

Werkstoffgruppe	Gliederung der Werkstoffhauptgruppen und Kennbuchstaben		Brinell-Härte	Zugfestigkeit Rm (N/mm <sup>2</sup> )	Zerspanungsgruppe	Korrekturfaktor	Schnittgeschwindigkeit V <sub>c</sub> (m/min)	
							VHM	TAIN
P	Unlegierter Stahl	C ≤ 0,25 % geglüht	125	428	P1	1,2	100 - 170 - 240	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % geglüht	190	639	P2	1,2	100 - 170 - 240	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % vergütet	210	708	P3	1,2	90 - 155 - 220	
		C > 0,55 % geglüht	190	639	P4	1,2	100 - 170 - 240	
		C > 0,55 % vergütet	300	1013	P5	1,0	60 - 100 - 140	
		Automatenstahl (kurzspanend) geglüht	220	745	P6	1,2	100 - 170 - 240	
	Niedrig legierter Stahl	geglüht	175	591	P7	1,2	90 - 145 - 200	
		vergütet	300	1013	P8	1,0	90 - 105 - 120	
		vergütet	380	1282	P9	0,8	60 - 90 - 120	
		vergütet	430	1477	P10	0,8	60 - 90 - 120	
	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl	geglüht	200	675	P11	1,2	90 - 145 - 200	
		gehärtet und angelassen	300	1013	P12	1,0	90 - 115 - 140	
		gehärtet und angelassen	400	1361	P13	0,8	60 - 85 - 110	
	Nichtrostender Stahl	ferritisch / martensitisch, geglüht	200	675	P14	1,0	50 - 85 - 120	
		martensitisch, vergütet	330	1114	P15	0,9	30 - 55 - 80	
M	Nichtrostender Stahl	austenitisch, abgeschreckt	200	675	M1	1,0	60 - 90 - 120	
		austenitisch, ausscheidungsgehärtet (PH)	300	1013	M2	0,9	30 - 55 - 80	
		austenitisch-ferritisch, Duplex	230	778	M3	1,0	50 - 85 - 120	
K	Temperguss	ferritisch	200	675	K1	1,0	80 - 120 - 160	
		perritisch	260	867	K2	0,8	70 - 110 - 150	
	Grauguss	niedrige Festigkeit	180	602	K3	1,0	80 - 120 - 160	
		hohe Festigkeit / austenitisch	245	825	K4	1,0	70 - 110 - 150	
	Gusseisen mit Kugelgraphit	ferritisch	155	518	K5	1,0	80 - 120 - 160	
		perritisch	265	885	K6	1,0	70 - 110 - 150	
	GGV (CGI)		200	675	K7	1,0	80 - 120 - 160	
N	Aluminium-Knetlegierungen	nicht aushärtbar	30	-	N1		-	
		aushärtbar, ausgehärtet	100	343	N2		-	
	Aluminium-Gusslegierungen	≤ 12 % Si, nicht aushärtbar	75	260	N3		-	
		≤ 12 % Si, aushärtbar, ausgehärtet	90	314	N4		-	
	Magnesiumlegierungen	> 12 % Si, nicht aushärtbar	130	447	N5		-	
			70	250	N6		-	
	Kupfer und Kupferlegierungen (Bronze / Messing)	unlegiert, Elektrolytkupfer	100	343	N7		-	
		Messing, Bronze, Rotguss	90	314	N8		-	
		Cu-Legierung, kurzspanend	110	382	N9		-	
		hochfest, Ampco	300	1013	N10		-	
Nichtmetallische Werkstoffe	Thermoplaste (ohne abrasive Füllstoffe)	-	-	N11		-		
	Duroplaste (ohne abrasive Füllstoffe)	-	-	N12		-		
	Kunststoff glasfaserverstärkt GFRP	-	-	N13		-		
	Kunststoff kohlefaserverstärkt CFRP	-	-	N14		-		
	Kunststoff aramidfaserverstärkt AFRP	-	-	N15		-		
	Graphit (technisch)	80 Shore	-	N16		-		
S	Warmfeste Legierungen	Fe-Basis geglüht	200	675	S1		-	
		ausgehärtet	280	943	S2		-	
		geglüht	250	839	S3		-	
		Ni- oder Co-Basis ausgehärtet	350	1177	S4		-	
		gegossen	320	1076	S5		-	
	Titanlegierungen	Reintitan	200	675	S6		-	
		α- und β-Legierungen, ausgehärtet	375	1262	S7		-	
		β-Legierungen	410	1396	S8		-	
	Wolframlegierungen		300	1013	S9		-	
	Molybdänlegierungen		300	1013	S10		-	
H	Gehärteter Stahl	gehärtet und angelassen	50 HRC	-	H1		-	
		gehärtet und angelassen	55 HRC	-	H2		-	
		gehärtet und angelassen	60 HRC	-	H3		-	
	Gehärtetes Gusseisen	gehärtet und angelassen	55 HRC	-	H4		-	

