

SCHNITTDATEN FRÄSEN

CUTTING DATA MILLING

VOLLHARTMETALL- DIAMANT
PKD- CBN- CERMET- SCHAFTFRÄSER

MICRO GRAIN- DIAMOND- PCD- CBN- CERMET- END MILLS

HARTMETALLFRÄSER HMF 23/1



Empfohlene Schnittdaten für VHM • Alu-Highspeed • Fräser HSC

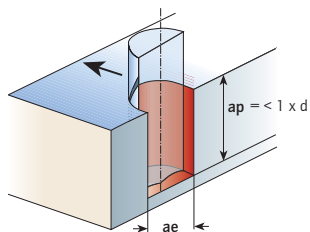
Recommended cutting data for solid carbide • alu-highspeed • end mills HSC

30.6215

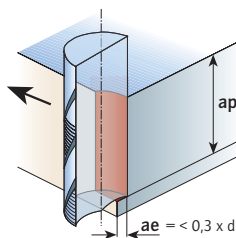
30.6221

30.6228

Nuten/Schruppen/roughing



Umfangfräsen/Schlichten/finishing



Die Schnittwerte gelten für:

$$ap = 1 \times D \quad ae = 0,3 \times D$$

cutting data refers to:

$$ap = 1 \times D \quad ae = 0,3 \times D$$

Bei anderen Spanungsquerschnitten
Schnittwerte entsprechend anpassen.

Bei extra langer Ausführung sind die
Schnittwerte um 50 % zu reduzieren

For different cutting volumes, adjust cut-
ting data correspondingly.

For extra long design reduce cutting data
by approximately 50 %.

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff / material	Vc Schnittgeschwin- digkeit - m/min. cutting speed	Fräserdurchmesser D in mm						
			3-4	5-6	8	10	12	16	20
9.1 9.2	Aluminium/aluminium - Knetlegierung nicht gehärtet - Magnesium Knetlegierung - unalloyed - wrought alloy, unhardened - magnesium wrought alloy	500 - 2000	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
			-0,05	-0,08	-0,12	-0,15	-0,18	-0,20	-0,25
9.1 9.2	Aluminium/aluminium - Knetlegierung ausgehärtet - Gußlegierung bis 6% Si - wrought alloy, hardend - casting alloy up to 6% Si	300 - 1000	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
			-0,05	-0,08	-0,12	-0,15	-0,18	-0,20	-0,25
9.3 9.4	Aluminium/aluminium - Gußlegierung über 6% Si - casting alloy over 6% Si	200 - 600	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
			-0,04	-0,06	-0,08	-0,10	-0,12	-0,15	-0,20
10.1	Kupfer/chopper - unlegiert - Knetlegierung nicht ausgehärtet - Knetlegierung ausgehärtet - unalloyed - wrought alloy, unhardened - wrought alloy, hardend	120 - 300	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
			-0,04	-0,06	-0,08	-0,10	-0,12	-0,15	-0,20
10.2 10.3	Messing/brass - Cu/Zn kurz- und langspanend - Bronze CuSn kurz- und langspanend - CuZn short- and long-chipping - bronze, CuSn short- and long-chipping Faserverstärkte Kunststoffeffz.B.Kohlefaser	100 - 600	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,08
			-0,04	-0,06	-0,08	-0,10	-0,15	-0,18	-0,20
11.1 11.2 11.4	fiber reinforced plastic e.g. carbon fibre Kunststoffe - Thermoplast, Duroplast plastics - thermoplastic, duroplastic	160 - 500	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10
			-0,04	-0,06	-0,08	-0,10	-0,12	-0,15	-0,20

Empfohlene Schnittdaten für Einzahnfräser

Recommended cutting data for solid carbide

30.7320

30.7321

Werkstoffgruppe material group		0,3 - 2,0	3,0 - 6,0	8,0 - 12,0
9.1, 9.2, 10.2	Aluminium, Messing, Graphit	2000 - 4000	1000 - 3600	900 - 2000
10.1 - 10.3	Kupfer	1000 - 1500	800 - 1200	500 - 800
11.1, 11.2, 11.3	GFK CFK	300 - 500	200 - 400	200 - 300
11.1, 11.2, 11.3	Kunststoff	600 - 900	400 - 600	200 - 500

