

# FRANKEN

Frästechnik  
Milling Technology

## Enorm

*Ein Werkzeug...  
One Tool...*

*...zum Schruppen  
... for Roughing*

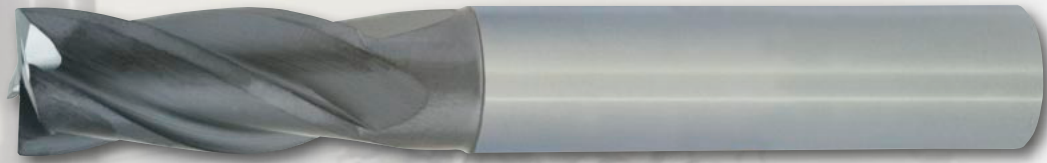
*...und Schlichten  
... and Finishing*



Der Fräser zum Schruppen und Schlichten  
The Milling Cutter for Roughing and Finishing

## Enorm-Schaftfräser

Ein Werkzeug zum Schruppen und Schlichten!



## Enorm end mills

One tool for roughing and finishing!

### Kurzbeschreibung

#### Der Enorm-Schaftfräser

wurde für maximale Flexibilität bei der Zerspaltung optimiert. Durch die ungleichen Drallwinkel werden Vibrationen minimiert. In verschiedensten Werkstoffen garantiert das zähe VHM-Substrat in Verbindung mit einer hochwarmfesten Verschleißschutzschicht sehr gute Prozesssicherheit und hohe Standzeiten. Die optionale innere Kühlschmierstoff-Zufuhr verhindert einen Spänestau beim Nutfräsen und erhöht die Prozesssicherheit durch schnelle, sichere Spanabfuhr.

### Short description

#### The Enorm end mill

has been optimized for maximum flexibility in machining. The irregular helix angles help minimizing vibrations. Even in the most diverse materials, the tough carbide substrate, in connection with a high-heat resistant wear protection coating will guarantee a high degree of process safety and long tool life. The optional internal coolant-lubricant supply prevents chip clogging in slot milling, and increases process safety by fast, reliable chip evacuation.

### Vorteile

- zwei verschiedene Baulängen
- niedrige Zerspankräfte
- weniger Vibrationsneigung
- Schruppen und Schlichten
- kostengünstige Lösung
- flexibel einsetzbar
- mit bis zu 4 verschiedenen Eckenradien erhältlich
- mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr erhältlich

### Advantages

- two different constructional lengths
- extremely low machining forces
- reduced tendency to vibration
- roughing and finishing
- high economic efficiency
- high application flexibility
- available with 4 different corner radii
- available with internal coolant-lubricant supply

### Wie wird der Enorm-Schaftfräser eingesetzt?

Der Enorm-Schaftfräser ist in vielen Werkstoffen einsetzbar. Seine Geometrie lässt es zu, auch zähe und langspanende Materialien zu bearbeiten. Das macht dieses Werkzeug sehr wirtschaftlich. Durch die stabile, speziell hinterschliffene Umfangsschneide ist es möglich, das Werkzeug zum Schruppen wie auch zum Schlichten in den ausgewiesenen Werkstoffgruppen kompromisslos einzusetzen.

### What is the right application for the Enorm end mill?

The Enorm end mills can be used in a large number of materials. Their geometry permits the machining even of tough and long-chipping materials. This gives a high degree of economic efficiency to the tools. The stable, specially relief-ground circumference cutting edge permits the use of the tool for roughing as well as for finishing without any restrictions in the material groups listed.

### Weitere technische Informationen

- Immer auf guten Rundlauf und hohe Haltekräfte der Spannaufnahme achten!
- Bei hohen Drehzahlen (HSC-Bearbeitung) nur Werkzeuge mit glattem Zylinderschaft (DIN 6535 HA) einsetzen!
- Zum Schruppen (HPC-Bearbeitung) nur Werkzeuge mit Zylinderschaft mit seitlicher Mitnahmeffläche (DIN 6535 HB) einsetzen!
- Vor dem Einspannen des Werkzeugschaftes die Spannflächen fett- und ölfrei machen!
- Beim Eintauchen unter einer 3-10° Rampe den Vorschub auf 30-50% reduzieren!
- Grundsätzlich führt Gleichlaufbearbeitung zu höherer Standzeit der Werkzeuge!

### Further technical information

- Always provide good concentricity and holders with high clamping force!
- With high speeds (HSC machining), use only tools with straight plain shank (DIN 6535 HA)!
- For roughing (HPC machining), use only tools with straight shank with driving flat (DIN 6535 HB)!
- Make sure to clean all clamping surfaces of grease and oil before clamping!
- Before plunging in a 3-10° ramp angle, reduce feed to 30-50%!
- As a general rule, down milling will result in an extension of tool life!