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

Material group	Structure of the material groups and identification letters		Brinell hardness HB	Tensile strength Rm (N/mm <sup>2</sup> )	Chipping group	Correction factor	Cutting speed V <sub>c</sub> (m/min)		
							VHM	TAIN	
P	Unalloyed steel	C ≤ 0.25 % annealed	125	428	P1	1,2	100 - 170 - 240		
		C > 0.25 ... ≤ 0.55 % annealed	190	639	P2	1,2	100 - 170 - 240		
		C > 0.25 ... ≤ 0.55 % hardened and tempered	210	708	P3	1,2	90 - 155 - 220		
		C > 0.55 % annealed	190	639	P4	1,2	100 - 170 - 240		
		C > 0.55 % hardened and tempered	300	1013	P5	1,0	60 - 100 - 140		
		Machining steel (short-chipping) tempered	220	745	P6	1,2	100 - 170 - 240		
	Low alloyed steel		annealed	175	591	P7	1,2	90 - 145 - 200	
			hardened and tempered	300	1013	P8	1,0	90 - 105 - 120	
			hardened and tempered	380	1282	P9	0,8	60 - 90 - 120	
			hardened and tempered	430	1477	P10	0,8	60 - 90 - 120	
	High alloyed steel and high alloyed tool steel		annealed	200	675	P11	1,2	90 - 145 - 200	
			hardened	300	1013	P12	1,0	90 - 115 - 140	
			hardened	400	1361	P13	0,8	60 - 85 - 110	
	Stainless steel		ferritic / martensitic, annealed	200	675	P14	1,0	50 - 85 - 120	
			martensitic, hardened and tempered	330	1114	P15	0,9	30 - 55 - 80	
M	Stainless steel	austenitic, chilled	200	675	M1	1,0	60 - 90 - 120		
		austenitic, precipitation-hardened (PH)	300	1013	M2	0,9	30 - 55 - 80		
		austenitic-ferritic, Duplex	230	778	M3	1,0	50 - 85 - 120		
K	Malleable cast iron	ferritic	200	675	K1	1,0	80 - 120 - 160		
		pearlitic	260	867	K2	0,8	70 - 110 - 150		
	Cast iron	low tensile strength	180	602	K3	1,0	80 - 120 - 160		
		high tensile strength / austenitic	245	825	K4	1,0	70 - 110 - 150		
	Cast iron with nodular graphite	ferritic	155	518	K5	1,0	80 - 120 - 160		
		pearlitic	265	885	K6	1,0	70 - 110 - 150		
GGV (CGI)		200	675	K7	1,0	80 - 120 - 160			
N	Aluminium alloys long chipping	not heat treatable	30	-	N1		-		
		heat treatable, heat treated	100	343	N2		-		
	Casted aluminium alloys	≤ 12 % Si, not heat treatable	75	260	N3		-		
		≤ 12 % Si, aushärtbar, ausgehärtet	90	314	N4		-		
		> 12 % Si, not heat treatable	130	447	N5		-		
	Magnesium alloys		70	250	N6		-		
	Copper and copper alloys (Brass / Bronze)		Unalloyed, elektrolyte copper	100	343	N7		-	
			Brass, Bronze	90	314	N8		-	
			Cu-alloys, short-chipping	110	382	N9		-	
			High-tensile, Ampco	300	1013	N10		-	
	Non-ferrous materials		Lead alloys (without abrasive filling material)	-	-	N11		-	
			Duroplastic (without abrasive filling material)	-	-	N12		-	
			Plastic glas fibre reinforced GFRP	-	-	N13		-	
			Plastic carbon fibre reinforced CFRP	-	-	N14		-	
			Plastic aramid fibre reinforced AFRP	-	-	N15		-	
			Graphite (tech.)	80 Shore	-	N16		-	
S	High temperature resistant alloys	Fe-Basis	annealed	200	675	S1		-	
			heat treated	280	943	S2		-	
		Ni- or Co-alloyed	annealed	250	839	S3		-	
			heat treated	350	1177	S4		-	
			casting	320	1076	S5		-	
	Titanium alloys		Pure titan	200	675	S6		-	
			α- and β-alloys, heat treated	375	1262	S7		-	
	Wolfram alloys		β-alloys	410	1396	S8		-	
	Molybdän alloys			300	1013	S9		-	
	H	Hardened steel		hardened	50 HRC	-	H1		-
			hardened	55 HRC	-	H2		-	
			hardened	60 HRC	-	H3		-	
Hardened cast iron			hardened	55 HRC	-	H4		-	

The recommended cutting data are only approximate values. It may be necessary to adjust them to each individual machining application.