$fz = 0,01 \times d1$

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu-Kunststoff-Holz“ HSC-Fräser

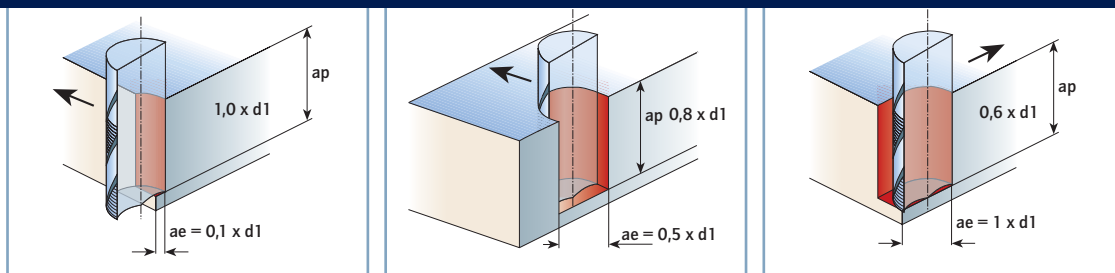
Recommended cutting data for „alu-plastic-wood“ HSC solid carbide HSC end mills

30.6232

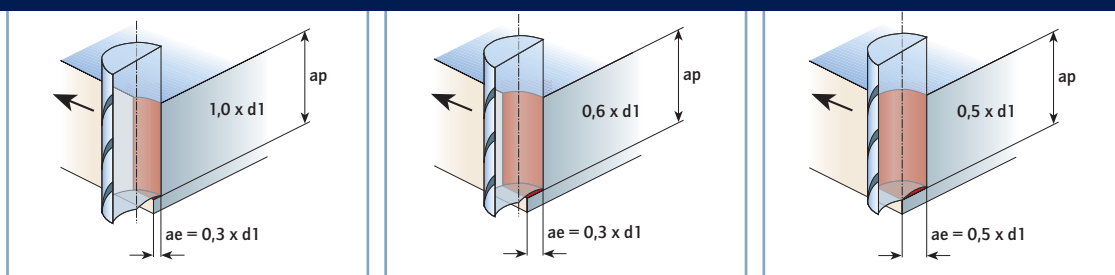
30.6234

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff workpiece material	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min	Vorschub pro Zahn fz bei Fräser-Ø d1 (mm)					
			① Schruppen			② Schlichten		
			6 - 8	10 - 12	14 - 20	4 - 8	10 - 12	14 - 20
9.1 - 9.2	Aluminium-Legierungen, langspanend <i>aluminium alloyed long chip</i>	900	0,1	0,2	0,3	0,06	0,08	0,12
10.1 - 10.3	Kupfer-Legierungen, langspanend <i>copper alloyed long chip</i>	300	0,1	0,2	0,3	0,05	0,07	0,10
11.1	Thermoplaste <i>plastic</i>	300	0,1	0,2	0,3	0,05	0,10	0,15
10.2	Kupfer-Legierungen, kurzspanend <i>copper alloyed short chip</i>	300	0,1	0,2	0,3	0,05	0,07	0,10
11.2	Duroplaste	300	0,1	0,2	0,3	0,05	0,10	0,15

Schrupp-Profil



Schlicht-Profil

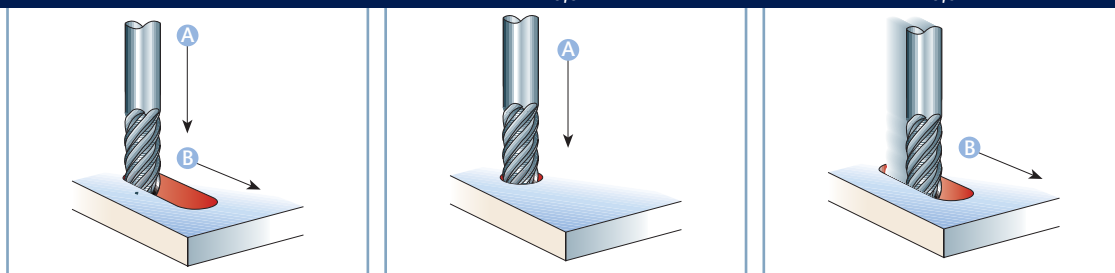


Bohren auf volle Tiefe

f2 =

0,3

0,5

und anschließendes
LängsfräsenDrehzahl (min⁻¹)

