

ARNO[®]

WERKZEUGE

We have a passion for precision.

AUSFÜHRUNG FPT

Design FPT

**Speziell für die Bearbeitung von
Titan und Titanlegierungen entwickelt.**

Cutters for titanium milling.

Die deutlich verbesserte Standzeit sichert einen optimalen Produktionsablauf. Darüber hinaus überzeugen die TiAlN-beschichteten Fräser durch maximale Schnittleistung sowie hohe Strapazier- und Verschleißfestigkeit.



These are excellent cutters for titanium and titanium alloys, the tough powder metal, the TiAlN coating, the especially developed geometries and for some of the cutters through coolant facility are ideal for this application.

Bezeichnung Description	Schneiden Flutes	Fräsertyp Type	Ausführung Design	Spiralwinkel Helix angle	Abb. Picture	Seite Page
FPT - Universalfräser für Titan und Titanlegierungen / Universal cutter for Titanium and Titanium alloys						
FPT622.0-...	4 - 6	PM-Schaftfräser PM-End mill	kurz mit Innenkühlung short with through tool coolant	35°		270
FPT622.2-...	4 - 6	PM-Schaftfräser PM-End mill	extra lang mit Innenkühlung extra long with through tool coolant	35°		271
FPT619.0-...	4 - 6	PM-Schrupfräser PM-Roughing milling cutter	kurz short	35°		272
FPT621.2-...	4 - 6	PM-Schrupfräser PM-Roughing milling cutter	extra lang mit Innenkühlung extra long with through tool coolant	30°		273
FPT619.2-...	4 - 6	PM-Schrupfräser PM-Roughing milling cutter	extra lang extra long	30°		274
FS - Universalfräser für Stahl, rostfreien Stahl, Gusswerkstoffe / Universal cutter for steel, stainless steel and cast materials						
FS60120-...	2	Universal-HSS-Fräser Universal HSS-cutter	kurz short	30°		276
FS60320-...	2	HSS-Radiusfräser HSS-Ball-nose milling cutter	kurz short	30°		277
FS60140-...	4	Universal-HSS-Fräser Universal HSS-cutter	kurz short	30°		278
FS618.0-...	3 - 4	HSS-Schrupfräser HSS-Roughing cutter	kurz short	30°		279
FS620.0-...	3 - 4	HSS-Schrupfräser HSS-Roughing cutter	kurz short	30°		280

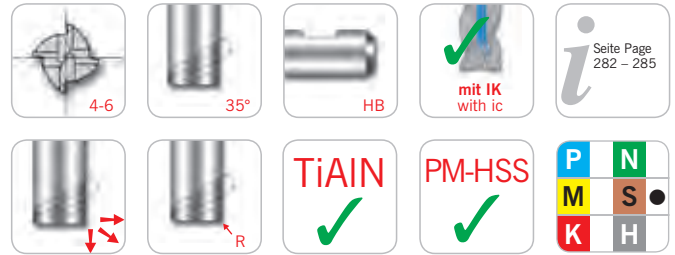
PM-Schafffräser

4 - 6 Schneiden, kurze Ausführung, mit Eckenradius → für Titan



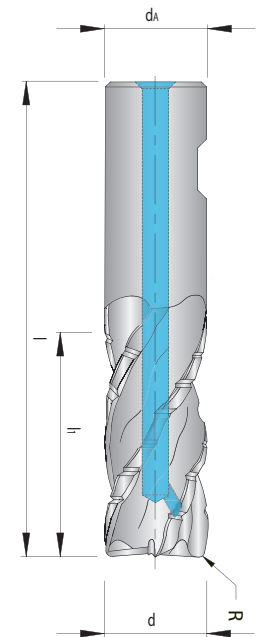
PM-End mill

4 - 6 flutes, short design, with corner radius → for Titan



FPT622.0-...

Schaft / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l	z	R
FPT62240-100A	10,0	10	16	66	4	0,50
FPT62240-100B	10,0	10	22	72	4	0,50
FPT62240-120A	12,0	12	26	83	4	0,76
FPT62240-120B	12,0	12	53	110	4	0,76
FPT62240-140A	14,0	12	26	83	4	0,76
FPT62240-140B	14,0	12	53	110	4	0,76
FPT62240-160A	16,0	16	32	92	4	0,76
FPT62240-160B	16,0	16	63	123	4	0,76
FPT62240-180A	18,0	16	32	92	4	0,76
FPT62240-180B	18,0	16	63	123	4	0,76
FPT62240-200A	20,0	20	38	104	4	0,76
FPT62240-200B	20,0	20	75	141	4	0,76
FPT62250-250A	25,0	25	45	121	5	0,76
FPT62260-250A	25,0	25	45	121	6	0,76
FPT62250-250B	25,0	25	90	166	5	0,76
FPT62260-250B	25,0	25	90	166	6	0,76
FPT62250-300A	30,0	25	45	121	5	0,76
FPT62260-300A	30,0	25	45	121	6	0,76
FPT62250-300B	30,0	25	90	166	5	0,76
FPT62260-300B	30,0	25	90	166	6	0,76
FPT62250-320A	32,0	32	53	133	5	0,76
FPT62260-320A	32,0	32	53	133	6	0,76
FPT62250-320B	32,0	32	106	186	5	0,76
FPT62260-320B	32,0	32	106	186	6	0,76



