	7,6	75	10	2°	1°	2	.00810	●			
	10	5	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
	10	5	8	40	160	9,6	110	12	1°	1°	2	.01012	●			
[inch]	12	6	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
	12	6	10	50	200	11,5	150	16	1,5°	1°	2	.01216	●			
	16	8	12	80	200	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
	1/4	0.1250	1/4	2	3 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.1562	9/32	2 1/2	4	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	2 7/8	4 1/2	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	3 1/8	5	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.2500	3/8	4 1/8	6	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

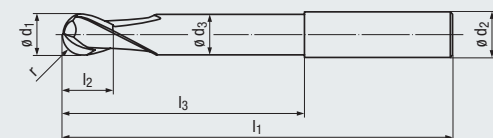
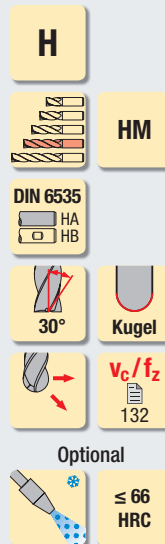
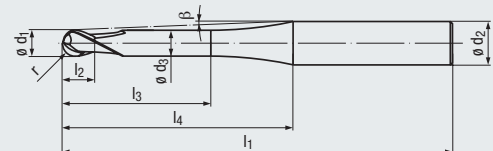


CBN-Micro- und Mini-Kugelfräser
siehe Seite 159

CBN micro and mini ball nose end mills,
see pages 159

- Hochleistungswerkzeug
- Spezielle Halsausführung
- Patentierte Querschneide

- High performance tool
- Special neck design
- Patented chisel edge

Design I₄:

Hard materials

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Fräsen von zylindrischen Kavitäten bis 16 x d₁
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For hardened materials
- Milling of cylindrical cavities up to 16 x d₁
- Suitable for HSC finishing

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
N	2.2-2.8, 5.2	
H	1.1-1.5	

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

2806A

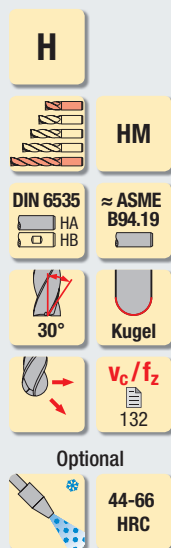
ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
0,4	0,2	0,3	2	57	0,35	8,5	6	18°	2	.1004	●			
0,4	0,2	0,3	3,2	57	0,35	9,5	6	16°	2	.2004	●			
0,4	0,2	0,3	4	57	0,35	10,5	6	15°	2	.3004	●			
0,4	0,2	0,3	4,8	57	0,35	11,5	6	14°	2	.4004	●			
0,5	0,25	0,5	2,5	57	0,45	9,5	6	17°	2	.0005	●			
0,5	0,25	0,5	4	57	0,45	11	6	15°	2	.1005	●			
0,5	0,25	0,5	5	57	0,45	12	6	13,5°	2	.2005	●			
0,5	0,25	0,5	6	57	0,45	13	6	12,5°	2	.3005	●			
0,6	0,3	0,5	1,5	57	0,55	8	6	19°	2	.0006	●			
0,6	0,3	0,5	3	57	0,55	9,5	6	16°	2	.1006	●			
0,6	0,3	0,5	4,8	57	0,55	11	6	13,5°	2	.2006	●			
0,6	0,3	0,5	6	57	0,55	12,5	6	12,5°	2	.3006	●			
0,6	0,3	0,5	7,2	57	0,55	13,5	6	11,5°	2	.4006	●			
0,8	0,4	0,5	2	57	0,75	8,5	6	18°	2	.0008	●			
0,8	0,4	0,5	4	57	0,75	10,5	6	14,5°	2	.1008	●			
0,8	0,4	0,5	6,4	57	0,75	13	6	12°	2	.2008	●			
0,8	0,4	0,5	8	57	0,75	14,5	6	10,5°	2	.3008	●			
0,8	0,4	0,5	9,6	57	0,75	16	6	9,5°	2	.4008	●			
1	0,5	1	2,5	57	0,95	9	6	17°	2	.401	●			
1	0,5	1	5	57	0,95	11,5	6	13°	2	.101	●			
1	0,5	1	8	57	0,95	14,5	6	10,5°	2	.201	●			
1	0,5	1	10	57	0,95	16,5	6	9°	2	.001	●			
1	0,5	1	12	57	0,95	18,5	6	8°	2	.301	●			
1	0,5	1	16	57	0,95	20,5	6	9,5°	2	.501	●			
1,2	0,6	1	6	57	1,15	12	6	12,5°	2	.0012	●			
1,2	0,6	1	12	57	1,15	18,5	6	8,5°	2	.2012	●			
1,5	0,75	1,25	7,5	57	1,4	13,5	6	10°	2	.1015	●			
1,5	0,75	1,25	12	57	1,4	18	6	7,5°	2	.0015	●			
1,5	0,75	1,25	18	57	1,4	21	6	5,5°	2	.2015	●			
2	1	1,5	5	57	1,9	10,5	6	14°	2	.302	●			
2	1	1,5	10	57	1,9	14	6	9°	2	.102	●			
2	1	1,5	16	57	1,9	20	6	6°	2	.002	●			
2	1	1,5	24	57	1,9	28	6	4,5°	2	.202	●			
2	1	1,5	32	80	1,9	37,5	6	4°	2	.402	●			
3	1,5	2	15	57	2,9	20,5	6	3,5°	2	.103	●			
3	1,5	2	20	80	2,9	34,5	6	3°	2	.003	●			
3	1,5	2	24	80	2,9	38,5	6	2,5°	2	.203	●			
3	1,5	2	36	80	2,9	42,5	6	2°	2	.303	●			
4	2	2,5	22	80	3,9	35	6	2°	2	.004	●			
4	2	2,5	32	80	3,9	42	6	1,5°	2	.104	●			
4	2	2,5	48	100	3,9	61	6	1°	2	.204	●			
5	2,5	3	25	80	4,9	35	6	1°	2	.005	●			
5	2,5	3	40	80	4,9	43	6	1°	2	.105	●			
5	2,5	3	60	100	4,9	63	6	0,5°	2	.205	●			
6	3	3,5	29	80	5,9	—	6	—	2	.006	●			
6	3	3,5	48	100	5,9	—	6	—	2	.106	●			
6	3	3,5	72	100	5,9	—	6	—	2	.206	●			

● = Lagerwerkzeug, siehe Preisliste · Stock tool, see price list

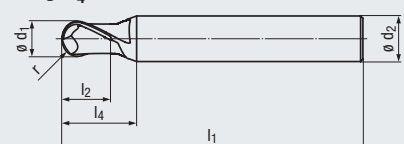
○ = Kurzfristig lieferbar, Preis auf Anfrage · Available at short notice, price on request

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Ausführung ohne Hals
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- Design without neck
- 2 lengths available



Design I₄:



Hard materials



Hard materials

Beschichtung · Coating

TIALN

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

Applications – material (see page 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

- For hardened materials
- Suitable for finishing and HSC finishing

P 3.1-5.1
K 1.1-4.2
H 1.1-1.5

P 3.1-5.1
K 1.1-4.2
H 1.1-1.5

Extra kurze Ausführung · Extra short design

Bestell-Code · Order code									1877A			
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_1	l_4	$\varnothing d_2$ h5	Z (Flutes)	Dimens.- Code					
1	0,5	4	40	12	4	2	.001	●				
1	0,5	4	50	13	6	2	.00106	●				
1,5	0,75	4	40	12	4	2	.0015	●				
1,5	0,75	4	50	13	6	2	.001506	●				
2	1	4	50	14	6	2	.002	●				
3	1,5	5	50	14	6	2	.003	●				
4	2	8	54	17	6	2	.004	●				
5	2,5	9	54	17	6	2	.005	●				
6	3	10	54	—	6	2	.006	●				
7	3,5	11	58	21	8	2	.007	●				
8	4	12	58	—	8	2	.008	●				
10	5	14	66	—	10	2	.010	●				
12	6	16	73	—	12	2	.012	●				
14	7	18	75	—	14	2	.014	●				
16	8	22	82	—	16	2	.016	●				
18	9	24	84	—	18	2	.018	●				
20	10	26	92	—	20	2	.020	●				
$\pm 0,0004$ $\pm 0,0002$												
1/8	0.0625	1/4	2 1/4	7/8	1/4	2	.0125	●				
3/16	0.0938	3/8	2 1/4	7/8	1/4	2	.01875	●				
1/4	0.1250	3/8	2 1/4	—	1/4	2	.250	●				
5/16	0.1563	1/2	2 1/2	—	5/16	2	.03125	●				
3/8	0.1875	9/16	2 3/4	—	3/8	2	.0375	●				
1/2	0.2500	5/8	3	—	1/2	2	.0500	●				
5/8	0.3125	7/8	3 1/4	—	5/8	2	.0625	●				
3/4	0.3750	1	3 3/4	—	3/4	2	.0750	●				

