

# FRÄSEN

MIT HSS-E-PM, HSS-E  
MILLING WITH  
HSS-E-PM, HSS-E

## Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E Milling with HSS-E-PM, HSS-E

---

170 **Auswahlübersicht**  
Selection table

---

174 **Typenbeschreibungen**  
Type descriptions

---

### Schafffräser, PM-Evolution

#### End mills, PM-Evolution

---

178 **PM-Evolution Schaftschrupfräser**  
PM-Evolution roughing end mills

---

180 **PM-Evolution Bohrnutenfräser**  
PM-Evolution slotting end mills

---

181 **PM-Evolution Tri-Cut Bohrnutenfräser**  
PM-Evolution tri-cut slot drills

---

182 **PM-Evolution Schafffräser**  
PM-Evolution end mills

---

183 **PM-Evolution AIRline-Schafffräser**  
PM-Evolution AIRline end mills

---

184 **PM-Evolution Kugel-Kopierfräser**  
PM-Evolution ball nose end mills

---

### Walzenstirn- und Scheibenfräser, HSS-E Shell end mills and side milling cutters, HSS-E

---

189 **Walzenstirnfräser**  
Shell end mills

---

### Formfräser, HSS-E

#### Form milling cutters, HSS-E

---

192 **Formfräser für Kerbschlag-Biegeproben**  
Form milling cutters for notched-bar impact samples

---

196 **Schafffräser für T-Nuten DIN 650**  
T-slot milling cutters to DIN 650

---

197 **Schlitzfräser für T-Nuten nach DIN 6888**  
**Passung P 9**  
Woodruff keyseat cutters for keyways to DIN 6888,  
P 9 fit

---

Schnittwertempfehlungen finden Sie direkt nach jedem Produkt.  
Please find cutting data recommendations right after each product.

# Tool Guide

## Tool guide









### 1. Werkstoff Material

<b>P</b>	Stahl, Stahlguss, rostfreier Stahl, ferritisch und martensitisch Steel, cast steel, stainless steel, ferritic and martensitic
<b>M</b>	Rostfreier Stahl und Stahlguss, austenitisch und austenitisch/ferritisch Stainless steel and cast steel, austenitic and austenitic/ferritic
<b>K</b>	Grauguss, Sphäroguss, Temperguss Grey cast iron, cast iron with spheroidal graphite, malleable cast iron
<b>N</b>	Aluminium und andere Nichteisenmetalle, Kunststoffe, Graphit Aluminium and other non ferrous metals, plastic, graphite
<b>S</b>	Hochwarmfeste Stähle, Super- und Titanlegierungen High temperature alloys, super and titanium alloys
<b>H</b>	Gehärteter Stahl und Stahlguss Hardened steel and cast steel

### 2. Anwendung Application

Prozesse Processes	
 Schruppen Roughing	 Schruppen + Semischlichten Roughing + Semi finishing
 Semischlichten Semi finishing	 Schruppen + Schlichten Roughing + Finishing
 Schlichten Finishing	 Semischlichten + Schlichten Semi finishing + Finishing
 Planfräsen Face milling	 Nutenfräsen Slotting
 Kopierfräsen Copying	 Taschenfräsen Pocket milling
 Eckfräsen Corner milling	 Zirkularfräsen Circular milling
 Außenkonturfräsen Contour milling	 Trochoidalfräsen Trochoidal milling

### 3. Typ und Bezeichnung Type and explanation

 Hochpositiver Schlichtfräser für die Zerspänung von Nichteisenmetall/Kunststoffe Finishing end mills, high positiv, for milling of nonferrous metals/plastics
 Hochpositiver Schruppfräser für die Zerspänung von Nichteisenmetall/Kunststoffe Roughing end mills, high positiv, for milling of nonferrous metals/plastics
 Universal Schlichtfräser Universal finishing end mills
 Schlichtfräser mit hoher Drallsteigung zur Kantenbearbeitung Finishing end mills with high helix angle for side milling
 Schruppfräser mit rundem Spanteilerprofil Roughing end mills with round chip-breaker profil
 Schruppfräser mit flachem Spanteilerprofil Roughing end mills with shallow chip-breaker profil
 Schlichtfräser für die Bearbeitung von Werkzeugstählen und kurzspanenden Werkstoffen Finishing end mills for tool steel, tough and short chipping materials
 Schruppfräser mit feiner Teilung des runden Spanteilerprofils Roughing end mills with fine tooth round chip-breaker profil

Eine ausführliche Typenbeschreibung ab Seite 174  
Detailed description of the types starting page 174

### 4. Katalognummernverzeichnis Index of catalog numbers siehe Seite see page 500

**Auswahlübersicht HSS-E / PM-Fräser**  
**Selection table HSS-E / PM-Cutters**

Seite Page	Werkstoff Material						Prozess Process	Anwendung Application								Typ Type	Kat.-Nr. Cat.-No.	Drall- winkel Helix angle	
	P	M	K	N	S	H													
178	■	■	■					■			■	■						F515C	30°
179	■	□	■		■	□		■		■	■	■	■	■	■	■		F519C	
180	■		□	■				□		□	□	■	■	■	■	■		F445	30°
180	■	□	■	■	□			□		□	□	■	■	■	■	■		F445C	
181	■	□	■	■	□			■		■	■	■	■	■	■	■		F406C	
182	■	□		□	■			■		■	■	□	□	□	□	□		F523	40°
182	■	■	□	■	□			■		■	■	□	□	□	□	□		F523C	
183				■				■		■	■	■	■	■	■	■		F524	20°
183				■				■		■	■	■	■	■	■	■		F525	
184	■	□	■	■	□				■		□			■				F454C	30°

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

	Ø von-bis from-to	Ausführung Design				Zähne- zahl Number of tooth	Bohrungsdurchmesser Aufnahmedurchmesser Schaftdurchmesser Bore diameter Adapter diameter Shank diameter von-bis from-to	Stirn- geometrie Front geometry	Schaft nach DIN Shank (norm)	Beschichtung Coating		Seite Page
		XS	S	L	XL					unbeschichtet uncoated	beschichtet coated	
	6-25		●	●		3 / 4 / 5	6-25	SC			●	178
	6-25		●	●			6-25				●	179
	2-25		●			2	6-25	SC		●		180
			●								●	180
			●	●							●	181
	3-25		●	●		4	6-25			●		182
			●	●							●	182
	4-32		●	●		2 / 3	6-32	SC		●		183
			●	●						●		183
	2-20		●			2	6-20	BN			●	184

● = Standard Standard



**Auswahlübersicht HSS-E / PM-Fräser**  
**Selection table HSS-E / PM-Cutters**

Seite Page	Werkstoff Material						Prozess Process	Anwendung Application								Typ Type	Kat.- Nr. Cat.- No.	Drallwinkel Helix angle	
	P	M	K	N	S	H													
189	■	□	□	□	□	□		■		■	■						SN	1013	40°
189	■	■	□	■	□	□		■		■	■							1013C	
189	■	□	□	□	□	□		■		■	■						NF	1015	30°
189	■	■	■	□	□	□		■		■	■							1015C	
189	■	□	□	□	□	□		■		■	■						NR	1016	
189	■	■	■	□	□	□		■		■	■							1016C	
192	■	□	□	□	□	□					■					-	1324A	-	
196	■	□	□	□	□	□					■					N	1602	10° kreuzverzahnt staggered tooth	
196	■	□	■	□	□	□					■						1602C		
197	■	□	□	□	□	□					■						1641	gerade verzahnt straight tooth	

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice















	Ø von-bis from-to	Ausführung Design				Zähnezahl Number of tooth	Bohrungsdurchmesser Aufnahmedurchmesser Schaftdurchmesser Bore diameter Adapter diameter Shank diameter von-bis from-to	Stirn- geometrie Front geometry	Schaft nach DIN Shank (norm)	Beschichtung Coating		Seite Page
		XS	S	L	XL					unbeschichtet uncoated	beschichtet coated	
	40-80		●			8 / 10	16 / 22 / 27	SEM		●		189
											●	189
						6 / 8 / 10				●		189
											●	189
										●		189
											●	189
	75					18	27	-		●		192
	12,5-40					6 / 8	10-25	TS		●		196
											●	196
	10,5-45,5					8 / 10 / 12 / 14	6-12	WKC		●		197