ISO	Matériaux	Dureté Brinell	Résistance (N/mm <sup>2</sup> )	Groupe d'usinage	facteur de correction	Vitesse de coupe Vc (m/min)	
						VHM	TAIN
P	Acier non allié	C ≤ 0,25 % recuit	125	428	P1	1,2	100 - 170 - 240
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % recuit	190	639	P2	1,2	100 - 170 - 240
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % traité	210	708	P3	1,2	90 - 155 - 220
		C > 0,55 % recuit	190	639	P4	1,2	100 - 170 - 240
		C > 0,55 % traité	300	1013	P5	1,0	60 - 100 - 140
		Aciers de décolletage (à copeaux courts) recuit	220	745	P6	1,2	100 - 170 - 240
	Acier faiblement allié	recuit	175	591	P7	1,2	90 - 145 - 200
		traité	300	1013	P8	1,0	90 - 105 - 120
		traité	380	1282	P9	0,8	60 - 90 - 120
		traité	430	1477	P10	0,8	60 - 90 - 120
	Acier allié et acier outil allié	recuit	200	675	P11	1,2	90 - 145 - 200
		trempe et revenu	300	1013	P12	1,0	90 - 115 - 140
		trempe et revenu	400	1361	P13	0,8	60 - 85 - 110
	Acier inox	ferritique, martensitique, recuit	200	675	P14	1,0	50 - 85 - 120
martensitique, traité		330	1114	P15	0,9	30 - 55 - 80	
M	Acier inox	austénitique	200	675	M1	1,0	60 - 90 - 120
		austénitique	300	1013	M2	0,9	30 - 55 - 80
		austénitique-ferritique, Duplex	230	778	M3	1,0	50 - 85 - 120
K	Fonte malléable	ferritique	200	675	K1	1,0	80 - 120 - 160
		perlitique	260	867	K2	0,8	70 - 110 - 150
	Fonte grise	faible résistance	180	602	K3	1,0	80 - 120 - 160
		haute résistance / austénitique	245	825	K4	1,0	70 - 110 - 150
	Fonte à Graphite sphéroïdale	ferritique	155	518	K5	1,0	80 - 120 - 160
		perlitique	265	885	K6	1,0	70 - 110 - 150
GGV (CGI)		200	675	K7	1,0	80 - 120 - 160	
N	Alliages de fonderie d'aluminium	ne pouvant pas subir un durcissement	30	-	N1		-
		pouvant subir un durcissement, durci	100	343	N2		-
		≤ 12 % Si, ne pouvant pas subir de durcissement	75	260	N3		-
	Alliage de fonte d'aluminium	≤ 12 % Si, pouvant subir un durcissement, durci	90	314	N4		-
		> 12 % Si, ne pouvant pas subir de durcissement	130	447	N5		-
	Alliage de Magnésium		70	250	N6		-
	Cuivre et alliage de cuivre (bronze / laiton)	non allié, cuivre électrolytique	100	343	N7		-
		Laiton, bronze, fonte rouge	90	314	N8		-
		Alliage de cuivre à copeaux courts	110	382	N9		-
		forte résistance, Ampco	300	1013	N10		-
Matériaux non métalliques	Thermoplaste (sans agents de charge abrasives)	-	-	N11		-	
	Duroplaste (sans agents de charge abrasives)	-	-	N12		-	
	Matière plastique renforcée de fibres de verre GFRP	-	-	N13		-	
	Matière plastique renforcé composite CFRP	-	-	N14		-	
	Plastique renforcé fibre aramide AFRP	-	-	N15		-	
	Graphite	80 Shore	-	N16		-	
S	Alliages réfractaires	à base de Fe recuit	200	675	S1		-
		à base de Fe durci	280	943	S2		-
		à base de Fe recuit	250	839	S3		-
		à base Ni ou Co durci	350	1177	S4		-
		à base Ni ou Co jeter	320	1076	S5		-
	Alliage de titane	Titane pur	200	675	S6		-
		Alliages Alpha + Beta, trempé	375	1262	S7		-
		Alliages Beta	410	1396	S8		-
	Alliage de tungstène		300	1013	S9		-
	Alliage de molybdène		300	1013	S10		-
H	Acier trempé	trempe et revenu	50 HRC	-	H1		-
		trempe et revenu	55 HRC	-	H2		-
		trempe et revenu	60 HRC	-	H3		-
	Fonte durci	trempe et revenu	55 HRC	-	H4		-

Les valeurs du tableau sont indicatives. Il peut être nécessaire de les adapter aux conditions d'usinage respectives.

## Weitere Highlights unserer Frässysteme. *Other highlights from our milling range.* Autres points forts de notre gamme de fraisage.



### **ARNO®-Frässystem DUO-MILL** **Eckfräsen und HFC-Fräsen mit nur einem Werkzeug.**

*ARNO® milling-system DUO-MILL*  
*Square shoulder and high feed (HFC) milling with just one tool.*

Système de fraisage ARNO® DUO-MILL  
Fraisage à 90° et grande avance avec un seul outil



### **ARNO®-Frässystem FTA** **Der universelle Planfräser zur Kostenreduzierung.**

*ARNO® milling-system FTA*  
*Face milling tool for cost reduction.*

Système de fraisage ARNO® FTA  
Le surfacage rentable !