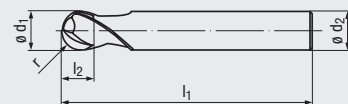
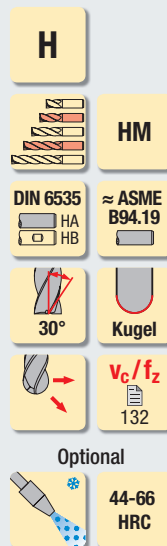
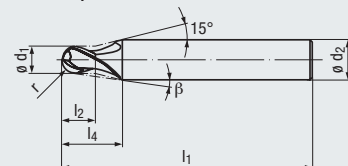
Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code											1879A	
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_1	l_4	$\varnothing d_2$ h5	Z (Flutes)	Dimens.- Code					
2	1	4	60	22	6	2	.002			●		
3	1,5	5	60	22	6	2	.003			●		
4	2	8	75	38	6	2	.004			●		
5	2,5	9	75	38	6	2	.005			●		
6	3	10	100	—	6	2	.006			●		
7	3,5	11	100	63	8	2	.007			●		
8	4	12	100	—	8	2	.008			●		
10	5	14	100	—	10	2	.010			●		
12	6	16	100	—	12	2	.012			●		
14	7	18	120	—	14	2	.014			●		
16	8	22	150	—	16	2	.016			●		
18	9	24	150	—	18	2	.018			●		
20	10	26	150	—	20	2	.020			●		

Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1977A (extra kurze Ausführung) und 1979A (extra lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 1977A (extra short design) and 1979A (extra long design)

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Ausführung ohne Hals
- Extra kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- Design without neck
- Extra short, stable flute length
- 2 lengths available

Design I₄:

Hard materials



Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schrappen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For hardened materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

TIALN

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
H	1.1-1.5

TIALN

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
H	1.1-1.5

Kurze Ausführung · Short design

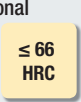
Bestell-Code · Order code										1973A			
	ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₁	l ₄	ø d ₂ h5	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	2	1	1,5	38	3,3	3	9°	2	.002	●			
	3	1,5	2	57	7,5	6	12°	2	.003	●			
	4	2	2,5	57	6	6	9°	2	.004	●			
	5	2,5	3	57	5	6	6°	2	.005	●			
	6	3	3,5	57	—	6	—	2	.006	●			
	8	4	4,5	63	—	8	—	2	.008	●			
	10	5	5,5	72	—	10	—	2	.010	●			
	12	6	6,5	83	—	12	—	2	.012	●			
[inch]	3/32	0.0468	1/16	2	3/8	1/4	3°	2	.009375	●			
	1/8	0.0625	5/64	2	3/8	1/4	2.5°	2	.0125	●			
	3/16	0.0938	7/64	2	1/4	1/4	1.5°	2	.01875	●			
	1/4	0.1250	9/64	2	—	1/4	—	2	.0250	●			
	5/16	0.1562	11/64	2 1/2	—	5/16	—	2	.03125	●			
	3/8	0.1875	13/64	2 3/4	—	3/8	—	2	.0375	●			
	7/16	0.2188	15/64	3	—	7/16	—	2	.04375	●			
	1/2	0.2500	17/64	3 1/4	—	1/2	—	2	.0500	●			

Lange Ausführung · Long design

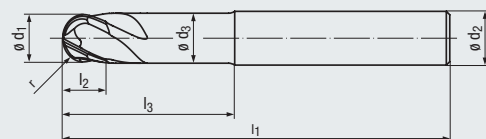
Bestell-Code · Order code												2819A	
	ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₁	l ₄	ø d ₂ h5	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	6	3	3,5	80	—	6	—	2	.006			●	
	8	4	4,5	90	—	8	—	2	.008			●	
	10	5	5,5	100	—	10	—	2	.010			●	
	12	6	6,5	120	—	12	—	2	.012			●	

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Mit 4 Schneiden
- 2 Schneiden zur Mitte
- Kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

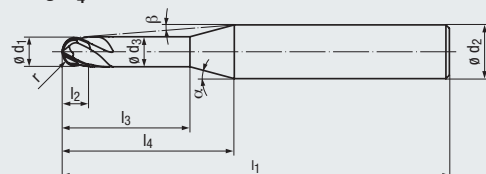
- High performance tool
- Patented chisel edge
- With 4 flutes
- 2 centre cutting edges
- Short, stable flute length
- 2 lengths available



Hard materials



Design I₄:



Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Zur Bearbeitung harter Werkstoffe
- Zur Schlichtbearbeitung mit sehr guter Oberflächenqualität
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For machining hard materials
- For finishing with very high surface quality
- Suitable for HSC finishing

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
N	2.3, 2.6-2.8	
N	2.2, 2.4-2.5	
H	1.1-1.5	

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

2834A

	$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	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				
[mm]	3	1,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	4	.003	●			
	4	2	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	4	.004	●			
	5	2,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	4	.005	●			
	6	3	6	20	57	5,6	—	6	—	—	4	.006	●			
	8	4	7	25	63	7,6	—	8	—	—	4	.008	●			
	10	5	8	30	72	9,6	—	10	—	—	4	.010	●			
12	6	10	35	83	11,5	—	12	—	—	4	.012	●				

Bestell-Code · Order code

2942A

	$\varnothing d_1$ $\pm 0,0004$	r $\pm 0,0002$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[inch]	1/8	0.0625	5/32	7/16	2	0.1181	1/2	1/4	—	9°	4	.0125	●			
	3/16	0.0938	3/16	1/2	2	0.1772	1/2	1/4	—	5°	4	.01875	●			
	1/4	0.1250	1/4	1/2	2	0.2362	—	1/4	—	—	4	.0250	●			
	5/16	0.1563	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	4	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	1 1/8	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	4	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	1 1/8	3	0.4173	—	7/16	—	—	4	.04375	●			
1/2	0.2500	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	4	.0500	●				

Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 2835A

Tool with side-lock clamping: order code 2835A

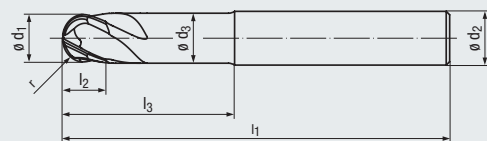
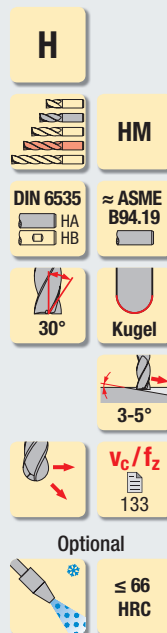
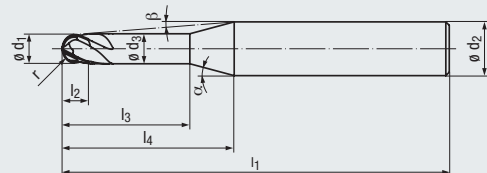


15-90° Alle Schneiden effektiv im Einsatz
All cutting edges in operation

0-15° 2 Schneiden effektiv im Einsatz
2 cutting edges in operation

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Mit 4 Schneiden
- 2 Schneiden zur Mitte
- Kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- With 4 flutes
- 2 centre cutting edges
- Short, stable flute length
- 2 lengths available

Design I₄:

Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Zur Bearbeitung harter Werkstoffe
- Zur Schlichtbearbeitung mit sehr guter Oberflächenqualität
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For machining hard materials
- For finishing with very high surface quality
- Suitable for HSC finishing

TIALN

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
N	2.3, 2.6-2.8	
N		2.2, 2.4-2.5
H	1.1-1.5	

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

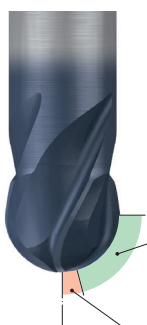
	ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2842A			
	±0.01	±0.005														
[mm]	6	3	6	30	80	5,6	—	6	—	—	4	.006	●			
	8	4	7	35	80	7,6	—	8	—	—	4	.008	●			
	10	5	8	45	100	9,6	—	10	—	—	4	.010	●			
	12	6	10	50	100	11,5	—	12	—	—	4	.012	●			

Bestell-Code · Order code

	ø d ₁	r	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2943A			
	±0.0004	±0.0002														
[inch]	1/8	0.0625	5/32	7/16	3 1/2	0.1181	2	1/4	2,5°	2°	4	.0125	●			
	3/16	0.0938	3/16	1/2	3 1/2	0.1772	2	1/4	1,5°	1°	4	.01875	●			
	1/4	0.1250	1/4	2	3 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	4	.0250	●			
	5/16	0.1563	9/32	2 1/2	4	0.2953	—	5/16	—	—	4	.03125	●			
	3/8	0.1875	5/16	2 7/8	4 1/2	0.3583	—	3/8	—	—	4	.0375	●			
	7/16	0.2188	11/32	3 1/8	5	0.4173	—	7/16	—	—	4	.04375	●			
	1/2	0.2500	3/8	4 1/8	6	0.4803	—	1/2	—	—	4	.0500	●			

