EMUGE FRANKEN

Made in Germany



Inkl. Kreissegment-Fräser für bessere Oberflächengüten und kürzere Bearbeitungszeiten
Incl. Circle Segment End Mills for Better Surface Finish and Shorter Machining Time

FRANKEN Turbine

Fräser für die Impeller- und Schaufelblattbearbeitung
Milling Cutters for Machining of Impellers and Turbine Blades



Der **FRANKEN Formfräser „Pagode“** wird zum Schlichten von Schaufelfußnuten und Schaufelfußprofilen eines Turbinenrotors eingesetzt.
Die neuartige Spannutgeometrie ermöglicht eine höhere Schneidenanzahl und einen höheren Fräsvorschub gegenüber dem Tannenbaumfräser.
Das führt zu einer spürbaren Reduzierung der Bearbeitungszeit bei gleichzeitiger Verdoppelung der Standzeit.

FRANKEN Formfräser „Pagode“ werden entsprechend den Kundenbedürfnissen individuell entwickelt und hergestellt.

The **FRANKEN “Pagode” form milling cutter** is used for finishing the grooves of blade roots and for blade root profiles of turbine rotors.
The innovative geometry of the chip flute enables more cutting teeth and an increase of the milling feed compared to a fir tree cutter. The result is a significant reduction of machining time while doubling tool life.

FRANKEN “Pagode” form milling cutters are individually developed and produced according to customer requirements.

FRANKEN, der Pionier bei Kreissegment-Fräsern, vervollständigt sein Fräserprogramm für die Impeller- und Schaufelblattbearbeitung um neue Schrupp- und Schlichtausführungen mit Innenkühlung und Eckenradius „ER“.
Die Schruppausführung ermöglicht es, auch an komplexen Bauteilen und Schaufeln ein konstantes Aufmaß für die nachfolgende Schlichtbearbeitung mit einem weiteren Kreissegment-Fräser herzustellen und damit die Vorschlichtbearbeitung einzusparen. In dieser neuartigen Kombination aus Schruppen mit Vorschlichten und anschließendem Schlichten sind Zeiteinsparungen bei der Fräsbearbeitung von bis zu 50% möglich. Gleichzeitig werden signifikante Verbesserungen der Oberflächen erzielt, was zum Beispiel bei Schaufelblättern aufwändige Nacharbeit durch Entfernung von Bearbeitungsübergängen vermeidet und die Maßhaltigkeit und Formtreue wesentlich verbessert.

Das Fräserprogramm FRANKEN Turbine umfasst Vollhartmetall-Werkzeuge zur Vor- und Fertigbearbeitung von Bauteilen an Turbinen oder anderen komplexen 5-Achs-Bauteilen.
Die beiden neuen, konischen FRANKEN Turbine Torusfräser ergänzen das bisherige Fräserprogramm um weitere Ausführungen mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr. Diese ermöglicht eine bessere Spanabfuhr und verbessert dadurch die Prozesssicherheit und Standzeiten.
Dank einer Schruppverzahnung in Verbindung mit ungleicher Teilung eignen sie sich ideal zum vibrationsarmen Vorfräsen von Impellern, Schaufelblättern oder Integraded Blade Rotors (IBR).

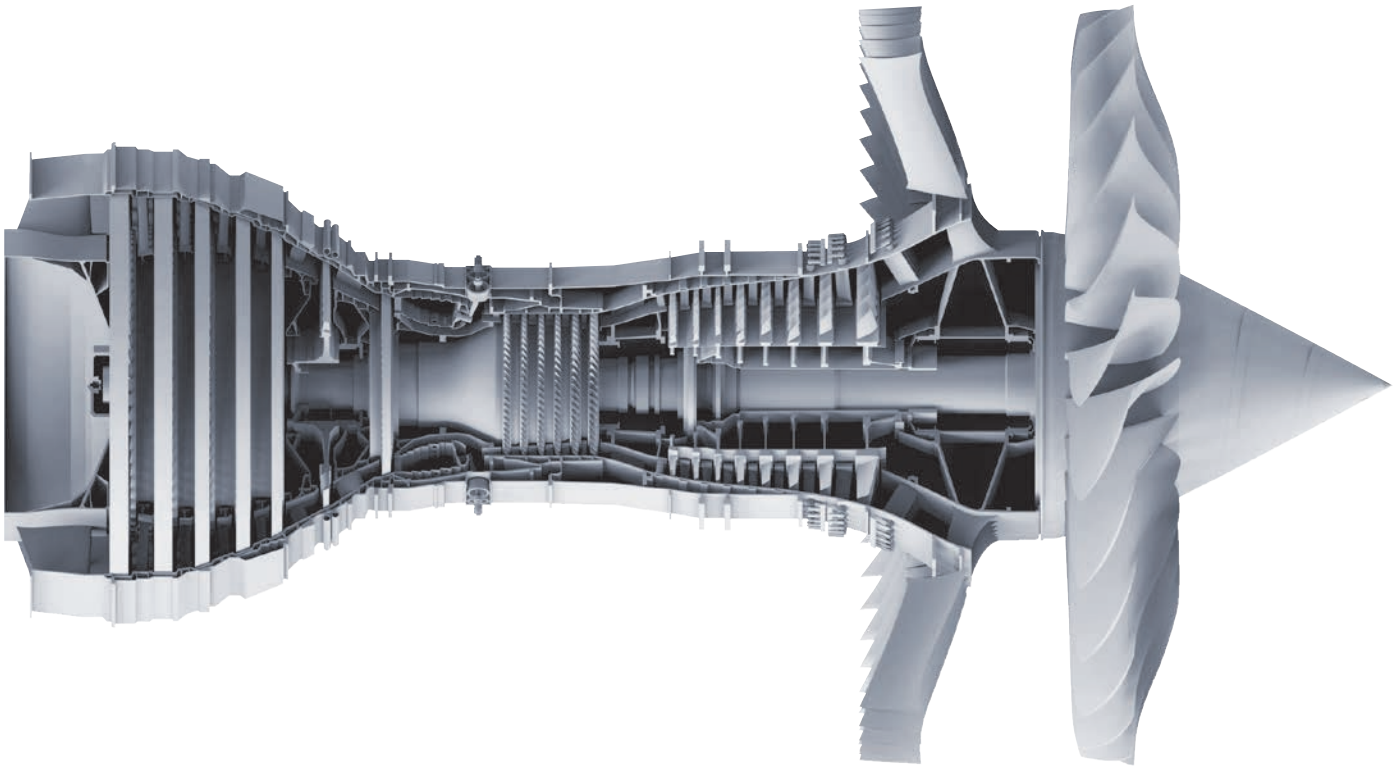
Schneidstoff, Geometrie und Beschichtung aller Fräswerkzeuge sind auf schwer zerspanbare Werkstoffe, wie z.B. Titanlegierungen oder Inconel, ausgerichtet.
Fräswerkzeuge der Produktlinien FRANKEN Turbine und FRANKEN Expert sind auf Anfrage auch in kundenspezifischen Ausführungen erhältlich. Wenden Sie sich hierzu bitte an den für Sie zuständigen Vertriebspartner.

FRANKEN, the pioneer in circle segment end mills, completes the range of milling cutters for machining of impellers and turbine blades with new roughing and finishing versions with internal cooling and corner radius “ER”.

The roughing design makes it possible to produce a constant machining allowance with a circle segment end mill for subsequent finishing even on complex components and turbine blades, thus making the pre-finishing operation redundant. This innovative combination of roughing with pre-finishing and subsequent finishing enables time savings in milling operations of up to 50%. At the same time, significant improvements of the surface quality are achieved, which is the case with turbine blades, for example, where time-consuming rework by removal of machining transitions is no longer neccessary and the dimensional precision and form accuracy can be substantially improved.

The FRANKEN Turbine milling cutter range comprises solid carbide tools for the roughing and finishing of components on turbines or other complex 5-axis components.
The two new tapered FRANKEN Turbine torus end mills complement the previous range of milling cutters with additional versions which integrate internal coolant supply. These additions facilitate chip evacuation and thus improve process reliability and tool life. Thanks to a roughing geometry combined with variable spacing they are ideal for low-vibration pre-milling of impellers, turbine blades or integraded blade rotors (IBR).

Cutting material, geometry and coating of all milling tools are geared towards materials which are difficult to machine, such as titanium alloys or Inconel.
Milling tools of the product lines FRANKEN Turbine and FRANKEN Expert are also available in customer-specific versions on request.
Please contact your responsible sales partner for details.



Wegweiser

Bitte beachten:
Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

■ = sehr gut geeignet
□ = gut geeignet

Die zugehörigen Schnittwerte sind auf den Seiten 9 bis 51 zu finden.

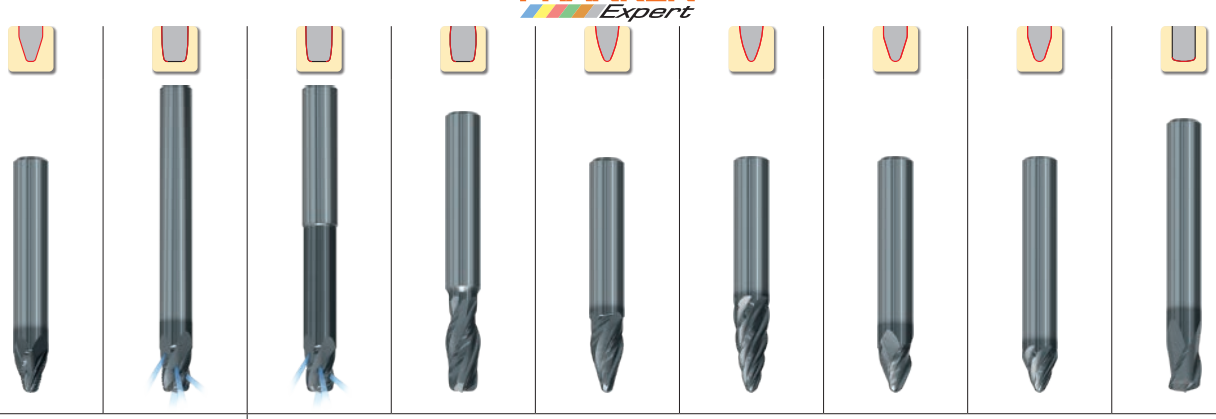
Product finder

Please note:
The suitability is indicated as follows:

■ = very suitable
□ = suitable

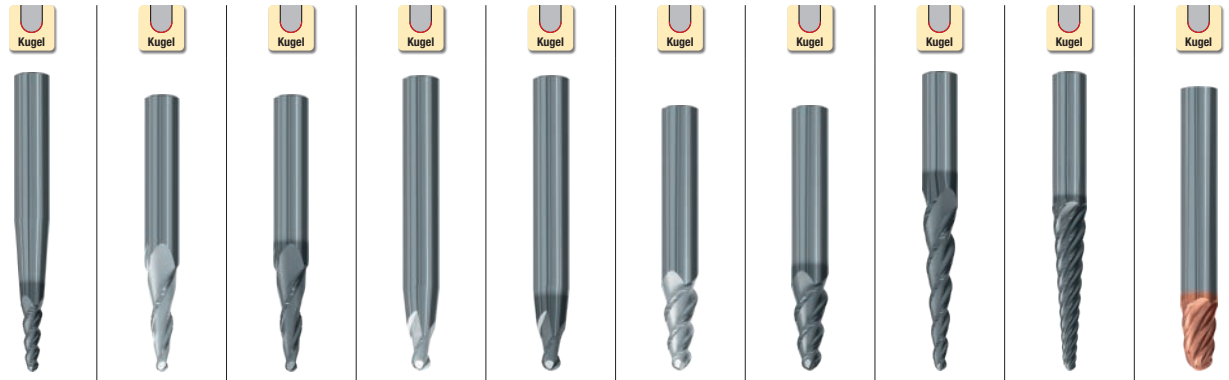
Please find the cutting conditions on pages 9 up to 51.

		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/mm²	Cq15	1.1132
					S235JR (St37-2)	1.0037
					10SPb20	1.0722
	2.1	Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Case-hardened steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm²	E360 (St70-2)	1.0070
					16MnCr5	1.7131
					GS-25CrMo4	1.7218
	3.1	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Case-hardened steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm²	20MoCr3	1.7320
					42CrMo4	1.7225
					102Cr6	1.2067
	4.1	Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm²	50CrMo4	1.7228
					X45NiCrMo4	1.2767
					31CrMo12	1.8515
	5.1	Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm²	X38CrMoV5-3	1.2367
					X100CrMoV8-1-1	1.2990
					X40CrMoV5-1	1.2344
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe**	**Stainless steel materials**			
	1.1	Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm²	X2CrTi12	1.4512
	2.1	Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm²	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
	3.1	Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm²	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
	4.1	Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm²	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
K		**Gusswerkstoffe**	**Cast materials**			
	1.1	Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm²	EN-GJL-200 (GG20)	EN-JL-1030
	1.2			250-450 N/mm²	EN-GJL-300 (GG30)	EN-JL-1050
	2.1	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm²	EN-GJS-400-15 (GGG40)	EN-JS-1030
	2.2			500-900 N/mm²	EN-GJS-700-2 (GGG70)	EN-JS-1070
	3.1	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm²	GJV 300	
	3.2			400-500 N/mm²	GJV 450	
	4.1	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35)	EN-JM-1010
	4.2			500-800 N/mm²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45)	EN-JM-1140
N		**Nichteisenwerkstoffe**	**Non-ferrous materials**			
		Aluminium-Legierungen	**Aluminium alloys**			
	1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm²	EN AW-AlMn1	EN AW-3103
	1.2			≤ 350 N/mm²	EN AW-AlMgSi	EN AW-6060
	1.3			≤ 550 N/mm²	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	1.4	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5	EN AC-51300
	1.5			7% < Si ≤ 12%	EN AC-AlSi9Cu3	EN AC-46500
	1.6			12% < Si ≤ 17%	GD-AlSi17Cu4FeMg	
		Kupfer-Legierungen	**Copper alloys**			
	2.1	Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm²	E-Cu 57	EN CW 004 A
	2.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm²	CuZn37 (Ms63)	EN CW 508 L
	2.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm²	CuZn36Pb3 (Ms58)	EN CW 603 N
	2.4	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm²	CuAl10Ni5Fe4	EN CW 307 G
	2.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm²	CuSn8P	EN CW 459 K
	2.6	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm²	CuSn7 ZnPb (Rg7)	2.1090
	2.7	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm²	(AMPCO® 8)	
	2.8			≤ 1400 N/mm²	(AMPCO® 45)	
		Magnesium-Legierungen	**Magnesium alloys**			
	3.1	Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm²	MgAl6Zn	3.5612
	3.2	Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm²	EN-MCMgAl9Zn1	EN-MC21120
		Kunststoffe	**Synthetics**			
	4.1	Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax	
	4.2	Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC	
	4.3	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK	
	4.4	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
		Besondere Werkstoffe	**Special materials**			
	5.1	Grafit	Graphite		C 8000	
	5.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
	5.3	Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hylite, Alucobond	
S		**Spezialwerkstoffe**	**Special materials**			
		Titan-Legierungen	**Titanium alloys**			
	1.1	Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm²	Ti1	3.7025
	1.2	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm²	TiAl6V4	3.7165
	1.3			≤ 1250 N/mm²	TiAl4Mo4Sn2	3.7185
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen	**Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys**			
	2.1	Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm²	Ni 99,6	2.4060
	2.2	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm²	Monel 400	2.4360
	2.3			≤ 1600 N/mm²	Inconel 718	2.4668
	2.4	Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm²	Udimet 605	
	2.5			≤ 1600 N/mm²	Haynes 25	2.4964
	2.6	Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm²	Incoloy 800	1.4958
H		**Harte Werkstoffe**	**Hard materials**			
	1.1	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100	
	1.2			50 - 55 HRC	Hardox 550	
	1.3			55 - 60 HRC	Armox 600T	
	1.4			60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
	1.5			63 - 66 HRC	HSSE	



NR	fein · fine	N							
ø8 - 16 mm	ø8 - 16 mm	ø8 - 16 mm	r_2 = 50 mm	r_2 = 50 - 95 mm	ø10 - 16 mm	$\alpha/2$=12,5 - 70° r_2=50 - 1500 mm	$\alpha/2$=12,5 - 70° r_2=200 - 1000 mm	r_2 = 6 - 25 mm	
4	4	4	4	3 - 4	6	2 - 3	4 - 6	3	Z (Flutes)
3556L	**3552LZ**	**3554LZ**	**3542L**	**3538L**	**3539L**	**3540L**	**3541L**	**3544L**	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	
8	10	12	14	16	18	20	22	24	Seite · Page
9	11	13	15	17	19	21	23	25	v_c / f_z
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1 P
■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1 P
■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.1 P
■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.1 P
■	■	■	■	■	■	■	■	■	5.1 P
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1 M
■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.1 M
■	■	■	□	□	□	□	□	□	3.1 M
■	■	■	□	□	□	□	□	□	4.1 M
			■	■	■	■	■	■	1.1 K
			■	■	■	■	■	■	1.2 K
			■	■	■	■	■	■	2.1 K
			□	□	□	□	□	□	2.2 K
			■	■	■	■	■	■	3.1 K
			■	■	■	■	■	■	3.2 K
			■	■	■	■	■	■	4.1 K
			□	□	□	□	□	□	4.2 K
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1 N
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.2 N
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.3 N
			■	■	■	■	■	■	1.4 N
									1.5 N
									1.6 N
			■	■	■	■	■	■	2.1 N
			■	■	■	■	■	■	2.2 N
			■	■	■	■	■	■	2.3 N
			■	■	■	■	■	■	2.4 N
			■	■	■	■	■	■	2.5 N
			■	■	■	■	■	■	2.6 N
			■	■	■	■	■	■	2.7 N
			■	■	■	■	■	■	2.8 N
			■	■	■	■	■	■	3.1 N
			■	■	■	■	■	■	3.2 N
			□	□	□	□	□		4.1 N
			□	□	□	□	□		4.2 N
									4.3 N
									4.4 N
									5.1 N
			□	□	□	□	□	□	5.2 N
									5.3 N
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.1 S
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.2 S
■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.3 S
			■	■	■	■	■	■	2.1 S
■	■	■	■	■	■	■	■		2.2 S
■	■	■	□	□	□	□	□		2.3 S
■	■	■	■	■	■	■	■		2.4 S
■	■	■	□	□	□	□	□		2.5 S
■	■	■	□	□	□	□	□		2.6 S
			□	□	■	□	■		1.1 H
			□	□	■	□	■		1.2 H
					■		■		1.3 H
									1.4 H
									1.5 H