● = Standard Standard

**Typenbeschreibungen HSS-E / PM-Fräser**  
**Type descriptions HSS-E / PM-Cutters**

	Typ Type	Typenbeschreibung	Type description	
	NF	PM-Evolution Schruppfräser mit flachem Spanteilerprofil auch zum Schlichten geeignet, Mehrschneider, kurz und lang, Schrupp-Schlichtverzahnung Großer Anwendungsbereich bei Werkstoffen mit mittlerer und hoher Festigkeit (< 1200 N/mm <sup>2</sup> ), z. B. Einsatz-, Vergütungsstähle, legierte Werkzeugstähle, sowie Gusseisen und Gusslegierungen	PM-Evolution roughing end mills with shallow chip-breaker profil also for finishing operations, multiple flutes, short and long, Roughing/finishing serration Large application range for materials with medium and high strength (< 1200 N/mm <sup>2</sup> ), e. g. case hardening/heat-treatable steel, cast iron and cast alloys	
	HR	PM-Evolution Schruppfräser, Mehrschneider, kurz und lang Feine Schrupp-Verzahnung Großer Anwendungsbereich bei Werkstoffen mit mittlerer bis hoher Festigkeit (ca. 900–1200 N/mm <sup>2</sup> ), z. B. Einsatz-, Vergütungsstähle, legierte Werkzeugstähle, sowie Gusseisen und Gusslegierungen	PM-Evolution roughing end mills, multiple flutes, short and long Fine roughing serration Large application range for materials with medium to high strength (approx. 900–1200 N/mm <sup>2</sup> ), e. g. case hardening/heat-treatable steel, cast iron and cast alloys	
	N	PM-Evolution Bohrnutenfräser, Zweischneider, kurz Bohren auf volle Tiefe und anschließendes Längsfräsen, enge und formgenaue Passungen durch Rahmenfräsen	PM-Evolution slotting end mills, 2-flute, short Drilling to full depth followed by straight milling, narrow and precise fits through frame milling	
	N	PM-Evolution Tri-Cut Bohrnutenfräser, Dreischneider, kurz und lang Bohren auf volle Tiefe und anschließendes Längsfräsen, enge und formgenaue Passungen durch Rahmenfräsen	PM-Evolution tri-cut slotting end mills, 3-flute, short and long Drilling to full depth followed by straight milling, narrow and precise fits through frame milling	
	SN	PM-Evolution Schaftfräser, Vierschneider, kurz und lang Zum Schlichten mit hoher Zerspanleistung bei gleichzeitig guter Oberfläche von Stählen mit mittlerer bis hoher Festigkeit, rost- und säurebeständige Stähle, bevorzugt Gleichlaufräsen	PM-Evolution end mills, 4-flute, short and long For finishing with high chip removal and simultaneous good surface of steel with medium to high strength, stainless and acid-resistant steel, preferably synchronous milling	
	SH	PM-Evolution AIRline-Schaftfräser, Zwei- und Dreischneider, kurz und lang Positive Span- und Freiwinkel bei scharf ausgeschliffenen Schneiden sorgen für geringe Schnittkräfte und gute Oberflächen. Bis zu 50 % höhere Zerspanleistung bei fast allen Nichteisenmetallen und Kunststoffen	PM-Evolution AIRline end mills, 2 and 3 flutes, short and long Positive rake and clearance angles with sharply ground cutting edges ensure low cutting effort and good surfaces. Up to 50 % higher chip removal for almost all non-ferrous metals and plastics	
	SHR	PM-Evolution AIRline-Schaftfräser, Zwei- und Dreischneider, kurz und lang Hochpositiv ausgeschliffene Mikroschneiden und hoher Freiwinkel. Schruppprofil speziell entwickelt für Nichteisenmetalle und Kunststoffe. Stirnschneiden für höchste Bohrvorschübe ausgelegt. Schräges Eintauchen möglich	PM-Evolution AIRline end mills, 2 and 3 flutes, short and long Highly positive ground micro cutting edges and high clearance angle. Roughing profile developed specially for non-ferrous metals and plastics. Front cutting edges designed for maximum drill feeds. Ramping possible	











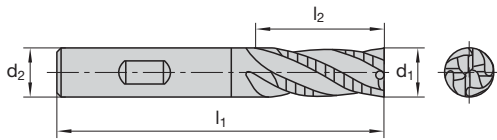
	Stirngeometrie Front	DIN	Schneidstoffsorte Carbide Grade	Kat. Nr. Cat. No. unbeschichtet uncoated	Kat. Nr. Cat. No. beschichtet coated	Seite Page
		844 B			F515C	178
		844 B			F519C	179
		327 D		F445	F445C	180
		327 D 844 B		F406	F406C	181
		844 B		F523	F523C	182
		844 B		F524		183
		844 B		F525		183



**Typenbeschreibungen HSS-E / PM-Fräser**  
**Type descriptions HSS-E / PM-Cutters**

	Typ Type	Typenbeschreibung	Type description	
	N	PM-Evolution Radiusfräser, Zweischneider, kurz Stirnseitig bis Mitte schneidend, HSS-E-PM, Bohren auf volle Tiefe und anschließendes Längsfräsen, besonders geeignet zum Kopierfräsen. Großer Anwendungsbereich bei Werkstoffen mittlerer Festigkeit	Ball nose end mills, 2-flute, short Cuts on the end face up to the center, HSS-E-PM, drilling to full depth followed by straight milling, especially suited for copy milling. Large application range for materials with medium strength	
	SN	Walzenstirn-Schlichtfräser Breiter Anwendungsbereich bei Werkstoffen mittlerer bis hoher Festigkeit, gut geeignet für rost- und säurebeständige Stähle, Titanlegierungen. Besonders geeignet für Gleichlaufräsen	Finishing shell end mills Wide application range for materials with medium to high strength, well suited for stainless and acid-resistant steel, titanium alloys, specially suited for synchronous milling	
	NF	Walzenstirn-Schrupp-Schlichtfräser mit Schrupp-Schlichtverzahnung Breiter Anwendungsbereich bei Werkstoffen mittlerer bis hoher Festigkeit (< 1100 N/mm <sup>2</sup> ), NE-Metalle und Gusslegierungen	Roughing/finishing shell end mills with Roughing/finishing serration Wide application range for materials with medium to high strength (< 1100 N/mm <sup>2</sup> ), non-ferrous metals and cast alloys	
	NR	Walzenstirn-Schruppfräser mit weiter Schruppverzahnung Breiter Anwendungsbereich bei Werkstoffen mittlerer bis hoher Festigkeit (< 900 N/mm <sup>2</sup> ), vorwiegend langspanend, sowie für Titan-Legierungen	Roughing shell end mills with wide roughing serration Wide application range for materials with medium to high strength (< 900 N/mm <sup>2</sup> ), mainly long chipping, and for titanium alloys	
		Formfräser für Kerbschlag-Biegeproben, radial-hinterschliffen für ISO-Spitzkerbprobe	Form milling cutters, for notched bar impact tests, radial relief ground for ISO-notch sample	
	N	Schafffräser für T-Nuten DIN 650, kreuzverzahnt	T-Slot milling cutters to DIN 650, staggered tooth	
	N	Schlitzfräser für Nuten nach DIN 6888, gerade verzahnt	Woodruff keyseat cutters for keyways to DIN 6888, straight tooth	

	Stirngeometrie Front	DIN	Schneidstoffsorte Carbide Grade	Kat. Nr. Cat. No. unbeschichtet uncoated	Kat. Nr. Cat. No. beschichtet coated	Seite Page
		327 D			F454C	184
	SEM	1880		1013	1013C	189
	SEM	1880		1015	1015C	189
	SEM	1880		1016	1016C	189
	-	Werksnorm Fette Standard		1324 A		192
	TS	851 AB		1602	1602C	196
	WKC	850 C		1641		197