$$n = \frac{V_c \times 1000}{d \times \pi}$$

Schnittgeschwindigkeit (m/min)

$$V_c = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

Vorschub pro Zahn (mm)

$$f_z = \frac{V_f}{Z \times n}$$

Vorschub pro Umdrehung (mm/1)

$$f = f_z \times Z$$

Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

$$V_f = f_z \times Z \times n$$

Mittenspanndicke (mm)

$$h_m = f_z \times \sqrt{\frac{a_e}{d}}$$

ae = Schnittbreite in mm
 ap = Schnitttiefe in mm
 d1 = Durchmesser in mm
 f2 = Korrekturfaktor für Vf
 fz = Vorschub pro Zahn in mm
 n = Drehzahl in min⁻¹
 Vc = Schnittgeschwindigkeit in m/min
 Vf = Vorschubgeschwindigkeit in mm/min
 Z = Anzahl der Schneiden

Werkstoffgruppe material group		9.1 - 9.2 - 10.1 - 10.2 - 10.3 Alu, Kupfer, Messing				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)				3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)			
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
0,05	0,10	70.000	100	0,002	0,005								
0,06	0,12	70.000	180	0,002	0,006								
0,08	0,16	70.000	240	0,003	0,008								
0,10	0,20	70.000	280	0,003	0,010								
0,12	0,24	70.000	300	0,003	0,012								
0,15	0,30	70.000	400	0,004	0,015								
0,20	0,50	70.000	500	0,006	0,020								
0,30	1,00	70.000	600	0,007	0,025								
0,40	1,00	70.000	800	0,008	0,028								
0,40	2,00	70.000	700	0,007	0,025								
0,50	1,00	70.000	800	0,010	0,045								
0,50	2,00	70.000	800	0,010	0,032								
0,50	4,00	70.000	800	0,009	0,023								
0,50	6,00	70.000	800	0,009	0,013								
0,60	1,50	50.000	900	0,012	0,055								
0,60	4,00	50.000	800	0,012	0,040								
0,70	2,00	50.000	900	0,012	0,065								
0,70	4,00	50.000	800	0,010	0,050								
0,75	2,00	50.000	900	0,010	0,065								
0,80	2,00	50.000	1.100	0,015	0,065								
0,80	4,00	50.000	1.100	0,015	0,055								
0,80	6,00	50.000	1.100	0,015	0,035								
0,80	9,00	50.000	1.100	0,015	0,010								
0,85	2,00	50.000	1.100	0,015	0,060								
0,90	2,50	50.000	1.400	0,016	0,070								
0,90	6,00	50.000	1.200	0,016	0,060								
0,95	2,50	50.000	1.400	0,016	0,070								
1,00	3,00	45.000	1.600	0,018	0,080								
1,00	4,00	45.000	1.500	0,018	0,075								
1,00	6,00	45.000	1.400	0,018	0,070								
1,00	9,00	45.000	1.300	0,018	0,030								
1,00	12,00	45.000	1.200	0,018	0,020								
1,05	3,00	45.000	1.600	0,018	0,070								
1,10	3,00	45.000	1.600	0,018	0,070								
1,15	3,00	45.000	1.600	0,018	0,070								
1,20	4,00	39.000	1.500	0,022	0,095								
1,20	6,00	39.000	1.400	0,022	0,090								
1,20	9,00	39.000	1.400	0,022	0,060								
1,25	4,00	39.000	1.400	0,022	0,090								
1,40	4,00	32.000	1.500	0,025	0,140								
1,40	6,00	32.000	1.300	0,025	0,120								
1,40	9,00	32.000	1.300	0,025	0,070								
1,50	4,00	30.000	1.400	0,026	0,180								
1,50	6,00	30.000	1.300	0,026	0,150								
1,50	9,00	30.000	1.300	0,026	0,100								
1,50	12,00	30.000	1.200	0,026	0,070								
1,60	5,00	30.000	1.300	0,026	0,150								
1,80	9,00	25.000	1.300	0,030	0,220								
1,80	12,00	25.000	1.300	0,030	0,110								
1,90	5,00	25.000	1.400	0,030	0,200								
2,00	5,00	23.000	1.300	0,034	0,300								
2,00	9,00	23.000	1.300	0,034	0,250								
2,00	12,00	23.000	1.300	0,034	0,140								
2,00	15,00	23.000	1.300	0,034	0,090								

