

Werkstoffgruppe	Gliederung der Werkstoffhauptgruppen und Kennbuchstaben		Brinell-Härte	Zugfestigkeit Rm (N/mm <sup>2</sup> )	Zerspanungsgruppe	Korrekturfaktor	Schnittgeschwindigkeit V <sub>c</sub> (m/min)		
							AK1010	VHM TiCN	
P	Unlegierter Stahl	C ≤ 0,25 %	geglüht	125	428	P1	-	-	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 %	geglüht	190	639	P2	-	-	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 %	vergütet	210	708	P3	-	-	
		C > 0,55 %	geglüht	190	639	P4	-	-	
		C > 0,55 %	vergütet	300	1013	P5	-	-	
		Automatenstahl (kurzspanend)	geglüht	220	745	P6	-	-	
	Niedrig legierter Stahl		geglüht	175	591	P7	-	-	
			vergütet	300	1013	P8	-	-	
			vergütet	380	1282	P9	-	-	
			vergütet	430	1477	P10	-	-	
	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl		geglüht	200	675	P11	-	-	
			gehärtet und angelassen	300	1013	P12	-	-	
			gehärtet und angelassen	400	1361	P13	-	-	
	Nichtrostender Stahl		ferritisch / martensitisch, geglüht	200	675	P14	-	-	
			martensitisch, vergütet	330	1114	P15	-	-	
M	Nichtrostender Stahl		austenitisch, abgeschreckt	200	675	M1	-	-	
			austenitisch, ausscheidungsgehärtet (PH)	300	1013	M2	-	-	
			austenitisch-ferritisch, Duplex	230	778	M3	-	-	
K	Temperguss		ferritisch	200	675	K1	-	-	
			perritisch	260	867	K2	-	-	
	Grauguss		niedrige Festigkeit	180	602	K3	-	-	
			hohe Festigkeit / austenitisch	245	825	K4	-	-	
	Gusseisen mit Kugelgraphit		ferritisch	155	518	K5	-	-	
			perritisch	265	885	K6	-	-	
		GGV (CGI)	200	675	K7	-	-		
N	Aluminium-Knetlegierungen		nicht aushärtbar	30	-	N1	1,9	250 - 400 - 550	280 - 430 - 580
			aushärtbar, ausgehärtet	100	343	N2	1,8	200 - 325 - 450	220 - 350 - 480
	Aluminium-Gusslegierungen		≤ 12 % Si, nicht aushärtbar	75	260	N3	1,9	250 - 375 - 500	280 - 405 - 530
			≤ 12 % Si, aushärtbar, ausgehärtet	90	314	N4	1,7	150 - 250 - 350	170 - 265 - 360
			> 12 % Si, nicht aushärtbar	130	447	N5	1,6	100 - 175 - 250	120 - 200 - 280
		Magnesiumlegierungen	70	250	N6	1,8	100 - 150 - 200	150 - 185 - 220	
	Kupfer und Kupferlegierungen (Bronze / Messing)		unlegiert, Elektrolytkupfer	100	343	N7	1,2	90 - 155 - 220	100 - 170 - 240
			Messing, Bronze, Rotguss	90	314	N8	1,1	90 - 155 - 220	100 - 175 - 250
			Cu-Legierung, kurzspanend	110	382	N9	1,1	80 - 130 - 180	90 - 155 - 220
			hochfest, Ampco	300	1013	N10	0,7	60 - 105 - 150	70 - 125 - 180
	Nichtmetallische Werkstoffe		Thermoplaste (ohne abrasive Füllstoffe)	-	-	N11	1,9	50 - 90 - 130	70 - 105 - 140
			Duroplaste (ohne abrasive Füllstoffe)	-	-	N12	1,9	90 - 150 - 210	120 - 185 - 250
			Kunststoff glasfaserverstärkt GFRP	-	-	N13	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140
			Kunststoff kohlefaserverstärkt CFRP	-	-	N14	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140
			Kunststoff aramidfaserverstärkt AFRP	-	-	N15	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140
		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)		
							AK1010	VHM TiCN	
P	Unalloyed steel	C ≤ 0.25 % annealed	125	428	P1		-	-	
		C > 0.25 ... ≤ 0.55 % annealed	190	639	P2		-	-	
		C > 0.25 ... ≤ 0.55 % hardened and tempered	210	708	P3		-	-	
		C > 0.55 % annealed	190	639	P4		-	-	
		C > 0.55 % hardened and tempered	300	1013	P5		-	-	
		Machining steel (short-chipping) tempered	220	745	P6		-	-	
	Low alloyed steel	annealed	175	591	P7		-	-	
		hardened and tempered	300	1013	P8		-	-	
		hardened and tempered	380	1282	P9		-	-	
		hardened and tempered	430	1477	P10		-	-	
	High alloyed steel and high alloyed tool steel	annealed	200	675	P11		-	-	
		hardened	300	1013	P12		-	-	
		hardened	400	1361	P13		-	-	
	Stainless steel	ferritic / martensitic, annealed	200	675	P14		-	-	
		martensitic, hardened and tempered	330	1114	P15		-	-	
M	Stainless steel	austenitic, chilled	200	675	M1		-	-	
		austenitic, precipitation-hardened (PH)	300	1013	M2		-	-	
		austenitic-ferritic, Duplex	230	778	M3		-	-	
K	Malleable cast iron	ferritic	200	675	K1		-	-	
		pearlitic	260	867	K2		-	-	
	Cast iron	low tensile strength	180	602	K3		-	-	
		high tensile strength / austenitic	245	825	K4		-	-	
	Cast iron with nodular graphite	ferritic	155	518	K5		-	-	
		pearlitic	265	885	K6		-	-	
	GGV (CGI)		200	675	K7		-	-	
N	Aluminium alloys long chipping	not heat treatable	30	-	N1	1,9	250 - 400 - 550	280 - 430 - 580	