## Anwendungsbeispiele

Taschenfräsen	
<b>Taschengröße:</b> Länge x Breite x Tiefe:	50 x 70 x 12 mm
<b>Material:</b>	Baustahl St52 (500 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Werkzeug:</b> Art.-Nr.:	Enorm-Schaftfräser ø 10 mm 1917A.010
<b>Kühlung:</b>	Kaltluftdüse <sup>1)</sup>
<b>Schnittdaten:</b> Schnittgeschwindigkeit v <sub>C</sub> : Vorschub pro Zahn f <sub>Z</sub> : Zustellwerte a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	160 m/min 0,055 mm 12 mm / 7 mm
Ein Video zu dieser Bearbeitung finden Sie auf unserer Internetseite <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> im Bereich <b>Medien/Downloads</b>	

Nutenfräsen	
<b>Nutengröße:</b> Länge x Breite x Tiefe:	140 x 10 x 10 mm
<b>Material:</b>	Werkzeugstahl 1.2085 (1100 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Werkzeug:</b> Art.-Nr.:	Enorm-Schaftfräser ø 10 mm 1999A.010
<b>Kühlung:</b>	Kaltluftdüse <sup>1)</sup>
<b>Schnittdaten:</b> Schnittgeschwindigkeit v <sub>C</sub> : Vorschub pro Zahn f <sub>Z</sub> : Zustellwerte a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	90 m/min 0,035 mm 10 mm / 10 mm
Ein Video zu dieser Bearbeitung finden Sie auf unserer Internetseite <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> im Bereich <b>Medien/Downloads</b>	

Zirkularnutfräsen	
<b>Nutgröße:</b> Länge x Breite x Tiefe:	150 x 25 x 20 mm
<b>Material:</b>	Werkzeugstahl 1.2312 (1000 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Werkzeug:</b> Art.-Nr.:	Enorm-Schaftfräser ø 10 mm 1999A.010
<b>Kühlung:</b>	Kaltluftdüse <sup>1)</sup>
<b>Schnittdaten:</b> Schnittgeschwindigkeit v <sub>C</sub> : Vorschub pro Zahn f <sub>Z</sub> : Zustellwerte a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	140 m/min 0,06 mm 20 mm / 5 mm
Ein Video zu dieser Bearbeitung finden Sie auf unserer Internetseite <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> im Bereich <b>Medien/Downloads</b>	

<sup>1)</sup> Die Kaltluftdüse finden Sie auf Seite 5 oder im FRANKEN Werkzeugkatalog 230 ab Seite 402.

## Application examples

Pocket milling	
<b>Pocket size:</b> Length x width x depth:	50 x 70 x 12 mm
<b>Material:</b>	Construction steel St52 (500 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Tool:</b> Art. no.:	Enorm end mill ø 10 mm 1917A.010
<b>Cooling:</b>	Cold-air nozzle <sup>1)</sup>
<b>Cutting data:</b> Cutting speed v <sub>C</sub> : Feed per tooth f <sub>Z</sub> : Cutting depth values a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	160 m/min 0.055 mm 12 mm / 7 mm
Please access our website <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> under <b>Media/Downloads</b> for a video with more information about this type of machining	

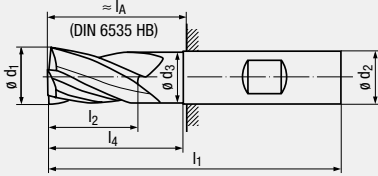
Slot milling	
<b>Slot size:</b> Length x width x depth:	140 x 10 x 10 mm
<b>Material:</b>	Tool steel 1.2085 (1100 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Tool:</b> Art. no.:	Enorm end mill ø 10 mm 1999A.010
<b>Cooling:</b>	Cold-air nozzle <sup>1)</sup>
<b>Cutting data:</b> Cutting speed v <sub>C</sub> : Feed per tooth f <sub>Z</sub> : Cutting depth values a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	90 m/min 0.035 mm 10 mm / 10 mm
Please access our website <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> under <b>Media/Downloads</b> for a video with more information about this type of machining	

Circular slot milling	
<b>Slot size:</b> Length x width x depth:	150 x 25 x 20 mm
<b>Material:</b>	Tool steel 1.2312 (1000 N/mm <sup>2</sup> )
<b>Tool:</b> Art. no.:	Enorm end mill ø 10 mm 1999A.010
<b>Cooling:</b>	Cold-air nozzle <sup>1)</sup>
<b>Cutting data:</b> Cutting speed v <sub>C</sub> : Feed per tooth f <sub>Z</sub> : Cutting depth values a <sub>p</sub> / a <sub>e</sub> :	140 m/min 0.06 mm 20 mm / 5 mm
Please access our website <a href="http://www.emuge-franken.de">www.emuge-franken.de</a> under <b>Media/Downloads</b> for a video with more information about this type of machining	

<sup>1)</sup> Please see page 5, or our FRANKEN Tool Catalogue 230, page 402 ff., for the cold-air nozzle.