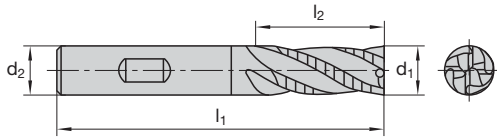


Katalog-Nr. Cat.-No.					F515C	
P					■	
M					■	
K					■	
N						
S						
H						
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	
<b>kurz short</b>						
6	13	57	6	3	7009069	
8	19	69	10	4	7009070	
10	22	72	10	4	7009071	
12	26	83	12	4	7009072	
14	26	83	12	4	7009073	
16	32	92	16	4	7009074	
18	32	92	16	4	7009075	
20	38	104	20	4	7009076	
25 <sup>1)</sup>	45	121	25	5	7009078	
<b>lang long</b>						
6	24	68	6	3	7009079	
8	38	88	10	4	7009080	
10	45	95	10	4	7009081	
12	53	110	12	4	7009082	
14	53	110	12	4	7009083	
16	63	123	16	4	7009084	
20	75	141	20	4	7009086	
25 <sup>1)</sup>	90	166	25	5	7009087	

<sup>1)</sup> mit Stirneindrehung  
 with center bore

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
 Cutting data recommendations starting page 186

■ = Hauptanwendung First choice  
 □ = Nebenanwendung Second choice



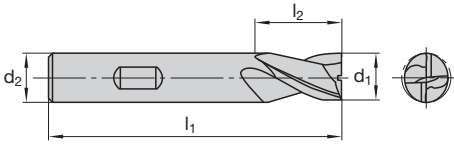
Katalog-Nr. Cat.-No.					F519C
P					■
M					□
K					■
N					■
S					■
H					□
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.
kurz short					
6	13	57	6	3	7009088
8	19	69	10	3	7009089
10	22	72	10	4	7009090
12	26	83	12	4	7009091
14	26	83	12	4	7009092
16	32	92	16	4	7009093
20	38	104	20	4	7009094
25 <sup>1)</sup>	45	121	25	5	7009095

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
 Milling with HSS-E-PM, HSS-E

<sup>1)</sup> mit Stirneindrehung  
 with center bore

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
 Cutting data recommendations starting page 186

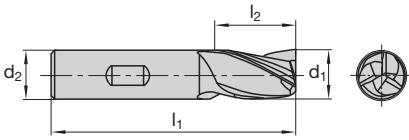
■ = Hauptanwendung First choice  
 □ = Nebenanwendung Second choice



Katalog-Nr. Cat.-No.					F445	F445C
P					<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
M					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
N					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H						
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.
kurz short						
2	4	48	6	2	7008865	7008880
3	5	49	6	2	7008866	7008881
4	7	51	6	2	7008867	7008882
5	8	52	6	2	7008868	7008883
6	8	52	6	2	7008869	7008884
7	10	60	10	2	7008870	-
8	11	61	10	2	7008871	7008886
10	13	63	10	2	7008872	7008887
12	16	73	12	2	7008873	7008888
14	16	73	12	2	7008874	7008889
16	19	79	16	2	7008875	7008890
18	19	79	16	2	7008876	-
20	22	88	20	2	7008877	7008892

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
Cutting data recommendations starting page 186

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

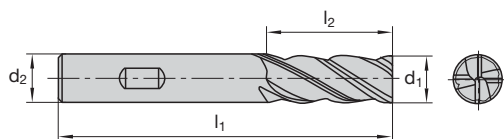


Katalog-Nr. Cat.-No.					F406C
P					■
M					□
K					■
N					□
S					□
H					
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.
<b>kurz short</b>					
3	5	49	6	3	7008913
4	7	51	6	3	7008914
5	8	52	6	3	7008915
6	8	52	6	3	7008916
8	11	61	10	3	7008918
10	13	63	10	3	7008920
12	16	73	12	3	7008922
14	16	73	12	3	7008924
16	19	79	16	3	7008926
20	22	88	20	3	7008928
<b>lang long</b>					
3	8	52	6	3	7008943
4	11	55	6	3	7008944
5	13	57	6	3	7008945
6	13	57	6	3	7008946
7	16	66	10	3	7008947
8	19	69	10	3	7008948
10	22	72	10	3	7008949
12	26	83	12	3	7008950
16	32	92	16	3	7008952
20	38	104	20	3	7008954

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
Cutting data recommendations starting page 186

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E



Katalog-Nr. Cat.-No.					F523	F523C
P					<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
M					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
N					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.
<b>kurz short</b>						
4	11	55	6	4	7008955	7008971
5	13	57	6	4	7008956	7008972
6	13	57	6	4	7008957	7008973
8	19	69	10	4	7008959	7008975
10	22	72	10	4	7008961	7008977
12	26	83	12	4	7008963	7008979
14	26	83	12	4	7008965	7008981
16	32	92	16	4	7008966	7008982
18	32	92	16	4	-	7008983
20	38	104	20	4	7008968	7008984
22	38	104	20	4	-	7008985
25	45	121	25	4	7008970	7008986
<b>lang long</b>						
3	12	56	6	4	7008987	7009000
4	19	63	6	4	7008988	7009001
5	24	68	6	4	7008989	7009002
6	24	68	6	4	7008990	7009003
8	38	88	10	4	7008991	7009004
10	45	95	10	4	7008992	7009005
12	53	110	12	4	7008993	7009006
14	53	110	12	4	7008994	7009007
16	63	123	16	4	7008995	7009008
20	75	141	20	4	7008997	7009010

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
Cutting data recommendations starting page 186

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

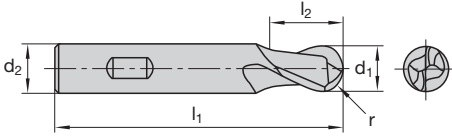


Katalog-Nr. Cat.-No.					F524	F525 <sup>1)</sup>
P						
M						
K						
N				■	■	
S						
H						
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.
<b>kurz short</b>						
4	11	55	6	2	7009128	-
5	13	57	6	2	7009129	-
6	13	57	6	2	7009130	-
8	19	69	10	2	7009131	-
10	22	72	10	2	7009132	7009146
12	26	83	12	3	7009133	7009147
14	26	83	12	3	7009134	7009148
16	32	92	16	3	7009135	7009149
20	38	104	20	3	7009137	7009151
<b>lang long</b>						
4	19	63	6	2	7009139	-
5	24	68	6	2	7009140	-
6	24	68	6	2	7009141	-
8	38	88	10	2	1121942	1121953
10	45	95	10	2	1121943	1121954
12	53	110	12	3	1121944	1121955
14	53	110	12	3	1121945	1121956
16	63	123	16	3	1121946	1121957
20	75	141	20	3	1121948	1121959
32	106	186	32	3	-	1121962