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



		NR fein · fine	NF fein · fine	N						
		$\alpha/2 = 4°$ r = 2 - 4 mm	$\alpha/2 = 3 - 8°$ r = 0,5 - 2 mm	$\alpha/2 = 3 - 8°$ r = 0,5 - 2 mm	$\alpha/2 = 3 - 8°$ r = 1,5 - 3 mm	$\alpha/2 = 3 - 8°$ r = 1,5 - 3 mm	$\alpha/2 = 3 - 17,5°$ r = 0,5 - 3 mm	$\alpha/2 = 3 - 17,5°$ r = 0,5 - 3 mm	$\alpha/2 = 4°$ r = 2 - 4 mm	$\alpha/2 = 4°$ r = 2 - 4 mm	$\alpha/2 = 4°$ r = 3 - 8 mm
	Z (Flutes)	3	2	2	2	2	3	3	3	3/6	3/6
		3546L	**3446 / 3447**	**3446L**	**3442 / 3443**	**3442L**	**3440 / 3441**	**3440L**	**3550L**	**3548L**	**2679A**
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Seite · Page	26	28	28	30	30	32	32	34	36	38
	v_c / f_z	27	29	29	31	31	33	33	35	37	39
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										

FRANKEN Turbine

Kugel	Torus	Torus	Torus	Torus	Torus	Torus	Torus	FRANKEN Cera-Cut R_{3D}	
									
N	**NR** fein · fine		**N**					**H**	
ø4 - 10 mm	$\alpha/_2$=3° ø6,5 - 8,5 mm	$\alpha/_2$=3° ø5 - 6 mm	$\alpha/_2$=3-8° ød_1=3-5mm	$\alpha/_2$=3-8° ød_1=3-5mm	$\alpha/_2$=8° ød_1=8-11 mm	$\alpha/_2$=8° ød_1=9-19mm	ød_1=8-16mm	ø6 - 16 mm	
4	4	3	2	2	7 - 9	5 - 13	5 - 9	5	Z (Flutes)
2564L	**–**	**–**	**3444 / 3445**	**3444L**	**2677AZ**	**2678AZ**	**2676AZ**	**3818**	
–	**3534LZ**	**3532LZ**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	
40	40	42	44	44	46	46	48	50	Seite · Page
41	41	43	45	45	47	47	49	51	v_c / f_z
■	■	■		■	■	■	■		1.1
■	■	■		■	■	■	■		2.1
■	■	■		■	■	■	■		3.1
■	■	■		□	■	■	■		4.1
■	■	■		□	■	■	■		5.1
■	■	■		■	■	■	■		1.1
■	■	■		■	■	■	■		2.1
■	■	■			■	■	■		3.1
■	■	■			■	■	■		4.1
□				■	■	■	■		1.1
□				■	■	■	■		1.2
□				■	■	■	■		2.1
□				■	■	■	■		2.2
□				□	■	■	■		3.1
□				□	■	■	■		3.2
□				□	■	■	■		4.1
□				□	■	■	■		4.2
	■	■	■	■					1.1
	■	■	■	■					1.2
	■	■	■	■					1.3
				■					1.4
				□					1.5
									1.6
■				■	■	■	■		2.1
■				■	■	■	■		2.2
■				■	■	■	■		2.3
■				■	■	■	■		2.4
■				■	■	■	■		2.5
■				■	■	■	■		2.6
■				□	■	■	■		2.7
■				□	■	■	■		2.8
				■					3.1
				■					3.2
			■	■					4.1
			■	■					4.2
				■					4.3
				■					4.4
									5.1
				■					5.2
				■					5.3
■	■	■		■	■	■	■		1.1
■	■	■		■	■	■	■		1.2
■	■	■		□	■	■	■		1.3
■				■	■	■	■	■	2.1
■	■	■		■	■	■	■	■	2.2
■	■	■		□	■	■	■	■	2.3
■	■	■		□	■	■	■	■	2.4
■	■	■		□	■	■	■	■	2.5
■	■	■		□	■	■	■	■	2.6
□									1.1
□									1.2
□									1.3
								□	1.4
								□	1.5

P M K N S H

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

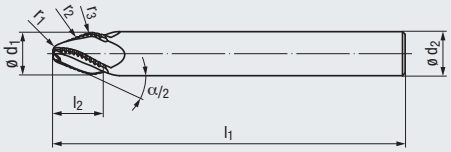
- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 Schneiden
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schruppbearbeitung

- High performance tool
- With 4 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Highly efficient roughing

NR | fein / fine | HM Carbide | DIN 6535 HA HB | 30° | v_c / f_z 9

Kegelform – ER
Taper Form – ER

new





Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- Auch für Nickel-Basis-Legierungen einsetzbar
- Für die Zerspanung von Titan-Legierungen geeignet
- Einsatz in allen Turbinenwerkstoffen möglich
- Optimiert zur Vorbearbeitung von Impellern und Integrated Bladed Rotors (IBR) aus Aluminium, Titan und Inconel

Applications – material (see page 4)

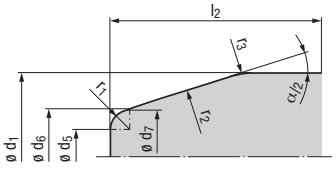
- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for pre-finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

Bestell-Code · Order code — **3556L**

α/2	d1	r1	r2	r3	l2	l1	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	
20°	**8**	1	250	4	9,5	68	8	**4**	**.08250A**	●
	10	1,5	250	5	11,5	80	10	**4**	**.10250A**	●
	12	1,5	250	6	12,5	93	12	**4**	**.12250A**	●
	16	2	500	8	16	108	16	**4**	**.16500A**	●

Baumaße für Werkzeugdatenbank
Dimensions for tool database



d_6 = Tangentialpunkt von r_1 und r_2
Tangent point of r_1 and r_2

$d_7 = d_5 + 2 \times r_1$

α/2	d1	r1	r2	r3	l2	ø d5	ø d6	ø d7
20°	**8**	1	250	4	9,5	1,372	3,242	3,372
	10	1,5	250	5	11,5	1,441	4,243	4,441
	12	1,5	250	6	12,5	2,945	5,744	5,945
	16	2	500	8	16	3,740	7,482	7,740

Wirtschaftlichkeitsberechnung für Kreissegment-Fräser
Economical calculation for circle segment end mills

www.frankenexpert.com

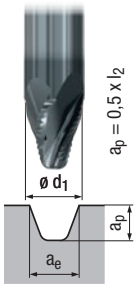
● = Lagerwerkzeug · Stock tool

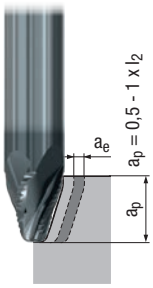
Bestell-Beispiel · Ordering example: **3556L.08250A**

Kreissegment-Fräser mit Kegelform – ER
Circle segment end mills with taper form – ER

NR

Gültig für · Valid for
3556L





a_e = 0,5 - 1 mm

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	100	0,004 x d_1	140	0,005 x d_1		■	□	■
	2.1	90	0,004 x d_1	130	0,004 x d_1		■	□	■
	3.1	90	0,003 x d_1	120	0,004 x d_1		■	□	■
	4.1	80	0,002 x d_1	110	0,003 x d_1		■	□	■
	5.1	70	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1		■	□	■
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	80	0,004 x d_1	100	0,005 x d_1				■
	2.1	70	0,003 x d_1	80	0,004 x d_1				■
	3.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1				■
	4.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1								
	1.2								
	2.1								
	2.2								
	3.1								
	3.2								
	4.1								
	4.2								
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	280	0,006 x d_1	400	0,006 x d_1				■
	1.2	200	0,005 x d_1	280	0,005 x d_1				■
	1.3	140	0,004 x d_1	200	0,004 x d_1				■
	1.4								
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1								
	2.2								
	2.3								
	2.4								
	2.5								
	2.6								
	2.7								
	2.8								
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1								
	3.2								
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1								
	4.2								
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2								
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	90	0,002 x d_1	120	0,004 x d_1				■
	1.2	75	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1				■
	1.3	45	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1								
	2.2	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	15	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1				■
	2.6	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

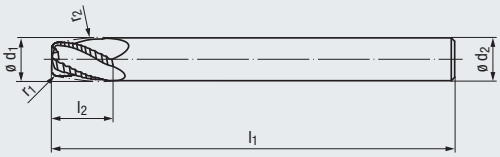
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

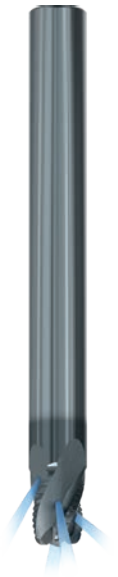
- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 Schneiden
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schruppbearbeitung

- High performance tool
- With 4 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Highly efficient roughing

NR | fein / fine | **HM Carbide** | **ICR** | **DIN 6535** HA HB | **30°** | v_c / f_z 11



Tropfenform – ER
Oval Form – ER



Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- Auch für Nickel-Basis-Legierungen einsetzbar
- Für die Zerspanung von Titan-Legierungen geeignet
- Einsatz in allen Turbinenwerkstoffen möglich
- Optimiert zur Vorbearbeitung von Impellern und Integrated Bladed Rotors (IBR) aus Aluminium, Titan und Inconel

Applications – material (see page 4)

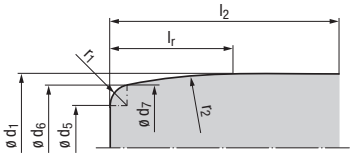
- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for pre-finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

Bestell-Code · Order code — **3552LZ**

d_1	r_1	r_2	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3552LZ
8	1	40	12	80	8	**4**	**.08040A**	●
10	1,5	45	12	95	10	**4**	**.10045A**	●
12	2	50	14	100	12	**4**	**.12050A**	●
16	2	60	18	128	16	**4**	**.16060A**	●

Baumaße für Werkzeugdatenbank
Dimensions for tool database



d_1	r_1	r_2	l_2	l_r	ø d_5	ø d_6	ø d_7
8	1	40	12	10	3,895	5,841	5,895
10	1,5	45	12	10	5,323	8,265	8,323
12	2	50	14	12	5,894	9,806	9,894
16	2	60	18	16	8,570	12,452	12,570

l_r = r_2 trifft tangential auf d_1
r_2 is tangential to d_1

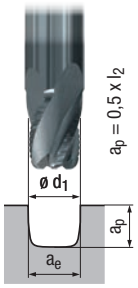
d_6 = Tangentialpunkt von r_1 und r_2
Tangent point of r_1 and r_2

$d_7 = d_5 + 2 \times r_1$

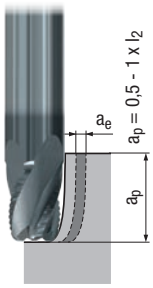
Kreissegment-Fräser mit Tropfenform – ER
Circle segment end mills with oval form – ER

NR

Gültig für · Valid for
3552LZ



$a_e = d_1$



a_e = 0,5 - 1 mm

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	100	0,004 x d_1	140	0,005 x d_1		■	□	■
	2.1	90	0,004 x d_1	130	0,004 x d_1		■	□	■
	3.1	90	0,003 x d_1	120	0,004 x d_1		■	□	■
	4.1	80	0,002 x d_1	110	0,003 x d_1		■	□	■
	5.1	70	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1		■	□	■
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	80	0,004 x d_1	100	0,005 x d_1				■
	2.1	70	0,003 x d_1	80	0,004 x d_1				■
	3.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1				■
	4.1	60	0,002 x d_1	70	0,003 x d_1				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1								
	1.2								
	2.1								
	2.2								
	3.1								
	3.2								
	4.1								
	4.2								
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	280	0,006 x d_1	400	0,006 x d_1				■
	1.2	200	0,005 x d_1	280	0,005 x d_1				■
	1.3	140	0,004 x d_1	200	0,004 x d_1				■
	1.4								
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1								
	2.2								
	2.3								
	2.4								
	2.5								
	2.6								
	2.7								
	2.8								
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1								
	3.2								
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1								
	4.2								
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2								
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	90	0,002 x d_1	120	0,004 x d_1				■
	1.2	75	0,002 x d_1	100	0,003 x d_1				■
	1.3	45	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1								
	2.2	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	15	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1				■
	2.6	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 Schneiden
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 4 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm

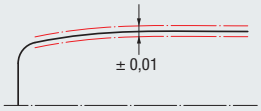
N

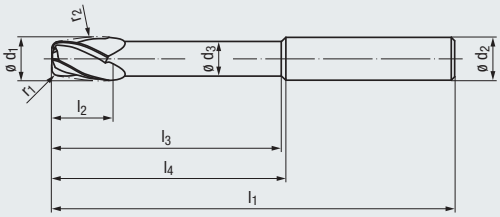
HM Carbide | **ICR**

DIN 6535 HA HB | **Form** ± 0,01

30°

v_c / f_z 13





Tropfenform – ER
Oval Form – ER



Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- Auch für Nickel-Basis-Legierungen einsetzbar
- Für die Zerspanung von Titan-Legierungen geeignet
- Einsatz in allen Turbinenwerkstoffen möglich
- Optimiert zur Fertigbearbeitung von Impellern und Integrated Bladed Rotors (IBR) aus Aluminium, Titan und Inconel

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials
- Optimised for finishing Impellers and Integrated Bladed Rotors (IBR) made from aluminium, titanium and Inconel

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

Bestell-Code · Order code

d_1	r_1	r_2	l_2	l_1	l_3	l_4	ø d_3	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3554LZ
8	1	40	12	80	42	44	7	8	**4**	**.08040A**	●
10	1,5	45	12	95	52	55	8,5	10	**4**	**.10045A**	●
12	2	50	14	100	61	65	10	12	**4**	**.12050A**	●
16	2	60	18	128	76	80	14	16	**4**	**.16060A**	●

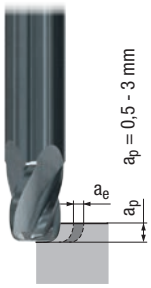


● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **3554LZ.08040A**

Kreissegment-Fräser mit Tropfenform – ER
Circle segment end mills with oval form – ER

N



a_e = 0,1 - 0,3 mm

Gültig für · Valid for
3554LZ

		v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials					
	1.1	200	0,005 x d_1		■	□	■
	2.1	180	0,004 x d_1		■	□	■
	3.1	160	0,004 x d_1		■	□	■
	4.1	140	0,003 x d_1		■	□	■
	5.1	120	0,003 x d_1		■	□	■
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials					
	1.1	120	0,005 x d_1				■
	2.1	100	0,004 x d_1				■
	3.1	80	0,003 x d_1				■
	4.1	80	0,003 x d_1				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials					
	1.1						
	1.2						
	2.1						
	2.2						
	3.1						
	3.2						
	4.1						
	4.2						
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials					
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys					
	1.1	400	0,006 x d_1				■
	1.2	280	0,005 x d_1				■
	1.3	200	0,004 x d_1				■
	1.4						
	1.5						
	1.6						
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys					
	2.1						
	2.2						
	2.3						
	2.4						
	2.5						
	2.6						
	2.7						
	2.8						
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys					
	3.1						
	3.2						
		Kunststoffe · Synthetics					
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
		Besondere Werkstoffe · Special materials					
	5.1						
	5.2						
	5.3						
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials					
		Titan-Legierungen · Titanium alloys					
	1.1	120	0,005 x d_1				■
	1.2	100	0,004 x d_1				■
	1.3	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys					
	2.1						
	2.2	30	0,003 x d_1				■
	2.3	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,003 x d_1				■
	2.5	20	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials					
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 4 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm

N

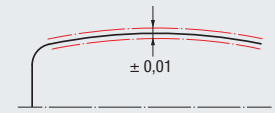
HM Carbide

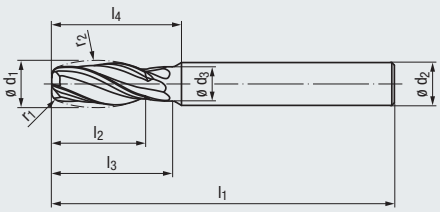
DIN 6535 HA HB

Form ± 0,01

30°

v_c / f_z 15





Tonnenform – ER
Barrel Form – ER



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 6)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

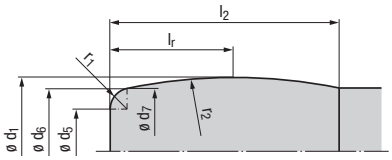
ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H		1.1-1.2

Bestell-Code · Order code — **3542L**

d_1	r_1	r_2	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	
10	2	50	21	28	80	8	30	10	**4**	**.10050A**	●

Baumaße für Werkzeugdatenbank
Dimensions for tool database



d_1	r_1	r_2	l_2	l_r	ø d_5	ø d_6	ø d_7
10	2	50	21	11,747	4	7,917	8

l_r = r_2 trifft tangential (theoretisch) auf d_1
r_2 is (theoretically) tangential to d_1

d_6 = Tangentialpunkt von r_1 und r_2
Tangent point of r_1 and r_2

$d_7 = d_5 + 2 \times r_1$

EMUGE-FRANKEN-Werkzeuge sind bereit für Industrie 4.0.
Ab sofort steht der digitale Zwilling zu vielen unserer Katalogwerkzeuge für Sie zum Download auf unserer Homepage bereit.