Für die Stahlbearbeitung empfehlen wir diese Werkzeuge in beschichteter Ausführung „HXC-NANO²“ einzusetzen.
 For steel we recommend these tools in coated version „HXC-NANO²“.

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.
 These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Empfohlene Schnittwerte für Karnasch High-Präzision
MINI- Radiusfräser

30.6260 A
Ø TOL. + 0,002 / - 0,003

30.6260 B
Ø TOL. + 0,002 / - 0,007

Einzel-Messprotokoll für jedes Werkzeug.
Every single tool receives it's own measurement record

Werkstoffgruppe	Werkstoff	Festigkeit	Ø 0,1	Ø 0,2	Ø 0,3	Ø 0,4	Ø 0,5	Ø 0,6	Ø 0,8	Ø 1,0	Ø 1,5	Ø 2,0	Ø 3,0	Ø 4,0	Ø 5,0	Ø 6,0
3.2	Werkzeugstähle Tool steel	1000-1400	ap= 0,003	ap= 0,009	ap= 0,011	ap= 0,015	ap= 0,018	ap= 0,025	ap= 0,035	ap= 0,040	ap= 0,060	ap= 0,070	ap= 0,080	ap= 0,090	ap= 0,100	ap= 0,120
			ae= 0,008	ae= 0,020	ae= 0,035	ae= 0,040	ae= 0,050	ae= 0,080	ae= 0,100	ae= 0,130	ae= 0,180	ae= 0,200	ae= 0,220	ae= 0,240	ae= 0,250	ae= 0,270
8.1	Gehärtete Stähle Hardened steel	45-55 HRC	n = 43.000	n = 40.000	n = 39.000	n = 35.000	n = 35.000	n = 33.000	n = 34.000	n = 31.000	n = 24.000	n = 21.000	n = 20.000	n = 20.000	n = 18.000	n = 18.000
			fz = 0,011	fz = 0,015	fz = 0,017	fz = 0,020	fz = 0,022	fz = 0,024	fz = 0,026	fz = 0,028	fz = 0,035	fz = 0,042	fz = 0,045	fz = 0,047	fz = 0,049	fz = 0,050
			Vf= 1.000	Vf= 1.200	Vf= 1.300	Vf= 1.400	Vf= 1.550	Vf= 1.600	Vf= 1.800	Vf= 1.700	Vf= 1.600	Vf= 1.700	Vf= 1.800	Vf= 1.900	Vf= 1.800	Vf= 1.800
8.2	Gehärtete Stähle Hardened steel	55-60 HRC	ap= 0,003	ap= 0,006	ap= 0,010	ap= 0,012	ap= 0,015	ap= 0,020	ap= 0,030	ap= 0,040	ap= 0,050	ap= 0,060	ap= 0,070	ap= 0,080	ap= 0,900	ap= 0,100
			ae= 0,007	ae= 0,020	ae= 0,030	ae= 0,040	ae= 0,045	ae= 0,060	ae= 0,090	ae= 0,110	ae= 0,150	ae= 0,200	ae= 0,220	ae= 0,250	ae= 0,280	ae= 0,300
			n = 41.000	n = 37.000	n = 36.000	n = 35.000	n = 34.000	n = 32.000	n = 32.000	n = 30.000	n = 22.000	n = 18.000	n = 17.000	n = 16.000	n = 16.000	n = 15.000
8.3	Gehärtete Stähle Hardened steel	60-65 HRC	ap= 0,002	ap= 0,005	ap= 0,006	ap= 0,080	ap= 0,010	ap= 0,015	ap= 0,020	ap= 0,028	ap= 0,035	ap= 0,045	ap= 0,050	ap= 0,055	ap= 0,060	ap= 0,070
			ae= 0,005	ae= 0,015	ae= 0,020	ae= 0,025	ae= 0,030	ae= 0,045	ae= 0,060	ae= 0,080	ae= 0,100	ae= 0,120	ae= 0,140	ae= 0,160	ae= 0,180	ae= 0,200
			n = 37.000	n = 36.000	n = 34.000	n = 32.000	n = 32.000	n = 30.000	n = 30.000	n = 28.000	n = 22.000	n = 16.000	n = 16.000	n = 15.000	n = 14.000	n = 12.000
8.3	Gehärtete Stähle Hardened steel	65-72 HRC	ap= 0,001	ap= 0,003	ap= 0,005	ap= 0,008	ap= 0,010	ap= 0,013	ap= 0,018	ap= 0,022	ap= 0,028	ap= 0,035	ap= 0,040	ap= 0,045	ap= 0,050	ap= 0,060
			ae= 0,003	ae= 0,008	ae= 0,015	ae= 0,020	ae= 0,025	ae= 0,035	ae= 0,045	ae= 0,060	ae= 0,080	ae= 0,120	ae= 0,130	ae= 0,140	ae= 0,150	ae= 0,160
			n = 35.000	n = 34.000	n = 32.000	n = 30.000	n = 30.000	n = 28.000	n = 28.000	n = 26.000	n = 18.000	n = 14.000	n = 13.000	n = 12.000	n = 11.000	n = 10.000
			fz = 0,006	fz = 0,007	fz = 0,010	fz = 0,012	fz = 0,013	fz = 0,014	fz = 0,016	fz = 0,018	fz = 0,022	fz = 0,026	fz = 0,030	fz = 0,035	fz = 0,038	fz = 0,040
			Vf= 400	Vf= 450	Vf= 600	Vf= 700	Vf= 750	Vf= 750	Vf= 900	Vf= 900	Vf= 800	Vf= 700	Vf= 750	Vf= 800	Vf= 800	Vf= 800