### **ARNO®-Frässystem FOA** **Der positiv weichschneidende Planfräser, der eine Rundplatte und eine oktagonale Wendschneidplatte in einem Plattensitz vereint.**

*ARNO® milling-system FOA*  
*The positive face-milling-cutter, in which both a round and an octogonal insert can be used.*

Système de fraisage ARNO® FOA  
La fraise polyvalente qui peut recevoir des plaquettes octogonales ou rondes, angle d'attaque positif pour une coupe douce et des efforts de coupe réduits au minimum.

**ARNO®**  
**WERKZEUGE**

**Weitere Informationen finden Sie unter**  
*For more information see*  
Pour plus d'informations

[www.arno.de](http://www.arno.de)

Für die nachfolgenden Vorschub-Richtwerte müssen die Werte je nach zu bearbeitendem Material gemäß dem in den Schnittgeschwindigkeitstabellen angegebenen Korrekturfaktor korrigiert werden.

For the following feed tables the values must be corrected depending on the material being machined in line with the correction factor.

Pour les valeurs d'avance (indicatives) suivantes, les valeurs doivent être rectifiées en fonction du matériau à usiner selon le facteur de correction indiqué dans les tableaux des vitesses de coupe.

**Beispiel für Fräser mit Schneidendurchmesser 6 mm:**

An example using a cutter with  $\varnothing$  6 mm is detailed:

Exemple pour une fraise avec un diamètre de coupe de 6 mm :

**Schnittgeschwindigkeits-Tabelle /  $V_c$ -table / Tableau des vitesses de coupe**

ISO	Werkstoff / Material / Matériau	Festigkeit Strength Résistance [N/mm <sup>2</sup> - HB]	Kf [x $f_z$ ]	TiAlN $V_c$ [m/min]
P	<b>Allgemeiner Baustahl</b> General construction steel Acier de construction en général	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1,2	100 - 150
	<b>Automatenstahl</b> Free cutting steel Acier de décolletage	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1,2	100 - 150
	<b>Einsatzstahl, unlegiert</b> Case hardened steel, non alloyed Acier cémenté, non allié	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1,2	100 - 150
	<b>Einsatzstahl, legiert</b> Alloyed case hardened steel Acier cémenté, allié	< 1000 N/mm <sup>2</sup>	1	90 - 120
	<b>Vergütungsstahl, unlegiert</b> Tempering steel, non alloyed Acier de traitement, non allié	< 850 N/mm <sup>2</sup>	1,2	90 - 130
	<b>Vergütungsstahl, unlegiert</b> Tempering steel, non alloyed Acier de traitement, non allié	< 1000 N/mm <sup>2</sup>	1	60 - 90
	<b>Vergütungsstahl, legiert</b> Tempering steel, alloyed Acier de traitement, allié	< 800 N/mm <sup>2</sup>	1,2	90 - 120
	<b>Vergütungsstahl, legiert</b> Tempering steel, alloyed Acier de traitement, allié	< 1300 N/mm <sup>2</sup>	0,8	60 - 80
	<b>Stahlguss</b> Steel castings Acier coulé	< 850 N/mm <sup>2</sup>	1,2	70 - 100

**Korrekturfaktor-Tabelle /  $f_z$ -table / Tableau des facteurs de correction**

$\varnothing$ $d_1$ [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction		
	1	0,7	0,8
1	0,004	0,003	0,003
2	0,008	0,006	0,006
3	0,012	0,008	0,010
4	0,016	0,011	0,013
5	0,020	0,014	0,016
6	0,024	0,017	0,019
8	0,032	0,022	0,026

Für legierten Einsatzstahl gilt der Vorschubwert aus der Korrekturfaktor-Tabelle.  $K_f(f_z) = 1$  (entsprechend 100%)  $f_z = 0,024$

Für legierten Vergütungsstahl < 1300 N/mm<sup>2</sup> wird der Vorschubwert aus der Korrekturfaktor-Tabelle um 20% reduziert.

$K_f(f_z) = 0,8$  (entsprechend 80%)  $f_z = 0,019$

For case-hardening alloy steel the feed value from the table is valid:  $K_f(f_z) = 1$  (according to 100%)  $f_z = 0,024$

For heat treatable steel alloys < 1300 N/mm<sup>2</sup> the feed value from the table is reduced by 20%.

$K_f(f_z) = 0,8$  (according to 80%)  $f_z = 0,019$

La valeur d'avance du tableau des facteurs de correction est valable pour l'acier cémenté allié.

$K_f(f_z) = 1$  (correspondant à 100 %)  $f_z = 0,024$

La valeur d'avance du tableau des facteurs de correction est réduite de 20 % pour l'acier de traitement allié < 1 300 N/mm<sup>2</sup>.