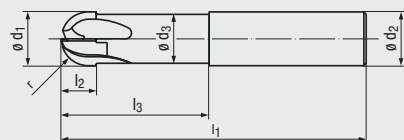
Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 2843A

Tool with side-lock clamping: order code 2843A

15-90° Alle Schneiden effektiv im Einsatz
All cutting edges in operation0-15° 2 Schneiden effektiv im Einsatz
2 cutting edges in operation

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Mit 6 und 8 Schneiden
- 2 Schneiden zur Mitte
- Kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- With 6 and 8 flutes
- 2 centre cutting edges
- Short, stable flute length
- 2 lengths available



Hard materials

Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Zur Bearbeitung harter Werkstoffe
- Zur Schlichtbearbeitung mit sehr guter Oberflächenqualität
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For machining hard materials
- For finishing with very high surface quality
- Suitable for HSC finishing

TIALN

TIALN

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
N	2.3, 2.6
S	1.2-2.6
H	1.1-1.5

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
N	2.3, 2.6
S	1.2-2.6
H	1.1-1.5

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h_5	Z (Flutes)	Dimens.- Code
10	5	6	30	72	9,6	10	6	.010
12	6	7	35	83	11,5	12	8	.012

2836A			
●			
●			

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

$\emptyset d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\emptyset d_3$	$\emptyset d_2$ h_5	Z (Flutes)	Dimens.- Code
10	5	6	45	100	9,6	10	6	.010
12	6	7	50	100	11,5	12	8	.012
16	8	8	60	120	15,5	16	8	.016

		2837A	
		●	
		●	
		●	

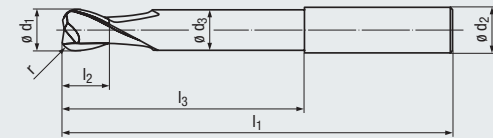


15-90° Alle Schneiden effektiv im Einsatz
All cutting edges in operation

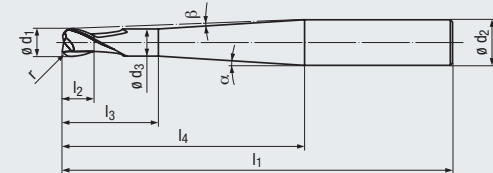
0-15° 2 Schneiden effektiv im Einsatz
2 cutting edges in operation

- Hochleistungswerkzeug
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- High-precision corner radius
- 3 lengths available



Design I4:



Hard materials



Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schrappen, Schlichten sowie zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For hardened materials
- Suitable for roughing, finishing and HSC finishing

TIALN

TIALN

P	3.1-5.1	1.1-2.1	P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2		K	1.1-4.2	
H	1.1-1.4		H	1.1-1.4	

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code												1996A			
	ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
[mm]	0,5	0,1	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.0005	●		
	1	0,25	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.001	●		
	1,5	0,3	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.0015	●		
	2	0,5	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.002	●		
	3	0,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●		
	4	1	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●		
	5	1,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●		
	6	2	6	20	57	5,6	–	6	–	–	2	.006	●		
	8	2	7	25	63	7,6	–	8	–	–	2	.008	●		
	10	3	8	30	72	9,6	–	10	–	–	2	.010	●		
	12	4	10	35	83	11,5	–	12	–	–	2	.012	●		
	12	4	10	35	92	11,5	40	16	35°	3,5°	2	.01216	●		
	16	5	12	40	92	15,5	–	16	–	–	2	.016	●		
±0,0004 ±0,0002															
[inch]	1/4	0.0625	1/4	1/2	2	0.2362	–	1/4	–	–	2	.0250	●		
	5/16	0.0781	9/32	1	2 1/2	0.2953	–	5/16	–	–	2	.03125	●		
	3/8	0.0937	5/16	1 1/8	2 3/4	0.3583	–	3/8	–	–	2	.0375	●		
	7/16	0.1094	11/32	1 1/8	3	0.4173	–	7/16	–	–	2	.04375	●		
	1/2	0.1250	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	–	1/2	–	–	2	.0500	●		

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code														1993A	
	ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
[mm]	8	2	7	40	90	7,6	–	8	–	–	2	.008		●	
	10	3	8	50	100	9,6	–	10	–	–	2	.010		●	
	12	4	10	65	120	11,5	–	12	–	–	2	.012		●	
	16	5	12	80	140	15,5	–	16	–	–	2	.016		●	

Kaltluftdüse und Zubehör
siehe Seite 392 - 394Cold-air nozzle and accessories,
see pages 392 - 394

Product Finder

N

H

W

v_c / f_z

- Hochleistungswerkzeug
- Hochgenauer Eckenradius
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- High-precision corner radius
- 3 lengths available

H



HM

DIN 6535
HA
HB

≈ ASME
B94.19

30°

Torus

v_c / f_z
132

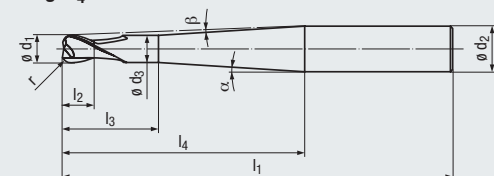
Optional

≤ 63
HRC



Hard materials

Design I₄:



Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

Applications – material (see page 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

- For hardened materials
- Suitable for HSC finishing

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
H	1.1-1.4	

Extra lange Ausführung · Extra long design

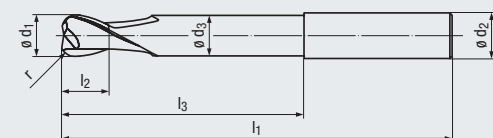
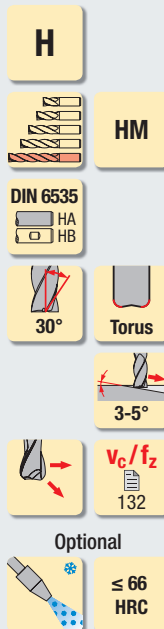
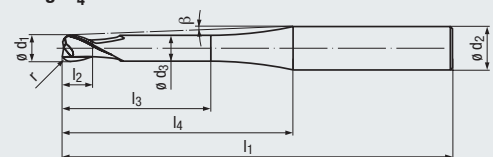
Bestell-Code · Order code

1983A

	$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
[mm]	1	0,25	2	4	80	0,95	40	6	4,5°	4°	2	.001	●			
	1,5	0,3	2,5	7,5	80	1,4	40	6	4,5°	3,5°	2	.0015	●			
	2	0,5	3	8	80	1,8	40	6	4°	3°	2	.002	●			
	3	0,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●			
	4	1	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●			
	5	1,5	5	25	80	4,7	40	6	3°	1°	2	.005	●			
	6	2	6	40	80	5,6	—	6	—	—	2	.006	●			
	6	2	6	25	100	5,6	60	8	2°	1°	2	.00608	●			
	8	2	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.008	●			
	8	2	7	30	120	7,6	75	10	2°	1°	2	.00810	●			
	8	2,5	7	60	100	7,6	—	8	—	—	2	.108	●			
	10	2,5	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.110	●			
	10	3	8	75	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●			
	10	3	8	40	160	9,6	110	12	1°	0,5°	2	.01012	●			
	12	4	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●			
	12	4	10	50	200	11,5	150	16	1,5°	1°	2	.01216	●			
	16	5	12	80	200	15,5	—	16	—	—	2	.016	●			
[inch]	±0.0004	±0.0002														
	1/4	0.0625	1/4	2	3 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●			
	5/16	0.0781	9/32	2 1/2	4	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●			
	3/8	0.0937	5/16	2 7/8	4 1/2	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●			
	7/16	0.1094	11/32	3 1/8	5	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●			
	1/2	0.1250	3/8	4 1/8	6	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●			

- Hochleistungswerkzeug
- Spezielle Halsausführung
- Hochgenauer Eckenradius

- High performance tool
- Special neck design
- High-precision corner radius

Design I₄:Hard
materials

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Fräsen von zylindrischen Kavitäten bis 12 x d₁
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For hardened materials
- Milling of cylindrical cavities of up to 12 x d₁
- Suitable for HSC finishing

P	3.1-5.1	1.1-2.1
K	1.1-4.2	
N		2.2-2.8, 5.2
H	1.1-1.5	

Product
Finder

N

H

W

v_c / f_z

HM

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

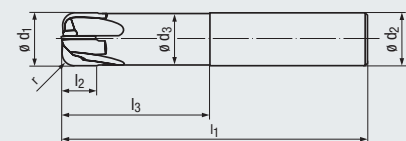
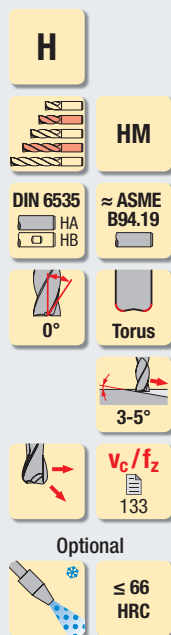
2807A

ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
0,5	0,1	0,5	2,5	57	0,45	9,5	6	17°	2	.0005	●			
0,5	0,1	0,5	4	57	0,45	11	6	15°	2	.1005	●			
0,5	0,1	0,5	5	57	0,45	12	6	13,5°	2	.2005	●			
0,5	0,1	0,5	6	57	0,45	13	6	12,5°	2	.3005	●			
1	0,2	1	5	57	0,95	11,5	6	13°	2	.101	●			
1	0,2	1	8	57	0,95	14,5	6	10,5°	2	.201	●			
1	0,2	1	10	57	0,95	16,5	6	9°	2	.001	●			
1	0,2	1	12	57	0,95	18,5	6	8°	2	.301	●			
1,5	0,3	1,25	7,5	57	1,4	13,5	6	10°	2	.1015	●			
1,5	0,3	1,25	12	57	1,4	18	6	7,5°	2	.0015	●			
1,5	0,3	1,25	18	57	1,4	21	6	5,5°	2	.2015	●			
2	0,4	1,5	10	57	1,9	14	6	9°	2	.102	●			
2	0,4	1,5	16	57	1,9	20	6	6°	2	.002	●			
2	0,4	1,5	24	57	1,9	28	6	4,5°	2	.202	●			
3	0,5	2	15	57	2,9	20,5	6	3,5°	2	.103	●			
3	0,5	2	20	80	2,9	34,5	6	3°	2	.003	●			
3	0,5	2	24	80	2,9	38,5	6	2,5°	2	.203	●			
3	0,5	2	36	80	2,9	42,5	6	2°	2	.303	●			
4	0,6	2,5	22	80	3,9	35	6	2°	2	.004	●			
4	0,6	2,5	32	80	3,9	42	6	1,5°	2	.104	●			
4	0,6	2,5	48	100	3,9	61	6	1°	2	.204	●			
5	0,8	3	25	80	4,9	35	6	1°	2	.005	●			
5	0,8	3	40	80	4,9	43	6	1°	2	.105	●			
5	0,8	3	60	100	4,9	63	6	—	2	.205	●			
6	1	3,5	29	80	5,9	—	6	—	2	.006	●			
6	1	3,5	48	100	5,9	—	6	—	2	.106	●			
6	1	3,5	72	100	5,9	—	6	—	2	.206	●			

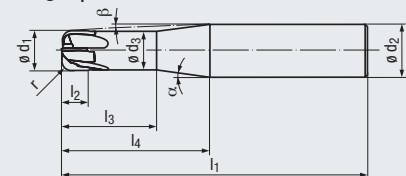
CBN-Micro- und Mini-Torusfräser
siehe Seite 160 - 161CBN micro and mini torus end mills,
see pages 160 - 161

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 Schneiden
- Hochgenauer Eckenradius
- Kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- With 4 flutes
- High-precision corner radius
- Short, stable flute length
- 2 lengths available



Design I₄:



Hard materials

Hard materials

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Zur Bearbeitung harter Werkstoffe
- Zur Schlichtbearbeitung mit sehr guter Oberflächenqualität
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For machining hard materials
- For finishing with very high surface quality
- Suitable for HSC finishing

TIALN

TIALN

P	1.1-5.1	P	1.1-5.1
K	1.1-4.2	K	1.1-4.2
N	2.3, 2.6-2.8	N	2.3, 2.6-2.8
N	2.2, 2.4-2.5	N	2.2, 2.4-2.5
H	1.1-1.5	H	1.1-1.5

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

	$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1936A			
[mm]	3	0,75	2	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	4	.003	●			
	4	1	2,5	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	4	.004	●			
	5	1,25	3	14	57	4,7	20	6	10°	2°	4	.005	●			
	6	1,5	4	20	57	5,6	—	6	—	—	4	.006	●			
	8	2	5	25	63	7,6	—	8	—	—	4	.008	●			
	8	1	5	25	63	7,6	—	8	—	—	4	.008010	●			
	10	2,5	6	30	72	9,6	—	10	—	—	4	.010	●			
	10	1	6	30	72	9,6	—	10	—	—	4	.010010	●			
	12	3	7	35	83	11,5	—	12	—	—	4	.012	●			
	12	1	7	35	83	11,5	—	12	—	—	4	.012010	●			
[inch]	16	4	8	40	92	15,5	—	16	—	—	4	.016	●			
	3/32	0.023	0.0850	3/8	2	0.0866	1/2	1/4	33.3°	3.3°	4	.009375	●			
	1/8	0.031	0.1000	7/16	2	0.1181	1/2	1/4	46.9°	7.6°	4	.0125	●			
	3/16	0.047	0.1299	1/2	2 1/2	0.1772	7/8	1/4	5.5°	2.2°	4	.01875	●			
	1/4	0.063	0.1693	1/2	2 1/2	0.2362	—	1/4	—	—	4	.0250	●			
	5/16	0.078	0.2008	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	4	.03125	●			
	3/8	0.094	0.2283	1 1/8	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	4	.0375	●			
	7/16	0.109	0.2500	1 1/8	2 3/4	0.4173	—	7/16	—	—	4	.04375	●			
	1/2	0.125	0.2500	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	4	.0500	●			
	5/8	0.156	0.3102	1 1/2	3 1/2	0.6051	—	5/8	—	—	4	.0625	●			
	3/4	0.188	0.3799	1 7/8	4	0.7303	—	3/4	—	—	4	.0750	●			
	1	0.250	0.5000	1 5/8	4	0.9803	—	1	—	—	4	.1000	●			

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

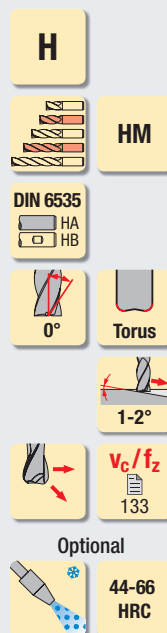
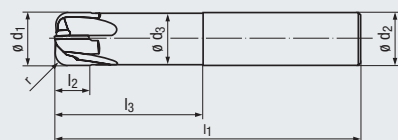
	$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code			2832A	
[mm]	6	1,5	4	30	80	5,6	—	6	—	—	4	.006			●	
	8	2	5	35	80	7,6	—	8	—	—	4	.008			●	
	8	1	5	35	80	7,6	—	8	—	—	4	.008010			●	
	10	2,5	6	45	100	9,6	—	10	—	—	4	.010			●	
	10	1	6	45	100	9,6	—	10	—	—	4	.010010			●	
	12	3	7	50	100	11,5	—	12	—	—	4	.012			●	
	12	1	7	50	100	11,5	—	12	—	—	4	.012010			●	
	16	4	8	60	120	15,5	—	16	—	—	4	.016			●	



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1937A (kurze Ausführung) und 2833A (lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 1937A (short design) and 2833A (long design)

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 6 und 8 Schneiden
- Hochgenauer Eckenradius
- Kurze, stabile Schneidenlänge
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- With 6 and 8 flutes
- High-precision corner radius
- Short, stable flute length
- 2 lengths available



Hard materials



Hard materials

Product Finder

N

H

W

vc / fz

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Zur Bearbeitung harter Werkstoffe
- Zur Schlichtbearbeitung mit sehr guter Oberflächenqualität
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 94)

- For machining hard materials
- For finishing with very high surface quality
- Suitable for HSC finishing

TIALN

TIALN

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
N	2.3, 2.6
S	1.2-2.6
H	1.1-1.5

P	3.1-5.1
K	1.1-4.2
N	2.3, 2.6
S	1.2-2.6
H	1.1-1.5

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	$\varnothing d_2$ h5	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2876A			
10	1	6	30	72	9,6	10	6	.010010	●			
10	2,5	6	30	72	9,6	10	6	.010	●			
12	1	7	35	83	11,5	12	8	.012010	●			
12	3	7	35	83	11,5	12	8	.012	●			

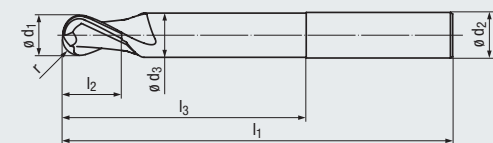
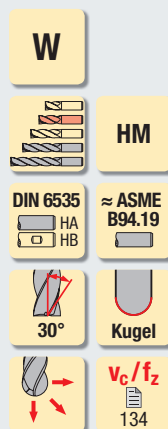
Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