EMUGE-FRANKEN tools are ready for Industry 4.0.
From now on the digital twin created for a wide variety of our catalogue tools can be downloaded directly from our homepage.

tooldata.ef-apps.de

Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Tonnenform – ER
Solid carbide circle segment end mill with barrel form – ER

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm

Gültig für · Valid for
3542L

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

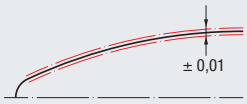
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
		Stahlwerkstoffe · Steel materials							
P	1.1	420	0,004 x d_1	420	0,003 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,004 x d_1	375	0,003 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,003 x d_1	315	0,003 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,003 x d_1	300	0,002 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,003 x d_1	270	0,002 x d_1	□	■		
		Nichtrostende Stahlwerkstoffe · Stainless steel materials							
M	1.1	150	0,005 x d_1	150	0,003 x d_1			□	■
	2.1	120	0,005 x d_1	120	0,003 x d_1			□	■
	3.1	90	0,004 x d_1	90	0,002 x d_1			□	■
	4.1	60	0,004 x d_1	60	0,002 x d_1			□	■
		Gusswerkstoffe · Cast materials							
K	1.1	280	0,005 x d_1	280	0,004 x d_1	□	■		
	1.2	280	0,005 x d_1	280	0,004 x d_1	□	■		
	2.1	250	0,004 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	2.2	250	0,004 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	3.1	210	0,004 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	3.2	210	0,004 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,003 x d_1	180	0,002 x d_1	□	■		
	4.2	140	0,003 x d_1	140	0,002 x d_1	□	■		
		Nichteisenwerkstoffe · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
N	1.1	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.3	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.4	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1			□	■
	2.2	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1			□	■
	2.3	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.5	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.6	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.8	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1			□	■
	3.2	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1		□	□	■
	4.2	600	0,005 x d_1	600	0,004 x d_1			□	■
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2	150	0,005 x d_1	150	0,003 x d_1				■
	5.3								
		Spezialwerkstoffe · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
S	1.1	100	0,006 x d_1	100	0,004 x d_1				■
	1.2	80	0,005 x d_1	80	0,003 x d_1				■
	1.3	60	0,005 x d_1	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1	80	0,004 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	2.2	30	0,004 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	30	0,004 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,004 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	30	0,004 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,004 x d_1	30	0,002 x d_1				■
		Harte Werkstoffe · Hard materials							
H	1.1	130	0,005 x d_1	130	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	100	0,005 x d_1	100	0,003 x d_1	□	■		
	1.3								
	1.4								
	1.5								

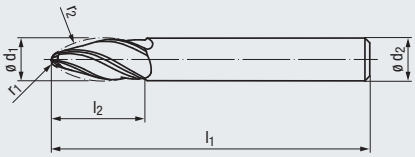
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

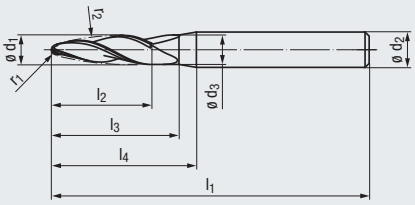
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 oder 4 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 3 or 4 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm







N

HM Carbide

DIN 6535 HA HB

Form ± 0,01

30°

v_c / f_z 17

Tropfenform – VR
Oval Form – VR



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H		1.1-1.2

Bestell-Code · Order code

d_1	r_1	r_2	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3538L
3	0,75	50	11	14	62	3	25	6	**3**	**.03050A**	●
4	0,75	60	14	18	62	4	25	6	**3**	**.04060A**	●
5	1	75	17	22	62	5	25	6	**3**	**.05075A**	●
6	1	95	22	–	62	–	–	6	**3**	**.06095A**	●
8	1	90	25	–	68	–	–	8	**3**	**.08090A**	●
10	2	85	26	–	72	–	–	10	**4**	**.10085A**	●
12	2	80	28	–	83	–	–	12	**4**	**.12080A**	●
16	3	75	31	–	92	–	–	16	**4**	**.16075A**	●

Bearbeitungsbeispiel

Bauteil: Flansch einer Treibstoffleitung aus der Luftfahrtindustrie

Anwendung: Schlichtbearbeitung der runden Innenkontur sowie Teile der Außenkontur

Machining example

Component: Flange of a fuel pipe from the aviation industry

Application: Finishing of the round inner contour and parts of the outer contour



Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Tropfenform – VR
Solid carbide circle segment end mills with oval form – VR

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm



Aufmaß · Allowance
0,2 - 0,3 mm

Gültig für · Valid for
3538L

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials									
	1.1	420	0,004 x d_1	420	0,003 x d_1	420	0,003 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,004 x d_1	375	0,003 x d_1	375	0,003 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,003 x d_1	315	0,003 x d_1	315	0,002 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,003 x d_1	300	0,002 x d_1	300	0,002 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,003 x d_1	270	0,002 x d_1	270	0,002 x d_1	□	■		
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials									
	1.1	150	0,005 x d_1	150	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1			□	■
	2.1	120	0,005 x d_1	120	0,004 x d_1	120	0,003 x d_1			□	■
	3.1	90	0,004 x d_1	90	0,003 x d_1	90	0,002 x d_1			□	■
	4.1	60	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1	60	0,002 x d_1			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials									
	1.1	280	0,005 x d_1	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	280	0,005 x d_1	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	2.1	250	0,004 x d_1	250	0,003 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	2.2	250	0,004 x d_1	250	0,003 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	3.1	210	0,004 x d_1	210	0,003 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	3.2	210	0,004 x d_1	210	0,003 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,003 x d_1	180	0,002 x d_1	180	0,002 x d_1	□	■		
	4.2	140	0,003 x d_1	140	0,002 x d_1	140	0,002 x d_1	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials									
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys									
	1.1	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.3	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.4	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	1.5										
	1.6										
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys									
	2.1	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.2	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.3	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.5	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.6	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1	255	0,003 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.8	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys									
	3.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	3.2	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics									
	4.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1		□	□	■
	4.2	600	0,005 x d_1	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	4.3										
	4.4										
		Besondere Werkstoffe · Special materials									
	5.1										
	5.2	150	0,005 x d_1	150	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1				■
	5.3										
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials									
		Titan-Legierungen · Titanium alloys									
	1.1	100	0,006 x d_1	100	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1				■
	1.2	80	0,005 x d_1	80	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1				■
	1.3	60	0,005 x d_1	60	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys									
	2.1	80	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	2.2	30	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	30	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	30	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials									
	1.1	130	0,005 x d_1	130	0,004 x d_1	130	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	100	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1	100	0,003 x d_1	□	■		
	1.3										
	1.4										
	1.5										

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 6 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 6 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm

N

HM Carbide

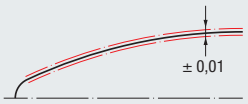
DIN 6535 HA HB

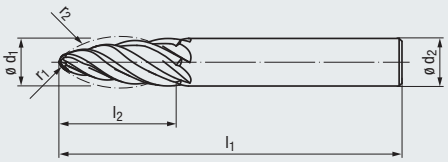
Form ± 0,01

30°

v_c / f_z 19

≤ 60 HRC





Tropfenform – VR
Oval Form – VR



Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Hartbearbeitung bis 60 HRC möglich
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 6)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Hard machining of up to 60 HRC
- Suitable for HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H	1.1-1.3	

Bestell-Code · Order code

d_1	r_1	r_2	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3539L
10	2	85	26	72	10	**6**	**.10085A**	●
12	2	80	28	83	12	**6**	**.12080A**	●
16	3	75	31	92	16	**6**	**.16075A**	●

Bearbeitungsbeispiel

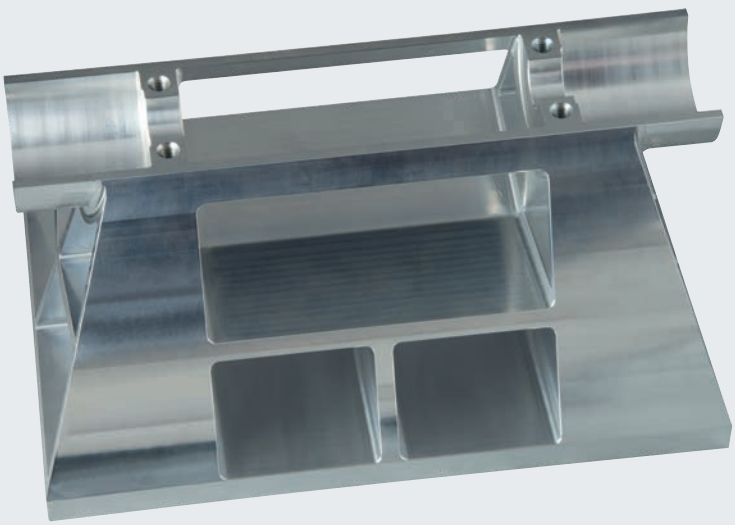
Bauteil: Lagerbock aus dem Maschinenbau

Anwendung: Komplette Schlichtbearbeitung der Außenkontur, Innenkontur und der Taschen

Machining example

Component: Bearing block from mechanical engineering

Application: Complete finishing of the the outer contour, inner contour and the pockets



Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Tropfenform – VR
Solid carbide circle segment end mills with oval form – VR

Gültig für · Valid for
3539L

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

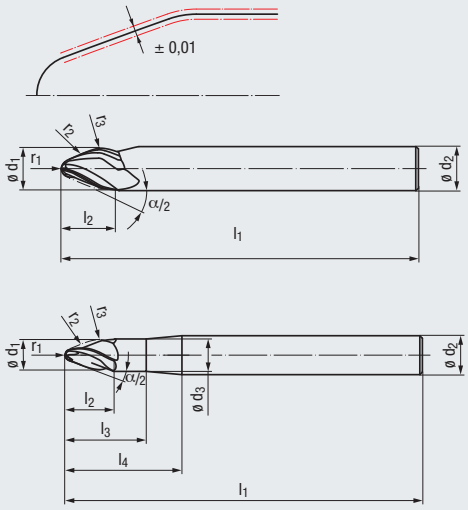
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
		Stahlwerkstoffe · Steel materials							
P	1.1	420	0,003 x d_1	420	0,002 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,003 x d_1	375	0,002 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,002 x d_1	315	0,002 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,002 x d_1	300	0,001 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,002 x d_1	270	0,001 x d_1	□	■		
		Nichtrostende Stahlwerkstoffe · Stainless steel materials							
M	1.1	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.1	120	0,003 x d_1	120	0,002 x d_1			□	■
	3.1	90	0,002 x d_1	90	0,001 x d_1			□	■
	4.1	60	0,002 x d_1	60	0,001 x d_1			□	■
		Gusswerkstoffe · Cast materials							
K	1.1	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	2.1	250	0,003 x d_1	250	0,002 x d_1	□	■		
	2.2	250	0,003 x d_1	250	0,002 x d_1	□	■		
	3.1	210	0,003 x d_1	210	0,002 x d_1	□	■		
	3.2	210	0,003 x d_1	210	0,002 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,002 x d_1	180	0,001 x d_1	□	■		
	4.2	140	0,002 x d_1	140	0,001 x d_1	□	■		
		Nichteisenwerkstoffe · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
N	1.1	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.2	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.3	600	0,002 x d_1	600	0,001 x d_1			□	■
	1.4	410	0,003 x d_1	410	0,002 x d_1			□	■
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.2	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.3	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.5	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.6	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,002 x d_1	150	0,001 x d_1			□	■
	2.8	150	0,002 x d_1	150	0,001 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	3.2	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1		□	□	■
	4.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1				■
	5.3								
		Spezialwerkstoffe · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
S	1.1	100	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1				■
	1.2	80	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1				■
	1.3	60	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	2.2	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
		Harte Werkstoffe · Hard materials							
H	1.1	130	0,004 x d_1	130	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	100	0,004 x d_1	100	0,003 x d_1	□	■		
	1.3	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1	□	■		
	1.4								
	1.5								

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 2 oder 3 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 2 or 3 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm



N

HM Carbide

DIN 6535 HA HB

Form ± 0,01

20-30°

v_c / f_z 21

Kegelform – VR
Taper Form – VR

< 45° ≥ 45°



Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

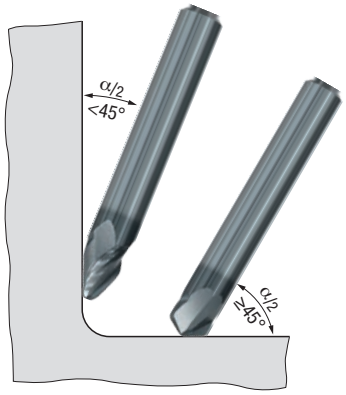
Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H		1.1-1.2

Bestell-Code · Order code													**3540L**			
α/2	ø d_1	r_1	r_2	r_3	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**				
12,5°	**16**	2	1000	5	31	–	108	–	–	16	**3**	**.1610AA**	●			
	16	4	1000	5	24	–	108	–	–	16	**3**	**.1610AB**	●			
17,5°	**3**	0,75	50	1,5	4	7	62	3	14	6	**3**	**.03050A**	●			
	4	0,75	125	2	5,5	9,5	62	4	18	6	**3**	**.04125A**	●			
	5	1	150	2,5	7,5	12,5	62	5	18	6	**3**	**.05150A**	●			
	6	1	250	3	9,5	–	62	–	–	6	**3**	**.06250A**	●			
20°	**8**	1,5	250	4	10,5	–	68	–	–	8	**3**	**.08250A**	●			
	10	2	250	5	12,5	–	80	–	–	10	**3**	**.10250A**	●			
	12	3	250	6	13,5	–	93	–	–	12	**3**	**.12250A**	●			
	16	4	500	8	18,5	–	108	–	–	16	**3**	**.16500A**	●			
	16	4	1500	8	18,5	–	108	–	–	16	**3**	**.1615AA**	●			
42,5°	**12**	1	200	1	8	–	93	–	–	12	**3**	**.12200A**	●			
60°	**10**	1	200	1,5	6	–	80	–	–	10	**2**	**.10200A**		●		
70°	**10**	1	200	2	6	–	80	–	–	10	**2**	**.10200B**		●		

Nur mit Anstellwinkel α/2 einsetzen!
Only use with tilt angle α/2!



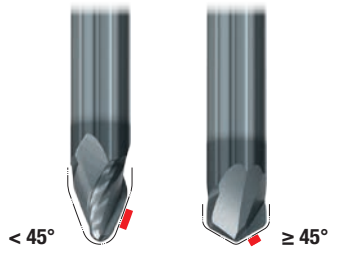
● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **3540L.1610AA**

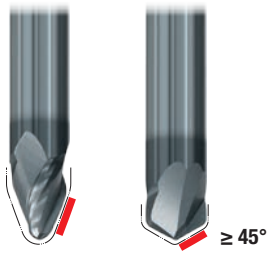
Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Kegelform – VR
Solid carbide circle segment end mills with taper form – VR

Gültig für · Valid for
3540L

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	420	0,004 x d_1	420	0,003 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,004 x d_1	375	0,003 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,003 x d_1	315	0,003 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,003 x d_1	300	0,002 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,003 x d_1	270	0,002 x d_1	□	■		
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	150	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1			□	■
	2.1	120	0,004 x d_1	120	0,003 x d_1			□	■
	3.1	90	0,003 x d_1	90	0,002 x d_1			□	■
	4.1	60	0,003 x d_1	60	0,002 x d_1			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1	280	0,007 x d_1	280	0,004 x d_1	□	■		
	1.2	280	0,007 x d_1	280	0,004 x d_1	□	■		
	2.1	250	0,006 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	2.2	250	0,006 x d_1	250	0,003 x d_1	□	■		
	3.1	210	0,006 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	3.2	210	0,006 x d_1	210	0,003 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,004 x d_1	180	0,002 x d_1	□	■		
	4.2	140	0,003 x d_1	140	0,002 x d_1	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.3	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.4	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1			□	■
	2.2	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1			□	■
	2.3	270	0,005 x d_1	270	0,004 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.5	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1			□	■
	2.6	255	0,004 x d_1	255	0,003 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.8	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1			□	■
	3.2	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1	410	0,005 x d_1	410	0,004 x d_1		□	□	■
	4.2	600	0,005 x d_1	600	0,004 x d_1			□	■
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2	150	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1				■
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	100	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1				■
	1.2	80	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1				■
	1.3	60	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	2.2	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1	130	0,005 x d_1	130	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	100	0,005 x d_1	100	0,003 x d_1	□	■		
	1.3								
	1.4								
	1.5								

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

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 4 oder 6 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 4 or 6 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm

N

HM Carbide

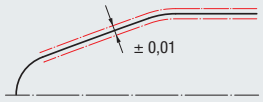
DIN 6535 HA HB

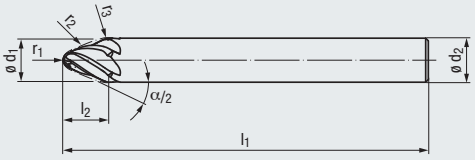
Form ± 0,01

20-30°

v_c / f_z 23

≤ 60 HRC

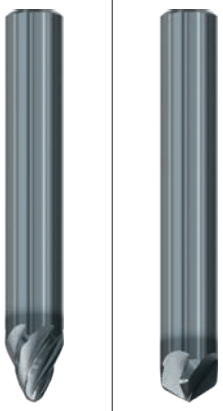




Kegelform – VR
Taper Form – VR

< 45°

≥ 45°



Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Hartbearbeitung bis 60 HRC möglich
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 4)

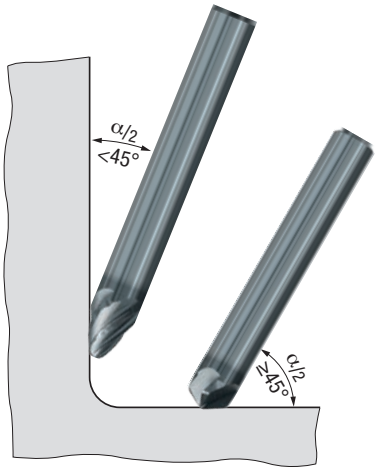
- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Hard machining of up to 60 HRC
- Suitable for HSC finishing

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	4.1-4.2, 5.2
S	1.1-2.2	2.3
S	2.4	2.5-2.6
H	1.1-1.3	

Bestell-Code · Order code

α/2	ø d1	r1	r2	r3	l2	l1	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3541L < 45°	3541L ≥ 45°
12,5°	**16**	2	1000	5	31	108	16	**6**	**.1610AA**	●	
	16	4	1000	5	24	108	16	**6**	**.1610AB**	●	
20°	**10**	2	250	5	12,5	80	10	**6**	**.10250A**	●	
	12	3	250	6	13,5	93	12	**6**	**.12250A**	●	
	16	4	500	8	18,5	108	16	**6**	**.16500A**	●	
	16	4	1500	8	18,5	108	16	**6**	**.1615AA**	●	
42,5°	**12**	1	200	1	8	93	12	**6**	**.12200A**	●	
60°	**10**	1	200	1,5	6	80	10	**4**	**.10200A**		●
70°	**10**	1	200	2	6	80	10	**4**	**.10200B**		●

Nur mit Anstellwinkel α/2 einsetzen!
Only use with tilt angle α/2!