Toleranz / Tolerance	
Fräser / Mill	+0,076 0
Radius	± 0,127
Schaft / Shank	h6

FPT

● = Hauptanwendung / Main application
○ = Nebenanwendung / Suitable

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

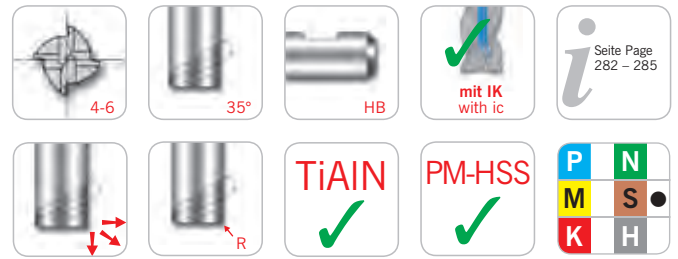
PM-Schaftfräser

4 - 6 Schneiden, extra lange Ausführung, mit Eckenradius → für Titan



PM-End mill

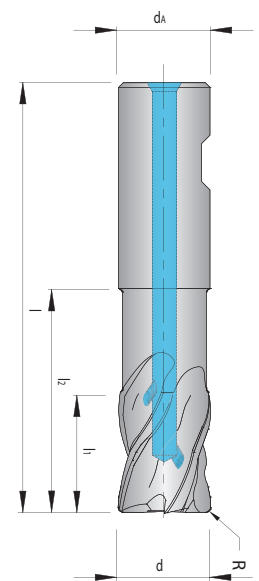
4 -6 flutes, extra long design, with corner radius → for Titan



FPT622.2-...

Schaft / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l ₂	l	z	R
FPT62242-120	12,0	12	32	100	150	4	0,76
FPT62242-160	16,0	16	50	100	150	4	0,76
FPT62242-200	20,0	20	50	125	175	4	0,76
FPT62262-250	25,0	25	63	150	213	6	0,76
FPT62262-320	32,0	32	75	175	238	6	0,76

Toleranz / Tolerance	
Fräser / Mill	+0,076 0
Radius	± 0,127
Schaft / Shank	h6



● = Hauptanwendung / Main application
○ = Nebenanwendung / Suitable

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

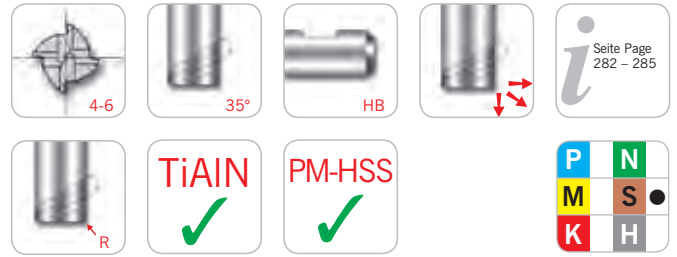
PM-Schrupfräser

4 - 6 Schneiden, mit Eckenradius → für Titan



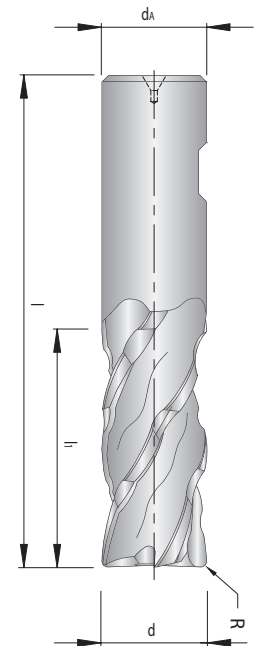
PM-Roughing milling cutter

4 - 6 flutes, with corner radius → for Titan



FPT619.0-...