<sup>1)</sup> hinterschliften  
relief ground

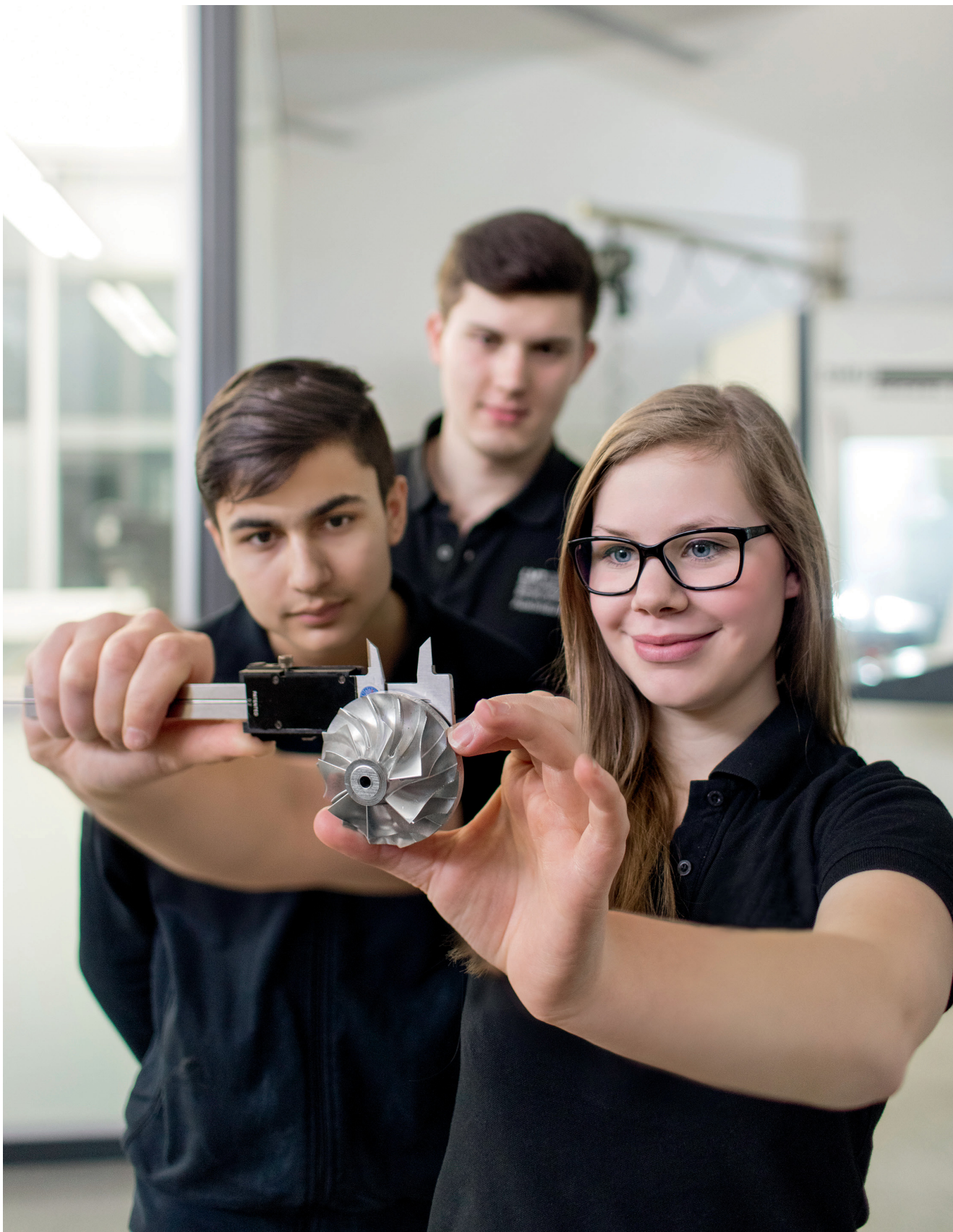
Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
Cutting data recommendations starting page 186

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice



Katalog-Nr. Cat.-No.						F454C
P						■
M						□
K						■
N						■
S						□
H						
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	r ±0,02	Ident No.
kurz short						
2	4	48	6	2	1	7009013
3	5	49	6	2	1,5	7009014
4	7	51	6	2	2	7009015
5	8	52	6	2	2,5	7009016
6	8	52	6	2	3	7009017
8	11	61	10	2	4	7009018
10	13	63	10	2	5	7009019
12	16	73	12	2	6	7009020
16	19	79	16	2	8	7009021
20	22	88	20	2	10	7009022

Schnittwertempfehlungen ab Seite 186  
Cutting data recommendations starting page 186



Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

**Schnittwertempfehlungen für Schafffräser**  
**Cutting data recommendations for end mills**

	<b>Werkstoff</b>	<b>Material</b>	<b>Werkstoff-Nr.</b> <b>Material No.</b>	<b>DIN</b> <b>Bezeichnung Alt</b> <b>DIN</b> <b>Description Old</b>	<b>R<sub>m</sub>/UTS</b> <b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>DIN</b> <b>Bezeichnung Neu</b> <b>DIN</b> <b>Description New</b>
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl + Automatenstahl	Plain carbon steel + free cutting steel	1.0570	St52-3	-700	S355J2G3
			1.1730	C45	-800	C45U
			1.0715	9SMn28	-700	11SMn30
			1.1191 1.7219	Ck45 26CrMo4	500-950	C45E 26CrMo4-2
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	1.7225 1.8159	42CrMo4 51CrV4	500-950	42CrMo4 51CrV4
	Stahlguss	Cast steel	1.0416	GS40	-950	GS40
	Einsatzstahl	Case hardening steel	1.7131	16MnCr5	-950	16MnCr5
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	1.4006	X10Cr13	500-950	X12Cr13
			1.4104	X12CrMoS17		X14CrMoS17
			1.4122	X35CrMo17		X39CrMo17-1
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	1.7225	42CrMo4	950-1400	42CrMo4
			1.6580	30CrNiMo8		30CrNiMo8
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel, heat treated	1.8504	34CrAl6	950-1400	34CrAl6
			1.2344	X40CrMoV5.1		-900
	Werkzeugstahl	Tool steel	1.2343	X38CrMoV5 1	950-1400	X37CrMoV5-1
			1.2316	X38CrMo16		-1100
			1.2379	X155CrVMo12 1	-950	X153CrMoV12-1
1.2358			60CrMoV18-5	850-1000	60CrMoV18-5	
1.2080			X210Cr12	950-1400	X210Cr12	
1.2714			55NiCrMoV7	1100-1350	55NiCrMoV7	
1.2311			40CrMnMo7	-1100	40CrMnMo7	
1.2312 1.2738			40CrMnNiMoS8.6 45CrMnNiMo8.6.4	-1150 950-1150	40CrMnNiMoS8-6 45CrMnNiMo8-6-4	
<b>M</b>	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, austenitisch	1.4301	X2CrNiMo17-12-2	500-950	X5CrNiMo18-10	
		1.4404	X6CrNiMoTi17-12-2		X2CrNiMo17-12-2	
		1.4571	X10CrNiMoTi18		X10CrNiMoTi18	
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, martensitisch aushärtbar	Stainless steel, martensitic steel	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	800-1000	X3NiCoMoTi18-9-5
1.4542			X5CrNiCuNb16-4	X5CrNiCuNb16-4		
1.4568			X7CrNiAl17-7	X7CrNiAl17-7		
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	0.6025	GG25	100-400 (120-260 HB)	EN-GJL-250
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	0.6678	GGL-NiCr35 2	150-250 (160-230 HB)	EN-GJLA-XNiCr35-2
	Sphäroguss	Nodular cast iron	0.7060	GGG60	400-800 (120-310 HB)	EN-GJS-600-3
			0.7070	GGG70L		EN-GJS-700-2U
Temperguss	Malleable cast iron	0.8155	GTS55	350-700 (150-280 HB)	EN-GJMB-550-4	
<b>N</b>	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	3.2581	G-AlSi12	-400	G-IGK-AlSi12
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	3.3535	AlMg3	-550	AlMg3
			3.4365	AlZnMgCu1,5		AlZnMgCu1,5
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	2.0402	MS58	-500	CuZn40Pb2
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	2.0320	MS63	300-500	CuZn37
			2.0975	CuAl10Ni		CuAl10Fe5Ni5-C
Duroplaste	Thermoplastics		PVC	40-70	PVC	
Duroplaste	Duroplastics		Bakelit, Melamin	20-40	Bakelit, Melamin	
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	3.7115	TiAl5Sn2,5	-950	TiAl5Sn2-5
			3.7164	TiAl6V4		Ti6AlV4
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	3.7174	TiAl6Sn2	900-1400	TiAl6V6Sn2
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	2.4670	NiCr12Al6MoNb	-950	NiCr12Al6MoNb
Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	900-1400	Inconel 718 NiCr19Fe19Nb5Mo3	
<b>H</b>	Hartguss	Chilled cast iron		Ni-hard, Ampco	300-600 HB	Ni-hard, Ampco

Bitte beachten Sie die Werkstoffempfehlung auf der jeweiligen Produktseite.  
Please take notice of the material recommendation on each catalog page of the product.