## Enorm-Schaftfräser – kurze Ausführung Enorm end mills – short design

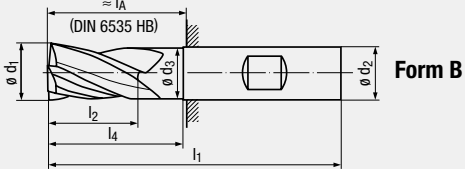
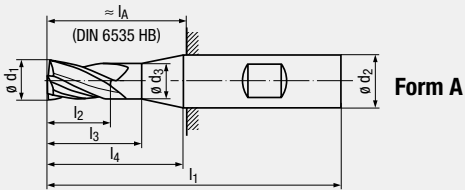
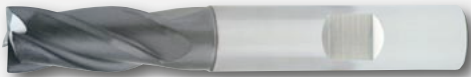
DIN 6527 K



							Schaft nach · Shank acc.			
							DIN 6535 HA	DIN 6535 HB		
$\varnothing d_1$ h10	$l_2$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h6	$l_A$	Z	Artikel-Nr. Art. no.	Artikel-Nr. Art. no.	
6	10	54	5,8	16	6	18	4	1916A.006	1917A.006	
8	12	58	7,7	20	8	22	4	1916A.008	1917A.008	
10	14	66	9,5	24	10	26	4	1916A.010	1917A.010	
12	16	73	11,5	26	12	28	4	1916A.012	1917A.012	
16	22	82	15,5	32	16	34	4	1916A.016	1917A.016	
18	24	84	17,5	34	18	36	4	1916A.018	1917A.018	
20	26	92	19,5	40	20	42	4	1916A.020	1917A.020	

## Enorm-Schaftfräser – lange Ausführung Enorm end mills – long design

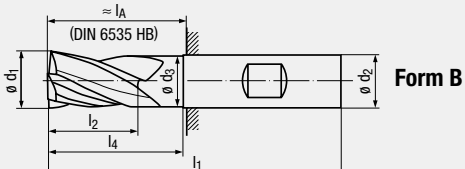
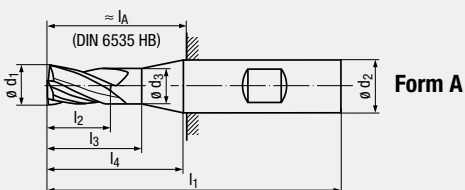
DIN 6527 L



										Schaft nach · Shank acc.			
										DIN 6535 HA	DIN 6535 HB		
$\varnothing d_1$ h10	Form	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h6	$l_A$	Z	Artikel-Nr. Art. no.	Artikel-Nr. Art. no.		
3	A	8	14	57	2,9	20	6	21	4	1998A.003	1999A.003		
4	A	11	18	57	3,8	20	6	21	4	1998A.004	1999A.004		
5	A	13	18	57	4,8	20	6	21	4	1998A.005	1999A.005		
6	B	13	-	57	5,8	20	6	21	4	1998A.006	1999A.006		
8	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	1998A.008	1999A.008		
10	B	22	-	72	9,5	30	10	32	4	1998A.010	1999A.010		
12	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	1998A.012	1999A.012		
16	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	1998A.016	1999A.016		
18	B	32	-	92	17,5	40	18	44	4	1998A.018	1999A.018		
20	B	38	-	104	19,5	50	20	54	4	1998A.020	1999A.020		

## Enorm-Schaftfräser – lange Ausführung mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr Enorm end mills – long design with internal coolant-lubricant supply

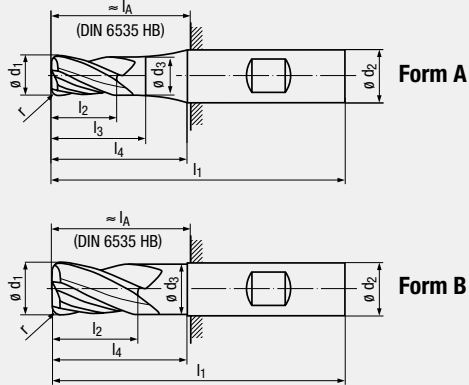
DIN 6527 L



										Schaft nach · Shank acc.			
										DIN 6535 HA	DIN 6535 HB		
$\varnothing d_1$ h10	Form	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h6	$l_A$	Z	Artikel-Nr. Art. no.	Artikel-Nr. Art. no.		
3	A	8	14	57	2,9	20	6	21	4	1998AZ.003	1999AZ.003		
4	A	11	18	57	3,8	20	6	21	4	1998AZ.004	1999AZ.004		
5	A	13	18	57	4,8	20	6	21	4	1998AZ.005	1999AZ.005		
6	B	13	-	57	5,8	20	6	21	4	1998AZ.006	1999AZ.006		
8	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	1998AZ.008	1999AZ.008		
10	B	22	-	72	9,5	30	10	32	4	1998AZ.010	1999AZ.010		
12	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	1998AZ.012	1999AZ.012		
16	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	1998AZ.016	1999AZ.016		
20	B	38	-	104	19,5	50	20	54	4	1998AZ.020	1999AZ.020		