HOCHLEISTUNG BIS INS KLEINSTE DETAIL
KARNASCH MICRO-TOOLS FÜR DEN FORMENBAU

Werkstoffgruppe material group		9.1 - 9.2 - 10.1 - 10.2 - 10.3 Alu, Kupfer, Messing				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)				3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)			
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
0,2	0,5	60.000	700	0,006	0,020								
0,2	1	60.000	600	0,005	0,014								
0,3	1	60.000	700	0,006	0,028								
0,3	2	60.000	700	0,006	0,020								
0,3	3	60.000	600	0,005	0,010								
0,3	5	60.000	480	0,004	0,008								
0,4	2	60.000	800	0,007	0,028								
0,4	4	60.000	700	0,006	0,012								
0,4	6	60.000	500	0,004	0,008								
0,5	3	60.000	1.000	0,009	0,040								
0,5	4	60.000	1.000	0,009	0,020								
0,5	5	60.000	1.000	0,009	0,007								
0,6	2	48.000	950	0,010	0,050								
0,6	4	48.000	950	0,010	0,040								
0,6	6	48.000	700	0,008	0,020								
0,6	8	48.000	700	0,008	0,008								
0,7	6	48.000	900	0,010	0,030								
0,7	10	48.000	850	0,009	0,009								
0,8	4	48.000	1.300	0,014	0,050								
0,8	6	48.000	1.300	0,014	0,035								
0,8	8	48.000	1.300	0,014	0,025								
0,8	10	48.000	1.100	0,012	0,010								
0,9	6	48.000	1.200	0,015	0,060								
0,9	12	48.000	1.100	0,012	0,006								
1,0	3	45.000	1.000	0,012	0,055								
1,0	5	45.000	1.400	0,016	0,050								
1,0	7	45.000	1.600	0,018	0,070								
1,0	10	45.000	1.600	0,018	0,030								
1,0	12	45.000	1.600	0,018	0,020								
1,0	15	45.000	1.400	0,016	0,015								
1,0	20	45.000	1.000	0,012	0,008								
1,0	25	45.000	700	0,008	0,004								
1,2	6	38.000	1.500	0,020	0,090								
1,2	8	38.000	1.500	0,020	0,070								
1,2	10	38.000	1.500	0,020	0,060								
1,2	12	38.000	1.500	0,020	0,040								
1,2	18	38.000	1.000	0,015	0,020								
1,2	25	38.000	600	0,008	0,010								
1,4	8	35.000	1.600	0,024	0,100								
1,4	16	35.000	1.400	0,020	0,030								
1,5	4	30.000	1.600	0,028	0,160								
1,5	6	30.000	1.500	0,026	0,150								
1,5	8	30.000	1.500	0,026	0,110								
1,5	10	30.000	1.500	0,026	0,050								
1,5	12	30.000	1.500	0,026	0,070								
1,5	25	30.000	1.500	0,026	0,050								
1,5	6	30.000	1.500	0,026	0,020								
1,5	12	30.000	1.500	0,026	0,010								
1,6	8	28.000	1.500	0,028	0,160								
1,6	16	28.000	1.500	0,028	0,050								
1,8	10	26.000	1.500	0,030	0,130								
1,8	20	26.000	1.500	0,030	0,050								
2,0	5	24.000	1.500	0,033	0,350								
2,0	8	24.000	1.500	0,033	0,290								
2,0	10	24.000	1.500	0,033	0,250								
2,0	12	24.000	1.500	0,033	0,140								
2,0	15	24.000	1.500	0,033	0,100								
2,0	20	24.000	1.500	0,033	0,070								
2,0	25	24.000	1.500	0,033	0,030								
2,0	30	24.000	1.500	0,033	0,020								
2,5	10	18.000	2.000	0,060	0,350								
2,5	20	18.000	2.000	0,060	0,100								