Schnittgeschwindigkeitskorrekturfaktoren siehe Seite 188  
Cutting speed correction factor see page 188

HSS-E-PM AL2Plus $v_c$ (m/min)	Fräserdurchmesser Cutting diameter (mm)				
	Vorschub pro Zahn $f_z$ bei Fräser-Ø Feed per tooth $f_z$ for cutter diameter $d_1$ (mm)				
	6	8	12	20	32
90	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
90	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
70	0,045	0,06	0,09	0,12	0,15
60	0,045	0,065	0,09	0,12	0,15
45	0,04	0,052	0,075	0,11	0,12
60	0,052	0,065	0,09	0,11	0,15
20-35	0,045	0,065	0,09	0,12	0,15
40	0,04	0,052	0,075	0,10	0,12
40	0,04	0,052	0,075	0,10	0,12
35	0,04	0,052	0,075	0,10	0,12
19-35	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
45	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
50-70	0,078	0,09	0,12	0,15	0,20
60	0,045	0,065	0,09	0,12	0,15
60	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
90	0,052	0,065	0,09	0,12	0,15
140	0,026	0,04	0,06	0,12	0,15
450	0,026	0,04	0,075	0,12	0,15
90	0,015	0,03	0,05	0,09	0,11
120	0,022	0,03	0,07	0,11	0,15
180	0,026	0,04	0,06	0,11	0,14
120	0,026	0,04	0,06	0,12	0,14
30	0,016	0,024	0,05	0,08	0,10
20-30	0,01	0,018	0,03	0,06	0,07
40	0,048	0,06	0,10	0,12	0,15
6-8	0,028	0,034	0,075	0,09	0,11
25	0,040	0,052	0,075	0,12	0,12

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

Die angegebenen Schnittwerte sind Startwerte und müssen auf die vorhandenen Bedingungen abgestimmt werden.  
The cutting data indicated are starting values and must be adjusted to the prevailing conditions.

Schnittgeschwindigkeitskorrektur $f_1$ Cutting speed correction factor $f_1$		
	beschichtet coated	unbeschichtet uncoated
$f_1 =$	1	0,6

Vorschubkorrektur $f_2$ Cutting speed correction factor $f_2$					
	Fräser mit Schlicht-Profil Milling cutters with finishing-profile	Fräser mit Schrupp-Profil Milling Cutters with roughing-profile	Bohrnutenfräser Slotting end mills		
Schafffräser End mills					
	$a_e = 0,1 \cdot d_1$ $a_p \leq 2 \cdot d_1$	$a_e \leq 0,5 \cdot d_1$ $a_p \leq 1 \cdot d_1$	$a_e = 1 \cdot d_1$ $a_p \leq 1 \cdot d_1$	I. Bohren Slotting $z = 2$	II. Fräsen Milling $z = 3$
$f_2 =$	1,0	0,8	0,5	0,3	0,6 0,7
Walzenstirnfräser Shell end mills					
	$a_e = 0,1 \cdot d_1$ $a_p \leq 0,05 \cdot d_1$	$a_e \leq 0,2 \cdot d_1$ $a_p \leq 0,05 \cdot d_1$	$a_e = 0,75 \cdot d_1$ $a_p \leq 0,05 \cdot d_1$		
$f_2 =$	1,0	0,5	1,0		

Drehzahl Speed	Vorschubgeschwindigkeit Feed rate	Zeitspanvolumen Chip removal rate	Spindelleistung Drive power
$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d_1} \cdot f_1$	$v_f = f_z \cdot z \cdot n \cdot f_2$	$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000}$	$P_e \approx \frac{Q}{LF}$

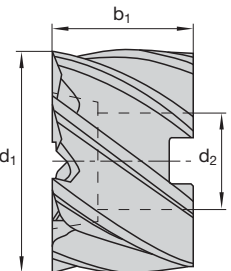



$a_e$  = Schnittbreite Width of cut (mm)  
 $a_p$  = Schnitttiefe Depth of cut (mm)  
 $d_1$  = Durchmesser Cutter diameter (mm)  
 $f_1$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_c$ )  
 $f_2$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_f$ )  
 $f_z$  = Vorschub pro Zahn Feed per tooth (mm)  
 LF = Leistungsfaktor Efficiency factor (cm<sup>3</sup>/min/kW)

$n$  = Drehzahl Speed (min<sup>-1</sup>)  
 $P_e$  = Spindelleistung Drive power (kW)  
 $Q$  = Zeitspanvolumen Chip removal rate (cm<sup>3</sup>/min)  
 $v_c$  = Schnittgeschwindigkeit Cutting speed (m/min)  
 $v_f$  = Vorschubgeschwindigkeit Feed rate (mm/min)  
 $z$  = Anzahl der Schneiden No. of teeth

DIN  
1880

40°

0,25/  
-0,15

Katalog-Nr. Cat.-No.				1013	1013C
P				■	■
M				□	■
K					□
N				□	■
S					□
H					
d <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.
40	32	16	8	7009104	7009108
50	36	22	8	7009105	7009109
63	40	27	8	7009106	7009110
80	45	27	10	7009107	7009111

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

DIN  
1880

30°

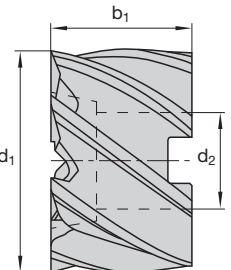





0,25/  
-0,15

NF

NF

NR

NR

Katalog-Nr. Cat.-No.				1015	1015C	1016	1016C
P				■	■	■	■
M				□	■	□	■
K				□	■	□	■
N					□		□
S					□		
H							
d <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.	Ident No.	Ident No.
40	32	16	6	7009120	7009124	7009112	7009116
50	36	22	8	7009121	7009125	7009113	7009117
63	40	27	8	7009122	7009126	7009114	7009118
80	45	27	10	7009123	7009127	7009115	7009119

Schnittwertempfehlungen ab Seite 190  
Cutting data recommendations starting page 190