**Enorm-Schafffräser – lange Ausführung mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr und Eckenradius**  
Enorm end mills – long design with internal coolant-lubricant supply and corner radius

**DIN 6527 L**



											Schaft nach · Shank acc.	
											DIN 6535 HA	DIN 6535 HB
$\varnothing d_1$ h10	r	Form	$l_2$	$l_3$	$l_1$	$\varnothing d_3$	$l_4$	$\varnothing d_2$ h6	$l_A$	Z	Artikel-Nr. Art. no.	Artikel-Nr. Art. no.
3	0,3	A	8	14	57	2,9	20	6	21	4	2698AZ.003003	2699AZ.003003
3	0,5	A	8	14	57	2,9	20	6	21	4	2698AZ.003005	2699AZ.003005
4	0,3	A	11	18	57	3,8	20	6	21	4	2698AZ.004003	2699AZ.004003
4	0,5	A	11	18	57	3,8	20	6	21	4	2698AZ.004005	2699AZ.004005
5	0,3	A	13	18	57	4,8	20	6	21	4	2698AZ.005003	2699AZ.005003
5	0,5	A	13	18	57	4,8	20	6	21	4	2698AZ.005005	2699AZ.005005
6	0,5	B	13	-	57	5,8	20	6	21	4	2698AZ.006005	2699AZ.006005
6	1,0	B	13	-	57	5,8	20	6	21	4	2698AZ.006010	2699AZ.006010
6	1,5	B	13	-	57	5,8	20	6	21	4	2698AZ.006015	2699AZ.006015
8	0,5	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	2698AZ.008005	2699AZ.008005
8	1	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	2698AZ.008010	2699AZ.008010
8	1,5	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	2698AZ.008015	2699AZ.008015
8	2	B	19	-	63	7,7	25	8	27	4	2698AZ.008020	2699AZ.008020
10	1	B	22	-	72	9,5	30	10	32	4	2698AZ.010010	2699AZ.010010
10	1,5	B	22	-	72	9,5	30	10	32	4	2698AZ.010015	2699AZ.010015
10	2	B	22	-	72	9,5	30	10	32	4	2698AZ.010020	2699AZ.010020
12	1	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	2698AZ.012010	2699AZ.012010
12	1,5	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	2698AZ.012015	2699AZ.012015
12	2	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	2698AZ.012020	2699AZ.012020
12	3	B	26	-	83	11,5	35	12	38	4	2698AZ.012030	2699AZ.012030
16	1	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	2698AZ.016010	2699AZ.016010
16	1,5	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	2698AZ.016015	2699AZ.016015
16	2	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	2698AZ.016020	2699AZ.016020
16	3	B	32	-	92	15,5	40	16	44	4	2698AZ.016030	2699AZ.016030
20	1,5	B	38	-	104	19,5	50	20	54	4	2698AZ.020015	2699AZ.020015
20	2	B	38	-	104	19,5	50	20	54	4	2698AZ.020020	2699AZ.020020
20	3	B	38	-	104	19,5	50	20	54	4	2698AZ.020030	2699AZ.020030

**Kaltluftdüse**  
Cold-air nozzle



Kaltluftdüse · Cold-air nozzle	Artikel-Nr. Art. no. <b>6910.15</b>
--------------------------------	---