		heat treatable, heat treated	100	343	N2	1,8	200 - 325 - 450	220 - 350 - 480	
	Casted aluminium alloys	≤ 12 % Si, not heat treatable	75	260	N3	1,9	250 - 375 - 500	280 - 405 - 530	
		≤ 12 % Si, aushärtbar, ausgehärtet	90	314	N4	1,7	150 - 250 - 350	170 - 265 - 360	
		> 12 % Si, not heat treatable	130	447	N5	1,6	100 - 175 - 250	120 - 200 - 280	
	Magnesium alloys		70	250	N6	1,8	100 - 150 - 200	150 - 185 - 220	
	Copper and copper alloys (Brass / Bronze)	Unalloyed, elektrolyte copper	100	343	N7	1,2	90 - 155 - 220	100 - 170 - 240	
		Brass, Bronze	90	314	N8	1,1	90 - 155 - 220	100 - 175 - 250	
		Cu-alloys, short-chipping	110	382	N9	1,1	80 - 130 - 180	90 - 155 - 220	
		High-tensile, Ampco	300	1013	N10	0,7	60 - 105 - 150	70 - 125 - 180	
	Non-ferrous materials	Lead alloys (without abrasive filling material)	-	-	N11	1,9	50 - 90 - 130	70 - 105 - 140	
		Duroplastic (without abrasive filling material)	-	-	N12	1,9	90 - 150 - 210	120 - 185 - 250	
		Plastic glas fibre reinforced GFRP	-	-	N13	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
		Plastic carbon fibre reinforced CFRP	-	-	N14	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
		Plastic aramid fibre reinforced AFRP	-	-	N15	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
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		-	-	
		β-alloys	410	1396	S8		-	-	
	Wolfram alloys		300	1013	S9		-	-	
	Molybdän alloys		300	1013	S10		-	-	
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)		
						AK1010	VHM TiCN	
P	Acier non allié	C ≤ 0,25 % recuit	125	428	P1	-	-	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % recuit	190	639	P2	-	-	
		C > 0,25 ... ≤ 0,55 % traité	210	708	P3	-	-	
		C > 0,55 % recuit	190	639	P4	-	-	
		C > 0,55 % traité	300	1013	P5	-	-	
	Acier faiblement allié	Aciers de décolletage (à copeaux courts) recuit	220	745	P6	-	-	
		recuit	175	591	P7	-	-	
		traité	300	1013	P8	-	-	
		traité	380	1282	P9	-	-	
		traité	430	1477	P10	-	-	
Acier allié et acier outil allié	recuit	200	675	P11	-	-		
	trempe et revenu	300	1013	P12	-	-		
	trempe et revenu	400	1361	P13	-	-		
Acier inox	ferritique, martensitique, recuit	200	675	P14	-	-		
	martensitique, traité	330	1114	P15	-	-		
M	Acier inox	austénitique	200	675	M1	-	-	
		austénitique	300	1013	M2	-	-	
		austénitique-ferritique, Duplex	230	778	M3	-	-	
K	Fonte malléable	ferritique	200	675	K1	-	-	
		perlitique	260	867	K2	-	-	
	Fonte grise	faible résistance	180	602	K3	-	-	
		haute résistance / austénitique	245	825	K4	-	-	
	Fonte à Graphite sphéroïdale	ferritique	155	518	K5	-	-	
		perlitique	265	885	K6	-	-	
	GGV (CGI)		200	675	K7	-	-	
N	Alliages de fonderie d'aluminium	ne pouvant pas subir un durcissement	30	-	N1	1,9	250 - 400 - 550	280 - 430 - 580
		pouvant subir un durcissement, durci	100	343	N2	1,8	200 - 325 - 450	220 - 350 - 480
	Alliage de fonte d'aluminium	≤ 12 % Si, ne pouvant pas subir de durcissement	75	260	N3	1,9	250 - 375 - 500	280 - 405 - 530
		≤ 12 % Si, pouvant subir un durcissement, durci	90	314	N4	1,7	150 - 250 - 350	170 - 265 - 360
		> 12 % Si, ne pouvant pas subir de durcissement	130	447	N5	1,6	100 - 175 - 250	120 - 200 - 280
	Alliage de Magnésium		70	250	N6	1,8	100 - 150 - 200	150 - 185 - 220
	Cuivre et alliage de cuivre (bronze / laiton)	non allié, cuivre électrolytique	100	343	N7	1,2	90 - 155 - 220	100 - 170 - 240
		Laiton, bronze, fonte rouge	90	314	N8	1,1	90 - 155 - 220	100 - 175 - 250
		Alliage de cuivre à copeaux courts	110	382	N9	1,1	80 - 130 - 180	90 - 155 - 220
		forte résistance, Ampco	300	1013	N10	0,7	60 - 105 - 150	70 - 125 - 180
Matériaux non métalliques	Thermoplaste (sans agents de charge abrasives)	-	-	N11	1,9	50 - 90 - 130	70 - 105 - 140	
	Duroplaste (sans agents de charge abrasives)	-	-	N12	1,9	90 - 150 - 210	120 - 185 - 250	
	Matière plastique renforcée de fibres de verre GFRP	-	-	N13	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
	Matière plastique renforcé composite CFRP	-	-	N14	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
	Plastique renforcé fibre aramide AFRP	-	-	N15	1,0	40 - 80 - 120	50 - 95 - 140	
	Graphite	80 Shore	-	N16		-	-	
S	Alliages réfractaires	à base de Fe recuit	200	675	S1	-	-	
		durci	280	943	S2	-	-	
		recuit	250	839	S3	-	-	
		à base Ni ou Co durci	350	1177	S4	-	-	
		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.