Schaft / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l	z	R
FPT61940-100A	10,0	10	16	66	4	0,50
FPT61940-100B	10,0	10	22	72	4	0,50
FPT61940-120A	12,0	12	26	83	4	0,76
FPT61940-120B	12,0	12	53	110	4	0,76
FPT61940-140A	14,0	12	26	83	4	0,76
FPT61940-140B	14,0	12	53	110	4	0,76
FPT61940-160A	16,0	16	32	92	4	0,76
FPT61940-160B	16,0	16	63	123	4	0,76
FPT61940-180A	18,0	16	32	92	4	0,76
FPT61940-180B	18,0	16	63	123	4	0,76
FPT61940-200A	20,0	20	38	104	4	0,76
FPT61940-200B	20,0	20	75	141	4	0,76
FPT61950-250A	25,0	25	45	121	5	0,76
FPT61960-250A	25,0	25	45	121	6	0,76
FPT61950-250B	25,0	25	90	166	5	0,76
FPT61960-250B	25,0	25	90	166	6	0,76
FPT61950-300A	30,0	25	45	121	5	0,76
FPT61960-300A	30,0	25	45	121	6	0,76
FPT61950-300B	30,0	25	90	166	5	0,76
FPT61960-300B	30,0	25	90	166	6	0,76
FPT61950-320A	32,0	32	53	133	5	0,76
FPT61960-320A	32,0	32	53	133	6	0,76
FPT61950-320B	32,0	32	106	186	5	0,76
FPT61960-320B	32,0	32	106	186	6	0,76



Toleranz / Tolerance	
Fräser / Mill	+0,076
Radius	± 0,127
Schaft / Shank	h6

FPT

● = Hauptanwendung / Main application
○ = Nebenanwendung / Suitable

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

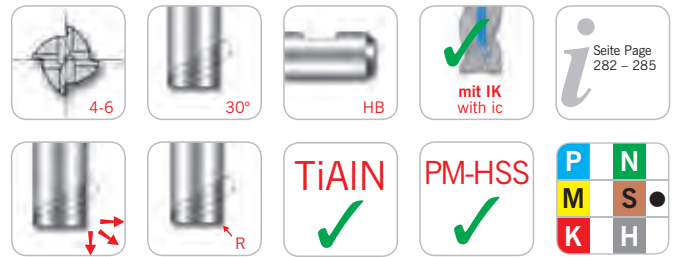
PM-Schruppfräser

4 - 6 Schneiden, extra lange Ausführung, mit Eckenradius → für Titan



PM-Roughing milling cutter

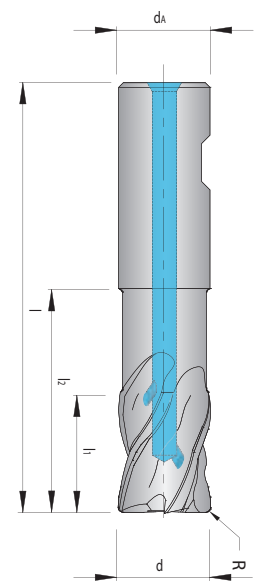
4 - 6 flutes, extra long design, with corner radius → for Titan



FPT621.2-...

Schaft / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l ₂	l	z	R
FPT62142-120	12,0	12	18	100	150	4	0,76
FPT62142-160	16,0	16	24	100	150	4	0,76
FPT62142-200	20,0	20	30	125	175	4	0,76
FPT62162-250	25,0	25	40	150	213	6	0,76
FPT62162-320	32,0	32	50	175	238	6	0,76

Toleranz / Tolerance	
Fräser / Mill	+0,076 0
Radius	± 0,127
Schaft / Shank	h6



● = Hauptanwendung / Main application
○ = Nebenanwendung / Suitable

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

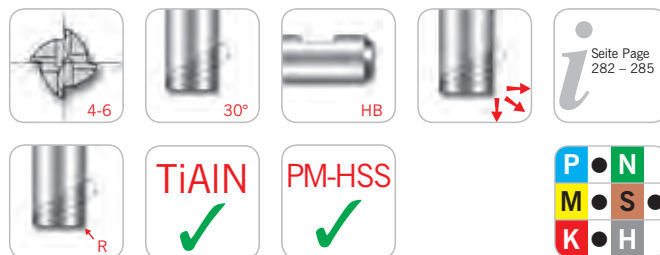
PM-Schrupfräser

4 - 6 Schneiden, mit Eckenradius



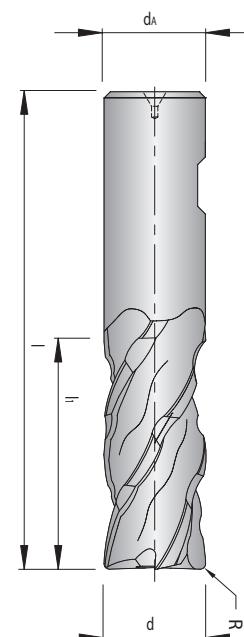
PM-Roughing milling cutter

4 - 6 flutes, with corner radius



FPT619.2-...