 Fortsetzung nächste Seite
 Continuance see next page

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.
 These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Werkstoffgruppe material group		9.1 - 9.2 - 10.1 - 10.2 - 10.3 Alu, Kupfer, Messing				
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ap
0,1	0,1	60.000	240	0,002	0,010	0,020
0,1	0,2	60.000	120	0,001	0,005	0,005
0,2	0,5	60.000	480	0,004	0,020	0,030
0,2	1	60.000	480	0,004	0,010	0,020
0,3	1	60.000	700	0,006	0,020	0,050
0,3	2	60.000	700	0,006	0,010	0,040
0,3	3	60.000	600	0,005	0,006	0,030
0,3	5	60.000	480	0,004	0,004	0,020
0,4	2	60.000	1.000	0,009	0,020	0,060
0,4	4	60.000	1.000	0,009	0,020	0,040
0,4	6	60.000	1.000	0,009	0,015	0,020
0,5	3	60.000	1.800	0,015	0,020	0,070
0,5	4	60.000	1.200	0,010	0,020	0,060
0,5	5	60.000	1.200	0,010	0,020	0,050
0,6	2	48.000	1.400	0,015	0,030	0,100
0,6	4	48.000	1.100	0,012	0,030	0,100
0,6	6	48.000	950	0,010	0,030	0,100
0,6	8	48.000	950	0,010	0,015	0,100
0,7	6	48.000	1.400	0,015	0,030	0,100
0,7	10	48.000	700	0,008	0,010	0,100
0,8	4	48.000	1.700	0,018	0,040	0,100
0,8	6	48.000	1.700	0,018	0,030	0,100
0,8	8	48.000	1.400	0,015	0,030	0,070
0,8	10	48.000	1.400	0,015	0,020	0,060
0,9	6	48.000	1.700	0,018	0,030	0,100
0,9	12	48.000	1.100	0,012	0,020	0,050
1,0	3	48.000	2.400	0,025	0,100	0,200
1,0	5	48.000	2.100	0,022	0,050	0,200
1,0	7	48.000	1.900	0,020	0,050	0,150
1,0	10	48.000	1.900	0,020	0,030	0,100
1,0	12	48.000	1.400	0,015	0,030	0,100
1,0	15	48.000	1.400	0,015	0,025	0,100
1,0	20	48.000	1.400	0,015	0,020	0,080
1,0	25	48.000	1.100	0,012	0,015	0,060
1,2	6	38.000	2.200	0,030	0,050	0,120
1,2	8	38.000	1.900	0,025	0,040	0,120
1,2	10	38.000	1.600	0,022	0,030	0,090
1,2	12	38.000	1.500	0,020	0,020	0,080
1,2	18	38.000	1.100	0,015	0,010	0,040
1,2	25	38.000	750	0,010	0,008	0,020
1,4	8	35.000	2.100	0,030	0,060	0,200
1,4	16	35.000	2.100	0,030	0,040	0,140
1,5	4	30.000	1.900	0,032	0,080	0,200