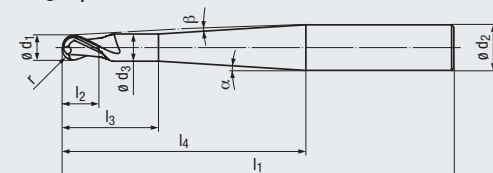
$\varnothing d_1$ $\pm 0,01$	r $\pm 0,005$	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	$\varnothing d_2$ h5	Z (Flutes)	Dimens.- Code			2877A	
10	1	6	45	100	9,6	10	6	.010010			●	
10	2,5	6	45	100	9,6	10	6	.010			●	
12	1	7	50	100	11,5	12	8	.012010			●	
12	3	7	50	100	11,5	12	8	.012			●	
16	4	8	60	120	15,5	16	8	.016			●	

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschneide
- Scharfe Schneidkanten
- Sehr glatte CRN-Beschichtung
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- Sharp cutting edges
- Very smooth CRN coating
- 3 lengths available



Design I₄:



Al



Al/Cu

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Für Aluminium-Knetlegierungen
- Für Aluminium-Legierungen mit einem Siliziumgehalt bis 7%
- Mit CRN-Beschichtung auch in Kupfer-Legierungen einsetzbar

Applications – material (see page 94)

- For wrought aluminium alloys
- For aluminium alloys with a silicon content of up to 7%
- With CRN coating also for copper alloys

N	1.1-1.3	N	1.1-1.4
N	4.1-4.2	N	2.1-2.3
	5.3	N	2.4-2.8
		N	3.1-4.4, 5.3
		S	1.1-2.1
			2.2-2.3

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code												1921		1921R	
ϕd_1	r	l_2	l_3	l_1	ϕd_3	l_4	ϕd_2	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code				
$\pm 0,01$	$\pm 0,005$						h5								
0,5	0,25	1	2	38	0,45	9	3	10°	8°	2	.0005	●		●	
0,5	0,25	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.000506	●		●	
1	0,5	2	4	38	0,95	9	3	12,5°	6,5°	2	.001	●		●	
1	0,5	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.00106	●		●	
1,5	0,75	2,5	7,5	38	1,4	9	3	32°	5°	2	.0015	●		●	
1,5	0,75	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.001506	●		●	
2	1	3	8	38	1,8	9	3	31°	3,5°	2	.002	●		●	
2	1	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.00206	●		●	
3	1,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●		●	
4	2	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●		●	
5	2,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●		●	
6	3	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.006	●		●	
8	4	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.008	●		●	
10	5	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.010	●		●	
12	6	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.012	●		●	
$\pm 0,0004$	$\pm 0,0002$														
3/32	0.0469	1/8	5/16	2 1/4	0.0866	3/4	1/4	13°	7°	2	.009375	●		●	
1/8	0.0625	5/32	3/8	2 1/4	0.1181	3/4	1/4	12,5°	6°	2	.0125	●		●	
3/16	0.0937	3/16	9/16	2 1/4	0.1771	3/4	1/4	18,5°	3°	2	.01875	●		●	
1/4	0.1250	1/4	3/4	2 1/4	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●		●	
5/16	0.1562	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●		●	
3/8	0.1875	5/16	1	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●		●	
7/16	0.2188	11/32	1 1/8	3	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●		●	
1/2	0.2500	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●		●	
5/8	0.3125	1/2	1 1/2	3 1/2	0.6053	—	5/8	—	—	2	.0625	●		●	
3/4	0.3750	9/16	1 7/8	4	0.7303	—	3/4	—	—	2	.0750	●		●	

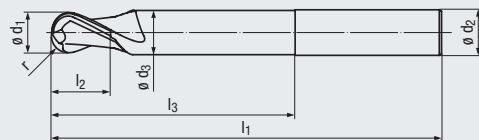
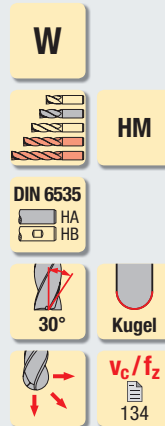
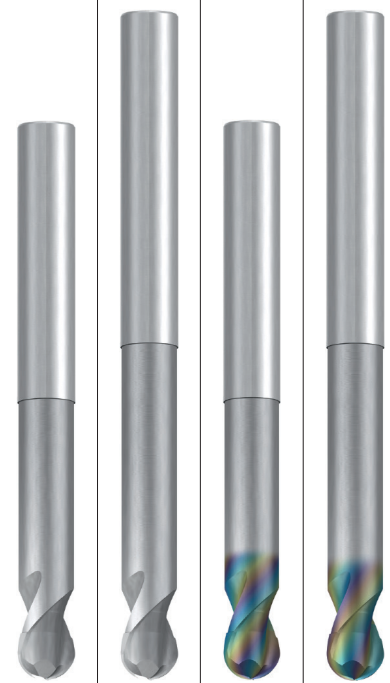
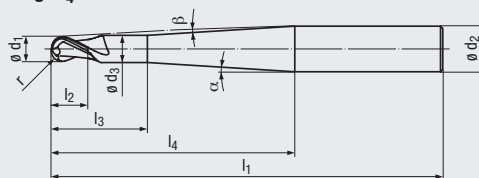


Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1922/1922R

Tool with side-lock clamping: order code 1922/1922R

- Hochleistungswerkzeug
- Patentierte Querschnitte
- Scharfe Schneidkanten
- Sehr glatte CRN-Beschichtung
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Patented chisel edge
- Sharp cutting edges
- Very smooth CRN coating
- 3 lengths available

Design I₄:

Al

Al/Cu

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Für Aluminium-Knetlegierungen
- Für Aluminium-Legierungen mit einem Siliziumgehalt bis 7%
- Mit CRN-Beschichtung auch in Kupfer-Legierungen einsetzbar

Applications – material (see page 94)

- For wrought aluminium alloys
- For aluminium alloys with a silicon content of up to 7%
- With CRN coating also for copper alloys

N 1.1-1.3
N 4.1-4.2 5.3

CRN

N 1.1-1.4
N 2.1-2.3 2.4-2.8
N 3.1-4.4, 5.3
S 1.1-2.1 2.2-2.3

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	2830	2830R
8	4	7	40	90	7,6	—	8	—	—	2	.008	●	●
10	5	8	50	100	9,6	—	10	—	—	2	.010	●	●
12	6	10	65	120	11,5	—	12	—	—	2	.012	●	●
16	8	12	80	140	15,5	—	16	—	—	2	.016	●	●

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	1943	1943R
3	1,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●	●
4	2	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●	●
5	2,5	5	10	100	4,7	40	6	1,5°	1°	2	.005	●	●
6	3	6	40	100	5,6	—	6	—	—	2	.006	●	●
8	4	7	60	120	7,6	—	8	—	—	2	.008	●	●
10	5	8	60	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●	●
12	6	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●	●



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 2831/2831R (lange Ausführung) und 1843/1843R (extra lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 2831/2831R (long design) and 1843/1843R (extra long design)



Induktionsschumpfergerät SHRINK-MASTER HL-2,
Schrumpf-Aufnahmen und -Zubehör
siehe Seite 362 - 374

Induction shrink-fit work station
SHRINK-MASTER HL-2, shrink-fit chucks
and accessories, see pages 362 - 374

- Hochleistungswerkzeug
- Scharfe Schneidkanten
- Hochgenauer Eckenradius
- Sehr glatte CRN-Beschichtung
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Sharp cutting edges
- High-precision corner radius
- Very smooth CRN coating
- 3 lengths available

W



HM



≈ ASME B94.19



30°

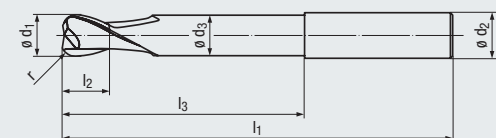


Torus

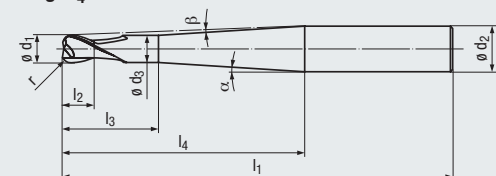


v_c / f_z

134



Design I₄:



Al



Al/Cu

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Für Aluminium-Knetlegierungen
- Für Aluminium-Legierungen mit einem Siliziumgehalt bis 7%
- Mit CRN-Beschichtung auch in Kupfer-Legierungen einsetzbar

Applications – material (see page 94)

- For wrought aluminium alloys
- For aluminium alloys with a silicon content of up to 7%
- With CRN coating also for copper alloys