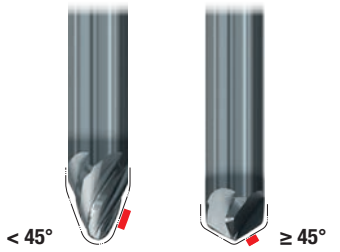
● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **3541L.1610AA**

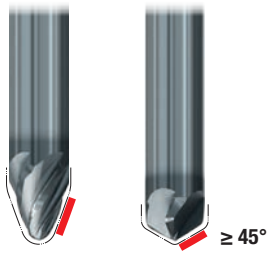
Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Kegelform – VR
Solid carbide circle segment end mills with taper form – VR

Gültig für · Valid for
3541L

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

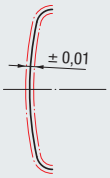
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	420	0,003 x d_1	420	0,002 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,003 x d_1	375	0,002 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,002 x d_1	315	0,002 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,002 x d_1	300	0,001 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,002 x d_1	270	0,001 x d_1	□	■		
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.1	120	0,003 x d_1	120	0,002 x d_1			□	■
	3.1	90	0,002 x d_1	90	0,001 x d_1			□	■
	4.1	60	0,002 x d_1	60	0,001 x d_1			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	280	0,004 x d_1	280	0,003 x d_1	□	■		
	2.1	250	0,003 x d_1	250	0,002 x d_1	□	■		
	2.2	250	0,003 x d_1	250	0,002 x d_1	□	■		
	3.1	210	0,003 x d_1	210	0,002 x d_1	□	■		
	3.2	210	0,003 x d_1	210	0,002 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,002 x d_1	180	0,001 x d_1	□	■		
	4.2	140	0,002 x d_1	140	0,001 x d_1	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.2	600	0,003 x d_1	600	0,002 x d_1			□	■
	1.3	600	0,002 x d_1	600	0,001 x d_1			□	■
	1.4	410	0,003 x d_1	410	0,002 x d_1			□	■
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.2	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.3	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.5	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.6	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,002 x d_1	150	0,001 x d_1			□	■
	2.8	150	0,002 x d_1	150	0,001 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
	3.2	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1	410	0,004 x d_1	410	0,003 x d_1		□	□	■
	4.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1				■
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	100	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1				■
	1.2	80	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1				■
	1.3	60	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	2.2	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.6	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1	130	0,004 x d_1	130	0,003 x d_1	□	■		
	1.2	100	0,004 x d_1	100	0,003 x d_1	□	■		
	1.3	80	0,003 x d_1	80	0,002 x d_1	□	■		
	1.4								
	1.5								

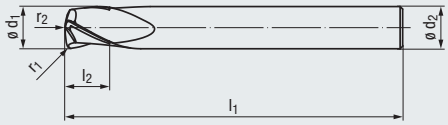
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

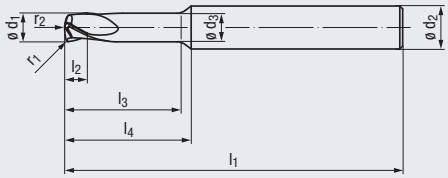
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

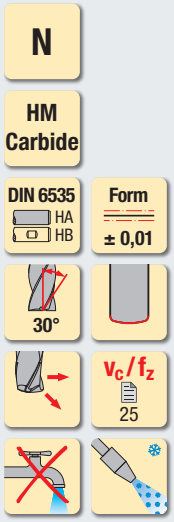
- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 Schneiden
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Hocheffiziente Schlichtbearbeitung
- Formtoleranz ±0,01 mm

- High performance tool
- With 3 flutes
- Low-vibration machining
- Highly efficient finishing
- Form tolerance ±0.01 mm

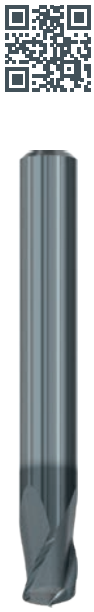








Linsenform – ER
Lens Form – ER



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 6)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum HSC-Schlichten geeignet

Applications – material (see page 6)

- Especially suitable for high-strength materials
- For almost all materials
- Suitable for HSC finishing

ALCR

P	1.1-5.1	
M	1.1-2.1	3.1-4.1
K	1.1-2.1	2.2
K	3.1-4.1	4.2
N	1.1-1.4	
N	2.1-3.2	5.2
S	1.1-2.1	

Bestell-Code · Order code

ø d_1	r_1	r_2	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3544L
4	0,25	6	4	18	62	4	20	6	**3**	**.04006A**	●
6	0,5	10	6	–	62	–	–	6	**3**	**.06010A**	●
8	0,75	15	8	–	68	–	–	8	**3**	**.08015A**	●
10	1	20	10	–	80	–	–	10	**3**	**.10020A**	●
12	1,25	25	12	–	93	–	–	12	**3**	**.12025A**	●

Bearbeitungsbeispiel

Bauteil: Integralbauteil aus der Luftfahrtindustrie

Anwendung: Schlichtbearbeitung der tiefen Taschen und der Bodenflächen

Machining example

Component: Integral component from the aviation industry

Application: Finishing of the deep pockets and the bottom surfaces



Hartmetall-Kreissegment-Fräser mit Linsenform – ER
Solid carbide circle segment end mill with lens form – ER

Gültig für · Valid for
3544L

N



Aufmaß · Allowance
0,05 - 0,1 mm



Aufmaß · Allowance
0,1 - 0,2 mm

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem Durchmesser d_1 gerechnet werden.

In order to calculate the rotational speed n, the diameter d_1 has to be used.

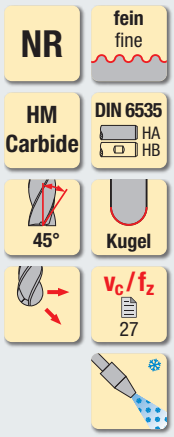
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
		Stahlwerkstoffe · Steel materials							
P	1.1	420	0,004 x d_1	420	0,003 x d_1	□	■	□	■
	2.1	375	0,004 x d_1	375	0,003 x d_1	□	■	□	■
	3.1	315	0,003 x d_1	315	0,003 x d_1	□	■	□	■
	4.1	300	0,003 x d_1	300	0,002 x d_1	□	■		
	5.1	270	0,003 x d_1	270	0,002 x d_1	□	■		
		Nichtrostende Stahlwerkstoffe · Stainless steel materials							
M	1.1	150	0,005 x d_1	150	0,003 x d_1			□	■
	2.1	120	0,005 x d_1	120	0,003 x d_1			□	■
	3.1	90	0,004 x d_1	90	0,002 x d_1			□	■
	4.1	60	0,004 x d_1	60	0,002 x d_1			□	■
		Gusswerkstoffe · Cast materials							
K	1.1	300	0,005 x d_1	300	0,004 x d_1	□	■		
	1.2	300	0,005 x d_1	300	0,004 x d_1	□	■		
	2.1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1	□	■		
	2.2	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1	□	■		
	3.1	220	0,004 x d_1	220	0,003 x d_1	□	■		
	3.2	220	0,004 x d_1	220	0,003 x d_1	□	■		
	4.1	200	0,003 x d_1	200	0,002 x d_1	□	■		
	4.2	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1	□	■		
		Nichteisenwerkstoffe · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
N	1.1	900	0,004 x d_1	900	0,003 x d_1			□	■
	1.2	900	0,004 x d_1	900	0,003 x d_1			□	■
	1.3	900	0,003 x d_1	900	0,002 x d_1			□	■
	1.4	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.2	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1			□	■
	2.3	270	0,004 x d_1	270	0,003 x d_1		□	□	■
	2.4	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.5	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1			□	■
	2.6	255	0,003 x d_1	255	0,002 x d_1		□	□	■
	2.7	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
	2.8	150	0,003 x d_1	150	0,002 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
	3.2	600	0,004 x d_1	600	0,003 x d_1			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1								
	4.2								
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2	150	0,005 x d_1	150	0,003 x d_1				■
	5.3								
		Spezialwerkstoffe · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
S	1.1	150	0,006 x d_1	150	0,004 x d_1				■
	1.2	120	0,005 x d_1	120	0,003 x d_1				■
	1.3	90	0,005 x d_1	90	0,003 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1	120	0,004 x d_1	120	0,002 x d_1				■
	2.2								
	2.3								
	2.4								
	2.5								
	2.6								
		Harte Werkstoffe · Hard materials							
H	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

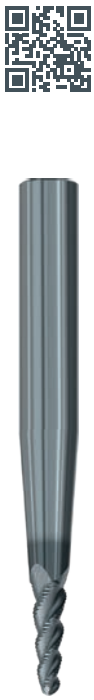
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

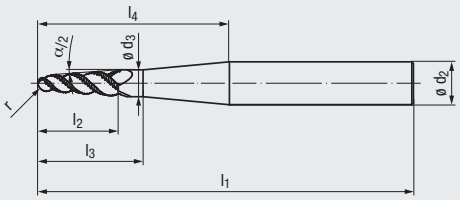
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 Schneiden
- Schruppverzahnung
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Konuswinkel 4°

- High performance tool
- With 3 flutes
- Roughing profile
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Taper angle 4°







Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar

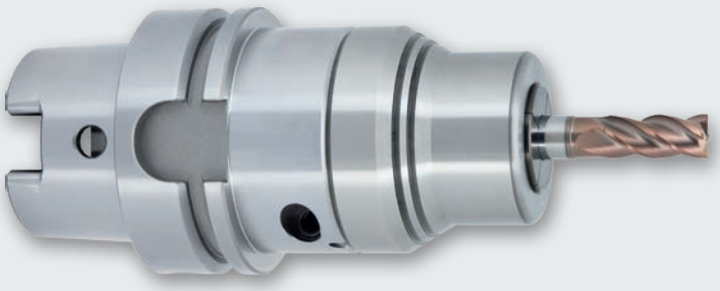
Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.1-1.3
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

Bestell-Code · Order code

$\alpha/2$	r	l_2	l_3	l_1	l_4	ø d_3	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3546L
4°	**2**	20	27	80	37,7	6,5	8	**3**	**.04020C**	●
	2	25	32	95	52	7,2	10	**3**	**.04020B**	●
	2	30	37	120	66	7,9	12	**3**	**.04020A**	●
	3	35	42	140	81	10,6	16	**3**	**.04030A**	●
	4	40	46	155	96	13	20	**3**	**.04040A**	●



Präzisions-Spannhülsen-Aufnahmen FPC

Die patentierten Präzisions-Spannhülsen-Aufnahmen FPC sind hochgenaue Werkzeug-Aufnahmen mit mechanischer Klemmung für höchste Spannkraft und Rundlaufgenauigkeit sowie mit sehr guten Dämpfungseigenschaften. Die Werkzeugspannung erfolgt mittels Spannhülsen.
Das Spannen und Lösen des Werkzeugs geschieht mit einem Sechskantschlüssel, welcher seitlich den Spannmechanismus bedient – und das innerhalb weniger Sekunden. Es können alle Zylinderschäfte nach DIN 6535 oder DIN 1835 gespannt werden.
Die Präzisions-Spannhülsen-Aufnahmen FPC eignen sich hervorragend zum Hochleistungs- und Hochgeschwindigkeitsfräsen. Darüber hinaus können diese auch zum Bohren, Reiben oder zur Gewindeherstellung eingesetzt werden.

High Precision Collet Holders FPC

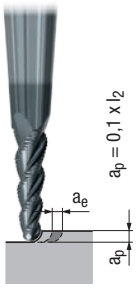
The patented precision collet holders FPC are highly precise tool holders with mechanical clamping which provide superior clamping force and concentricity as well as excellent shock-absorbing properties. The tools are clamped via collets.
Tools are clamped and unclamped with a hexagon wrench which operates the clamping mechanism at the side – and in just a few seconds. All straight shanks according to DIN 6535 or DIN 1835 can be clamped.
The high-precision collet holders FPC are well suited for high-performance and high-speed milling. In addition they can be used for drilling, reaming and threading operations.

FRANKEN Turbine

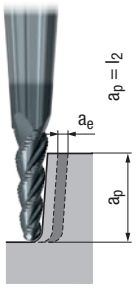
Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

NR

Gültig für · Valid for
3546L



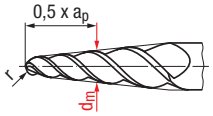
$a_e = 1,9 \times r$



$a_e = 0,25 \times r$

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	100	0,014 x r	120	0,018 x r		■	□	■
	2.1	90	0,012 x r	110	0,016 x r		■	□	■
	3.1	90	0,010 x r	100	0,014 x r		■	□	■
	4.1	80	0,010 x r	100	0,012 x r		■	□	■
	5.1	70	0,010 x r	90	0,012 x r		■	□	■
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	100	0,014 x r	120	0,018 x r				■
	2.1	100	0,013 x r	100	0,016 x r				■
	3.1	70	0,012 x r	70	0,014 x r				■
	4.1	70	0,010 x r	70	0,012 x r				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1								
	1.2								
	2.1								
	2.2								
	3.1								
	3.2								
	4.1								
	4.2								
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	280	0,020 x r	400	0,030 x r				■
	1.2	200	0,025 x r	280	0,030 x r				■
	1.3	140	0,030 x r	200	0,030 x r				■
	1.4								
	1.5								
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1								
	2.2								
	2.3								
	2.4								
	2.5								
	2.6								
	2.7								
	2.8								
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1								
	3.2								
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1								
	4.2								
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2								
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	90	0,015 x r	100	0,020 x r				■
	1.2	75	0,012 x r	80	0,017 x r				■
	1.3	45	0,010 x r	60	0,015 x r				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1								
	2.2	25	0,010 x r	30	0,018 x r				■
	2.3	25	0,010 x r	30	0,016 x r				■
	2.4	25	0,010 x r	30	0,014 x r				■
	2.5	15	0,010 x r	20	0,012 x r				■
	2.6	25	0,010 x r	30	0,012 x r				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

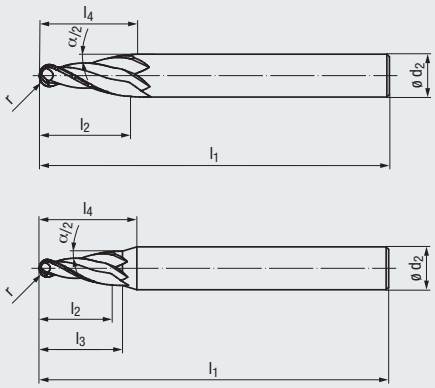
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

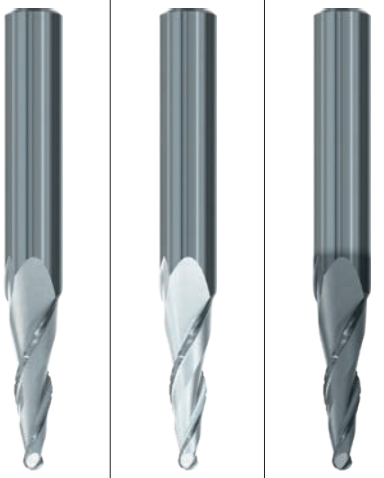
- Multifunktionales Werkzeug
- Feine Schruppschlicht-Verzahnung
- Mit 2 Schneiden
- Verschiedene Kegelwinkel
- Auch mit poliertem Spanraum erhältlich

- Multi-functional tool
- Fine semi-finishing profile
- With 2 flutes
- Various taper angles
- Also available with polished chip space

NF – fein / fine
HM – DIN 6535 HA HB
30°
Kugel
v_c / f_z 29



Mit poliertem Spanraum
With polished chip space



Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)
- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen und Schlichten geeignet

Applications – material (see page 4)
- For almost all materials
- Suitable for roughing and finishing

N 1.1-1.3
N 4.1-4.2

ALCR
P 1.1-3.1 4.1-5.1
M 1.1-2.1
K 1.1-2.2 3.1-4.2
N 1.1-1.4 1.5
N 2.1-2.6 2.7-2.8
N 3.1-4.4, 5.2-5.3
S 1.1-1.2 1.3
S 2.1-2.2 2.3-2.6

Bestell-Code · Order code

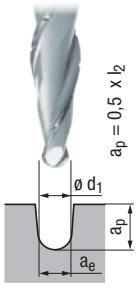
α/2	r ±0,01	l2	l3	l1	l4	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3446	3447	3446L
3°	1,5	20	20	62	24	6	2	.03015A	●	●	●
	2	31	31	80	35	8	2	.03020B	●	●	●
4°	0,5	20	20	62	24	6	2	.04005A	●	●	●
	1	20	20	62	24	6	2	.04010A	●	●	●
	1,5	20	20	63	25	8	2	.04015A	●	●	●
	2	30	–	72	30	8	2	.04020B	●	●	●
6°	0,5	20	–	62	24	6	2	.06005A	●	●	●
	1	19	–	62	19	6	2	.06010A	●	●	●
	1,5	15	–	62	15	6	2	.06015A	●	●	●
	1,5	25	–	68	25	8	2	.06015B	●	●	●
	2	20	–	68	20	8	2	.06020A	●	●	●
	2	30	–	80	30	10	2	.06020B	●	●	●
8°	0,5	18	–	62	18	6	2	.08005A	●	●	●
	1	15	–	62	15	6	2	.08010A	●	●	●
	1,5	19	–	63	19	8	2	.08015A	●	●	●
	2	23	–	72	23	10	2	.08020A	●	●	●

FRANKEN Turbine

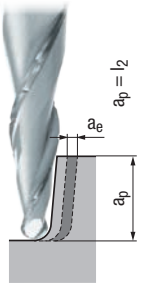
Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

NF

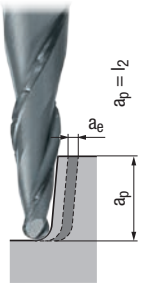
Gültig für · Valid for
3446 3446L 3447



$a_e = 2 \times r$



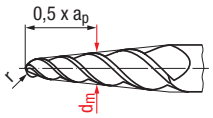
$a_e = 0,2 \times r$



$a_e = 0,2 \times r$

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [min^{-1}]$$

		Unbeschichtet · Uncoated				ALCR					
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials									
	1.1					160	0,010 x r	□	■	□	■
	2.1					140	0,010 x r	□	■	□	■
	3.1					120	0,008 x r	□	■	□	
	4.1					100	0,008 x r	□	■	□	
	5.1					80	0,006 x r	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials									
	1.1					80	0,006 x r			□	■
	2.1					70	0,006 x r			□	■
	3.1										
	4.1										
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials									
	1.1					160	0,010 x r	■	■		
	1.2					160	0,010 x r	■	■		
	2.1					140	0,008 x r	■	■		
	2.2					140	0,008 x r	■	■		
	3.1					120	0,008 x r	■	■		
	3.2					120	0,008 x r	■	■		
	4.1					100	0,006 x r	■	■		
	4.2					80	0,006 x r	■	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials									
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys									
	1.1	350	0,040 x r	300	0,020 x r	350	0,016 x r			□	■
	1.2	350	0,040 x r	300	0,020 x r	350	0,014 x r			□	■
	1.3	320	0,035 x r	270	0,017 x r	350	0,012 x r			□	■
	1.4					280	0,014 x r			□	■
	1.5					240	0,012 x r			□	■
	1.6										
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys									
	2.1					140	0,010 x r			□	■
	2.2					140	0,010 x r			□	■
	2.3					140	0,010 x r	□	□	□	■
	2.4					120	0,008 x r			□	■
	2.5					120	0,008 x r			□	■
	2.6					120	0,008 x r	□	□	□	■
	2.7					70	0,006 x r			□	■
	2.8					70	0,006 x r			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys									
	3.1					320	0,018 x r			□	■
	3.2					320	0,014 x r			□	■
		Kunststoffe · Synthetics									
	4.1			180	0,016 x r	240	0,016 x r		□	□	■
	4.2			160	0,016 x r	350	0,016 x r		□	□	■
	4.3					180	0,012 x r		□	□	■
	4.4					90	0,012 x r		□	□	■
		Besondere Werkstoffe · Special materials									
	5.1										
	5.2					80	0,006 x r			□	■
	5.3					160	0,012 x r	□	■		■
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials									
		Titan-Legierungen · Titanium alloys									
	1.1					80	0,008 x r			□	■
	1.2					60	0,006 x r			□	■
	1.3					40	0,006 x r			□	■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys									
	2.1					50	0,006 x r			□	■
	2.2					20	0,004 x r			□	■
	2.3					20	0,004 x r			□	■
	2.4					20	0,004 x r			□	■
	2.5					15	0,004 x r			□	■
	2.6					20	0,004 x r			□	■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials									
	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										

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

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

- Multifunktionales Werkzeug
- Mit 2 Schneiden
- Verschiedene Kegelwinkel
- Auch mit poliertem Spanraum erhältlich

- Multi-functional tool
- With 2 flutes
- Various taper angles
- Also available with polished chip space