**Lieferumfang:**

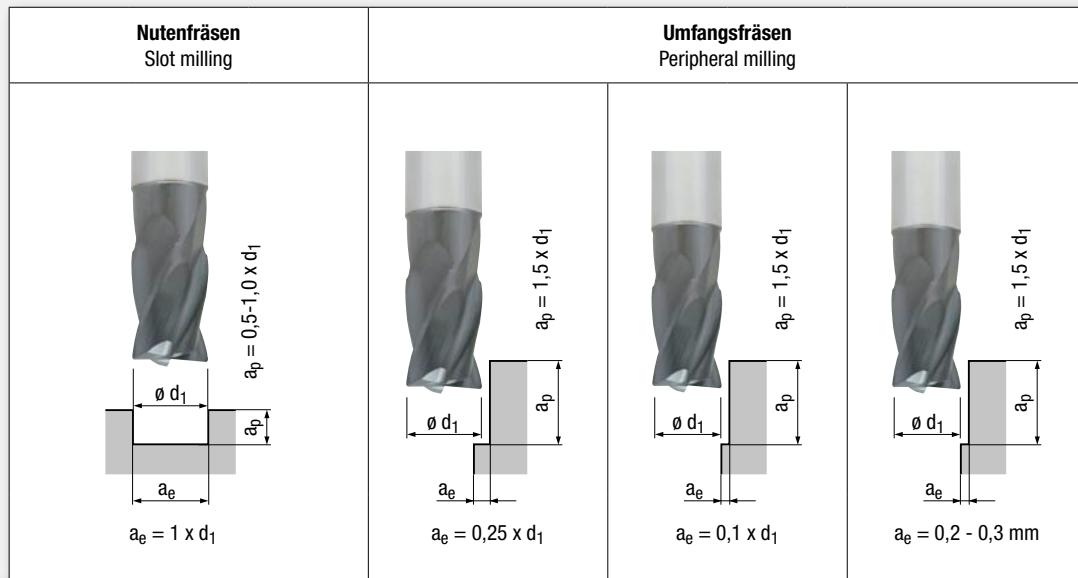
- Länge (ohne Schlauch) 225 mm, Gewicht 0,7 kg
- mit biegsamem Schlauch (Länge ca. 300 mm) für kalte Nutzluft
- Schalldämpfer (SN14) für heiße Abluft
- Kugelhahn mit Anschlussstück (ST<sup>1/4</sup>) für Zuluftschlauch (NW6) mit Schnellwechselkupplung (NW7.2)

**Delivery:**

- Length (without hose) 225 mm, weight: 0.7 kg
- With flexible hose (length approx. 300 mm) for cold air
- Muffler (SN14) for hot exhaust air
- Ball-valve with fitting (1/4") for inlet hose (6 mm) with quick-change attachment (7.2 mm)

## Einsatzgebiete – Material und Schnittwerte Range of application – material and cutting data

Einsatzgebiete – Material Range of application – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	<b>Stahlwerkstoffe</b>	<b>Steel materials</b>		
	1.1 Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>	C20E2C (Cq20) 1.1152 S235JR (ST37-2) 1.0038 10SPb20 1.0722
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm <sup>2</sup>	SE360 (ST70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS 25CrMo4 1.7218
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>	20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 C45W 1.1730
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm <sup>2</sup>	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/mm <sup>2</sup>	X38CrMoV5-3 1.2367 X155CrMoV12-1 1.2379 X40CrMoV5-1 1.2344	
M	<b>Nichtrostende Stahlwerkstoffe</b>	<b>Stainless steel materials</b>		
	1.1 Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm <sup>2</sup>	X2CrTi12 1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm <sup>2</sup>	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm <sup>2</sup>	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410	
K	<b>Gusswerkstoffe</b>	<b>Cast materials</b>		
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	250-450 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJS-400-15 (GG40) EN-JS-1030
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	300-400 N/mm <sup>2</sup>	GJV 300
	3.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	400-500 N/mm <sup>2</sup>	GJV 450
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm <sup>2</sup>	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140	
N	<b>Nichteisenwerkstoffe</b>	<b>Non ferrous materials</b>		
	<b>Kupfer-Legierungen</b>	<b>Copper alloys</b>		
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm <sup>2</sup>	E-Cu 57 EN CW 004 A
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm <sup>2</sup>	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm <sup>2</sup>	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm <sup>2</sup>	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm <sup>2</sup>	CuSn8P EN CW 459 K
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm <sup>2</sup>	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>	(Ampco 8)
2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm <sup>2</sup>	(Ampco 45)	
5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys	500-650 N/mm <sup>2</sup>	W-Cu 80/20 / W-Cu 75/25	
S	<b>Spezialwerkstoffe</b>	<b>Special materials</b>		
	<b>Titan-Legierungen</b>	<b>Titanium alloys</b>		
	1.1 Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm <sup>2</sup>	Ti1 3.7025
	1.2 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm <sup>2</sup>	TiAl6V4 3.7165
	1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm <sup>2</sup>	TiAl4Mo4Sn2 3.7185
	<b>Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen</b>	<b>Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys</b>		
	2.1 Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>	Ni 99.6 2.4060
	2.2 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>	Monel 400 2.4360
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm <sup>2</sup>	Inconel 718 2.4668
	2.4 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>	Udimet 605
2.5 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1600 N/mm <sup>2</sup>	Haynes 25 2.4964	
2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm <sup>2</sup>	Incoloy 800 1.4958	
H	<b>Harte Werkstoffe</b>	<b>Hard materials</b>		
	1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100 1.2312
	1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550 1.2344
1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armoxy 600T 1.2379	