N 1.1-1.3
N 4.1-4.2 5.3

CRN

N 1.1-1.4
N 2.1-2.3 2.4-2.8
N 3.1-4.4, 5.3
S 1.1-2.1 2.2-2.3

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

	$\varnothing d_1$ ±0,01	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	$\varnothing d_3$	l_4	$\varnothing d_2$ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1942		1942R	
[mm]	0,5	0,1	1	2	38	0,45	9	3	10°	8°	2	.0005	●		●	
	0,5	0,1	1	2	57	0,45	20	6	10°	8,5°	2	.000506	●		●	
	1	0,25	2	4	38	0,95	9	3	12,5°	6,5°	2	.001	●		●	
	1	0,25	2	4	57	0,95	20	6	10°	8°	2	.00106	●		●	
	1,5	0,25	2,5	7,5	38	1,4	9	3	32°	5°	2	.0015	●		●	
	1,5	0,25	2,5	7,5	57	1,4	20	6	12,5°	7°	2	.001506	●		●	
	2	0,5	3	8	38	1,8	9	3	31°	3,5°	2	.002	●		●	
	2	0,5	3	8	57	1,8	20	6	12°	6,5°	2	.00206	●		●	
	3	0,5	3,5	10	57	2,8	20	6	11,5°	5°	2	.003	●		●	
	4	0,5	4	12	57	3,8	20	6	11°	3,5°	2	.004	●		●	
	5	0,5	5	14	57	4,7	20	6	10°	2°	2	.005	●		●	
	6	0,8	6	20	57	5,6	—	6	—	—	2	.006	●		●	
[inch]	8	1	7	25	63	7,6	—	8	—	—	2	.008	●		●	
	10	1	8	30	72	9,6	—	10	—	—	2	.010	●		●	
	12	1,5	10	35	83	11,5	—	12	—	—	2	.012	●		●	
	3/32	0.0078	1/8	5/16	2 1/4	0.0866	3/4	1/4	13°	6.5°	2	.009375	●		●	
	1/8	0.0156	5/32	3/8	2 1/4	0.1181	3/4	1/4	12.5°	5.5°	2	.0125	●		●	
	3/16	0.0156	3/16	9/16	2 1/4	0.1771	3/4	1/4	18.5°	3°	2	.01875	●		●	
	1/4	0.0234	1/4	3/4	2 1/4	0.2362	—	1/4	—	—	2	.0250	●		●	
	5/16	0.0312	9/32	1	2 1/2	0.2953	—	5/16	—	—	2	.03125	●		●	
	3/8	0.0391	5/16	1	2 3/4	0.3583	—	3/8	—	—	2	.0375	●		●	
	7/16	0.0469	11/32	1 1/8	3	0.4173	—	7/16	—	—	2	.04375	●		●	
	1/2	0.0547	3/8	1 3/8	3 1/4	0.4803	—	1/2	—	—	2	.0500	●		●	
	5/8	0.0625	1/2	1 1/2	3 1/2	0.6053	—	5/8	—	—	2	.0625	●		●	
	3/4	0.0781	9/16	1 7/8	4	0.7303	—	3/4	—	—	2	.0750	●		●	



Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 1944/1944R
Tool with side-lock clamping: order code 1944/1944R

- Hochleistungswerkzeug
- Scharfe Schneidkanten
- Hochgenauer Eckenradius
- Sehr glatte CRN-Beschichtung
- 3 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Sharp cutting edges
- High-precision corner radius
- Very smooth CRN coating
- 3 lengths available

W



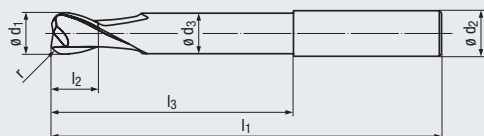
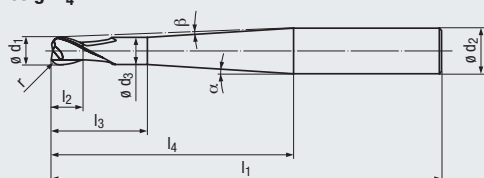
HM

DIN 6535

HA
HB

30°

Torus

v_c / f_z
134Design I₄:

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 94)

- Für Aluminium-Knetlegierungen
- Für Aluminium-Legierungen mit einem Siliziumgehalt bis 7%
- Mit CRN-Beschichtung auch in Kupfer-Legierungen einsetzbar

Applications – material (see page 94)

- For wrought aluminium alloys
- For aluminium alloys with a silicon content of up to 7%
- With CRN coating also for copper alloys

Al

Al/Cu

CRN

N 1.1-1.3

N 4.1-4.2 5.3

N 1.1-1.4

N 2.1-2.3 2.4-2.8

N 3.1-4.4, 5.3

S 1.1-2.1 2.2-2.3

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	2838	2838R
8	1	7	40	90	7,6	—	8	—	—	2	.008	●	●
10	1	8	50	100	9,6	—	10	—	—	2	.010	●	●
12	1,5	10	65	120	11,5	—	12	—	—	2	.012	●	●
16	2	12	80	140	15,5	—	16	—	—	2	.016	●	●

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

ø d ₁ ±0,01	r ±0,005	l ₂	l ₃	l ₁	ø d ₃	l ₄	ø d ₂ h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1941	1941R
3	0,5	3,5	12	80	2,8	40	6	3,5°	2,5°	2	.003	●	●
4	0,5	4	20	80	3,8	40	6	4°	1,5°	2	.004	●	●
5	0,5	5	10	100	4,7	40	6	1,5°	1°	2	.005	●	●
6	0,8	6	40	100	5,6	—	6	—	—	2	.006	●	●
8	1	7	60	120	7,6	—	8	—	—	2	.008	●	●
10	1	8	60	120	9,6	—	10	—	—	2	.010	●	●
12	1,5	10	70	160	11,5	—	12	—	—	2	.012	●	●

Werkzeug mit seitlicher Mitnahmefläche: Bestell-Code 2839/2839R (lange Ausführung) und 1841/1841R (extra lange Ausführung)
Tool with side-lock clamping: order code 2839/2839R (long design) and 1841/1841R (extra long design)



Hartmetall-Kugel- und Torusfräser – extra kurze, kurze, lange und extra lange Ausführung (mit 2 Schneiden)

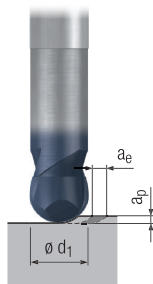
Solid carbide ball nose and torus end mills – extra short, short, long and extra long design (with 2 flutes)

H

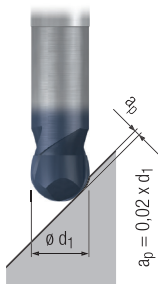
Gültig für · Valid for

1877A	1974A	1996A
1879A	1976A	2806A
1963A	1983A	2807A
1973A	1993A	2819A

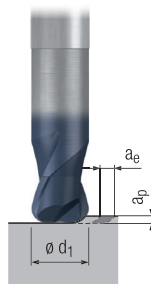
Schruppen
Roughing



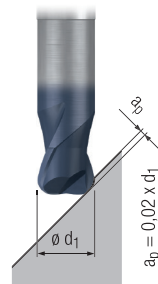
Schlichten
Finishing



Schruppen
Roughing



Schlichten
Finishing



v_c [m/min]	f_z [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]
------------------	---------------	---------------	---------------	------------------	---------------	------------------	---------------	---------------	---------------	------------------	---------------



P	1.1	240	$0,014 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	240	$0,014 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	220	$0,013 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	280	$0,009 \times d_1$	220	$0,013 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	280	$0,009 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	4.1	150	$0,010 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	200	$0,007 \times d_1$	150	$0,010 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	200	$0,007 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	5.1	130	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	130	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
M	1.1																
	2.1																
	3.1																
	4.1																
K	1.1	240	$0,014 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	240	$0,014 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	1.2	240	$0,014 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	240	$0,014 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	2.1	210	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	280	$0,008 \times d_1$	210	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	280	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	2.2	210	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	280	$0,008 \times d_1$	210	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	280	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	3.1	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	3.2	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	4.1	150	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$	150	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	4.2	130	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	130	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
N	1.1																
	1.2																
	1.3																
	1.4																
	1.5																
	1.6																
	2.1																
	2.2	220	$0,014 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	280	$0,010 \times d_1$	220	$0,014 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	280	$0,010 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.3	220	$0,014 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	280	$0,010 \times d_1$	220	$0,014 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	280	$0,010 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.4	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.5	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.6	180	$0,011 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	180	$0,011 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	240	$0,008 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.7	110	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.8	110	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	3.1																
	3.2																
	4.1																
	4.2																
	4.3																
	4.4																
	5.1																
	5.2	130	$0,008 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,075 \times d_1$	170	$0,006 \times d_1$	130	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	170	$0,006 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	5.3																
S	1.1																
	1.2																
	1.3																
	2.1																
	2.2																
	2.3																
	2.4																
	2.5																
H	1.1	110	$0,008 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	1.2	100	$0,007 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	130	$0,005 \times d_1$	100	$0,007 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	130	$0,005 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	1.3					120	$0,005 \times d_1$	90	$0,006 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	120	$0,005 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	1.4					100	$0,004 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	100	$0,004 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	1.5					80	$0,003 \times d_1$	60	$0,004 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,01 \times d_1$	80	$0,003 \times d_1$	☐	☒	☐	☐