N

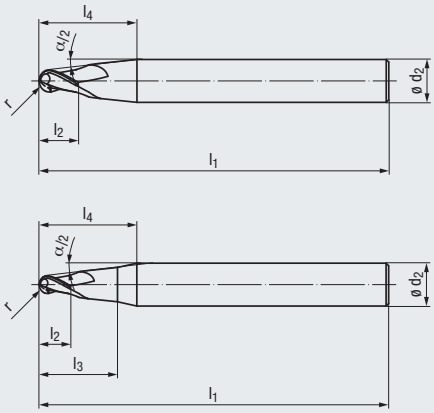
HM Carbide

DIN 6535 HA HB

30°

Kugel

v_c / f_z 31





Mit poliertem Spanraum
With polished chip space





Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen und Schlichten geeignet

Applications – material (see page 4)

- For almost all materials
- Suitable for roughing and finishing

	3442	3443	3442L
N 1.1-1.3			ALCR
N 4.1-4.2			P 1.1-3.1 4.1-5.1
			M 1.1-2.1
			K 1.1-2.2 3.1-4.2
			N 1.1-1.4 1.5
			N 2.1-2.6 2.7-2.8
			N 3.1-4.4, 5.2-5.3
			S 1.1-1.2 1.3
			S 2.1-2.2 2.3-2.6

Bestell-Code · Order code											
$\alpha/2$	r ±0,01	l_2	l_3	l_1	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**	**3442**	**3443**	**3442L**
3°	**1,5**	4	24	63	26	8	**2**	**.03015A**	●	●	●
	3	7	38	80	39	10	**2**	**.03030A**	●	●	●
4°	**1,5**	4	24	63	26	8	**2**	**.04015A**	●	●	●
	3	7	–	80	33	10	**2**	**.04030A**	●	●	●
6°	**1,5**	4	–	63	26	8	**2**	**.06015A**	●	●	●
	3	7	–	80	23	10	**2**	**.06030A**	●	●	●
8°	**1,5**	4	–	80	27	10	**2**	**.08015A**	●	●	●
	3	7	–	83	25	12	**2**	**.08030A**	●	●	●

● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **3442.03015A**

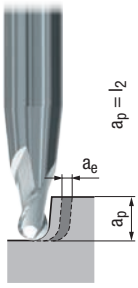
FRANKEN Turbine

Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

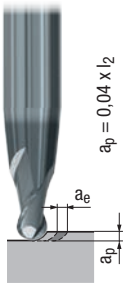
N



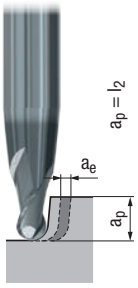
a_e = 0,2 mm



a_e = 0,2 mm



a_e = 0,2 mm

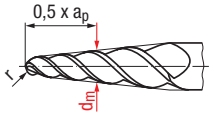


a_e = 0,2 mm

Gültig für · Valid for
3442 3442L 3443

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

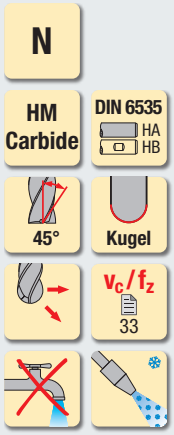
		Unbeschichtet · Uncoated				ALCR							
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials											
	1.1					300	0,010 x r	160	0,010 x r	□	■	□	■
	2.1					260	0,010 x r	140	0,010 x r	□	■	□	■
	3.1					220	0,008 x r	120	0,008 x r	□	■	□	
	4.1					180	0,008 x r	100	0,008 x r	□	■	□	
	5.1					150	0,006 x r	80	0,006 x r	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials											
	1.1					150	0,006 x r	80	0,006 x r			□	■
	2.1					120	0,006 x r	70	0,006 x r			□	■
	3.1												
	4.1												
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials											
	1.1					300	0,010 x r	160	0,010 x r	■	■		
	1.2					300	0,010 x r	160	0,010 x r	■	■		
	2.1					260	0,008 x r	140	0,008 x r	■	■		
	2.2					260	0,008 x r	140	0,008 x r	■	■		
	3.1					220	0,008 x r	120	0,008 x r	■	■		
	3.2					220	0,008 x r	120	0,008 x r	■	■		
	4.1					180	0,006 x r	100	0,006 x r	■	■		
	4.2					150	0,006 x r	80	0,006 x r	■	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials											
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys											
	1.1	490	0,016 x r	250	0,016 x r	700	0,016 x r	350	0,016 x r			□	■
	1.2	490	0,014 x r	250	0,014 x r	700	0,014 x r	350	0,014 x r			□	■
	1.3	490	0,012 x r	250	0,012 x r	700	0,012 x r	350	0,012 x r			□	■
	1.4					500	0,014 x r	280	0,014 x r			□	■
	1.5					450	0,012 x r	240	0,012 x r			□	■
	1.6												
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys											
	2.1					260	0,010 x r	140	0,010 x r			□	■
	2.2					260	0,010 x r	140	0,010 x r			□	■
	2.3					260	0,010 x r	140	0,010 x r	□	□	□	■
	2.4					220	0,008 x r	120	0,008 x r			□	■
	2.5					220	0,008 x r	120	0,008 x r			□	■
	2.6					220	0,008 x r	120	0,008 x r	□	□	□	■
	2.7					140	0,006 x r	70	0,006 x r			□	■
	2.8					140	0,006 x r	70	0,006 x r			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys											
	3.1					600	0,018 x r	320	0,018 x r			□	■
	3.2					600	0,014 x r	320	0,014 x r			□	■
		Kunststoffe · Synthetics											
	4.1	320	0,016 x r	170	0,016 x r	460	0,016 x r	240	0,016 x r		□	□	■
	4.2	460	0,016 x r	250	0,016 x r	650	0,016 x r	350	0,016 x r		□	□	■
	4.3					250	0,012 x r	180	0,012 x r		□	□	■
	4.4					180	0,012 x r	90	0,012 x r		□	□	■
		Besondere Werkstoffe · Special materials											
	5.1												
	5.2					180	0,006 x r	80	0,006 x r			□	■
	5.3					300	0,012 x r	160	0,012 x r	□	■		■
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials											
		Titan-Legierungen · Titanium alloys											
	1.1					150	0,008 x r	80	0,008 x r			□	■
	1.2					120	0,006 x r	60	0,006 x r			□	■
	1.3					70	0,006 x r	40	0,006 x r			□	■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys											
	2.1					110	0,006 x r	50	0,006 x r			□	■
	2.2					30	0,004 x r	20	0,004 x r			□	■
	2.3					30	0,004 x r	20	0,004 x r			□	■
	2.4					30	0,004 x r	20	0,004 x r			□	■
	2.5					20	0,004 x r	15	0,004 x r			□	■
	2.6					30	0,004 x r	20	0,004 x r			□	■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials											
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

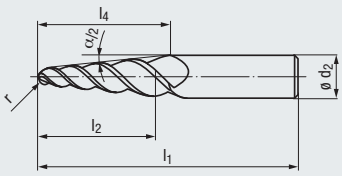
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

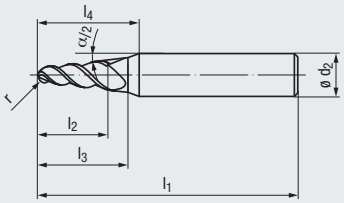
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

- Multifunktionales Werkzeug
- Mit 3 Schneiden
- Verschiedene Kegelwinkel
- Auch mit poliertem Spanraum erhältlich

- Multi-functional tool
- With 3 flutes
- Various taper angles
- Also available with polished chip space











Mit poliertem Spanraum
With polished chip space









Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schlichten geeignet

Applications – material (see page 4)

- For almost all materials
- Suitable for finishing

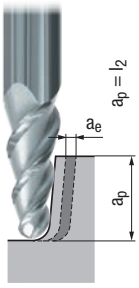
N 1.1-1.3
N 4.1-4.2

P 1.1-3.1 4.1-5.1
M 1.1-2.1
K 1.1-2.2 3.1-4.2
N 1.1-1.4 1.5
N 2.1-2.6 2.7-2.8
N 3.1-4.4, 5.2-5.3
S 1.1-1.2 1.3
S 2.1-2.2 2.3-2.6

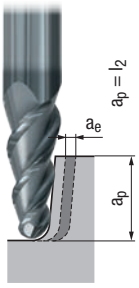
Bestell-Code · Order code									**3440**	**3441**	**3440L**	
$\alpha/2$	r ±0,005	l_2	l_3	l_1	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code				
	1,5	20	20	62	24	6	**3**	**.03015A**	●	●	●	
	2	21	–	66	21	6	**3**	**.03020A**	●	●	●	
3°	**2**	31	31	80	35	8	**3**	**.03020B**	●	●	●	
	3	22	–	72	22	8	**3**	**.03030A**	●	●	●	
	3	31	31	80	35	10	**3**	**.03030B**	●	●	●	
	0,5	20	20	62	24	6	**3**	**.04005A**	●	●	●	
	1	20	20	62	24	6	**3**	**.04010A**	●	●	●	
	1,5	20	20	63	25	8	**3**	**.04015A**	●	●	●	
4°	**2**	20	–	68	30	8	**3**	**.04020A**	●	●	●	
	2	30	–	72	30	8	**3**	**.04020B**	●	●	●	
	3	25	–	72	31	10	**3**	**.04030A**	●	●	●	
	3	31	–	80	31	10	**3**	**.04030B**	●	●	●	
	0,5	20	–	62	24	6	**3**	**.06005A**	●	●	●	
	1	19	–	62	19	6	**3**	**.06010A**	●	●	●	
	1	29	–	72	29	8	**3**	**.06010B**	●	●	●	
	1,5	15	–	62	15	6	**3**	**.06015A**	●	●	●	
6°	**1,5**	25	–	68	25	8	**3**	**.06015B**	●	●	●	
	2	20	–	68	20	8	**3**	**.06020A**	●	●	●	
	2	30	–	80	30	10	**3**	**.06020B**	●	●	●	
	3	21	–	72	21	10	**3**	**.06030A**	●	●	●	
	3	31	–	83	31	12	**3**	**.06030B**	●	●	●	
	0,5	18	–	62	18	6	**3**	**.08005A**	●	●	●	
	1	15	–	62	15	6	**3**	**.08010A**	●	●	●	
	1	22	–	63	22	8	**3**	**.08010B**	●	●	●	
8°	**1,5**	19	–	63	19	8	**3**	**.08015A**	●	●	●	
	1,5	26	–	72	26	10	**3**	**.08015B**	●	●	●	
	2	23	–	72	23	10	**3**	**.08020A**	●	●	●	
17,5°	**0,5**	8	–	57	8	6	**3**	**.17505A**	●	●	●	

Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

N



a_e = 0,2 mm

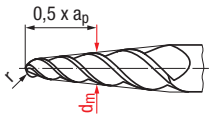


a_e = 0,2 mm

Gültig für · Valid for
3440 3440L 3441

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

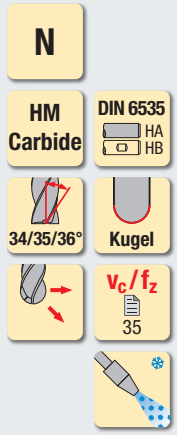
		Unbeschichtet · Uncoated		ALCR					
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1			120	0,010 x r	□	■	□	■
	2.1			100	0,010 x r	□	■	□	■
	3.1			90	0,008 x r	□	■	□	
	4.1			70	0,008 x r	□	■	□	
	5.1			60	0,006 x r	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1			60	0,006 x r			□	■
	2.1			50	0,006 x r			□	■
	3.1								
	4.1								
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1			120	0,010 x r	■	■		
	1.2			120	0,010 x r	■	■		
	2.1			100	0,008 x r	■	■		
	2.2			100	0,008 x r	■	■		
	3.1			90	0,008 x r	■	■		
	3.2			90	0,008 x r	■	■		
	4.1			70	0,006 x r	■	■		
	4.2			60	0,006 x r	■	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1	180	0,016 x r	260	0,016 x r			□	■
	1.2	180	0,014 x r	260	0,014 x r			□	■
	1.3	180	0,012 x r	260	0,012 x r			□	■
	1.4			200	0,014 x r			□	■
	1.5			180	0,012 x r			□	■
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1			100	0,010 x r			□	■
	2.2			100	0,010 x r			□	■
	2.3			100	0,010 x r	□	□	□	■
	2.4			80	0,008 x r			□	■
	2.5			80	0,008 x r			□	■
	2.6			80	0,008 x r	□	□	□	■
	2.7			50	0,006 x r			□	■
	2.8			50	0,006 x r			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1			240	0,018 x r			□	■
	3.2			240	0,014 x r			□	■
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1	130	0,016 x r	180	0,016 x r		□	□	■
	4.2	110	0,016 x r	160	0,016 x r		□	□	■
	4.3			100	0,012 x r		□	□	■
	4.4			70	0,012 x r		□	□	■
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2			60	0,006 x r			□	■
	5.3			120	0,012 x r	□	■		■
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1			60	0,008 x r			□	■
	1.2			50	0,006 x r			□	■
	1.3			30	0,006 x r			□	■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1			40	0,006 x r			□	■
	2.2			15	0,004 x r			□	■
	2.3			15	0,004 x r			□	■
	2.4			15	0,004 x r			□	■
	2.5			10	0,004 x r			□	■
	2.6			15	0,004 x r			□	■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

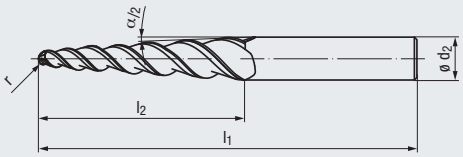
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 Schneiden
- Schlichtgeometrie

- High performance tool
- With 3 flutes
- Finishing geometry







Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.3-1.5
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

Bestell-Code · Order code

α/2	r ±0,01	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3550L
4°	2	59	120	12	3	.04020A	●
	2	87	150	16	3	.04020B	●
	3	74	140	16	3	.04030A	●
	3	103	165	20	3	.04030B	●
	4	89	155	20	3	.04040A	●

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

● = Lagerwerkzeug · Stock tool

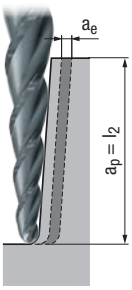
Bestell-Beispiel · Ordering example: **3550L.04020A**

Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

N



a_e = 0,8 mm

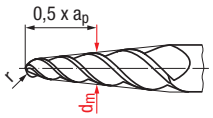


a_e = 0,2 mm

Gültig für · Valid for
3550L

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

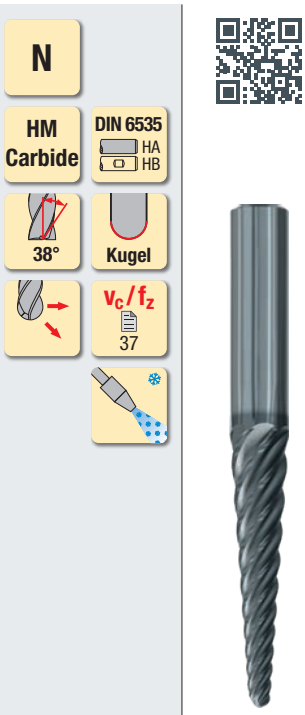
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials							
	1.1	120	0,07	80	0,05		■	□	■
	2.1	110	0,06	70	0,05		■	□	■
	3.1	100	0,05	60	0,04		■	□	■
	4.1	90	0,04	60	0,04		■		
	5.1	80	0,04	50	0,03		■		
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials							
	1.1	90	0,07	60	0,03				■
	2.1	90	0,07	60	0,03				■
	3.1	70	0,07	50	0,03				■
	4.1	70	0,07	50	0,03				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials							
	1.1								
	1.2								
	2.1								
	2.2								
	3.1								
	3.2								
	4.1								
	4.2								
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials							
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys							
	1.1								
	1.2								
	1.3	280	0,12	200	0,06				■
	1.4	200	0,12	140	0,06				■
	1.5	140	0,12	100	0,06				■
	1.6								
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys							
	2.1								
	2.2								
	2.3								
	2.4								
	2.5								
	2.6								
	2.7								
	2.8								
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys							
	3.1								
	3.2								
		Kunststoffe · Synthetics							
	4.1								
	4.2								
	4.3								
	4.4								
		Besondere Werkstoffe · Special materials							
	5.1								
	5.2								
	5.3								
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials							
		Titan-Legierungen · Titanium alloys							
	1.1	90	0,07	60	0,03				■
	1.2	75	0,07	50	0,03				■
	1.3	45	0,07	30	0,03				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys							
	2.1								
	2.2	25	0,07	15	0,03				■
	2.3	25	0,07	15	0,03				■
	2.4	25	0,07	15	0,03				■
	2.5	15	0,07	10	0,03				■
	2.6	25	0,07	15	0,03				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials							
	1.1								
	1.2								
	1.3								
	1.4								
	1.5								

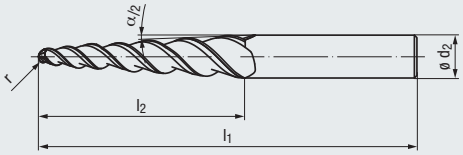
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 Schneiden im Radius
- 6 Umfangsschneiden

- High performance tool
- 3 flutes in the ball nose section
- 6 radial flutes





Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar

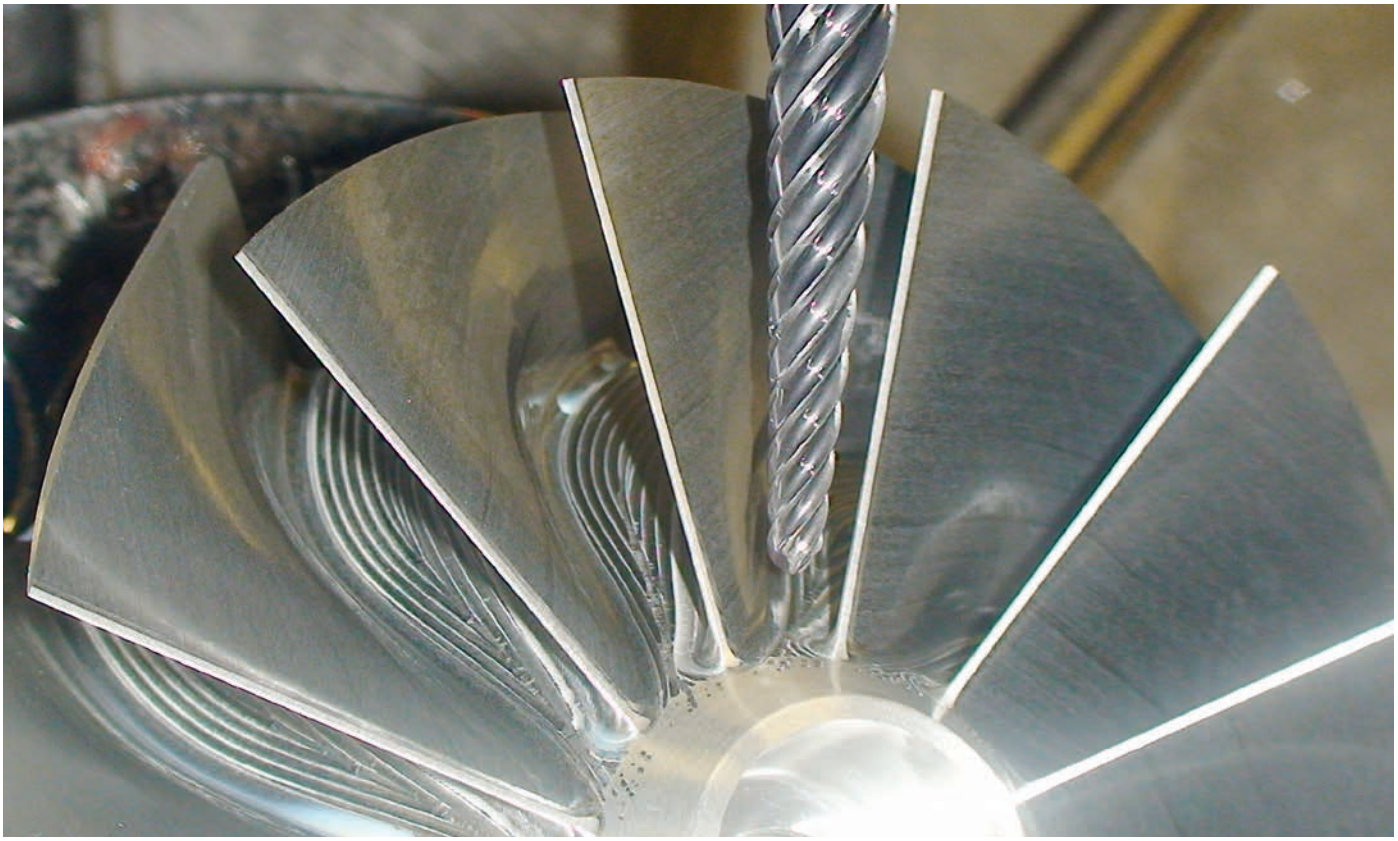
Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
N	1.3-1.5
S	1.1-1.3
S	2.2-2.6