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

**Schnittwertempfehlungen für Walzenstirnfräser**  
**Cutting data recommendations for shell end mills**

	<b>Werkstoff</b>	<b>Material</b>	<b>Werkstoff-Nr. Material No.</b>	<b>DIN Bezeichnung Alt DIN Description Old</b>	<b>R<sub>m</sub>/UTS (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>DIN Bezeichnung Neu DIN Description New</b>
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl + Automatenstahl	Plain carbon steel + free cutting steel	1.0570	St52-3	-700	S355J2G3
			1.1730	C45	-800	C45U
			1.0715	9SMn28	-700	11SMn30
			1.1191 1.7219	Ck45 26CrMo4	500-950	C45E 26CrMo4-2
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	1.7225 1.8159	42CrMo4 51CrV4	500-950	42CrMo4 51CrV4
	Stahlguss	Cast steel	1.0416	GS40	-950	GS40
	Einsatzstahl	Case hardening steel	1.7131	16MnCr5	-950	16MnCr5
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	1.4006	X10Cr13	500-950	X12Cr13
			1.4104	X12CrMoS17		X14CrMoS17
			1.4122	X35CrMo17		X39CrMo17-1
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	1.7225	42CrMo4	950-1400	42CrMo4
			1.6580	30CrNiMo8		30CrNiMo8
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel, heat treated	1.8504	34CrAl6	950-1400	34CrAl6
			1.2344	X40CrMoV5.1		-900
	Werkzeugstahl	Tool steel	1.2343	X38CrMoV5 1	950-1400	X37CrMoV5-1
			1.2316	X38CrMo16		-1100
1.2379			X155CrVMo12 1	-950	X153CrMoV12-1	
1.2358			60CrMoV18-5	850-1000	60CrMoV18-5	
1.2080			X210Cr12	950-1400	X210Cr12	
1.2714			55NiCrMoV7	1100-1350	55NiCrMoV7	
1.2311			40CrMnMo7	-1100	40CrMnMo7	
1.2312 1.2738			40CrMnNiMoS8.6 45CrMnNiMo8.6.4	-1150 950-1150	40CrMnNiMoS8-6 45CrMnNiMo8-6-4	
<b>M</b>	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, austenitisch	1.4301	X2CrNiMo17-12-2	500-950	X5CrNiMo18-10	
		1.4404	X6CrNiMoTi17-12-2		X2CrNiMo17-12-2	
		1.4571	X10CrNiMoTi18		X10CrNiMoTi18	
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, martensitisch aushärtbar	Stainless steel, martensitic steel	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	800-1000	X3NiCoMoTi18-9-5
			1.4542 1.4568	X5CrNiCuNb16-4 X7CrNiAl17-7		X5CrNiCuNb16-4 X7CrNiAl17-7
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	0.6025	GG25	100-400 (120-260 HB)	EN-GJL-250
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	0.6678	GGL-NiCr35 2	150-250 (160-230 HB)	EN-GJLA-XNiCr35-2
	Sphäroguss	Nodular cast iron	0.7060	GGG60	400-800 (120-310 HB)	EN-GJS-600-3
			0.7070	GGG70L		EN-GJS-700-2U
Temperguss	Malleable cast iron	0.8155	GTS55	350-700 (150-280 HB)	EN-GJMB-550-4	
<b>N</b>	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	3.2581	G-AlSi12	-400	G-IGK-AlSi12
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	3.3535	AlMg3	-550	AlMg3
			3.4365	AlZnMgCu1,5		AlZnMgCu1,5
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	2.0402	MS58	-500	CuZn40Pb2
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	2.0320	MS63	300-500	CuZn37
			2.0975	CuAl10Ni		CuAl10Fe5Ni5-C
Thermoplaste	Thermoplastics		PVC	40-70	PVC	
Duroplaste	Duroplastics		Bakelit, Melamin	20-40	Bakelit, Melamin	
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	3.7115	TiAl5Sn2,5	-950	TiAl5Sn2-5
			3.7164	TiAl6V4		Ti6AlV4
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	3.7174	TiAl6Sn2	900-1400	TiAl6V6Sn2
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	2.4670	NiCr12Al6MoNb	-950	NiCr12Al6MoNb
Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	900-1400	Inconel 718 NiCr19Fe19Nb5Mo3	

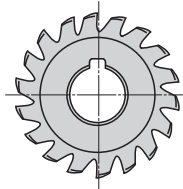
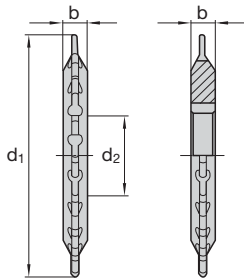
Schnittgeschwindigkeitskorrekturfaktoren siehe Seite 188  
Cutting speed correction factor see page 188



	unbeschichtet uncoated	HSS-E AL2Plus $v_c$ (m/min)	Fräserdurchmesser Cutting diameter (mm)			
			Vorschub pro Zahn $f_z$ bei Fräser-Ø Feed per tooth $f_z$ for cutter diameter $d_1$ (mm)			
			40	50	63	80
45	60	0,16	0,18	0,20	0,22	
45	60	0,16	0,18	0,20	0,22	
40	50	0,12	0,14	0,15	0,17	
40	50	0,12	0,14	0,15	0,17	
35	45	0,10	0,11	0,12	0,13	
45	55	0,15	0,16	0,18	0,20	
20	30	0,12	0,14	0,15	0,17	
25	35	0,10	0,11	0,12	0,13	
25	35	0,10	0,11	0,12	0,13	
25	35	0,10	0,11	0,12	0,13	
30	40	0,12	0,14	0,15	0,17	
25	40-60	0,15	0,16	0,18	0,20	
40	50	0,15	0,16	0,18	0,20	
40	50	0,15	0,16	0,18	0,20	
55	70	0,15	0,16	0,18	0,20	
90	120	0,12	0,14	0,15	0,17	
350	400	0,12	0,14	0,15	0,17	
60	75	0,11	0,13	0,14	0,15	
75	100	0,15	0,16	0,18	0,20	
130	160	0,12	0,14	0,15	0,17	
80	100	0,10	0,11	0,12	0,13	
16	25	0,09	0,10	0,11	0,12	
8	12	0,06	0,07	0,08	0,09	
12	20	0,10	0,11	0,12	0,13	
8	10	0,08	0,09	0,10	0,11	

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

Die angegebenen Schnittwerte sind Startwerte und müssen auf die vorhandenen Bedingungen abgestimmt werden.  
The cutting data indicated are starting values and must be adjusted to the prevailing conditions.



<b>Katalog-Nr. Cat.-No.</b>	<b>1324A</b>
<b>P</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>M</b>	<input type="checkbox"/>
<b>K</b>	<input type="checkbox"/>
<b>N</b>	<input type="checkbox"/>
<b>S</b>	
<b>H</b>	
	<b>Ident No.</b>
<p>Für ISO-Spitzkerbprobe (ISO/V) nach DIN 50115                  Shapi (V/Notch Probe),                  ASTM A 370 ISO/DIS 148, BS 131/Teil 2                  Fräserwinkel 45°; Spitzenradius R 0,25 mm                  Baumaß 75 x 8 x 27 mm – Z = 18                  For ISO V-Notch sample (ISO/V) to DIN 50115                  Shapi (V/Notch Sample),                  ASTM A 370 ISO/DIS 148, BS 131/Part 2                  Cutter angle 45°; Crest Radius R 0,25 mm                  Dimension 75 x 8 x 27 mm – Z = 18</p>	1103612

Schnittwertempfehlungen ab Seite 194  
 Cutting data recommendations starting page 194

■ = Hauptanwendung First choice  
 □ = Nebenanwendung Second choice

Schnittgeschwindigkeitskorrektur $f_1$ Cutting speed correction factor $f_1$		
	beschichtet coated	unbeschichtet uncoated
$f_1 =$	1,0	0,8

Schnittgeschwindigkeitskorrektur $f_1$ /Vorschubkorrektur $f_2$ für Kerbschlag-Biegeproben Fräser Cutting speed correction factor $f_1$ /Feed rate correction factor $f_2$ for notched-bar impact test milling cutters						
Modul m Module m (mm)	1	3	5	10	20	>30
Teilung T Pitch T (mm)	2,5	10	20	30	-	-
$f_1 =$	1	1	0,9	0,85	0,6	0,5
$f_2 =$	1	1	1	1,2	1,5	1,5

Vorschubkorrektur $f_2$ Cutting speed correction factor $f_2$	
Scheibenfräser, kreuzverzahnt Side milling cutters, staggered tooth	Kerbschlag-Biegeprobenfräser Notched-bar impact tests milling cutters
$f_2 =$ 0,5	siehe oben see above

Drehzahl Speed	Vorschubgeschwindigkeit Feed rate	Zeitspanvolumen Chip removal rate	Spindelleistung Drive power
$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d_1} \cdot f_1$	$v_f = f_z \cdot z \cdot n \cdot f_2$	$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000}$	$P_e \approx \frac{Q}{LF}$

$a_e$  = Schnittbreite Width of cut (mm)  
 $a_p$  = Schnitttiefe Depth of cut (mm)  
 $d_1$  = Durchmesser Cutter diameter (mm)  
 $f_1$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_c$ )  
 $f_2$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_f$ )  
 $f_z$  = Vorschub pro Zahn Feed per tooth (mm)  
 LF = Leistungsfaktor Efficiency factor (cm<sup>3</sup>/min/kW)

$n$  = Drehzahl Speed (min<sup>-1</sup>)  
 $P_e$  = Spindelleistung Drive power (kW)  
 $Q$  = Zeitspanvolumen Chip removal rate (cm<sup>3</sup>/min)  
 $v_c$  = Schnittgeschwindigkeit Cutting speed (m/min)  
 $v_f$  = Vorschubgeschwindigkeit Feed rate (mm/min)  
 $z$  = Anzahl der Schneiden No. of teeth