$K_f(f_z) = 0,8$  (correspondant à 80 %)  $f_z = 0,019$

**Generelle Berechnungsformeln / General rule: / Formules de calcul générales :**

**Vorschub pro Zahn / Feed per tooth: / Avance par dent :** =  $f_z \cdot K_f(f_z)$

**Bohrvorschub (Fräsen in axialer Richtung):** = Tabellenwert / Zähnezahl

For axial plunge milling: = Table value / Number of teeth

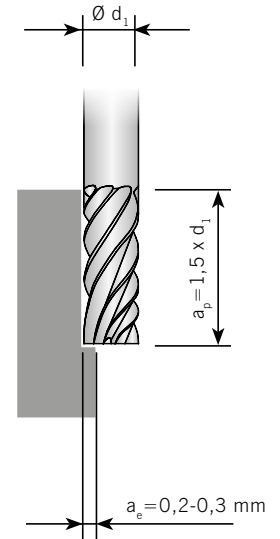
Avance de perçage (fraisage dans le sens axial) : = valeur du tableau / nombre de dents

**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung von 0,2 – 0,3 mm**

Feed per tooth with radial depth of cut from 0,2 – 0,3 mm

Avance par dent avec une disposition radiale de 0,2 – 0,3 mm

Ø d <sub>1</sub> [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
2	0,008	0,006	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,014	0,015
3	0,012	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,018	0,019	0,022	0,023
4	0,016	0,011	0,013	0,014	0,018	0,019	0,024	0,026	0,029	0,030
5	0,020	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,036	0,038
6	0,024	0,017	0,019	0,022	0,026	0,029	0,036	0,038	0,043	0,046
8	0,032	0,022	0,026	0,029	0,035	0,038	0,048	0,051	0,058	0,061
10	0,040	0,028	0,032	0,036	0,044	0,048	0,060	0,064	0,072	0,076
12	0,048	0,034	0,038	0,043	0,053	0,058	0,072	0,077	0,086	0,091
14	0,056	0,039	0,045	0,050	0,062	0,067	0,084	0,090	0,101	0,106
16	0,064	0,045	0,051	0,058	0,070	0,077	0,096	0,102	0,115	0,122
18	0,072	0,050	0,058	0,065	0,079	0,086	0,108	0,115	0,130	0,137
20	0,080	0,056	0,064	0,072	0,088	0,096	0,120	0,128	0,144	0,152
25	0,100	0,070	0,080	0,090	0,110	0,120	0,150	0,160	0,180	0,190

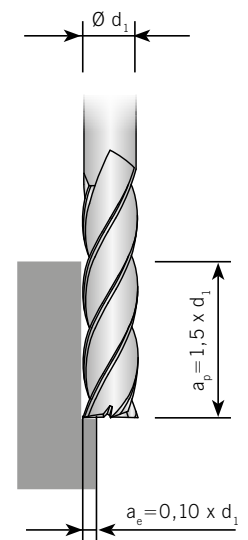


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 10% vom Schneidendurchmesser (Ø d<sub>1</sub>)**

Feed per tooth with radial depth of cut of 10% of the cutter (Ø d<sub>1</sub>)

Avance par dent avec une disposition radiale de 10 % du diamètre de coupe (Ø d<sub>1</sub>)

Ø d <sub>1</sub> [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
2	0,008	0,006	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,014	0,015
3	0,012	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,018	0,019	0,022	0,023
4	0,014	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017	0,021	0,022	0,025	0,027
5	0,017	0,012	0,014	0,015	0,019	0,020	0,026	0,027	0,031	0,032
6	0,020	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,036	0,038
8	0,027	0,019	0,022	0,024	0,030	0,032	0,041	0,043	0,049	0,051
10	0,033	0,023	0,026	0,030	0,036	0,040	0,050	0,053	0,059	0,063
12	0,040	0,028	0,032	0,036	0,044	0,048	0,060	0,064	0,072	0,076
14	0,047	0,033	0,038	0,042	0,052	0,056	0,071	0,075	0,085	0,089
16	0,053	0,037	0,042	0,048	0,058	0,064	0,080	0,085	0,095	0,101
18	0,060	0,042	0,048	0,054	0,066	0,072	0,090	0,096	0,108	0,114
20	0,067	0,047	0,054	0,060	0,074	0,080	0,101	0,107	0,121	0,127
25	0,083	0,058	0,066	0,075	0,091	0,100	0,125	0,133	0,149	0,158



**Achtung:** Korrekturfaktor aus der Tabelle "Schnittgeschwindigkeiten" entnehmen.  
Korrekturfaktor -> 1,1 bei a<sub>p</sub> = 1 x d<sub>1</sub> -> 1,2 bei a<sub>p</sub> = 0,5 x d<sub>1</sub>

Attention: Take the correction factor from the table "Cutting speeds".  
Correction factor -> 1,1 with a<sub>p</sub> = 1 x d<sub>1</sub> -> 1,2 with a<sub>p</sub> = 0,5 x d<sub>1</sub>