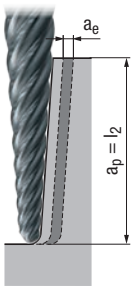
Bestell-Code · Order code

α/2	r ±0,01	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3548L
4°	**2**	59	120	12	**3/6**	**.04020A**	●
	2	87	150	16	**3/6**	**.04020B**	●
	3	74	140	16	**3/6**	**.04030A**	●
	3	103	165	20	**3/6**	**.04030B**	●
	4	89	155	20	**3/6**	**.04040A**	●



Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

N

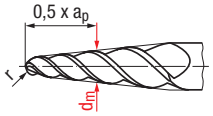


a_e = 0,2 mm

Gültig für · Valid for
3548L

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

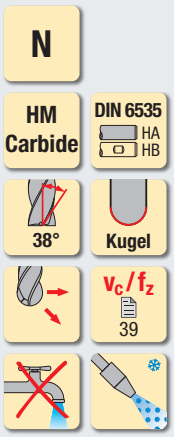
		v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	**Stahlwerkstoffe** · Steel materials						
	1.1	80	0,05		■	□	■
	2.1	70	0,04		■	□	■
	3.1	60	0,04		■	□	■
	4.1	60	0,03		■		
	5.1	50	0,03		■		
M	**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials						
	1.1	60	0,03				■
	2.1	60	0,03				■
	3.1	50	0,03				■
	4.1	50	0,03				■
K	**Gusswerkstoffe** · Cast materials						
	1.1						
	1.2						
	2.1						
	2.2						
	3.1						
	3.2						
	4.1						
	4.2						
N	**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials						
	Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys						
	1.1						
	1.2						
	1.3	200	0,06				■
	1.4	140	0,06				■
	1.5	100	0,06				■
	1.6						
	Kupfer-Legierungen · Copper alloys						
	2.1						
	2.2						
	2.3						
	2.4						
	2.5						
	2.6						
	2.7						
	2.8						
	Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys						
	3.1						
	3.2						
	Kunststoffe · Synthetics						
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
	Besondere Werkstoffe · Special materials						
	5.1						
	5.2						
	5.3						
S	**Spezialwerkstoffe** · Special materials						
	Titan-Legierungen · Titanium alloys						
	1.1	60	0,03				■
	1.2	50	0,03				■
	1.3	30	0,03				■
	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys						
	2.1						
	2.2	15	0,03				■
	2.3	15	0,03				■
	2.4	15	0,03				■
	2.5	10	0,03				■
	2.6	15	0,03				■
H	**Harte Werkstoffe** · Hard materials						
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						

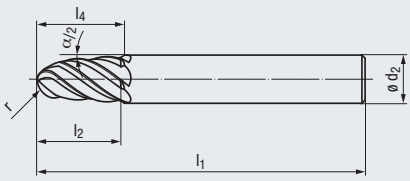
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

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

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 Schneiden im Radius
- 6 Umfangsschneiden

- High performance tool
- 3 flutes in the ball nose section
- 6 radial flutes







Beschichtung · Coating: **TIALN**

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
K	1.1-4.2
N	2.1-2.8
S	1.1-2.6

Bestell-Code · Order code

α/2	r ±0,01	l_2	l_1	l_4	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	2679A
4°	**3**	30	108	47	12	**3/6**	**.04030A**	●
	3,5	39	108	39	12	**3/6**	**.04035A**	●
	4	32	108	32	12	**3/6**	**.04040A**	●
	5	35	108	49	16	**3/6**	**.04050A**	●
	6	34	108	34	16	**3/6**	**.04060A**	●
	8	36	108	36	20	**3/6**	**.04080A**	●

● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **2679A.04030A**

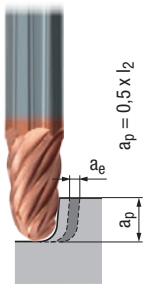
FRANKEN Turbine

Konische Hartmetall-Kugelfräser
Tapered solid carbide ball nose end mills

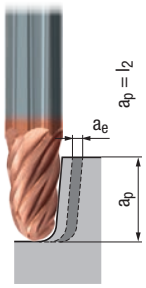
N

Gültig für · Valid for
2679A

Vorschlichten
Pre-finishing

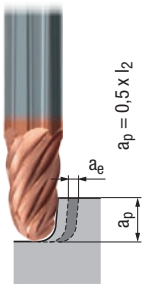


a_e = 0,5 mm

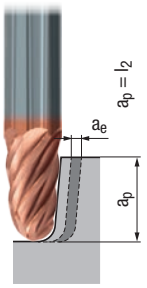


a_e = 0,5 mm

Schlichten
Finishing



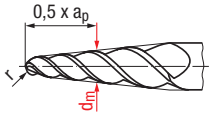
a_e = 0,2 mm



a_e = 0,2 mm

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials											
	1.1	130	0,008 x r	100	0,007 x r	160	0,011 x r	120	0,009 x r	□	■	□	■
	2.1	120	0,007 x r	90	0,006 x r	150	0,010 x r	110	0,008 x r	□	■	□	■
	3.1	110	0,006 x r	90	0,006 x r	140	0,009 x r	100	0,007 x r	□	■	□	
	4.1	110	0,006 x r	80	0,005 x r	130	0,008 x r	100	0,006 x r	□	■	□	
	5.1	100	0,005 x r	80	0,004 x r	120	0,007 x r	90	0,005 x r	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials											
	1.1	70	0,006 x r	60	0,005 x r	90	0,008 x r	70	0,006 x r			□	■
	2.1	60	0,005 x r	50	0,004 x r	80	0,007 x r	60	0,005 x r			□	■
	3.1	50	0,004 x r	40	0,004 x r	60	0,006 x r	40	0,005 x r			□	■
	4.1	30	0,004 x r	30	0,003 x r	40	0,005 x r	30	0,004 x r			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials											
	1.1	150	0,010 x r	120	0,008 x r	190	0,013 x r	140	0,011 x r	□	■		□
	1.2	150	0,010 x r	120	0,008 x r	190	0,013 x r	140	0,011 x r	□	■		□
	2.1	140	0,009 x r	110	0,008 x r	170	0,012 x r	130	0,010 x r	□	■		□
	2.2	140	0,009 x r	110	0,008 x r	170	0,012 x r	130	0,010 x r	□	■		□
	3.1	130	0,008 x r	100	0,007 x r	160	0,011 x r	120	0,009 x r	□	■		□
	3.2	130	0,008 x r	100	0,007 x r	160	0,011 x r	120	0,009 x r	□	■		□
	4.1	110	0,007 x r	90	0,006 x r	140	0,010 x r	100	0,008 x r	□	■		□
	4.2	100	0,006 x r	80	0,006 x r	120	0,009 x r	90	0,007 x r	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials											
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys											
	1.1					400	0,015 x r	300	0,013 x r			□	■
	1.2					400	0,016 x r	300	0,013 x r			□	■
	1.3					400	0,017 x r	300	0,014 x r			□	■
	1.4					350	0,013 x r	260	0,011 x r			□	■
	1.5					320	0,012 x r	240	0,010 x r			□	■
	1.6					240	0,011 x r	180	0,009 x r			□	■
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys											
	2.1	160	0,008 x r	130	0,007 x r	200	0,011 x r	150	0,009 x r			□	■
	2.2	160	0,008 x r	130	0,007 x r	200	0,011 x r	150	0,009 x r			□	■
	2.3	160	0,008 x r	130	0,007 x r	200	0,011 x r	150	0,009 x r			□	■
	2.4	140	0,006 x r	110	0,006 x r	170	0,009 x r	130	0,007 x r			□	■
	2.5	140	0,006 x r	110	0,006 x r	170	0,009 x r	130	0,007 x r			□	■
	2.6	140	0,006 x r	110	0,006 x r	170	0,009 x r	130	0,007 x r			□	■
	2.7	90	0,006 x r	70	0,005 x r	110	0,008 x r	80	0,006 x r			□	■
	2.8	90	0,006 x r	70	0,005 x r	110	0,008 x r	80	0,006 x r			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys											
	3.1	260	0,016 x r	200	0,014 x r	320	0,022 x r	240	0,018 x r			□	■
	3.2	260	0,016 x r	200	0,014 x r	320	0,022 x r	240	0,018 x r			□	■
		Kunststoffe · Synthetics											
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
		Besondere Werkstoffe · Special materials											
	5.1												
	5.2												
	5.3												
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials											
		Titan-Legierungen · Titanium alloys											
	1.1	100	0,008 x r	80	0,007 x r	120	0,011 x r	90	0,009 x r			□	■
	1.2	70	0,007 x r	60	0,006 x r	90	0,010 x r	70	0,008 x r			□	■
	1.3	50	0,006 x r	40	0,006 x r	60	0,009 x r	40	0,007 x r			□	■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys											
	2.1	70	0,007 x r	50	0,006 x r	90	0,010 x r	60	0,008 x r			□	■
	2.2	30	0,006 x r	20	0,005 x r	40	0,008 x r	30	0,006 x r			□	■
	2.3	20	0,005 x r	20	0,004 x r	30	0,007 x r	20	0,005 x r			□	■
	2.4	30	0,006 x r	20	0,005 x r	40	0,008 x r	30	0,006 x r			□	■
	2.5	20	0,005 x r	10	0,004 x r	20	0,007 x r	20	0,005 x r			□	■
	2.6	20	0,004 x r	20	0,004 x r	30	0,006 x r	20	0,005 x r			□	■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials											
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

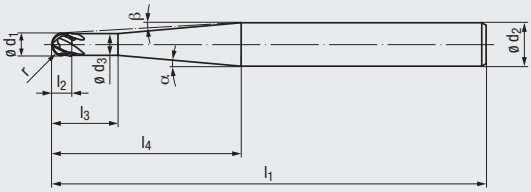
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

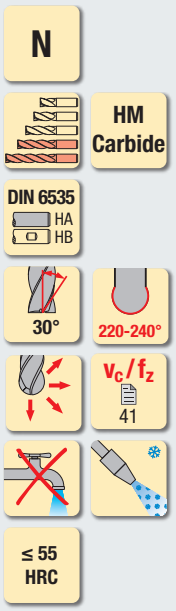
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

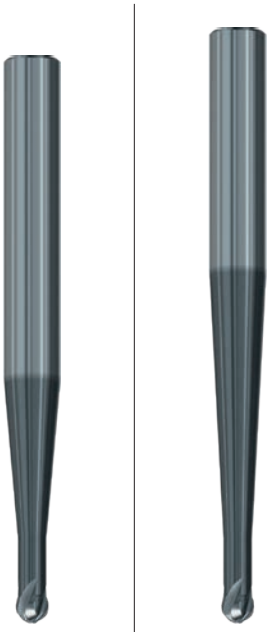
Hartmetall-Kugelfräser „Lollipop“ · Solid Carbide Ball Nose End Mills “Lollipop”

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Mit 220-240° Kugelschneide
- 4 Schneiden zur Mitte
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional, high performance tool
- With 220-240° ball nose
- 4 centre cutting edges
- 2 lengths available







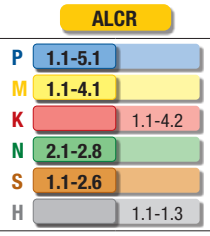
Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- In vielen Werkstoffen einsetzbar
- Hinterschnittige Bearbeitung möglich
- Zum HSC-Schlichten von Turbinenschaufeln
- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet

Applications – material (see page 4)

- For many materials
- Machining of undercuts
- Suitable for High-Speed finishing of turbine blades
- Especially suitable for difficult to cut materials



Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code												2564L	
ø d_1 -0,04	r -0,02	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.-Code		
3	1,5	2,4	8	80	2,4	28,6	6	5°	3,5°	**4**	**.03008B**	●	
4	2	3,3	10	90	3	38,6	8	5°	3,5°	**4**	**.04010B**	●	
6	3	4,6	15	100	5	43,6	10	5°	3°	**4**	**.06015B**	●	
8	4	6,6	20	108	6	54,3	12	5°	2,5°	**4**	**.08020B**	●	
10	5	8,3	25	125	7,5	73,6	16	5°	2°	**4**	**.10025B**	●	
12	6	9,9	30	150	9	70	16	5°	2°	**4**	**.12030B**	●	

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code													2564L
ø d_1 -0,04	r -0,02	l_2	l_3	l_1	ø d_3	l_4	ø d_2 h5	α	β	Z (Flutes)	Dimens.-Code		
3	1,5	2,4	8	80	2,4	42,4	6	3°	2,5°	**4**	**.03008A**		●
4	2	3,3	10	95	3	57,7	8	3°	2,5°	**4**	**.04010A**		●
6	3	4,6	15	105	5	62,7	10	3°	2°	**4**	**.06015A**		●
8	4	6,6	20	125	6	77,2	12	3°	2°	**4**	**.08020A**		●
10	5	8,3	25	160	7,5	106,1	16	3°	2°	**4**	**.10025A**		●
12	6	9,9	30	160	9	96,7	16	3°	1,5°	**4**	**.12030A**		●



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

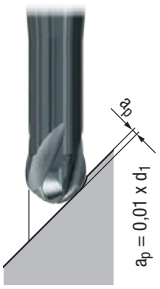
● = Lagerwerkzeug · Stock tool

Bestell-Beispiel · Ordering example: **2564L.04010A**

Hartmetall-Kugelfräser „Lollipop“ – lange Ausführung (4 Schneiden)
Solid carbide ball nose end mills “Lollipop” – long design (4 flutes)

N

Schlichten (4 Schneiden)
Finishing (4 flutes)



Gültig für · Valid for
2564L

		v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials					
	1.1	280	0,008 x d_1	□	■	□	■
	2.1	260	0,008 x d_1	□	■	□	■
	3.1	240	0,007 x d_1	□	■	□	
	4.1	220	0,006 x d_1	□	■	□	
	5.1	180	0,0054 x d_1	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials					
	1.1	130	0,006 x d_1			□	■
	2.1	110	0,006 x d_1			□	■
	3.1	80	0,005 x d_1			□	■
	4.1	80	0,005 x d_1			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials					
	1.1	280	0,008 x d_1	□	■		□
	1.2	260	0,008 x d_1	□	■		□
	2.1	240	0,006 x d_1	□	■		□
	2.2	220	0,006 x d_1	□	■		□
	3.1	200	0,006 x d_1	□	■		
	3.2	200	0,006 x d_1	□	■		
	4.1	180	0,005 x d_1	□	■		
	4.2	150	0,005 x d_1	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials					
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys					
	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						
	1.6						
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys					
	2.1	260	0,008 x d_1			□	■
	2.2	260	0,008 x d_1			□	■
	2.3	260	0,008 x d_1	□	□	□	■
	2.4	220	0,007 x d_1			□	■
	2.5	220	0,007 x d_1			□	■
	2.6	220	0,007 x d_1	□	□	□	■
	2.7	130	0,006 x d_1			□	■
	2.8	130	0,005 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys					
	3.1						
	3.2						
		Kunststoffe · Synthetics					
	4.1						
	4.2						
	4.3						
	4.4						
		Besondere Werkstoffe · Special materials					
	5.1						
	5.2						
	5.3						
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials					
		Titan-Legierungen · Titanium alloys					
	1.1	150	0,006 x d_1				■
	1.2	120	0,005 x d_1				■
	1.3	70	0,005 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys					
	2.1	110	0,006 x d_1				■
	2.2	50	0,004 x d_1				■
	2.3	40	0,004 x d_1				■
	2.4	40	0,004 x d_1				■
	2.5	30	0,003 x d_1				■
	2.6	40	0,003 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials					
	1.1	160	0,006 x d_1	□	■		
	1.2	140	0,005 x d_1	□	■		
	1.3	120	0,005 x d_1	□	■		
	1.4						
	1.5						

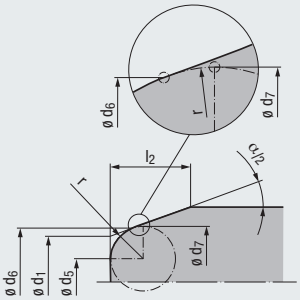
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

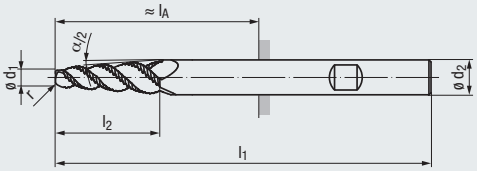
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

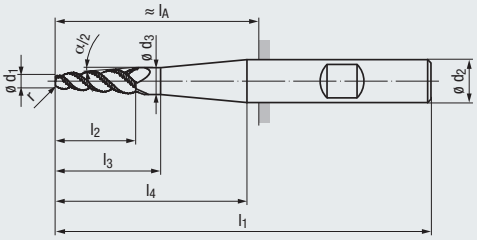
- Hochleistungswerkzeug
- Mit 3 und 4 Schneiden
- Schruppverzahnung
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Konuswinkel 3°

- High performance tool
- With 3 and 4 flutes
- Roughing profile
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Taper angle 3°

NR | fein / fine | ICA | HM Carbide | DIN 6535 HA HB | 45° | Torus | v_c / f_z 43