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

**Schnittwertempfehlungen für Scheibenfräser und Formfräser**  
**Cutting data recommendations for side milling cutters and form milling cutters**

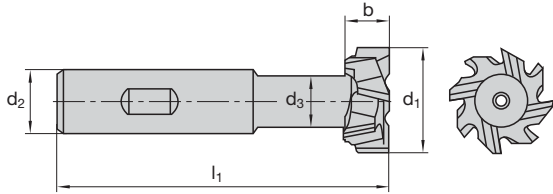
	<b>Werkstoff</b>	<b>Material</b>	<b>Werkstoff-Nr.</b> <b>Material No.</b>	<b>DIN</b> <b>Bezeichnung Alt</b> <b>DIN</b> <b>Description Old</b>	<b>R<sub>m</sub>/UTS</b> <b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>DIN</b> <b>Bezeichnung Neu</b> <b>DIN</b> <b>Description New</b>
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl + Automatenstahl	Plain carbon steel + free cutting steel	1.0570	St52-3	-700	S355J2G3
			1.1730	C45	-800	C45U
			1.0715	9SMn28	-700	11SMn30
			1.1191	Ck45	500-950	C45E
			1.7219	26CrMo4	500-950	26CrMo4-2
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	1.7225	42CrMo4	500-950	42CrMo4
			1.8159	51CrV4		51CrV4
	Stahlguss	Cast steel	1.0416	GS40	-950	GS40
	Einsatzstahl	Case hardening steel	1.7131	16MnCr5	-950	16MnCr5
			1.4006	X10Cr13	500-950	X12Cr13
			1.4104	X12CrMoS17		X14CrMoS17
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	1.4122	X35CrMo17		X39CrMo17-1
			1.7225	42CrMo4	950-1400	42CrMo4
			1.6580	30CrNiMo8		30CrNiMo8
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel, heat treated	1.8504	34CrAl6	950-1400	34CrAl6
			1.2344	X40CrMoV5.1	-900	X40CrMoV5-1
	Werkzeugstahl	Tool steel	1.2343	X38CrMoV5 1	950-1400	X37CrMoV5-1
1.2316			X38CrMo16	-1100		X38CrMo16
1.2379			X155CrVMo12 1	-950	X153CrMoV12-1	
1.2358			60CrMoV18-5	850-1000	60CrMoV18-5	
1.2080			X210Cr12	950-1400	X210Cr12	
1.2714			55NiCrMoV7	1100-1350	55NiCrMoV7	
1.2311			40CrMnMo7	-1100	40CrMnMo7	
1.2312			40CrMnNiMoS8.6	-1150	40CrMnNiMoS8-6	
1.2738			45CrMnNiMo8.6.4	950-1150	45CrMnNiMo8-6-4	
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	1.4301	X2CrNiMo17-12-2	500-950	X5CrNiMo18-10
			1.4404	X6CrNiMoTi17-12-2		X2CrNiMo17-12-2
			1.4571	X10CrNiMoTi18		X10CrNiMoTi18
	Rost- und säurebeständiger Stahl, martensitisch aushärtbar	Stainless steel, martensitic steel	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	800-1000	X3NiCoMoTi18-9-5
1.4542			X5CrNiCuNb16-4	X5CrNiCuNb16-4		
1.4568	X7CrNiAl17-7		X7CrNiAl17-7			
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	0.6025	GG25	100-400 (120-260 HB)	EN-GJL-250
			0.6678	GGL-NiCr35 2	150-250 (160-230 HB)	EN-GJLA-XNiCr35-2
	Sphäroguss	Nodular cast iron	0.7060	GGG60	400-800	EN-GJS-600-3
			0.7070	GGG70L	(120-310 HB)	EN-GJS-700-2U
Temperguss	Malleable cast iron	0.8155	GTS55	350-700 (150-280 HB)	EN-GJMB-550-4	
<b>N</b>	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	3.2581	G-AlSi12	-400	G-IGK-AlSi12
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	3.3535	AlMg3	-550	AlMg3
			3.4365	AlZnMgCu1,5		AlZnMgCu1,5
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	2.0402	MS58	-500	CuZn40Pb2
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	2.0320	MS63	300-500	CuZn37
			2.0975	CuAl10Ni		CuAl10Fe5Ni5-C
Thermoplaste	Thermoplastics		PVC	40-70	PVC	
Duroplaste	Duroplastics		Bakelit, Melamin	20-40	Bakelit, Melamin	
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	3.7115	TiAl5Sn2,5	-950	TiAl5Sn2-5
			3.7164	TiAl6V4		Ti6AlV4
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	3.7174	TiAl6Sn2	900-1400	TiAl6V6Sn2
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	2.4670	NiCr12Al6MoNb	-950	NiCr12Al6MoNb
Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	900-1400	Inconel 718 NiCr19Fe19Nb5Mo3	

Schnittgeschwindigkeitskorrekturfaktoren siehe Seite 193  
 Cutting speed correction factor see page 193

Formfräser Form milling	
$v_c$ (m/min)	$f_z$ (mm)
45	0,07
45	0,07
36	0,06
36	0,06
25	0,05
45	0,05
20	0,03
25	0,03
16	0,03
16	0,03
28	0,03
28	0,03
36	0,08
28	0,06
45	0,06
56	0,06
90	0,06
355	0,07
56	0,06
45	0,08
150	0,07
90	0,08
22	0,04
10	0,03
25	0,06
12	0,04

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

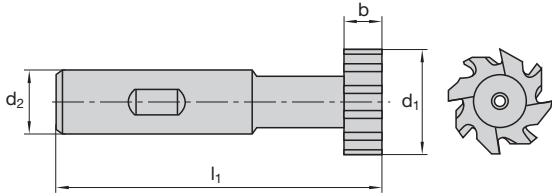
Die angegebenen Schnittwerte sind Startwerte und müssen auf die vorhandenen Bedingungen abgestimmt werden.  
The cutting data indicated are starting values and must be adjusted to the prevailing conditions.



Katalog-Nr. Cat.-No.							1602	1602C
P							■	■
M							□	□
K							□	■
N							□	□
S								
H								
d <sub>1</sub>	b	für T-Nuten for T-slots	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	Ident No.
12,5	6	6	5	57	10	6	7008620	7008642
16	8	8	6,5	62	10	6	7008621	7008643
18	8	10	8	70	12	6	7008622	7008644
19	9	10	8	71	12	6	7008623	7008645
21	9	12	10	74	12	6	7008624	7008646
22	10	12	10	75	12	6	7008625	7008647
25	11	14	12	82	16	6	7008626	7008648
28	12	16	13	83	16	6	7008627	7008649
32	14	18	15	90	16	8	7008628	7008650
36	16	20	17	103	25	8	7008629	7008651
40	18	22	19	108	25	8	7008630	7008652

Schnittwertempfehlungen ab Seite 198  
Cutting data recommendations starting page 198

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice



Katalog-Nr. Cat.-No.							1641
P						■	
M						□	
K						□	
N						□	
S							
H							
d <sub>1</sub>	b	Für Scheibenfedern For woodruff key	l <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	
10,5	2	2 x 3,7	50	6	8	7008592	
10,5	3	3 x 3,7	50	6	8	7008593	
13,5	3	3 x 5	56	10	8	7008594	
13,5	4	4 x 5	56	10	8	7008595	
16,5	3	3 x 6,5	56	10	8	7008596	
16,5	4	4 x 6,5	56	10	8	7008597	
16,5	5	5 x 6,5	56	10	8	7008598	
19,5	4	4 x 7,5	63	10	8	7008599	
19,5	5	5 x 7,5	63	10	8	7008600	
19,5	6	6 x 7,5	63	10	8	7008601	
22,5	5	5 x 9	63	10	10	7008602	
22,5	6	6 x 9	63	10	10	7008603	
22,5	8	8 x 9	63	10	10	7008604	
25,5	6	6 x 10	63	10	10	7008605	
28,5	6	6 x 11	63	10	10	7008606	
28,5	8	8 x 11	63	10	10	7008607	
28,5	10	10 x 11	71	12	10	7008608	
32,5	8	8 x 13	71	12	12	7008609	
32,5	10	10 x 13	71	12	12	7008610	
45,5	10	10 x 16	71	12	14	7008611	