Schaft / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l	z	R
FPT61942-100A	10,0	10	16	66	4	0,50
FPT61942-100B	10,0	10	22	72	4	0,50
FPT61942-120A	12,0	12	26	83	4	0,76
FPT61942-120B	12,0	12	53	110	4	0,76
FPT61942-140A	14,0	12	26	83	4	0,76
FPT61942-140B	14,0	12	53	110	4	0,76
FPT61942-160A	16,0	16	32	92	4	0,76
FPT61942-160B	16,0	16	63	123	4	0,76
FPT61942-180A	18,0	16	32	92	4	0,76
FPT61942-180B	18,0	16	63	123	4	0,76
FPT61942-200A	20,0	20	38	104	4	0,76
FPT61942-200B	20,0	20	75	141	4	0,76
FPT61952-250A	25,0	25	45	121	5	0,76
FPT61962-250A	25,0	25	45	121	6	0,76
FPT61952-250B	25,0	25	90	166	5	0,76
FPT61962-250B	25,0	25	90	166	6	0,76
FPT61952-300A	30,0	25	45	121	5	0,76
FPT61962-300A	30,0	25	45	121	6	0,76
FPT61952-300B	30,0	25	90	166	5	0,76
FPT61962-300B	30,0	25	90	166	6	0,76
FPT61952-320A	32,0	32	53	133	5	0,76
FPT61962-320A	32,0	32	53	133	6	0,76
FPT61952-320B	32,0	32	106	186	5	0,76
FPT61962-320B	32,0	32	106	186	6	0,76