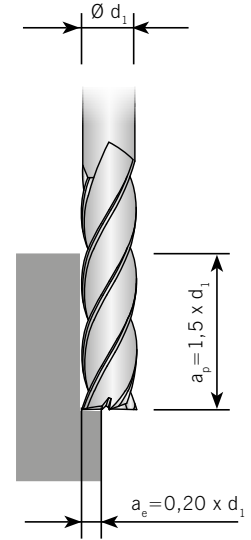
Attention : Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesse de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour a<sub>p</sub> = 1 x d<sub>1</sub> -> 1,2 pour a<sub>p</sub> = 0,5 x d<sub>1</sub>

**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 20% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )**

Feed per tooth with radial depth of cut of 20% of the cutter ( $\varnothing d_1$ )

Avance par dent avec une disposition radiale de 20% du diamètre de coupe ( $\varnothing d_1$ )

$\varnothing d_1$ [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
2	0,005	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009
3	0,008	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,012	0,012	0,014	0,015
4	0,010	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,015	0,016	0,018	0,019
5	0,013	0,009	0,010	0,011	0,014	0,015	0,019	0,020	0,023	0,024
6	0,015	0,010	0,012	0,013	0,016	0,018	0,022	0,024	0,027	0,028
8	0,020	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,036	0,038
10	0,025	0,017	0,020	0,022	0,027	0,030	0,037	0,040	0,045	0,047
12	0,030	0,021	0,024	0,027	0,033	0,036	0,045	0,048	0,054	0,057
14	0,035	0,024	0,028	0,031	0,038	0,042	0,052	0,056	0,063	0,066
16	0,040	0,028	0,032	0,036	0,044	0,048	0,060	0,064	0,072	0,076
18	0,045	0,031	0,036	0,040	0,049	0,054	0,067	0,072	0,081	0,085
20	0,050	0,035	0,040	0,045	0,055	0,060	0,075	0,080	0,090	0,095
25	0,063	0,044	0,050	0,056	0,069	0,075	0,094	0,100	0,113	0,119

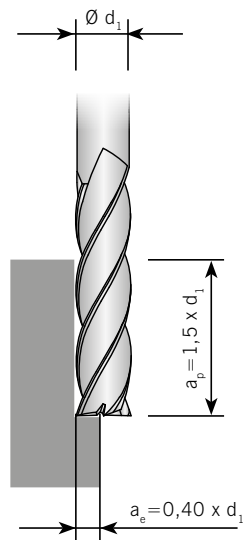


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 40% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )**

Feed per tooth with radial depth of cut of 40% of the cutter ( $\varnothing d_1$ )

Avance par dent avec une disposition radiale de 40% du diamètre de coupe ( $\varnothing d_1$ )

$\varnothing d_1$ [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
2	0,004	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,006	0,006	0,007	0,007
3	0,006	0,004	0,005	0,005	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011	0,012
4	0,008	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,012	0,012	0,014	0,015
5	0,010	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,015	0,016	0,018	0,019
6	0,012	0,008	0,009	0,010	0,013	0,014	0,018	0,019	0,021	0,022
8	0,016	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019	0,024	0,025	0,028	0,030
10	0,020	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,036	0,038
12	0,024	0,016	0,019	0,021	0,026	0,028	0,036	0,038	0,043	0,045
14	0,028	0,019	0,022	0,025	0,030	0,033	0,042	0,044	0,050	0,053
16	0,032	0,022	0,025	0,028	0,035	0,038	0,048	0,051	0,057	0,060
18	0,036	0,025	0,028	0,032	0,039	0,043	0,054	0,057	0,064	0,068
20	0,040	0,028	0,032	0,036	0,044	0,048	0,060	0,064	0,072	0,076
25	0,050	0,035	0,040	0,045	0,055	0,060	0,075	0,080	0,090	0,095



Achtung: Korrekturfaktor aus der Tabelle "Schnittgeschwindigkeiten" entnehmen.  
Korrekturfaktor -> 1,1 bei  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 bei  $a_p = 0,5 \times d_1$

Attention: Take the correction factor from the table "Cutting speeds".  
Correction factor -> 1,1 with  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 with  $a_p = 0,5 \times d_1$

Attention: Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesse de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 pour  $a_p = 0,5 \times d_1$

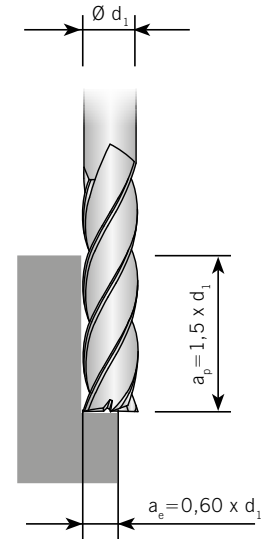


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 60% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )**

Feed per tooth with radial depth of cut of 60% of the cutter ( $\varnothing d_1$ )

Avance par dent avec une disposition radiale de 60% du diamètre de coupe ( $\varnothing d_1$ )