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

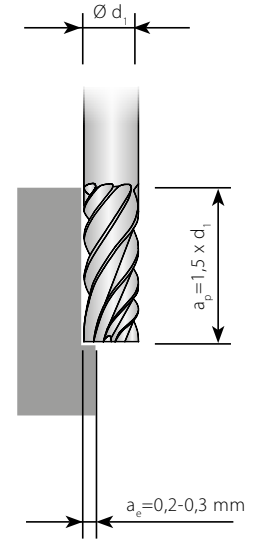
Avance de perçage (fraisage dans le sens axial) : = valeur du tableau / nombre de dents

**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

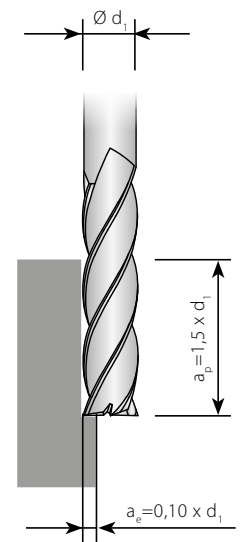


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 10% vom Schneidendurchmesser (Ø d<sub>1</sub>)**

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>

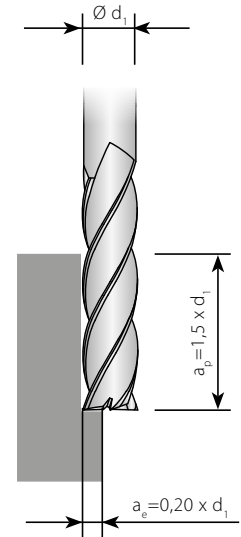
Attention : Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesse de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour a<sub>p</sub> = 1 x d<sub>1</sub> -> 1,2 pour a<sub>p</sub> = 0,5 x d<sub>1</sub>