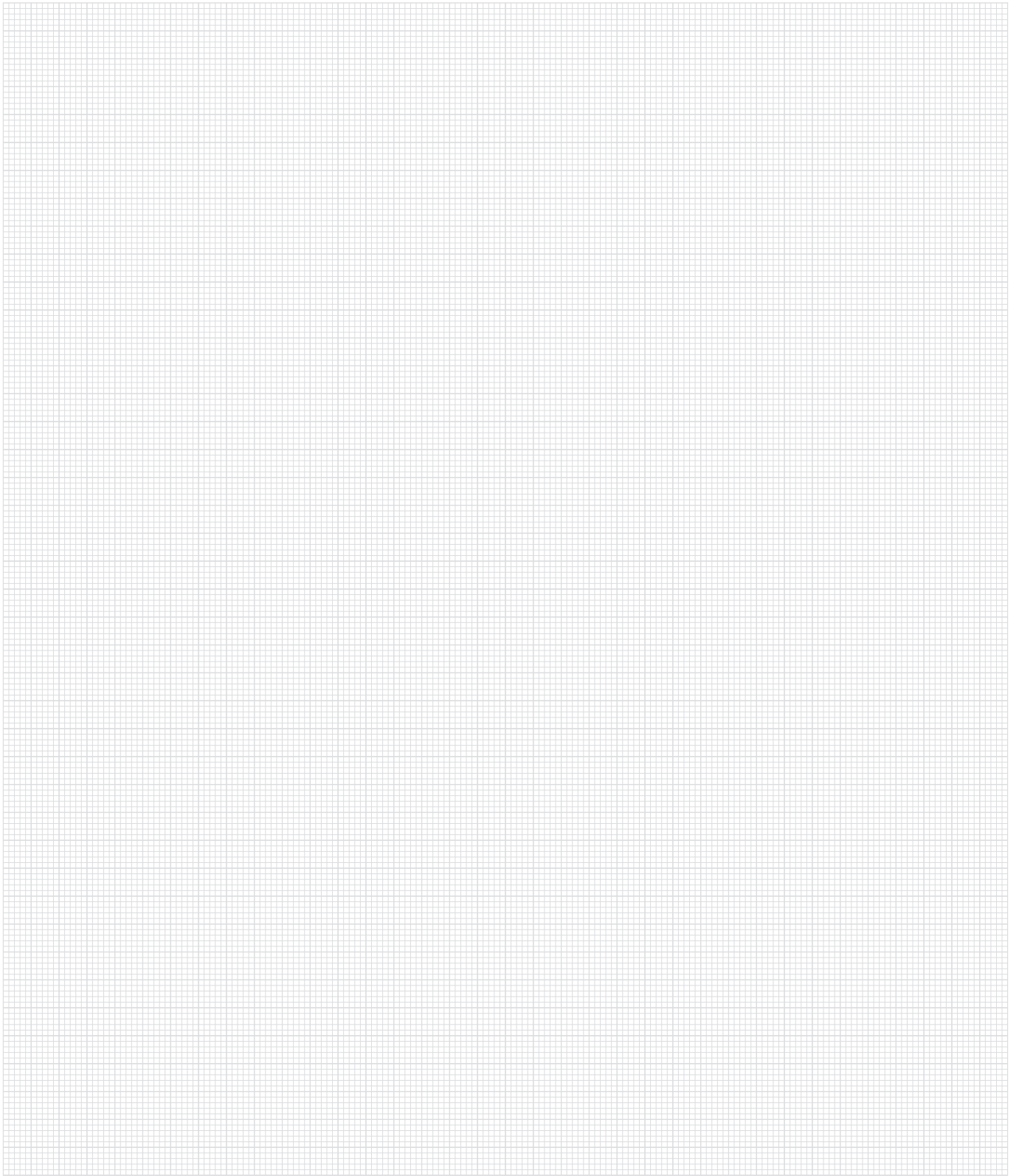


Toleranz / Tolerance	
Fräser / Mill	+0,076
Radius	± 0,127
Schaft / Shank	h6

FPT

● = Hauptanwendung / Main application
○ = Nebenanwendung / Suitable

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm



ARNO®
WERKZEUGE

Bestell-Hotline: 0800/276 69 59

Montags bis donnerstags, 7 bis 18 Uhr und freitags, 7 bis 16 Uhr. GEBÜHRENFREI.

Schnittdatenrichtwerte PM- und HSS-Schafffräser

Ausführung FP, FPA, FPT, FS

ISO	Werkstoff	Festigkeit [N/mm ²]	Vorschub-Korrekturfaktor [x f _z]	unbeschichtet	beschichtet
				V _c [m/min]	V _c [m/min]
P	Allgemeiner Baustahl	< 800	1,2	30-40	60-85
	Automatenstahl	< 800	1,2	25-35	50-70
	Einsatzstahl, unlegiert	< 800	1,2	20-30	45-60
	Einsatzstahl, legiert	< 1000	1	15-25	40-60
	Vergütungsstahl, unlegiert	< 850	1,2	20-30	45-60
	Vergütungsstahl, unlegiert	< 1000	1	15-20	30-40
	Vergütungsstahl, legiert	< 800	1,2	20-30	40-60
	Vergütungsstahl, legiert	< 1300	0,8	15-20	30-40
	Stahlguss	< 850	1,2	20-30	45-60
	Nitrierstahl	< 1000	1	15-20	30-40
	Nitrierstahl	< 1200	0,8	15-20	30-40
	Wälzlagerstahl	< 1200	0,8	15-20	30-40
	Federstahl	< 1200			
	Schnellarbeitsstahl	< 1300			
	Werkzeugstahl für Kaltarbeit	< 1300	0,8	12-18	25-35
	Werkzeugstahl für Warmarbeit	< 1300	0,8	10-15	20-30
M	Stahl und Stahlguss, rostfrei geschwefelt	< 850	1	10-15	20-30
	Nichtrostender Stahl, ferritisch	< 750	1	10-15	20-30
	Nichtrostender Stahl, martensitisch	< 900	1	8-12	15-25
	Nichtrostender Stahl, ferritisch/martensitisch	< 1100	0,9	7-10	15-20
	Nichtrostender Stahl, austenitisch/ferritisch	< 850	1	5-8	10-15
	Nichtrostender Stahl, austenitisch	< 750	1	10-15	20-30
K	Hitzebeständig	< 1100			
	Grauguss mit Lammellengraphit	100-350	1	18-25	35-50
	Grauguss mit Lammellengraphit	300-1000	1	18-25	25-35
	Kugelgraphitguss	300-500	1	15-20	30-40
	Kugelgraphitguss	550-800	1	15-20	30-40
	Temperguss, weiß	350-450	1	15-25	35-45
	Temperguss, weiß	500-650	1	15-20	35-45
	Temperguss, schwarz	350-450	1	15-20	30-40
Temperguss, schwarz	500-700	0,8	12-18	25-35	
N	Aluminium (unlegiert, niedrig legiert)	< 350	1,9	150-180	250-280
	Aluminiumlegierungen < 0,5% Si	< 500	1,9	100-130	140-170
	Aluminiumlegierungen 0,5 - 10% Si	< 400	1,8		120-150
	Aluminiumlegierungen 10 - 15% Si	< 400	1,7		70-140
	Aluminiumlegierungen > 15% Si	< 400			
	Kupfer (unlegiert, niedrig legiert)	< 350	1,2	30-50	70-90
	Kupfer-Knetlegierungen	< 700	1,1	-	120-160
	Kupfer-Sonderlegierungen	< 200 HB	0,9	5-10	15-20
	Kupfer-Sonderlegierungen	< 300 HB			
	Kupfer-Sonderlegierungen	> 300 HB			
	Messing kurzspanend, Bronze, Rotguss	< 600	1,1		120-160
	Messing langspanend	< 600	1,1	80-120	130-170
	Thermoplaste		2	20-30	30-50
	Duroplaste		2	30-40	60-80
	Faserverstärkte Kunststoffe				
S	Magnesium und Magnesiumlegierungen	< 850	1,8	90-120	150-180
	Graphit		1		35-45
	Wolfram und Wolframlegierungen		1,1		10-20
	Molybdän und Molybdänlegierungen				
	Reinnickel		1,1	5-10	10-15
	Nickellegierungen				
	Nickellegierungen	< 850	1,1		16-25
	Nickel-Chromlegierungen				
	Nickel- und Kobaltlegierungen	< 1300	0,7		15-20
	Hochwarmfeste Legierungen	< 1300			
Nickel-Kobalt-(Chrom-)legierungen	< 1400	0,9		10-16	
Nickel- und Kobaltlegierungen	< 1300	1		9-14	
Reintitan	< 900	1	10-15	20-30	
Titanlegierungen	< 700	1,1	10-15	20-25	
Titanlegierungen	< 1200				
H	Stahl gehärtet	< 45 HRC			
		46-55 HRC			
		56-60 HRC			
		61-65 HRC			
		65-70 HRC			