$v_c$  = Schnittgeschwindigkeit  
Cutting speed

$f_z$  = Vorschub pro Zahn  
Feed per tooth

$a_p$  = Axiale Zustellung  
Axial depth of cut

$a_e$  = Radiale Zustellung  
Radial depth of cut

$d_1$  = Schneidendurchmesser  
Cutting diameter

$v_f$  = Vorschubgeschwindigkeit  
Feed speed

$n$  = Drehzahl  
Speed

$Z$  = Zähnezahl  
No. of teeth

**Kühlung / Schmierung**  
Cooling / Lubrication

$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_p$ [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]			
140 - 160	$0,005 \times d_1$	$1 \times d_1$	160 - 180	$0,006 \times d_1$	180 - 200	$0,007 \times d_1$	200 - 220	$0,004 \times d_1$	■	■	■
120 - 140	$0,004 \times d_1$	$1 \times d_1$	140 - 160	$0,006 \times d_1$	160 - 180	$0,007 \times d_1$	180 - 200	$0,004 \times d_1$	■	■	■
80 - 100	$0,004 \times d_1$	$1 \times d_1$	120 - 140	$0,005 \times d_1$	140 - 160	$0,006 \times d_1$	160 - 180	$0,004 \times d_1$	■	■	■
80 - 100	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	100 - 120	$0,005 \times d_1$	120 - 140	$0,006 \times d_1$	140 - 160	$0,004 \times d_1$	■	■	■
60 - 80	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$	100 - 120	$0,005 \times d_1$	120 - 140	$0,004 \times d_1$	■	■	■
60 - 80	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	70 - 90	$0,004 \times d_1$	90 - 110	$0,005 \times d_1$	120 - 140	$0,004 \times d_1$			■
50 - 70	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$	70 - 90	$0,005 \times d_1$	100 - 120	$0,004 \times d_1$			■
30 - 50	$0,002 \times d_1$	$0,75 \times d_1$	40 - 60	$0,003 \times d_1$	50 - 70	$0,004 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$			■
20 - 40	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	20 - 40	$0,003 \times d_1$	30 - 50	$0,004 \times d_1$	40 - 60	$0,004 \times d_1$			■
140 - 160	$0,005 \times d_1$	$1 \times d_1$	160 - 180	$0,006 \times d_1$	180 - 200	$0,005 \times d_1$	200 - 220	$0,004 \times d_1$	■	■	■
120 - 140	$0,004 \times d_1$	$1 \times d_1$	140 - 160	$0,006 \times d_1$	160 - 180	$0,005 \times d_1$	180 - 200	$0,004 \times d_1$	■	■	■
100 - 120	$0,004 \times d_1$	$1 \times d_1$	120 - 140	$0,005 \times d_1$	140 - 160	$0,005 \times d_1$	160 - 180	$0,004 \times d_1$	■	■	■
80 - 100	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	100 - 120	$0,004 \times d_1$	120 - 140	$0,005 \times d_1$	140 - 160	$0,004 \times d_1$	■	■	■
60 - 80	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$	100 - 120	$0,005 \times d_1$	120 - 140	$0,004 \times d_1$	■	■	■
120 - 140	$0,005 \times d_1$	$1 \times d_1$	140 - 160	$0,006 \times d_1$	160 - 180	$0,006 \times d_1$	180 - 200	$0,004 \times d_1$			■
100 - 120	$0,004 \times d_1$	$1 \times d_1$	120 - 140	$0,005 \times d_1$	140 - 160	$0,005 \times d_1$	160 - 180	$0,004 \times d_1$			■
60 - 80	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$	100 - 120	$0,004 \times d_1$	120 - 140	$0,004 \times d_1$			■
60 - 80	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	80 - 100	$0,005 \times d_1$	100 - 120	$0,005 \times d_1$	120 - 140	$0,004 \times d_1$			■
40 - 60	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$	70 - 90	$0,005 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$			■
30 - 50	$0,003 \times d_1$	$1 \times d_1$	50 - 70	$0,004 \times d_1$	60 - 80	$0,005 \times d_1$	70 - 90	$0,004 \times d_1$			■
20 - 40	$0,002 \times d_1$	$1 \times d_1$	40 - 60	$0,003 \times d_1$	50 - 70	$0,004 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$			■
40 - 60	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	50 - 70	$0,003 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$	70 - 90	$0,004 \times d_1$			■
15 - 25	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	20 - 30	$0,003 \times d_1$	25 - 35	$0,004 \times d_1$	30 - 40	$0,004 \times d_1$			■
10 - 20	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	15 - 25	$0,003 \times d_1$	20 - 30	$0,004 \times d_1$	25 - 35	$0,004 \times d_1$			■
10 - 20	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	15 - 25	$0,003 \times d_1$	20 - 30	$0,004 \times d_1$	25 - 35	$0,004 \times d_1$			■
5 - 15	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	10 - 20	$0,003 \times d_1$	15 - 25	$0,004 \times d_1$	20 - 30	$0,004 \times d_1$			■
10 - 20	$0,002 \times d_1$	$0,5 \times d_1$	15 - 25	$0,003 \times d_1$	20 - 30	$0,004 \times d_1$	25 - 35	$0,004 \times d_1$			■
			60 - 80	$0,004 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$	100 - 120	$0,004 \times d_1$	■	■	
			50 - 70	$0,003 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$	80 - 100	$0,004 \times d_1$	■	■	
			40 - 60	$0,002 \times d_1$	50 - 70	$0,003 \times d_1$	60 - 80	$0,004 \times d_1$	■	■	