Hartmetall-Kugel- und Torusfräser – kurze und lange Ausführung (4 - 8 Schneiden)
 Solid carbide ball nose and torus end mills – short and long design (4 - 8 flutes)

H

Gültig für · Valid for

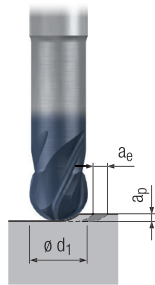
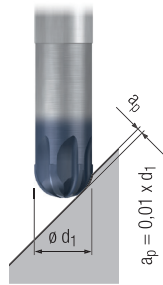
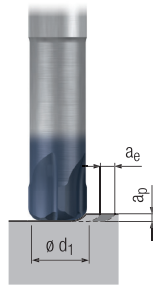
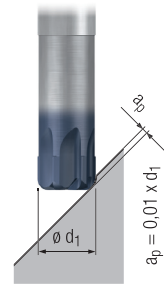
1936A	2837A	2942A
2832A	2842A	2943A
2834A	2876A	
2836A	2877A	

Product
Finder

N

H

W

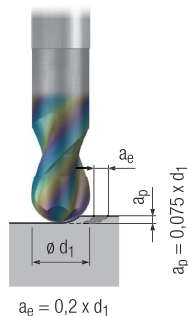
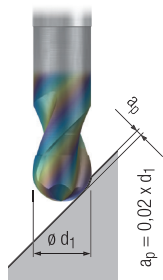
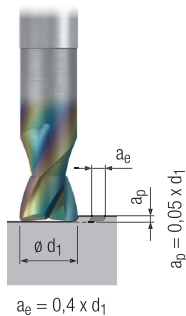
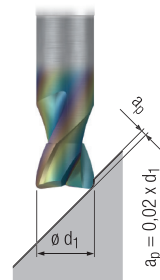
 v_c / f_z
 Schrappen (4 Schneiden)
 Roughing (4 flutes)

 Schlichten (4 - 8 Schneiden)
 Finishing (4 - 8 flutes)

 Schrappen (4 Schneiden)
 Roughing (4 flutes)

 Schlichten (4 - 8 Schneiden)
 Finishing (4 - 8 flutes)


		v_c [m/min]	f_z [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	a_e [mm]	a_p [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]				
P	1.1	280	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$				
	2.1	240	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$				
	3.1	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$				
	4.1	170	$0,008 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	220	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	220	$0,006 \times d_1$				
	5.1	140	$0,006 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	180	$0,0054 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$				
M	1.1														
	2.1														
	3.1														
	4.1														
K	1.1	280	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$				
	1.2	280	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	360	$0,008 \times d_1$				
	2.1	250	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	320	$0,006 \times d_1$				
	2.2	250	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	320	$0,006 \times d_1$				
	3.1	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,006 \times d_1$				
	3.2	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,006 \times d_1$				
	4.1	170	$0,006 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	220	$0,005 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	220	$0,005 \times d_1$				
	4.2	150	$0,006 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	180	$0,005 \times d_1$				
N	1.1														
	1.2														
	1.3														
	1.4														
	1.5														
	1.6														
	2.1														
	2.2	250	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$				
	2.3	250	$0,011 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	320	$0,008 \times d_1$				
	2.4	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$				
	2.5	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$				
	2.6	210	$0,009 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	270	$0,007 \times d_1$				
	2.7	130	$0,006 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	170	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	170	$0,005 \times d_1$				
	2.8	130	$0,006 \times d_1$	$0,1 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	170	$0,005 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	170	$0,005 \times d_1$				
	3.1														
	3.2														
S	1.1														
	1.2														
	1.3														
	2.1														
	2.2														
	2.3														
	2.4														
	2.5														
	2.6														
	3.1														
H	1.1	130	$0,008 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$				
	1.2	120	$0,007 \times d_1$	$0,05 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	160	$0,005 \times d_1$	$0,4 \times d_1$	$0,03 \times d_1$	160	$0,005 \times d_1$				
	1.3					140	$0,005 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	140	$0,005 \times d_1$				
	1.4					110	$0,004 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,02 \times d_1$	110	$0,004 \times d_1$				
	1.5					90	$0,003 \times d_1$	$0,2 \times d_1$	$0,01 \times d_1$	90	$0,003 \times d_1$				

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


Hartmetall-Kugel- und Torusfräser – kurze, lange und extra lange Ausführung
 Solid carbide ball nose and torus end mills – short, long and extra long design

W

 Schrappen
 Roughing

 Schlichten
 Finishing

 Schrappen
 Roughing

 Schlichten
 Finishing


Gültig für · Valid for

1921	1942	2830
1921R	1942R	2830R
1941	1943	2838
1941R	1943R	2838R

Achtung:
 Bei unbeschichteter Ausführung ist die Schnittgeschwindigkeit v_c um 30% zu reduzieren!

Please note:
 For uncoated design, please reduce cutting speed v_c by 30%!


		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]				
P	1.1												
	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	900	$0,022 \times d_1$	1200	$0,016 \times d_1$	900	$0,022 \times d_1$	1200	$0,016 \times d_1$				
	1.2	900	$0,020 \times d_1$	1200	$0,014 \times d_1$	900	$0,020 \times d_1$	1200	$0,014 \times d_1$				
	1.3	900	$0,017 \times d_1$	1200	$0,012 \times d_1$	900	$0,017 \times d_1$	1200	$0,012 \times d_1$				
	1.4	600	$0,020 \times d_1$	800	$0,014 \times d_1$	600	$0,020 \times d_1$	800	$0,014 \times d_1$				
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$				
	2.2	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$				
	2.3	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$				
	2.4	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$				
	2.5	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$				
	2.6	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$				
	2.7	100	$0,008 \times d_1$	140	$0,006 \times d_1$	100	$0,008 \times d_1$	140	$0,006 \times d_1$				
	2.8	100	$0,008 \times d_1$	140	$0,006 \times d_1$	100	$0,008 \times d_1$	140	$0,006 \times d_1$				
	3.1	450	$0,025 \times d_1$	600	$0,018 \times d_1$	450	$0,025 \times d_1$	600	$0,018 \times d_1$				
	3.2	450	$0,020 \times d_1$	600	$0,014 \times d_1$	450	$0,020 \times d_1$	600	$0,014 \times d_1$				
	4.1	350	$0,021 \times d_1$	450	$0,015 \times d_1$	350	$0,021 \times d_1$	450	$0,015 \times d_1$				
	4.2	500	$0,021 \times d_1$	650	$0,015 \times d_1$	500	$0,021 \times d_1$	650	$0,015 \times d_1$				
	4.3	200	$0,017 \times d_1$	250	$0,012 \times d_1$	200	$0,017 \times d_1$	250	$0,012 \times d_1$				
	4.4	140	$0,017 \times d_1$	180	$0,012 \times d_1$	140	$0,017 \times d_1$	180	$0,012 \times d_1$				
	5.1												
	5.2												
	5.3	220	$0,017 \times d_1$	300	$0,012 \times d_1$	220	$0,017 \times d_1$	300	$0,012 \times d_1$				
S	1.1	110	$0,010 \times d_1$	150	$0,007 \times d_1$	110	$0,010 \times d_1$	150	$0,007 \times d_1$				
	1.2	90	$0,010 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	90	$0,010 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$				
	1.3	50	$0,008 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$	50	$0,008 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$				
	2.1	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$				
	2.2	30	$0,006 \times d_1$	50	$0,004 \times d_1$	30	$0,006 \times d_1$	50	$0,004 \times d_1$				
	2.3	20	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$	20	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$				
	2.4												
	2.5												
H	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												


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

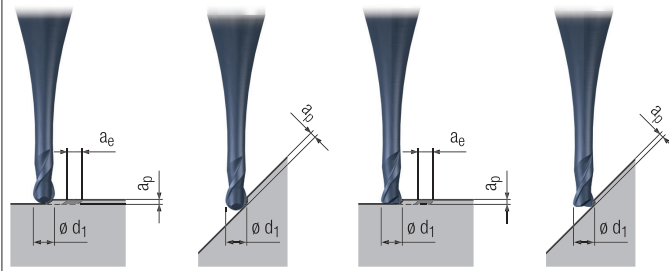
$$l_3 : d_1 = 2,2 : 1$$

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

 2770A 2776A 2783A
 2773A 2780A 2786A
Product
Finder

N

H

W

 v_c / f_z

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

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

 v_f = Vorschubgeschwindigkeit · Feed speed
 n = Drehzahl · Speed/rpm



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

$$l_3 : d_1 = 5 : 1$$

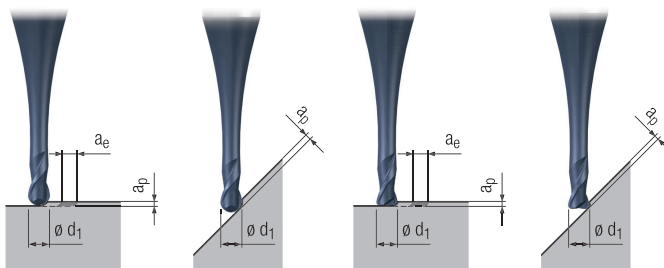
N

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

2771A 2777A 2784A
2774A 2781A 2787A

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

a_p [mm] a_e [mm] a_p [mm] a_e [mm] n [min⁻¹] v_f [mm/min] n [min⁻¹] v_f [mm/min] n [min⁻¹] v_f [mm/min] n [min⁻¹] v_f [mm/min] n [min⁻¹] v_f [mm/min]