Beschichtung · Coating

ALCR | ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In allen zähen Werkstoffen einsetzbar

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for difficult to cut materials
- For all tough materials

P	1.1-5.1	1.1-5.1
M	1.1-4.1	1.1-4.1
N	1.1-1.3	1.1-1.3
S	1.1-1.3	1.1-1.3
S	2.2-2.6	2.2-2.6

Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code														3534LZ	
α/2	ø d1 -0,05	r	l2	l3	l1	l4	ø d3	ø d5	ø d6	ø d7	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code		
3°	**6,5**	1	14	–	68	–	–	4,602	6,599	6,602	8	**4**	**.03065A**	●	
	7,5	1	23,5	–	80	–	–	5,602	7,599	7,602	10	**4**	**.03075A**	●	
	8,5	1	33	–	93	–	–	6,602	8,599	8,602	12	**4**	**.03085A**	●	

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code															3532LZ
α/2	ø d1 -0,05	r	l2	l3	l1	l4	ø d3	ø d5	ø d6	ø d7	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code		
3°	**5**	1	20	29,5	80	38	7,1	3,102	5,099	5,102	8	**3**	**.03050A**		●
	5,5	1	25	34,5	95	52,5	8,1	3,602	5,599	5,602	10	**3**	**.03055A**		●
	6	1	30	39,5	120	67	9,1	4,102	6,099	6,102	12	**3**	**.03060A**		●

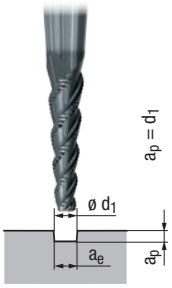
Baumaße für CAD/CAM-Systeme
Design dimensions for CAD/CAM systems

FRANKEN Turbine

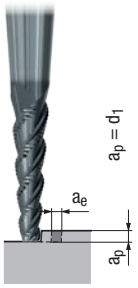
Konische Hartmetall-Torusfräser
Tapered solid carbide torus end mills

NR

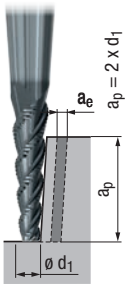
Gültig für · Valid for
3532LZ
3534LZ



$a_e = d_1$



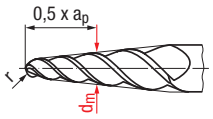
$a_e = 0{,}4 \times d_1$



$a_e = 0{,}1 \times d_1$

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

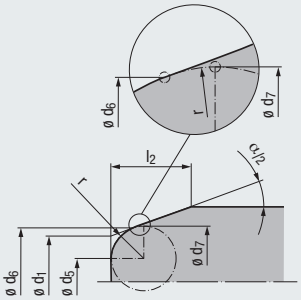
				v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials									
	1.1	100	0,005 x d_1	120	0,005 x d_1	140	0,005 x d_1		■	□	■
	2.1	90	0,004 x d_1	100	0,004 x d_1	130	0,004 x d_1		■	□	■
	3.1	90	0,004 x d_1	100	0,004 x d_1	120	0,004 x d_1		■	□	■
	4.1	80	0,003 x d_1	90	0,003 x d_1	110	0,003 x d_1		■	□	■
	5.1	70	0,003 x d_1	80	0,003 x d_1	100	0,003 x d_1		■	□	■
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials									
	1.1	100	0,004 x d_1	110	0,004 x d_1	110	0,004 x d_1				■
	2.1	80	0,003 x d_1	90	0,003 x d_1	90	0,003 x d_1				■
	3.1	60	0,002 x d_1	70	0,002 x d_1	80	0,002 x d_1				■
	4.1	50	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1				■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials									
	1.1										
	1.2										
	2.1										
	2.2										
	3.1										
	3.2										
	4.1										
	4.2										
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials									
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys									
	1.1	280	0,006 x d_1	320	0,006 x d_1	400	0,006 x d_1				■
	1.2	200	0,005 x d_1	250	0,005 x d_1	280	0,005 x d_1				■
	1.3	140	0,004 x d_1	180	0,004 x d_1	200	0,004 x d_1				■
	1.4										
	1.5										
	1.6										
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys									
	2.1										
	2.2										
	2.3										
	2.4										
	2.5										
	2.6										
	2.7										
	2.8										
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys									
	3.1										
	3.2										
		Kunststoffe · Synthetics									
	4.1										
	4.2										
	4.3										
	4.4										
		Besondere Werkstoffe · Special materials									
	5.1										
	5.2										
	5.3										
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials									
		Titan-Legierungen · Titanium alloys									
	1.1	90	0,002 x d_1	100	0,002 x d_1	120	0,002 x d_1				■
	1.2	75	0,002 x d_1	80	0,002 x d_1	100	0,002 x d_1				■
	1.3	45	0,002 x d_1	50	0,002 x d_1	60	0,002 x d_1				■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys									
	2.1										
	2.2	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.3	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.4	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
	2.5	15	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1	20	0,002 x d_1				■
	2.6	25	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,002 x d_1				■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials									
	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										

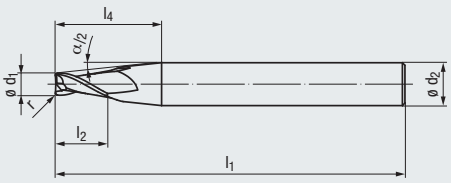
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

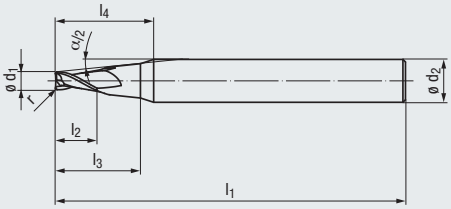
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

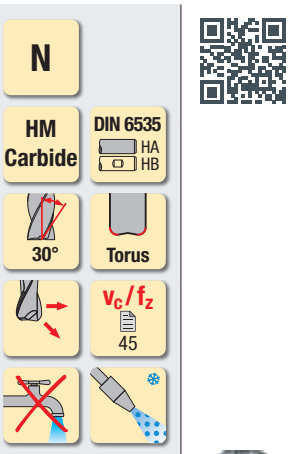
- Multifunktionales Werkzeug
- Mit 2 Schneiden
- Verschiedene Kegelwinkel
- Auch mit poliertem Spanraum erhältlich

- Multi-functional tool
- With 2 flutes
- Various taper angles
- Also available with polished chip space





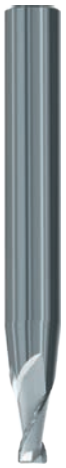






Mit poliertem Spanraum
With polished chip space









Beschichtung · Coating

ALCR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- In fast allen Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen geeignet

Applications – material (see page 4)

- For almost all materials
- Suitable for roughing

N	1.1-1.3	
N	4.1-4.2	

P	1.1-3.1	4.1-5.1
M	1.1-2.1	
K	1.1-2.2	3.1-4.2
N	1.1-1.4	1.5
N	2.1-2.6	2.7-2.8
N	3.1-4.4, 5.2-5.3	
S	1.1-1.2	1.3
S	2.1-2.2	2.3-2.6

Bestell-Code · Order code

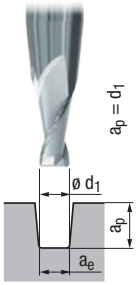
α/2	ø d1	r ±0,01	l2	l3	l1	l4	ø d5	ø d6	ø d7	ø d2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	3444	3445	3444L
3°	3	0,3	6	24	63	26	2,431	3,03	3,031	8	2	.03003A	●	●	●
	4	0,4	8	24	63	26	3,241	4,04	4,041	8	2	.03004A	●	●	●
	5	0,5	10	25	63	26	4,051	5,05	5,051	8	2	.03005A	●	●	●
4°	3	0,3	6	24	63	26	2,44	3,039	3,04	8	2	.04003A	●	●	●
	4	0,4	8	25	63	26	3,254	4,052	4,054	8	2	.04004A	●	●	●
	5	0,5	10	–	63	23	4,067	5,065	5,067	8	2	.04005A	●	●	●
6°	3	0,3	6	–	63	25	2,46	3,056	3,06	8	2	.06003A	●	●	●
	4	0,4	8	–	63	20	3,28	4,075	4,08	8	2	.06004A	●	●	●
	5	0,5	10	–	80	25	4,1	5,094	5,1	10	2	.06005A	●	●	●
8°	3	0,3	6	–	80	25	2,478	3,073	3,078	10	2	.08003A	●	●	●
	4	0,4	8	–	80	22	3,305	4,097	4,105	10	2	.08004A	●	●	●
	5	0,5	10	–	83	25	4,131	5,121	5,131	12	2	.08005A	●	●	●

Baumaße für CAD/CAM-Systeme
Design dimensions for CAD/CAM systems

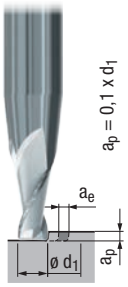
Konische Hartmetall-Torusfräser
Tapered solid carbide torus end mills

N

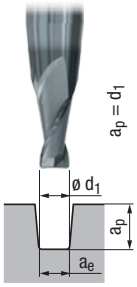
Gültig für · Valid for
3444 3444L 3445



$a_e = d_1$



$a_e = 0,4 \times d_1$



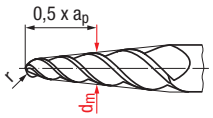
$a_e = d_1$



$a_e = 0,4 \times d_1$

Für die Berechnung der Drehzahl n muss mit dem mittleren Durchmesser d_m (Messpunkt bei 0,5 x a_p) gerechnet werden.

For the calculation of rpm (n), use the average diameter d_m (measuring point at 0.5 x a_p).



$$n = \frac{v_c \times 1000}{d_m \times \pi} \; [\text{min}^{-1}]$$

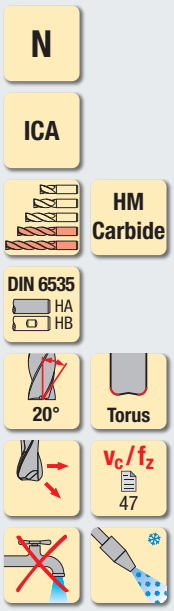
		Unbeschichtet · Uncoated				ALCR							
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	**Stahlwerkstoffe** · Steel materials												
	1.1							220	0,010 x d_1	□	■	□	■
	2.1							200	0,009 x d_1	□	■	□	■
	3.1							160	0,008 x d_1	□	■	□	
	4.1							130	0,007 x d_1	□	■	□	
	5.1							110	0,006 x d_1	□	■	□	
M	**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials												
	1.1							110	0,006 x d_1			□	■
	2.1							90	0,006 x d_1			□	■
	3.1												
	4.1												
K	**Gusswerkstoffe** · Cast materials												
	1.1							220	0,010 x d_1	■	■		
	1.2							220	0,010 x d_1	■	■		
	2.1							190	0,008 x d_1	■	■		
	2.2							190	0,008 x d_1	■	■		
	3.1							160	0,008 x d_1	■	■		
	3.2							160	0,008 x d_1	■	■		
	4.1							130	0,006 x d_1	■	■		
	4.2							110	0,006 x d_1	■	■		
N	**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials												
	Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys												
	1.1	280	0,010 x d_1	350	0,016 x d_1	400	0,010 x d_1	500	0,016 x d_1			□	■
	1.2	280	0,008 x d_1	350	0,014 x d_1	400	0,008 x d_1	500	0,014 x d_1			□	■
	1.3	250	0,006 x d_1	350	0,012 x d_1	350	0,006 x d_1	500	0,012 x d_1			□	■
	1.4							380	0,014 x d_1			□	■
	1.5							340	0,012 x d_1			□	■
	1.6												
	Kupfer-Legierungen · Copper alloys												
	2.1							200	0,010 x d_1			□	■
	2.2							200	0,010 x d_1			□	■
	2.3							200	0,010 x d_1	□	□	□	■
	2.4							160	0,008 x d_1			□	■
	2.5							160	0,008 x d_1			□	■
	2.6							160	0,008 x d_1	□	□	□	■
	2.7							100	0,006 x d_1			□	■
	2.8							100	0,006 x d_1			□	■
	Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys												
	3.1							450	0,018 x d_1			□	■
	3.2							450	0,014 x d_1			□	■
	Kunststoffe · Synthetics												
	4.1			220	0,015 x d_1			320	0,015 x d_1		□	□	■
	4.2			350	0,015 x d_1			500	0,015 x d_1		□	□	■
	4.3							200	0,012 x d_1		□	□	■
	4.4							140	0,012 x d_1		□	□	■
	Besondere Werkstoffe · Special materials												
	5.1												
	5.2							120	0,006 x d_1			□	■
	5.3							220	0,012 x d_1	□	■		■
S	**Spezialwerkstoffe** · Special materials												
	Titan-Legierungen · Titanium alloys												
	1.1					50	0,004 x d_1	110	0,007 x d_1			□	■
	1.2					40	0,003 x d_1	90	0,006 x d_1			□	■
	1.3					30	0,003 x d_1	50	0,005 x d_1			□	■
	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys												
	2.1							80	0,006 x d_1			□	■
	2.2							30	0,004 x d_1			□	■
	2.3							30	0,004 x d_1			□	■
	2.4							30	0,004 x d_1			□	■
	2.5							20	0,004 x d_1			□	■
	2.6							30	0,004 x d_1			□	■
H	**Harte Werkstoffe** · Hard materials												
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

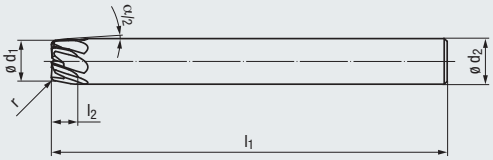
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

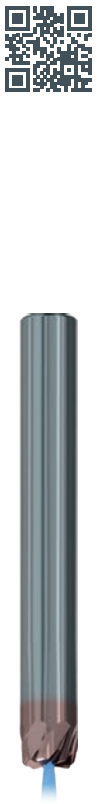
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

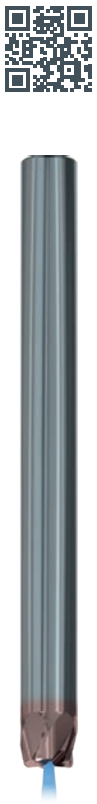
- Hochleistungswerkzeug
- Mit 5-13 Schneiden
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, Austritt axial (ICA)

- High performance tool
- With 5-13 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Internal coolant supply, axial exit (ICA)









Beschichtung · Coating

TIALN

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- Auch für Nickel-Basis-Legierungen einsetzbar
- Für die Zerspanung von Titan-Legierungen geeignet
- Einsatz in allen Turbinenwerkstoffen möglich

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials

P	1.1-5.1	1.1-5.1
M	1.1-4.1	1.1-4.1
K	1.1-4.2	1.1-4.2
N	2.1-2.8	2.1-2.8
S	1.1-2.6	1.1-2.6

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code								**2677AZ**	
$\alpha/2$	ø d_1	r ±0,01	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**		
8°	**8**	0,8	7,5	80	10	**7**	**.008008**	●	
	9	1	3,5	80	10	**7**	**.009010**	●	
	10	1	7,5	80	12	**9**	**.010010**	●	
	11	1	3,5	80	12	**9**	**.011010**	●	

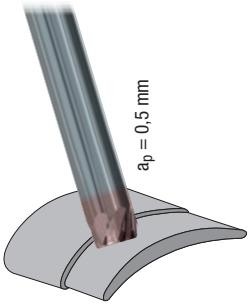
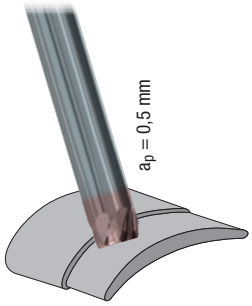
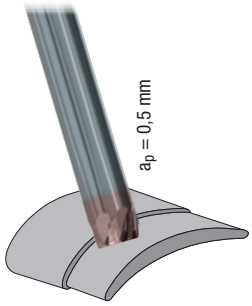
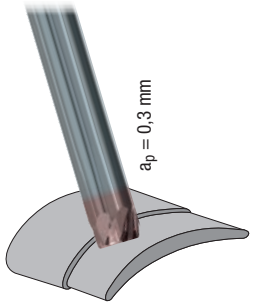
Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code									**2678AZ**
$\alpha/2$	ø d_1	r ±0,01	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	**Dimens.-Code**		
8°	**9**	1	3,5	108	10	**5**	**.009010**		●
	10	1	7,5	108	12	**7**	**.010010**		●
	11	1	3,5	108	12	**7**	**.011010**		●
	15	1	3,5	108	16	**9**	**.015010**		●
	15	1	3,5	108	16	**13**	**.115010**		●
	19	1	3,5	108	20	**9**	**.019010**		●
	19	1	3,5	108	20	**13**	**.119010**		●

Konische Hartmetall-Torusfräser – lange und extra lange Ausführung
Tapered solid carbide torus end mills – long and extra long design