**Berechnungsformeln**  
Calculation formulae

<p><b>Drehzahl <math>n</math> in <math>\text{min}^{-1}</math></b> Speed <math>n</math> in <math>\text{min}^{-1}</math> (rpm)</p> $n = \frac{v_c \times 1000}{d_1 \times \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$	<p><b>Schnittgeschwindigkeit <math>v_c</math> in m/min</b> Cutting speed <math>v_c</math> in m/min</p> $v_c = \frac{d_1 \times \pi \times n}{1000} \text{ [m/min]}$	<p><b>Vorschub pro Zahn <math>f_z</math> in mm</b> Feed per tooth <math>f_z</math> in mm</p> $f_z = \frac{v_f}{Z \times n} \text{ [mm]}$
---	---	--

 **EMUGE**  
**Präzisionswerkzeuge GmbH**  
St. Florian, Austria  
Tel. +43-7224-80001  
Fax +43-7224-80004  
oesterreich@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.at

 **EMUGE U.K. Limited**  
Rotherham, Great Britain  
Tel. +44-1709-364494  
Fax +44-1709-364540  
accounts@emuge-uk.co.uk  
www.emuge-uk.co.uk

 **E-F Teknikk AS**  
Ålesund, Norway  
Tel. +47-70169870  
Fax +47-70169872  
post@efteknikk.no  
www.emuge.no

 **EMUGE S.A. (Pty.) Ltd.**  
Edenvale, South Africa  
Tel. +27-11-452-8510/1/2/3/4  
Fax +27-11-452-8087  
emuge@telkomsa.net  
www.emuge-franken.com

 Representative for Belgium:  
**EMUGE-FRANKEN B.V.**  
Huissen, Netherlands  
Tel. +31-26-3259020  
Fax +31-26-3255219  
nederland@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.nl

 **EFT Szerszámok és Technológiák**  
**Magyarország Kft.**  
Budaörs, Hungary  
Tel. +36-23-500041  
Fax +36-23-500462  
eftiroda@emuge-franken.hu  
www.emuge-franken.hu

 **EMUGE-FRANKEN Technik**  
Warszawa, Poland  
Tel. +48-22-8796731  
Fax +48-22-8796760  
eft@emuge-franken.com.pl  
www.emuge-franken.com.pl

 **EMUGE-FRANKEN, S.L.**  
Sant Joan Despi, Spain  
Tel. +34-93-4774690  
Fax +34-93-3738765  
espana@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Ferramentas de Precisão Ltda.**  
São Paulo, Brazil  
Tel. +55-11-3805-5066  
Fax +55-11-2275-7933  
brasil@emuge-franken.com.br  
www.emuge-franken.com.br

 **EMUGE India Pvt. Ltd.**  
Pune, India  
Tel. +91-20-24384941  
Fax +91-20-24384028  
marketing@emugeindia.com  
www.emugeindia.com

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Repres. Permanente em Portugal**  
Lisboa, Portugal  
Tel. +351-213146314  
Fax +351-213526092  
portugal@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN AB**  
Örebro, Sweden  
Tel. +46-19-245000  
Fax +46-19-245005  
sverige@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.se

 Representative for Canada:  
**EMUGE Corp.**  
West Boylston, USA  
Tel. +1-508-595-3600  
Fax +1-508-595-3650  
emuge@emuge.com  
www.emuge.com


 **EMUGE-FRANKEN S. r. l.**  
Milano, Italy  
Tel. +39-02-39324402  
Fax +39-02-39317407  
italia@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.it

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Tools Romania SRL**  
Cluj-Napoca, Romania  
Tel. +40-264-597600  
Fax +40-364-885544  
emuge@emuge.ro  
www.emuge.ro

 **RIWAG**  
**Präzisionswerkzeuge AG**  
Adligenswil, Switzerland  
Tel. +41-41-3756600  
Fax +41-41-3756601  
info@riwag-schweiz.ch  
www.riwag-schweiz.ch

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Precision Tools (Suzhou) Co. Ltd.**  
Suzhou, China  
Tel. +86-512-62860560  
Fax +86-512-62860561  
china@emuge-franken.com.cn  
www.emuge-franken.com.cn