$\varnothing d_1$ [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
2	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006
3	0,005	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009
4	0,006	0,004	0,005	0,005	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011	0,012
5	0,008	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015	0,016
6	0,009	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011	0,014	0,015	0,017	0,018
8	0,013	0,009	0,010	0,011	0,014	0,015	0,019	0,020	0,023	0,024
10	0,016	0,011	0,013	0,014	0,017	0,019	0,024	0,026	0,029	0,030
12	0,019	0,013	0,015	0,017	0,021	0,023	0,029	0,031	0,035	0,037
14	0,022	0,015	0,018	0,020	0,025	0,027	0,034	0,036	0,040	0,043
16	0,026	0,018	0,020	0,023	0,028	0,031	0,039	0,041	0,046	0,049
18	0,029	0,020	0,023	0,026	0,032	0,035	0,043	0,046	0,052	0,055
20	0,032	0,022	0,026	0,029	0,035	0,039	0,048	0,052	0,058	0,061
25	0,040	0,028	0,032	0,036	0,045	0,049	0,061	0,065	0,073	0,077

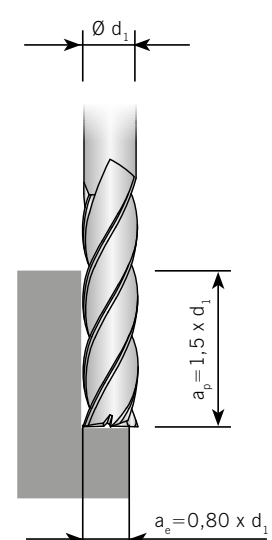


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 80% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )**

Feed per tooth with radial depth of cut of 80% of the cutter ( $\varnothing d_1$ )

Avance par dent avec une disposition radiale de 80% du diamètre de coupe ( $\varnothing d_1$ )

$\varnothing d_1$ [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
3	0,004	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,006	0,006	0,007	0,007
4	0,005	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009
5	0,006	0,004	0,005	0,005	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011	0,012
6	0,007	0,005	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,013	0,014
8	0,010	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,015	0,016	0,018	0,019
10	0,012	0,008	0,010	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,022	0,023
12	0,015	0,010	0,012	0,013	0,016	0,018	0,022	0,024	0,027	0,028
14	0,017	0,012	0,014	0,015	0,019	0,021	0,026	0,028	0,031	0,033
16	0,020	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,036	0,038
18	0,022	0,015	0,018	0,020	0,024	0,027	0,033	0,036	0,040	0,042
20	0,025	0,017	0,020	0,022	0,027	0,030	0,037	0,040	0,045	0,047
25	0,031	0,022	0,025	0,028	0,034	0,037	0,047	0,050	0,056	0,059



Achtung: Korrekturfaktor aus der Tabelle "Schnittgeschwindigkeiten" entnehmen.  
Korrekturfaktor -> 1,1 bei  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 bei  $a_p = 0,5 \times d_1$

Attention: Take the correction factor from the table "Cutting speeds".  
Correction factor -> 1,1 with  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 with  $a_p = 0,5 \times d_1$

Attention: Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesses de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 pour  $a_p = 0,5 \times d_1$



Recommended cutting data feed tables

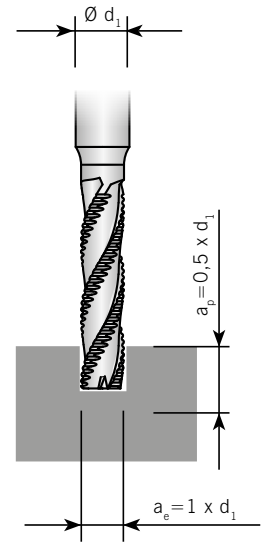
Tableaux des avances valeurs de coupe recommandées

**Vorschub pro Zahn beim Vollnutfräsen →  $a_p = 0,5 \times d_1$**

Feed per tooth when full slot milling →  $a_p = 0,5 \times d_1$

Avance par dent pour le rainurage →  $a_p = 0,5 \times d_1$

Ø d <sub>1</sub> [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
2	0,004	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,006	0,006	0,007	0,007
3	0,007	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011	0,012	0,013
4	0,009	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,013	0,014	0,016	0,017
5	0,011	0,007	0,008	0,009	0,012	0,013	0,016	0,017	0,019	0,020
6	0,013	0,009	0,010	0,011	0,014	0,015	0,019	0,020	0,023	0,024
8	0,018	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,027	0,028	0,032	0,034
10	0,022	0,015	0,017	0,019	0,024	0,026	0,033	0,035	0,039	0,041
12	0,030	0,021	0,024	0,027	0,033	0,036	0,045	0,048	0,054	0,057
14	0,032	0,022	0,025	0,028	0,035	0,038	0,048	0,051	0,057	0,060
16	0,036	0,025	0,028	0,032	0,039	0,043	0,054	0,057	0,064	0,068
18	0,042	0,029	0,033	0,037	0,046	0,050	0,063	0,067	0,075	0,079
20	0,045	0,031	0,036	0,040	0,049	0,054	0,067	0,072	0,081	0,085
25	0,056	0,039	0,044	0,050	0,061	0,067	0,084	0,089	0,100	0,106