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

Schnittwertempfehlungen ab Seite 198  
Cutting data recommendations starting page 198

■ = Hauptanwendung First choice  
□ = Nebenanwendung Second choice

## Schnittwertempfehlungen für Formfräser mit Schaft

### Cutting data recommendations for form milling cutters with shank

				DIN Bezeichnung Alt DIN Description Old	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	DIN Bezeichnung Neu DIN Description New
	Werkstoff	Material	Werkstoff-Nr. Material No.			
P	Unlegierter Baustahl + Automatenstahl	Plain carbon steel + free cutting steel	1.0570	St52-3	-700	S355J2G3
			1.1730	C45	-800	C45U
			1.0715	9SMn28	-700	11SMn30
			1.1191	Ck45	500-950	C45E
			1.7219	26CrMo4	500-950	26CrMo4-2
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	1.7225	42CrMo4	500-950	42CrMo4
			1.8159	51CrV4		51CrV4
	Stahlguss	Cast steel	1.0416	GS40	-950	GS40
	Einsatzstahl	Case hardening steel	1.7131	16MnCr5	-950	16MnCr5
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	1.4006	X10Cr13	500-950	X12Cr13
			1.4104	X12CrMoS17		X14CrMoS17
			1.4122	X35CrMo17		X39CrMo17-1
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	1.7225	42CrMo4	950-1400	42CrMo4
			1.6580	30CrNiMo8		30CrNiMo8
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel, heat treated	1.8504	34CrAl6	950-1400	34CrAl6
			1.2344	X40CrMoV5.1	-900	X40CrMoV5-1
	Werkzeugstahl	Tool steel	1.2343	X38CrMoV5 1	950-1400	X37CrMoV5-1
1.2316			X38CrMo16	-1100	X38CrMo16	
1.2379			X155CrVMo12 1	-950	X153CrMoV12-1	
1.2358			60CrMoV18-5	850-1000	60CrMoV18-5	
1.2080			X210Cr12	950-1400	X210Cr12	
1.2714			55NiCrMoV7	1100-1350	55NiCrMoV7	
1.2311			40CrMnMo7	-1100	40CrMnMo7	
1.2312			40CrMnNiMoS8.6	-1150	40CrMnNiMoS8-6	
1.2738			45CrMnNiMo8.6.4	950-1150	45CrMnNiMo8-6-4	
M	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	1.4301	X2CrNiMo17-12-2	500-950	X5CrNiMo18-10
			1.4404	X6CrNiMoTi17-12-2		X2CrNiMo17-12-2
			1.4571	X10CrNiMoTi18		X10CrNiMoTi18
	Rost- und säurebe- ständiger Stahl, martensitisch aushärtbar	Stainless steel, martensitic steel	1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	800-1000	X3NiCoMoTi18-9-5
1.4542			X5CrNiCuNb16-4		X5CrNiCuNb16-4	
		1.4568	X7CrNiAl17-7		X7CrNiAl17-7	
K	Grauguss	Grey cast iron	0.6025	GG25	100-400 (120-260 HB)	EN-GJ1-250
			0.6678	GGL-NiCr35 2	150-250 (160-230 HB)	EN-GJLA-XNiCr35-2
	Sphäroguss	Nodular cast iron	0.7060	GGG60	400-800	EN-GJS-600-3
			0.7070	GGG70L	(120-310 HB)	EN-GJS-700-2U
Temperguss	Malleable cast iron	0.8155	GTS55	350-700 (150-280 HB)	EN-GJMB-550-4	
N	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	3.2581	G-AISi12	-400	G-IGK-AISi12
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	3.3535	AlMg3	-550	AlMg3
			3.4365	AlZnMgCu1,5		AlZnMgCu1,5
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	2.0402	MS58	-500	CuZn40Pb2
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	2.0320	MS63	300-500	CuZn37
			2.0975	CuAl10Ni		CuAl10Fe5Ni5-C
Thermoplaste	Thermoplastics		PVC	40-70	PVC	
Duroplaste	Duroplastics		Bakelit, Melamin	20-40	Bakelit, Melamin	

Schnittgeschwindigkeitskorrekturfaktoren siehe Seite 200  
Cutting speed correction factor see page 200



	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed $v_c$ (m/min)	Vorschub pro Zahn $f_z$ bei Fräser-Ø Feed per tooth $f_z$ for cutter diameter $d_1$ (mm)					
		5	8	12	20	32	> 50
	35	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	35	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	28	0,025	0,045	0,06	0,08	0,09	0,10
	28	0,025	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	20	0,025	0,04	0,05	0,08	0,09	0,10
	35	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	15	0,025	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09
	20	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,10
	20	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,10
	20	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,10
	22	0,025	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	22	0,025	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	25	0,04	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15
	22	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	35	0,02	0,05	0,06	0,10	0,12	0,15
	42	0,02	0,05	0,06	0,10	0,12	0,15
	70	0,02	0,025	0,03	0,04	0,06	0,10
	250	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	42	0,02	0,025	0,03	0,04	0,06	0,09
	35	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10
	120	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
	70	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10

Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E

Die angegebenen Schnittwerte sind Startwerte und müssen auf die vorhandenen Bedingungen abgestimmt werden.  
The cutting data indicated are starting values and must be adjusted to the prevailing conditions.

Schnittgeschwindigkeitskorrektur $f_1$ Cutting speed correction factor $f_1$		
	beschichtet coated	unbeschichtet uncoated
$f_1 =$	1,0	0,8

Schnittgeschwindigkeitskorrektur $f_1$ /Vorschubkorrektur $f_2$ für Kerbschlag-Biegeproben Fräser Cutting speed correction factor $f_1$ /Feed rate correction factor $f_2$ for notched-bar impact test milling cutters						
Modul m Module m (mm)	1	3	5	10	20	>30
Teilung T Pitch T (mm)	2,5	10	20	30	-	-
$f_1 =$	1	1	0,9	0,85	0,6	0,5
$f_2 =$	1	1	1	1,2	1,5	1,5

Vorschubkorrektur $f_2$ Cutting speed correction factor $f_2$
$f_2 = 0,5$

Drehzahl Speed	Vorschubgeschwindigkeit Feed rate	Zeitspanvolumen Chip removal rate	Spindelleistung Drive power
$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d_1} \cdot f_1$	$v_f = f_z \cdot z \cdot n \cdot f_2$	$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000}$	$P_e \approx \frac{Q}{LF}$

$a_e$  = Schnittbreite Width of cut (mm)  
 $a_p$  = Schnitttiefe Depth of cut (mm)  
 $d_1$  = Durchmesser Cutter diameter (mm)  
 $f_1$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_c$ )  
 $f_2$  = Korrekturfaktor Correction factor ( $v_f$ )  
 $f_z$  = Vorschub pro Zahn Feed per tooth (mm)  
 LF = Leistungsfaktor Efficiency factor (cm<sup>3</sup>/min/kW)

$n$  = Drehzahl Speed (min<sup>-1</sup>)  
 $P_e$  = Spindelleistung Drive power (kW)  
 $Q$  = Zeitspanvolumen Chip removal rate (cm<sup>3</sup>/min)  
 $v_c$  = Schnittgeschwindigkeit Cutting speed (m/min)  
 $v_f$  = Vorschubgeschwindigkeit Feed rate (mm/min)  
 $z$  = Anzahl der Schneiden No. of teeth



Fräsen mit HSS-E-PM, HSS-E  
Milling with HSS-E-PM, HSS-E