 **EMUGE-FRANKEN K. K.**  
Yokohamashi, Japan  
Tel. +81-45-9457831  
Fax +81-45-9457832  
info@emuge.jp  
www.emuge.jp

 **OOO EMUGE-FRANKEN**  
Saint-Petersburg, Russia  
Tel. +7-812-3193019  
Fax +7-812-3193018  
info@emuge-franken.ru  
www.emuge-franken.ru

 **EMUGE-FRANKEN**  
**(Thailand) Co., Ltd.**  
Bangkok, Thailand  
Tel. +66-2-559-2036(-8)  
Fax +66-2-530-7304  
info@emuge-franken-th.com  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN**  
**servisní centrum, s.r.o.**  
Brno-Líšeň, Czech Republic  
Tel. +420-5-44423261  
Fax +420-5-44233798  
info@emugefranken.cz  
www.emugefranken.cz

 Representative for Luxembourg:  
**Dirk Gerson Otto**  
Büttelborn, Germany  
Tel. +49-6152-910330  
Fax +49-6152-910331  
info@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Tooling Service d.o.o.**  
Senta, Serbia  
Tel. +381-24-817000  
Fax +381-24-817000  
eftsbicskei@emuge-franken.co.rs  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN**  
**Hassas Kesici Takım San. Ltd. Şti.**  
Istanbul, Turkey  
Tel. +90-216-455-1272  
Fax +90-216-455-6210  
turkiye@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.com/tr/

 **EMUGE-FRANKEN AB**  
København, Denmark  
Tel. +45-70-257220  
Fax +45-70-257221  
danmark@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.dk

 **EMUGE-FRANKEN S.A. de C.V.**  
Querétaro, Mexico  
Tel. +52-442-209-5168  
Fax +52-442-209-5042  
ventas@emuge-franken.com.mx  
www.emuge-franken.com.mx

 **Eureka Tools Pte Ltd.**  
Singapore  
Tel. +65-6-8745781  
Fax +65-6-8745782  
eureka@eureka.com.sg  
www.eureka.com.sg

 **EMUGE Corp.**  
West Boylston, USA  
Tel. +1-508-595-3600  
+1-800-323-3013  
Fax +1-508-595-3650  
emuge@emuge.com  
www.emuge.com

 **EMUGE-FRANKEN AB**  
Helsinki, Finland  
Tel. +35-8-207415740  
Fax +35-8-207415749  
suomi@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.fi

 **EMUGE-FRANKEN**  
**(Malaysia) SDN BHD**  
Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel. +60-3-56366407  
Fax +60-3-56366405  
eureka@eureka.com.sg  
www.eureka.com.sg

 **EMUGE-FRANKEN**  
**nástroje spol. s.r.o.**  
Bratislava, Slovak Republic  
Tel. +421-2-6453-6635  
Fax +421-2-6453-6636  
emuge@emuge.sk  
www.emuge.sk

 **VIAT**  
Hanoi, Vietnam  
Tel. +84-4-5333120  
Fax +84-4-5333215  
anviate@vpt.vn  
www.emuge-franken.com

 **EMUGE SARL**  
Saint Denis Cedex, France  
Tel. +33-1-55872222  
Fax +33-1-55872229  
france@emuge-franken.com  
www.emuge.fr

 **EMUGE-FRANKEN B.V.**  
Huissen, Netherlands  
Tel. +31-26-3259020  
Fax +31-26-3255219  
nederland@emuge-franken.com  
www.emuge-franken.nl

 **EMUGE-FRANKEN tehnika d.o.o.**  
Ljubljana, Slovenia  
Tel. +386-1-4301040  
Fax +386-1-2314051  
emuge-franken@siol.net  
www.emuge-franken.com

**Weitere Vertriebspartner finden**  
**Sie auf [www.emuge-franken.com](http://www.emuge-franken.com)**

Please see [www.emuge-franken.com](http://www.emuge-franken.com)  
for further sales partners

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

Nürnberger Straße 96-100 · 91207 Lauf · GERMANY  
Tel. +49 (0) 9123 / 186-0 · Fax +49 (0) 9123 / 14313

[info@emuge.de](mailto:info@emuge.de)  
[www.emuge.de](http://www.emuge.de)

 **FRANKEN GmbH & Co. KG**  
**Fabrik für Präzisionswerkzeuge**

Frankenstraße 7/9a · 90607 Rückersdorf · GERMANY  
Tel. +49 (0) 911 / 9575-5 · Fax +49 (0) 911 / 9575-327

[info@emuge-franken.de](mailto:info@emuge-franken.de)  
[www.emuge-franken.de](http://www.emuge-franken.de) · [www.frankentechnik.de](http://www.frankentechnik.de)