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


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

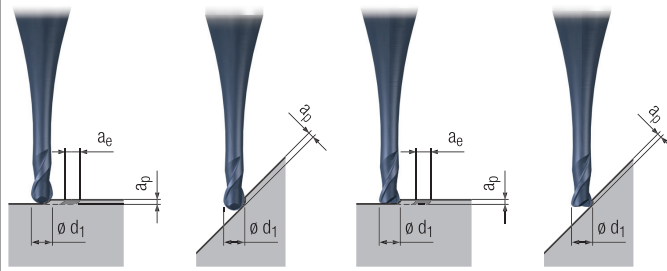
$$l_3 : d_1 = 10 : 1$$

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

 2772A 2778A 2785A
 2775A 2782A 2788A
Product
Finder

N

H

W

 v_c / f_z

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

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



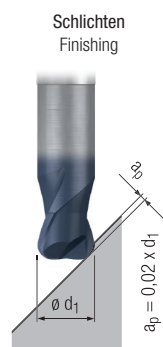
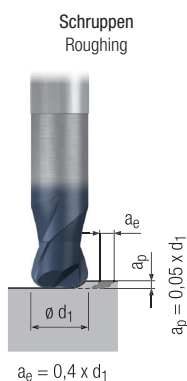
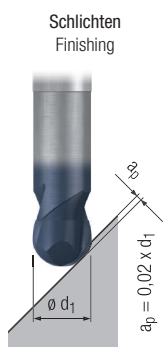
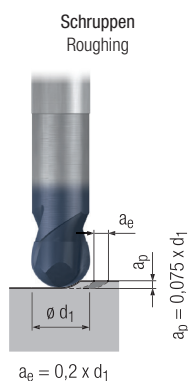
Hartmetall-Kugel- und Torusfräser – kurze und extra lange Ausführung

Solid carbide ball nose and torus end mills – short and extra long design

N

Gültig für · Valid for

1935A 1960A 1986A
1945A 1966A
1947A 1980A



		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]				
P	1.1	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	190	$0,013 \times d_1$	260	$0,009 \times d_1$	190	$0,013 \times d_1$	260	$0,009 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	4.1	130	$0,010 \times d_1$	180	$0,007 \times d_1$	130	$0,010 \times d_1$	180	$0,007 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	5.1	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
M	1.1	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	70	$0,006 \times d_1$	90	$0,005 \times d_1$	70	$0,006 \times d_1$	90	$0,005 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	4.1	50	$0,006 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$	50	$0,006 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
K	1.1	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	1.2	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	220	$0,014 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	200	$0,011 \times d_1$	260	$0,008 \times d_1$	200	$0,011 \times d_1$	260	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.2	200	$0,011 \times d_1$	260	$0,008 \times d_1$	200	$0,011 \times d_1$	260	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.2	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	4.1	130	$0,008 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$	130	$0,008 \times d_1$	180	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	4.2	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
N	1.1												
	1.2	900	$0,020 \times d_1$	1200	$0,014 \times d_1$	1000	$0,020 \times d_1$	1350	$0,014 \times d_1$			☐	☒
	1.3	900	$0,017 \times d_1$	1200	$0,012 \times d_1$	1000	$0,017 \times d_1$	1350	$0,012 \times d_1$			☐	☒
	1.4	600	$0,020 \times d_1$	800	$0,014 \times d_1$	600	$0,020 \times d_1$	800	$0,014 \times d_1$			☐	☒
	1.5												
	1.6												
	2.1	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$			☐	☒
	2.2	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$			☐	☒
	2.3	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	200	$0,014 \times d_1$	260	$0,010 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.4	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$			☐	☒
	2.5	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$			☐	☒
	2.6	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	160	$0,011 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.7	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	2.8	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	3.1												
	3.2												
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
	5.1												
	5.2	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$	110	$0,008 \times d_1$	150	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	5.3												
S	1.1	110	$0,010 \times d_1$	150	$0,007 \times d_1$	110	$0,010 \times d_1$	150	$0,007 \times d_1$			☐	☒
	1.2	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	1.3	50	$0,007 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$	50	$0,007 \times d_1$	70	$0,005 \times d_1$			☐	☒
	2.1	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	2.2	30	$0,006 \times d_1$	50	$0,004 \times d_1$	30	$0,006 \times d_1$	50	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.3	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.4	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.5	20	$0,006 \times d_1$	30	$0,004 \times d_1$	20	$0,006 \times d_1$	30	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.6	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$	30	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$			☐	☒
H	1.1			150	$0,006 \times d_1$			150	$0,006 \times d_1$	☐	☒		
	1.2			130	$0,005 \times d_1$			130	$0,005 \times d_1$	☐	☒		
	1.3												
	1.4												
	1.5												


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

N

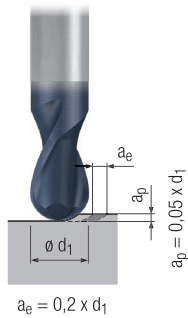
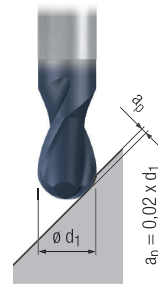
Gültig für · Valid for

 1820A 1967A 2504A
 1867A 2502A
Product
Finder

N

H

W

 v_c / f_z Schruppen
RoughingSchlichten
Finishing

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	1.1	200	$0,014 \times d_1$	270	$0,010 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	2.1	170	$0,013 \times d_1$	230	$0,009 \times d_1$	☐	☒	☐	☒
	3.1	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	4.1	110	$0,010 \times d_1$	160	$0,007 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
	5.1	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$	☐	☒	☐	☐
M	1.1	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	2.1	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	3.1	60	$0,006 \times d_1$	80	$0,005 \times d_1$			☐	☒
	4.1	40	$0,006 \times d_1$	60	$0,005 \times d_1$			☐	☒
K	1.1	200	$0,014 \times d_1$	270	$0,010 \times d_1$	☐	☒		☐
	1.2	200	$0,014 \times d_1$	270	$0,010 \times d_1$	☐	☒		☐
	2.1	180	$0,011 \times d_1$	230	$0,008 \times d_1$	☐	☒		☐
	2.2	180	$0,011 \times d_1$	230	$0,008 \times d_1$	☐	☒		☐
	3.1	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$	☐	☒		☐
	3.2	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$	☐	☒		☐
	4.1	110	$0,008 \times d_1$	160	$0,006 \times d_1$	☐	☒		☐
	4.2	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$	☐	☒		☐
N	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								
	1.6								
	2.1	180	$0,014 \times d_1$	230	$0,010 \times d_1$			☐	☒
	2.2	180	$0,014 \times d_1$	230	$0,010 \times d_1$			☐	☒
	2.3	180	$0,014 \times d_1$	230	$0,010 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.4	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$			☐	☒
	2.5	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$			☐	☒
	2.6	140	$0,011 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	2.7	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	2.8	90	$0,008 \times d_1$	120	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	3.1	400	$0,025 \times d_1$	500	$0,018 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	3.2	400	$0,020 \times d_1$	500	$0,014 \times d_1$	☐	☐	☐	☒
	4.1	290	$0,020 \times d_1$	400	$0,015 \times d_1$		☐	☐	☒
	4.2	430	$0,020 \times d_1$	580	$0,015 \times d_1$		☐	☐	☒
	4.3								
	4.4								
	5.1								
	5.2	100	$0,008 \times d_1$	130	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	5.3	180	$0,017 \times d_1$	270	$0,012 \times d_1$	☐	☒		☒
S	1.1	100	$0,010 \times d_1$	130	$0,007 \times d_1$			☐	☒
	1.2	80	$0,008 \times d_1$	110	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	1.3	40	$0,007 \times d_1$	60	$0,005 \times d_1$			☐	☒
	2.1	70	$0,008 \times d_1$	100	$0,006 \times d_1$			☐	☒
	2.2	25	$0,006 \times d_1$	40	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.3	25	$0,006 \times d_1$	30	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.4	25	$0,006 \times d_1$	30	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.5	15	$0,006 \times d_1$	25	$0,004 \times d_1$			☐	☒
	2.6	25	$0,006 \times d_1$	30	$0,004 \times d_1$			☐	☒
H	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

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