N

Gültig für · Valid for
2677AZ 2678AZ

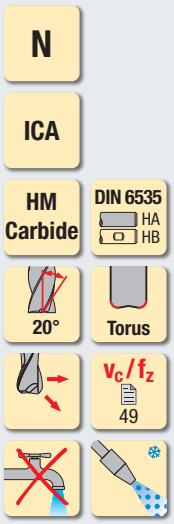
		Schruppen Roughing		Schruppen Roughing		Semi-Schlichten Semi Finishing		Schlichten Finishing					
		 a_e = 1 mm		 a_e = 1,5 mm		 a_e = 0,5 mm		 a_e = 0,5 mm					
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	**Stahlwerkstoffe** · Steel materials												
	1.1	160	0,005 x d_1	140	0,004 x d_1	180	0,008 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■	□	■
	2.1	150	0,005 x d_1	130	0,004 x d_1	170	0,007 x d_1	190	0,005 x d_1	□	■	□	■
	3.1	140	0,004 x d_1	120	0,003 x d_1	160	0,006 x d_1	180	0,005 x d_1	□	■	□	
	4.1	130	0,004 x d_1	110	0,003 x d_1	150	0,006 x d_1	170	0,004 x d_1	□	■	□	
	5.1	120	0,003 x d_1	110	0,002 x d_1	140	0,005 x d_1	160	0,004 x d_1	□	■	□	
M	**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials												
	1.1	90	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1	100	0,006 x d_1	120	0,004 x d_1			□	■
	2.1	80	0,003 x d_1	70	0,002 x d_1	90	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1			□	■
	3.1	60	0,003 x d_1	50	0,002 x d_1	70	0,004 x d_1	80	0,003 x d_1			□	■
	4.1	40	0,002 x d_1	40	0,002 x d_1	50	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1			□	■
K	**Gusswerkstoffe** · Cast materials												
	1.1	190	0,006 x d_1	160	0,005 x d_1	210	0,01 x d_1	240	0,007 x d_1	□	■		□
	1.2	190	0,006 x d_1	160	0,005 x d_1	210	0,01 x d_1	240	0,007 x d_1	□	■		□
	2.1	170	0,006 x d_1	150	0,004 x d_1	190	0,009 x d_1	220	0,007 x d_1	□	■		□
	2.2	170	0,006 x d_1	150	0,004 x d_1	190	0,009 x d_1	220	0,007 x d_1	□	■		□
	3.1	160	0,005 x d_1	140	0,004 x d_1	180	0,008 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■		□
	3.2	160	0,005 x d_1	140	0,004 x d_1	180	0,008 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■		□
	4.1	140	0,005 x d_1	120	0,004 x d_1	160	0,007 x d_1	180	0,005 x d_1	□	■		□
	4.2	120	0,004 x d_1	110	0,003 x d_1	140	0,006 x d_1	160	0,005 x d_1	□	■		
N	**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials												
	Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys												
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	Kupfer-Legierungen · Copper alloys												
	2.1	200	0,005 x d_1	180	0,004 x d_1	230	0,008 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.2	200	0,005 x d_1	180	0,004 x d_1	230	0,008 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.3	200	0,005 x d_1	180	0,004 x d_1	230	0,008 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.4	170	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1	190	0,006 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.5	170	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1	190	0,006 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.6	170	0,004 x d_1	150	0,003 x d_1	190	0,006 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.7	110	0,004 x d_1	90	0,003 x d_1	120	0,006 x d_1	140	0,004 x d_1			□	■
	2.8	110	0,004 x d_1	90	0,003 x d_1	120	0,006 x d_1	140	0,004 x d_1			□	■
	Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys												
	3.1												
	3.2												
	Kunststoffe · Synthetics												
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
	Besondere Werkstoffe · Special materials												
	5.1												
	5.2												
	5.3												
S	**Spezialwerkstoffe** · Special materials												
	Titan-Legierungen · Titanium alloys												
	1.1	120	0,005 x d_1	110	0,004 x d_1	140	0,008 x d_1	160	0,006 x d_1			□	■
	1.2	90	0,005 x d_1	80	0,004 x d_1	100	0,007 x d_1	120	0,005 x d_1			□	■
	1.3	60	0,004 x d_1	50	0,003 x d_1	70	0,006 x d_1	80	0,005 x d_1			□	■
	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys												
	2.1	90	0,005 x d_1	80	0,004 x d_1	100	0,007 x d_1	110	0,005 x d_1			□	■
	2.2	40	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	50	0,006 x d_1	50	0,004 x d_1			□	■
	2.3	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,005 x d_1	40	0,004 x d_1			□	■
	2.4	40	0,004 x d_1	30	0,003 x d_1	50	0,006 x d_1	50	0,004 x d_1			□	■
	2.5	20	0,003 x d_1	20	0,002 x d_1	30	0,005 x d_1	30	0,004 x d_1			□	■
	2.6	30	0,003 x d_1	30	0,002 x d_1	30	0,004 x d_1	40	0,003 x d_1			□	■
H	**Harte Werkstoffe** · Hard materials												
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

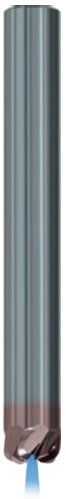
v_c = Schnittgeschwindigkeit · Cutting speed
f_z = Vorschub pro Zahn · Feed per tooth

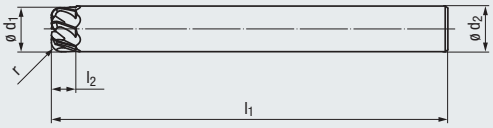
■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

- Hochleistungswerkzeug
- Mit 5-9 Schneiden
- Ungleiche Teilung
- Vibrationsarme Bearbeitung
- Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, Austritt axial (ICA)

- High performance tool
- With 5-9 flutes
- Variable spacing
- Low-vibration machining
- Internal coolant supply, axial exit (ICA)







Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Speziell für hochfeste Werkstoffe geeignet
- Auch für Nickel-Basis-Legierungen einsetzbar
- Für die Zerspanung von Titan-Legierungen geeignet
- Einsatz in allen Turbinenwerkstoffen möglich

Applications – material (see page 4)

- Especially suitable for high-strength materials
- Also suitable in nickel-base alloys
- For the machining of titanium alloys
- Suitable in all turbine materials

P	1.1-5.1
M	1.1-4.1
K	1.1-4.2
N	2.1-2.8
S	1.1-2.6

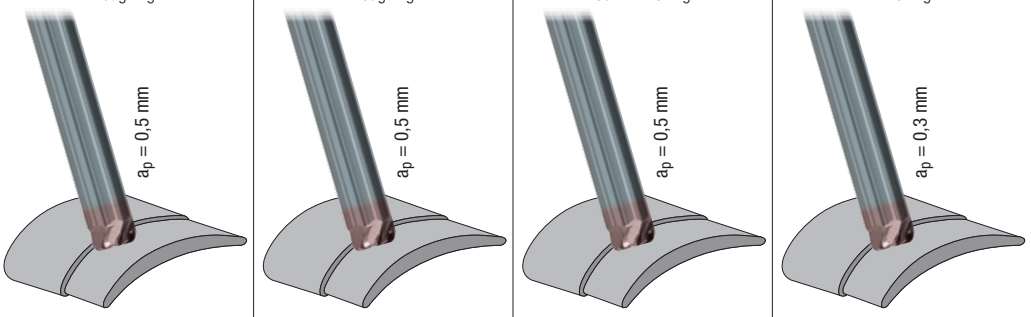
Bestell-Code · Order code

ø d_1 f8	r ±0,01	l_2	l_1	ø d_2 h6	Z (Flutes)	Dimens.-Code	2676AZ
8	1	3	80	8	**5**	**.008010**	●
8	2	4	80	8	**5**	**.008020**	●
10	1	3	80	10	**7**	**.010010**	●
10	2	4	80	10	**7**	**.010020**	●
12	1	3	108	12	**7**	**.012010**	●
12	2	4	108	12	**7**	**.012020**	●
16	1	3	108	16	**9**	**.016010**	●
16	2	4	108	16	**9**	**.016020**	●

Hartmetall-Torusfräser
Solid carbide torus end mills

N

Gültig für · Valid for
2676AZ



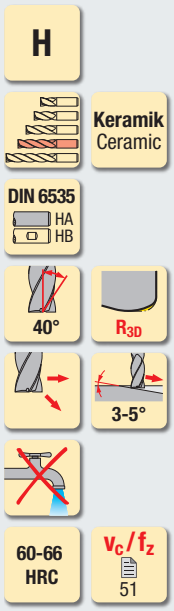
		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P		**Stahlwerkstoffe** · Steel materials											
	1.1	160	0,008 x d_1	140	0,007 x d_1	180	0,009 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■	□	■
	2.1	150	0,007 x d_1	130	0,006 x d_1	170	0,008 x d_1	190	0,005 x d_1	□	■	□	■
	3.1	140	0,006 x d_1	120	0,006 x d_1	160	0,007 x d_1	180	0,005 x d_1	□	■	□	
	4.1	130	0,006 x d_1	110	0,005 x d_1	150	0,006 x d_1	170	0,004 x d_1	□	■	□	
	5.1	120	0,005 x d_1	110	0,004 x d_1	140	0,005 x d_1	160	0,004 x d_1	□	■	□	
M		**Nichtrostende Stahlwerkstoffe** · Stainless steel materials											
	1.1	90	0,006 x d_1	80	0,005 x d_1	100	0,006 x d_1	120	0,004 x d_1			□	■
	2.1	80	0,005 x d_1	70	0,004 x d_1	90	0,005 x d_1	100	0,004 x d_1			□	■
	3.1	60	0,004 x d_1	50	0,004 x d_1	70	0,005 x d_1	80	0,003 x d_1			□	■
	4.1	40	0,004 x d_1	40	0,003 x d_1	50	0,004 x d_1	60	0,003 x d_1			□	■
K		**Gusswerkstoffe** · Cast materials											
	1.1	190	0,01 x d_1	160	0,008 x d_1	210	0,011 x d_1	240	0,007 x d_1	□	■		□
	1.2	190	0,01 x d_1	160	0,008 x d_1	210	0,011 x d_1	240	0,007 x d_1	□	■		□
	2.1	170	0,009 x d_1	150	0,008 x d_1	190	0,01 x d_1	220	0,007 x d_1	□	■		□
	2.2	170	0,009 x d_1	150	0,008 x d_1	190	0,01 x d_1	220	0,007 x d_1	□	■		□
	3.1	160	0,008 x d_1	140	0,007 x d_1	180	0,009 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■		□
	3.2	160	0,008 x d_1	140	0,007 x d_1	180	0,009 x d_1	200	0,006 x d_1	□	■		□
	4.1	140	0,007 x d_1	120	0,006 x d_1	160	0,008 x d_1	180	0,005 x d_1	□	■		□
	4.2	120	0,006 x d_1	110	0,006 x d_1	140	0,007 x d_1	160	0,005 x d_1	□	■		
N		**Nichteisenwerkstoffe** · Non-ferrous materials											
		Aluminium-Legierungen · Aluminium alloys											
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												
	1.6												
		Kupfer-Legierungen · Copper alloys											
	2.1	200	0,008 x d_1	180	0,007 x d_1	230	0,009 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.2	200	0,008 x d_1	180	0,007 x d_1	230	0,009 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.3	200	0,008 x d_1	180	0,007 x d_1	230	0,009 x d_1	260	0,006 x d_1			□	■
	2.4	170	0,006 x d_1	150	0,006 x d_1	190	0,007 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.5	170	0,006 x d_1	150	0,006 x d_1	190	0,007 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.6	170	0,006 x d_1	150	0,006 x d_1	190	0,007 x d_1	220	0,005 x d_1			□	■
	2.7	110	0,006 x d_1	90	0,005 x d_1	120	0,006 x d_1	140	0,004 x d_1			□	■
	2.8	110	0,006 x d_1	90	0,005 x d_1	120	0,006 x d_1	140	0,004 x d_1			□	■
		Magnesium-Legierungen · Magnesium alloys											
	3.1												
	3.2												
		Kunststoffe · Synthetics											
	4.1												
	4.2												
	4.3												
	4.4												
		Besondere Werkstoffe · Special materials											
	5.1												
	5.2												
	5.3												
S		**Spezialwerkstoffe** · Special materials											
		Titan-Legierungen · Titanium alloys											
	1.1	120	0,008 x d_1	110	0,007 x d_1	140	0,009 x d_1	160	0,006 x d_1			□	■
	1.2	90	0,007 x d_1	80	0,006 x d_1	100	0,008 x d_1	120	0,005 x d_1			□	■
	1.3	60	0,006 x d_1	50	0,006 x d_1	70	0,007 x d_1	80	0,005 x d_1			□	■
		Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen · Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys											
	2.1	90	0,007 x d_1	80	0,006 x d_1	100	0,008 x d_1	110	0,005 x d_1			□	■
	2.2	40	0,006 x d_1	30	0,005 x d_1	50	0,006 x d_1	50	0,004 x d_1			□	■
	2.3	30	0,005 x d_1	30	0,004 x d_1	30	0,005 x d_1	40	0,004 x d_1			□	■
	2.4	40	0,006 x d_1	30	0,005 x d_1	50	0,006 x d_1	50	0,004 x d_1			□	■
	2.5	20	0,005 x d_1	20	0,004 x d_1	30	0,005 x d_1	30	0,004 x d_1			□	■
	2.6	30	0,004 x d_1	30	0,004 x d_1	30	0,005 x d_1	40	0,003 x d_1			□	■
H		**Harte Werkstoffe** · Hard materials											
	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												

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

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

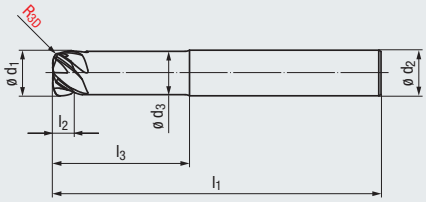
- Hochleistungswerkzeug
- Hochvorschubfräser
- Schneidenteil aus Vollkeramik, Schaftteil aus Vollhartmetall
- Eingeschränkte Schneiden-durchmesser-Toleranz

- High performance tool
- High-feed end mill
- Cutting part made of solid ceramic, shank made of solid carbide
- Tighter cutting diameter tolerance









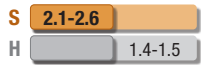
Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 4)

- Für schwer zerspanbare Werkstoffe geeignet
- In gehärteten Werkstoffen einsetzbar
- Zum Schruppen und Vorschlichten geeignet
- 2D-Konturen und 3D-Konturen herstellbar
- Zur Hochvorschubbearbeitung mit der Stirnschneide geeignet

Applications – material (see page 4)

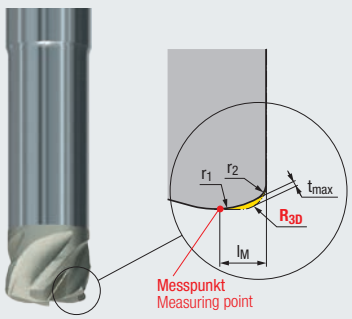
- Suitable for difficult to cut materials
- For hardened materials
- Suitable for roughing and pre-finishing
- 2D and 3D contours can be produced
- Suitable for high feed machining with face cutting edge



Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code **3818**

ø d_1	R_{3D}	r_1 / r_2	l_M	t_{max}	l_2	l_3	l_1	ø d_3	ø d_2 h5	Z (Flutes)	Dimens.-Code	
6 -0,02	0,8	2,9/0,6	1,74	0,2	4	20	57	5,8	6	**5**	**.006**	●
8 -0,04	1	3,9/0,8	2,32	0,3	4	25	63	7,7	8	**5**	**.008**	●
10 -0,04	1,2	4,9/1	2,9	0,4	4	30	72	9,5	10	**5**	**.010**	●
12 -0,04	1,6	5,9/1,2	3,48	0,4	4	35	83	11,5	12	**5**	**.012**	●
16 -0,04	2,2	7,8/1,6	4,64	0,5	6	40	92	15,5	16	**5**	**.016**	●



t_{max} = Maximal durch Radiusabweichung vom R_{3D} entstehendes Restmaterial
Maximum rest material resulting from radius deviation from R_{3D}

R_{3D} = Im CAM zu programmierender Radius
Radius to be programmed in CAM

r_1 = Stirnradius
Face radius

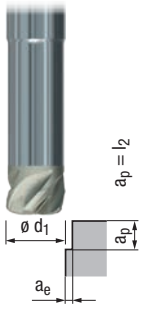
r_2 = Tangentialradius zwischen Stirnradius und Umfangsschneide
Tangential radius between face radius and circumference cutting edge

l_M = Messpunktbestimmung für die Längenmessung mit Laser
Measuring point definition for measuring length using a laser

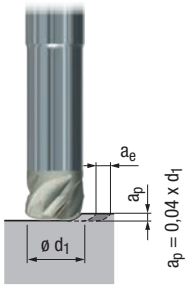
Keramik-Schaftfräser – lange Ausführung
Ceramic end mills – long design

H

Gültig für · Valid for
3818

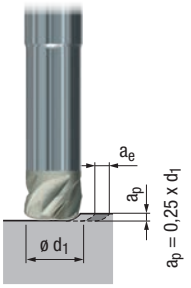


$a_e = 0{,}05 \times d_1$



$a_e = 0{,}7 \times d_1$

Maximalwerte
Maximum values

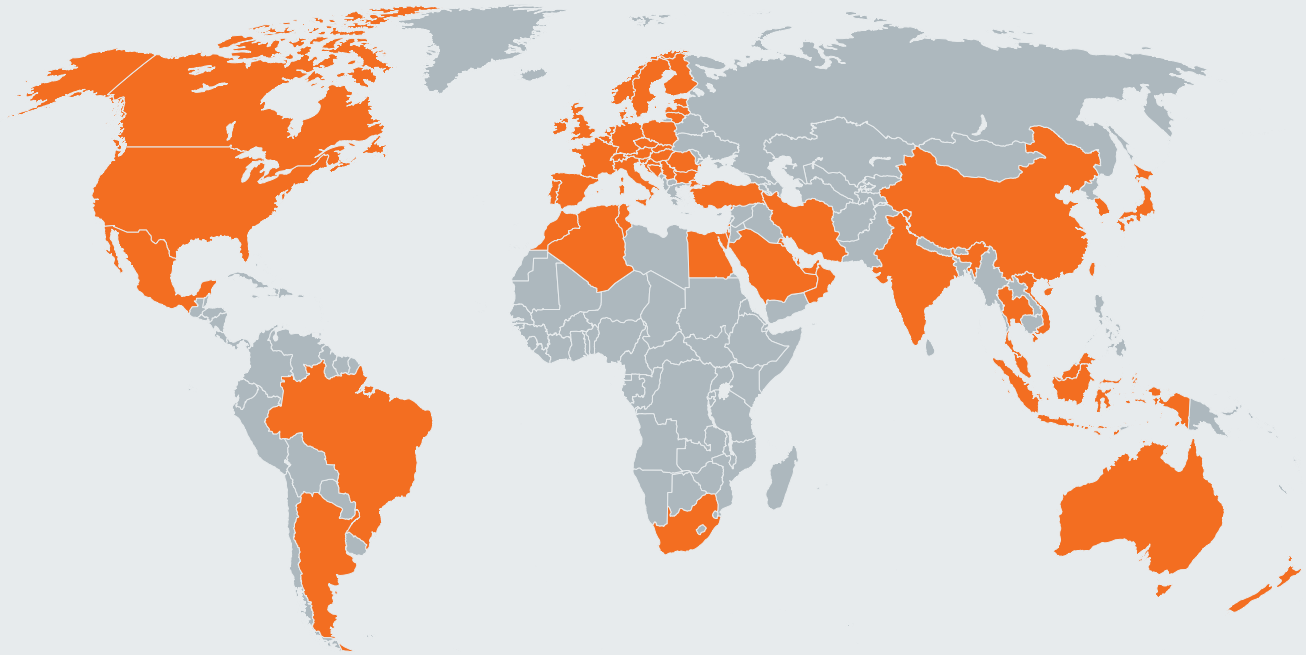


$a_e = 0{,}6 \times d_1$

		v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]	v_c [m/min]	f_z [mm]			MMS MQL	
P	1.1										
	2.1										
	3.1										
	4.1										
	5.1										
M	1.1										
	2.1										
	3.1										
	4.1										
K	1.1										
	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	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
	2.2	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
	2.3	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1	700	0,003 x d_1	■	■		
	2.4	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
	2.5	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
	2.6	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
H	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		
	1.5	400	0,003 x d_1	400	0,003 x d_1			■	■		

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

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



EMUGE-FRANKEN Vertriebspartner finden Sie auf www.emuge-franken.com/vertrieb
EMUGE-FRANKEN sales partners, please see www.emuge-franken.com/sales

ZP20088 . DEGB 10385676
1T 112024 Gu · Rev. E · Printed in Germany

EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Nürnberger Straße 96-100
91207 Lauf
GERMANY

+49 9123 186-0
+49 9123 14313

FRANKEN GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Frankenstraße 7/9a
90607 Rückersdorf
GERMANY

+49 911 9575-5
+49 911 9575-327

info@emuge-franken.com www.emuge-franken.com