Achtung: Für das Vollnutfräsen ist der Vorschub um 15-20% zu reduzieren.

Die Tabellenwerte sind Richtwerte. Es kann notwendig sein, die Werte den jeweiligen Bearbeitungsumständen anzupassen.

Cutting datas PM- and HSS End mill

Design FR, FPA, FPT, FS

ISO	Material	Strength [N/mm ²]	Correction factor [x f _z]	uncoated	coated
				V _c [m/min]	V _c [m/min]
P	General construction steel	< 800	1,2	30-40	60-85
	Free cutting steel	< 800	1,2	25-35	50-70
	Case hardened steel, non alloyed	< 800	1,2	20-30	45-60
	Alloyed case hardened steel	< 1000	1	15-25	40-60
	Tempering steel, non alloyed	< 850	1,2	20-30	45-60
	Tempering steel, non alloyed	< 1000	1	15-20	30-40
	Tempering steel, alloyed	< 800	1,2	20-30	40-60
	Tempering steel, alloyed	< 1300	0,8	15-20	30-40
	Steel castings	< 850	1,2	20-30	45-60
	Nitriding steel	< 1000	1	15-20	30-40
	Nitriding steel	< 1200	0,8	15-20	30-40
	Roller bearing steel	< 1200	0,8	15-20	30-40
	Spring steel	< 1200			
	High-speed steel	< 1300			
	Cold working tool steel	< 1300	0,8	12-18	25-35
	Hot working tool steel	< 1300	0,8	10-15	20-30
M	Steel and sulphured cast stainless steel	< 850	1	10-15	20-30
	Stainless steel, ferritic	< 750	1	10-15	20-30
	Stainless steel, martensitic	< 900	1	8-12	15-25
	Stainless steel, ferritic/martensitic	< 1100	0,9	7-10	15-20
	Stainless steel, austenitic/ferritic	< 850	1	5-8	10-15
	Stainless steel, austenitic	< 750	1	10-15	20-30
Heat resistant steel	< 1100				
K	Grey cast iron with lamellar graphite	100-350	1	18-25	35-50
	Grey cast iron with lamellar graphite	300-1000	1	18-25	25-35
	Spheroidal cast iron	300-500	1	15-20	30-40
	Spheroidal cast iron	550-800	1	15-20	30-40
	White cast iron, tempered	350-450	1	15-25	35-45
	White cast iron, tempered	500-650	1	15-20	35-45
	Black cast iron, tempered	350-450	1	15-20	30-40
	Black cast iron, tempered	500-700	0,8	12-18	25-35
N	Aluminium (non alloyed, low alloyed)	< 350	1,9	150-180	250-280
	Aluminium alloys < 0,5% Si	< 500	1,9	100-130	140-170
	Aluminium alloys 0,5% - 10% Si	< 400	1,8		120-150
	Aluminium alloys 10% - 15% Si	< 400	1,7		70-140
	Aluminium alloys > 15% Si	< 400			
	Copper (non alloyed, low alloyed)	< 350	1,2	30-50	70-90
	Copper wrought alloys	< 700	1,1	-	120-160
	Special copper alloys	< 200 HB	0,9	5-10	15-20
	Special copper alloys	< 300 HB			
	Special copper alloys	> 300 HB			
	Short-chipping brass, bronze, red bronze	< 600	1,1		120-160
	Long-chipping brass	< 600	1,1	80-120	130-170
	Thermoplastics		2	20-30	30-50
	Duroplastics		2	30-40	60-80
	Fibre-reinforced plastics				
Magnesium and magnesium alloys	< 850	1,8	90-120	150-180	
Graphite		1		35-45	
Tungsten and tungsten alloys		1,1		10-20	
Molybdenum and molybdenum alloys					
S	Pure nickel		1,1	5-10	10-15
	Nickel alloys				
	Nickel alloys	< 850	1,1		16-25
	Nickel-chromium alloys				
	Nickel and cobalt alloys	< 1300	0,7		15-20
	Nickel and cobalt alloys	< 1300			
	Heat resistant alloys	< 1400	0,9		10-16
	Nickel-cobalt-chromium alloys	< 1300	1		9-14
	Pure titanium	< 900	1	10-15	20-30
	Titanium alloys	< 700	1,1	10-15	20-25
Titanium alloys	< 1200				
H	Tempered steel	< 45 HRC			
		46-55 HRC			
		56-60 HRC			
		61-65 HRC			
		65-70 HRC			

Attention: For full slot machining reduce V_c around 15-20%.