## 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

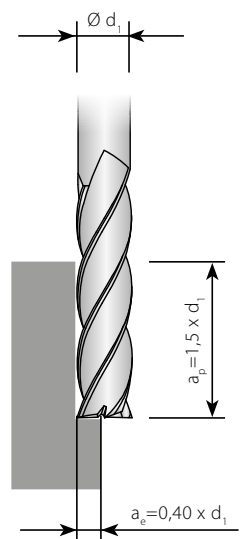


## Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 40% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )

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  $a_p = 0,5 \times d_1$

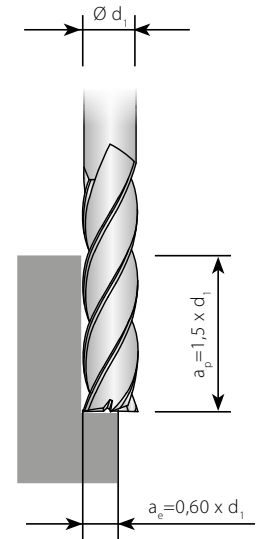
Attention: Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesse de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 pour  $a_p = 0,5 \times d_1$

**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

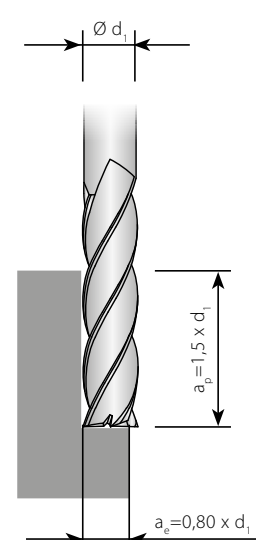


**Vorschub pro Zahn bei einer radialen Zustellung 80% vom Schneidendurchmesser ( $\varnothing d_1$ )**

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  $a_p = 0,5 \times d_1$

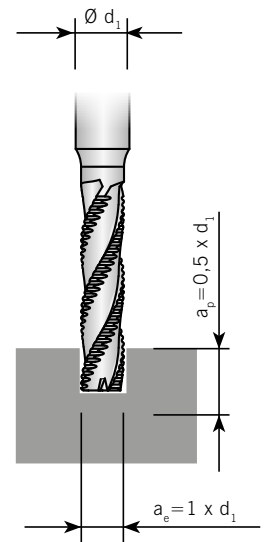
Attention: Prenez le facteur de correction du tableau «Vitesse de coupe».  
Facteur de correction -> 1,1 pour  $a_p = 1 \times d_1$  -> 1,2 pour  $a_p = 0,5 \times d_1$

**Vorschub pro Zahn 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									
	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

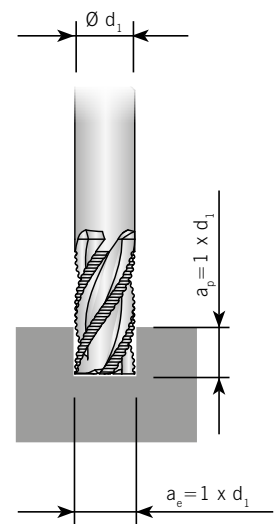


**Vorschub pro Zahn beim Vollnutfräsen →  $a_p = 1 \times d_1$**

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									
	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%.

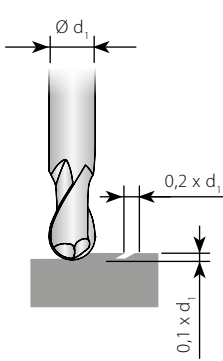
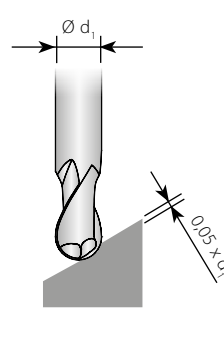
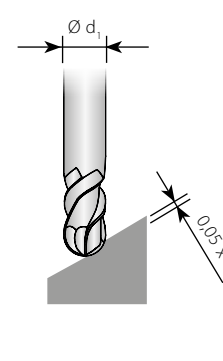
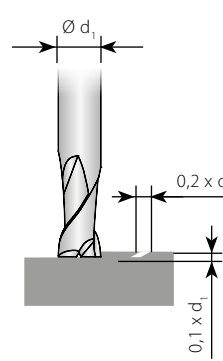
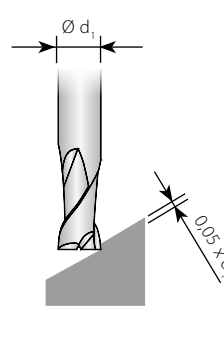


## Vorschübe für Vollradius- und Torusfräser

Feed rates for ball nosed- and High feed cutters

Avances pour les fraises à rayon complet et toriques

AFA

	<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 <b>Fraise à rayon</b> 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