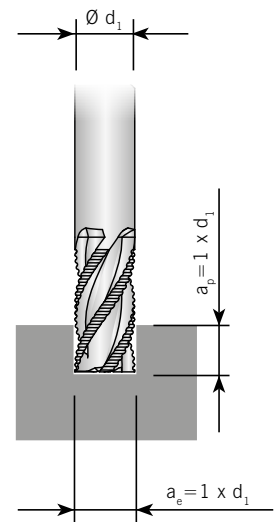


**Vorschub pro Zahn beim Vollnutfräsen →  $a_p = 1 \times d_1$**

Feed per tooth when full slot milling →  $a_p = 1 \times d_1$

Avance par dent pour le rainurage →  $a_p = 1 \times d_1$

Ø d <sub>1</sub> [mm]	Korrekturfaktor / Correction factor / Facteur de correction									
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	1,9
1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
2	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
3	0,005	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,007	0,007	0,008	0,009
4	0,006	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009	0,009	0,011	0,011
5	0,007	0,005	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,011	0,013	0,014
6	0,008	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,013	0,014	0,015	0,016
8	0,012	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014	0,018	0,019	0,021	0,022
10	0,014	0,010	0,011	0,013	0,016	0,017	0,021	0,023	0,026	0,027
12	0,020	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,029	0,031	0,035	0,037
14	0,021	0,015	0,017	0,019	0,023	0,025	0,031	0,033	0,037	0,040
16	0,023	0,016	0,019	0,021	0,026	0,028	0,035	0,037	0,042	0,044
18	0,027	0,019	0,022	0,025	0,030	0,033	0,041	0,044	0,049	0,052
20	0,029	0,020	0,023	0,026	0,032	0,035	0,044	0,047	0,053	0,056
25	0,036	0,025	0,029	0,033	0,040	0,044	0,055	0,058	0,066	0,069



**Achtung:** Für unbeschichtete Werkzeuge ist der Vorschub um 10-20% zu reduzieren.

Attention: Feed rates are reduced by 10-20% for uncoated tools.

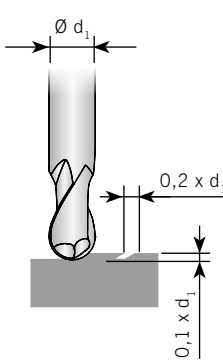
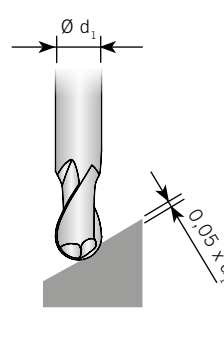
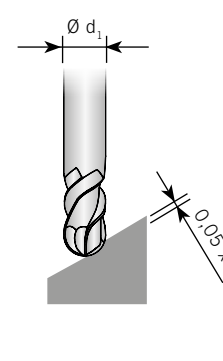
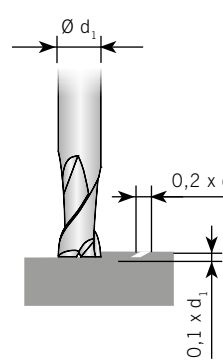
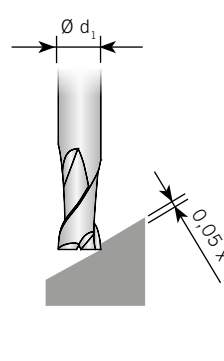
Attention: Pour les outils sans revêtement, l'avance doit être réduite de 10 à 20 %.

AF

## Vorschübe für Vollradius- und Torusfräser

Feed rates for ball nosed- and High feed cutters

Avances pour les fraises à rayon complet et toriques

	<b>Radiusfräser</b> Ball nose end milling cutters Fraise à rayon	<b>Radiusfräser</b> Ball nose end milling cutters Fraise à rayon	<b>Formenbau-Radiusfräser</b> Ball nose cutter for mold and die production Fraise à rayon pour la fabrication de moules	<b>Torusfräser</b> Torus end milling cutters Fraise torique	<b>Torusfräser</b> Torus end milling cutters Fraise torique
					
$d_1$ [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]
2	0,015	0,010	0,005	0,010	0,015
3	0,030	0,020	0,015	0,015	0,020
4	0,040	0,030	0,030	0,020	0,030
5	0,060	0,050	0,050	0,030	0,040
6	0,070	0,060	0,060	0,050	0,060
8	0,100	0,080	0,070	0,070	0,080
10	0,120	0,100	0,080	0,080	0,100
12	0,150	0,120	0,090	0,100	0,120
16	0,180	0,150	0,100	0,120	0,150
18	0,200	0,180	0,110	0,140	0,160
20	0,220	0,200	0,120	0,150	0,180
25	0,240	0,220	0,140	0,160	0,200

**Achtung:** Für unbeschichtete Werkzeuge ist der Vorschub um 10-20% zu reduzieren.

Attention: Feed rates are reduced by 10-20% for uncoated tools.

Attention: Pour les outils sans revêtement, l'avance doit être réduite de 10 à 20 %.