The datas given are only approximate values. It can be necessary to adjust these datas to the individual machining operation.

Vorschub pro Zahn f_z [mm]

Feed per tooth f_z [mm]

Vollmaßfräsen (in einem Schnitt) Full slot milling (in one cut)		Untermaßfräsen (im Rahmen) Profile slot milling (internal profile milling)		Bohrfräsen Circular ramping	
beschichtet / coated		beschichtet / coated		beschichtet / coated	beschichtet / coated
d_1 [mm]	f_z [mm]	Schuppen / Roughing f_z [mm]	Schichten / Fine cutting f_z [mm]	f_z [mm]	f_z [mm]
	1,0	0,003	0,003	0,005	0,002
1,5	0,005	0,005	0,007	0,002	0,001
2,0	0,006	0,006	0,009	0,003	0,002
3,0	0,010	0,010	0,016	0,005	0,003
4,0	0,013	0,013	0,024	0,007	0,004
5,0	0,017	0,017	0,033	0,009	0,006
6,0	0,022	0,022	0,043	0,011	0,007
7,0	0,026	0,025	0,051	0,012	0,008
8,0	0,029	0,029	0,061	0,014	0,010
9,0	0,032	0,032	0,071	0,016	0,011
10,0	0,037	0,037	0,082	0,019	0,012
12,0	0,044	0,044	0,101	0,022	0,015
14,0	0,054	0,054	0,118	0,027	0,018
16,0	0,062	0,062	0,135	0,031	0,021
18,0	0,072	0,072	0,151	0,036	0,024
20,0	0,078	0,078	0,167	0,039	0,026
22,0	0,088	0,088	0,184	0,044	0,029
25,0	0,098	0,098	0,208	0,049	0,033
28,0	0,108	0,108	0,217	0,052	0,039
30,0	0,120	0,120	0,230	0,060	0,041
32,0	0,135	0,135	0,251	0,071	0,048
40,0	0,150	0,150	0,260	0,070	0,050

Achtung:
Optimale Ergebnisse werden im Gleichlaufräsen erzielt.

Attention:
For optimal results it is recommended to climb mill.

Generelle Berechnungsformeln/General rule:
Vorschub pro Zahn/Feed per tooth: = $f_z \cdot K_f$ (fz)

Bohrvorschub (Fräsen in axialer Richtung): = Tabellenwert/Zähnezahl
For axial plunge milling: = **Table value/Number of teeth**

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

FP
FPA
FPT
FS

Vorschub pro Zahn f_z [mm]

Feed per tooth f_z [mm]

Schichten Fine cutting				Schruppen Roughing			
beschichtet / coated				beschichtet / coated			
d_1 [mm]	Schlichtgeometrie / Geometry for peripheral milling			Schruppgeometrie / Geometry for roughing			
	f_z [mm]	f_z [mm]	f_z [mm]	f_z [mm]	f_z [mm]	f_z [mm]	
1,0	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
1,5	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	
2,0	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,008	
3,0	0,012	0,012	0,010	0,013	0,012	0,010	
4,0	0,018	0,015	0,014	0,016	0,014	0,012	
5,0	0,026	0,020	0,015	0,021	0,018	0,016	
6,0	0,035	0,024	0,017	0,027	0,022	0,019	
7,0	0,045	0,028	0,021	0,031	0,027	0,022	
8,0	0,051	0,032	0,022	0,036	0,030	0,026	
9,0	0,061	0,036	0,025	0,052	0,034	0,031	
10,0	0,072	0,041	0,028	0,047	0,039	0,034	
12,0	0,091	0,049	0,034	0,057	0,047	0,041	
14,0	0,106	0,059	0,041	0,069	0,058	0,050	
16,0	0,121	0,067	0,046	0,079	0,066	0,057	
18,0	0,136	0,077	0,053	0,093	0,078	0,067	
20,0	0,151	0,083	0,057	0,101	0,084	0,073	
22,0	0,166	0,094	0,065	0,114	0,096	0,082	
25,0	0,188	0,104	0,072	0,129	0,108	0,093	
28,0	0,210	0,120	0,083	0,150	0,125	0,108	
30,0	0,225	0,127	0,088	0,161	0,135	0,116	
32,0	0,240	0,137	0,094	0,173	0,145	0,125	
40,0	0,240	0,170	0,120	0,200	0,160	0,140	

Achtung:
Optimale Ergebnisse werden im Gleichlaufräsen erzielt.

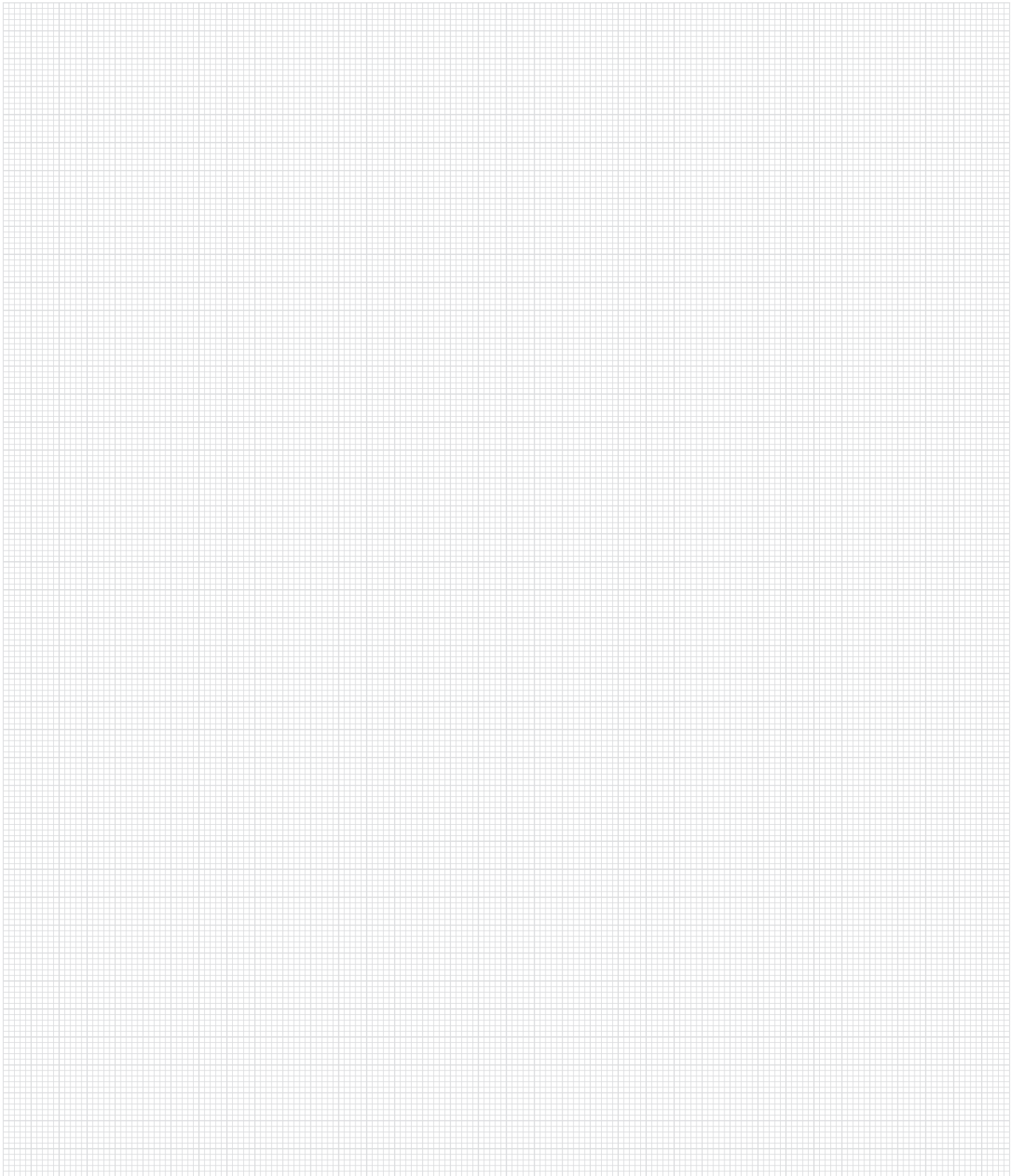
Attention:
For optimal results it is recommended to climb mill.

Generelle Berechnungsformeln/General rule:
Vorschub pro Zahn/Feed per tooth: = $f_z \cdot K_f$ (f_z)

Bohrvorschub (Fräsen in axialer Richtung): = Tabellenwert/Zähnezahl
For axial plunge milling: = Table value/Number of teeth

Alle Angaben in mm / Dimensions in mm

FP
FPA
FPT
FS



ARNO[®]
WERKZEUGE

Bestell-Hotline: 0800/276 69 59

Montags bis donnerstags, 7 bis 18 Uhr und freitags, 7 bis 16 Uhr. GEBÜHRENFREI.