1,5	6	30.000	1.800	0,030	0,070	0,190
1,5	8	30.000	1.800	0,030	0,070	0,180
1,5	10	30.000	1.800	0,030	0,070	0,180
1,5	12	30.000	1.800	0,030	0,070	0,180
1,5	16	30.000	1.700	0,028	0,050	0,140
1,5	20	30.000	1.500	0,025	0,040	0,120
1,5	25	30.000	1.200	0,020	0,030	0,100
1,6	8	28.000	1.900	0,035	0,070	0,200
1,6	16	28.000	1.600	0,030	0,050	0,150
1,8	10	24.000	1.600	0,035	0,080	0,200
1,8	20	24.000	1.200	0,025	0,050	0,130
2,0	5	20.000	2.000	0,050	0,180	0,500
2,0	8	20.000	1.800	0,045	0,150	0,400
2,0	10	20.000	1.800	0,044	0,150	0,400
2,0	12	20.000	1.800	0,047	0,120	0,350
2,0	15	20.000	1.600	0,040	0,100	0,350
2,0	20	20.000	1.150	0,030	0,070	0,250
2,0	25	20.000	1.000	0,027	0,050	0,150
2,0	30	20.000	950	0,025	0,040	0,100
2,5	10	16.000	1.600	0,050	0,150	0,400
2,5	20	16.000	900	0,027	0,050	0,150
3,0	5	15.000	2.400	0,080	0,200	0,600
3,0	10	15.000	2.400	0,080	0,200	0,500
3,0	15	15.000	2.100	0,070	0,150	0,500
3,0	20	15.000	1.900	0,065	0,150	0,400
3,0	25	15.000	1.800	0,060	0,130	0,300
3,0	30	15.000	1.600	0,055	0,100	0,250
4,0	10	12.000	2.800	0,120	0,200	0,800
4,0	15	12.000	2.400	0,100	0,200	0,600
4,0	20	12.000	2.400	0,100	0,200	0,600
4,0	25	12.000	2.100	0,900	0,200	0,500
4,0	30	12.000	1.900	0,800	0,200	0,400
5,0	10	9.000	2.300	0,130	0,280	1,100
5,0	20	9.000	2.300	0,130	0,250	1,100
5,0	30	9.000	1.800	0,100	0,250	0,800
5,0	40	9.000	1.800	0,100	0,250	0,600
6,0	10	8.000	2.200	0,140	0,280	1,200
6,0	20	7.000	2.200	0,140	0,250	1,100
6,0	30	7.000	2.200	0,140	0,200	1,000
6,0	40	7.000	1.400	0,100	0,200	0,800
6,0	50	7.000	1.100	0,800	0,150	0,600



METALLINDUSTRIE AUTOMOBILINDUSTRIE FLUGZEUGINDUSTRIE SCHIFFBAU SCHIENENBAU FORMENBAU FORSCHUNG + ENTWICKLUNG

Besuchen Sie uns auf unserem Messestand und überzeugen Sie sich direkt vor Ort von unseren zukunftsweisenden Produkten und Innovationen. Lassen Sie sich in angenehmer Atmosphäre von unser Fachpersonal kompetent beraten. Unsere weltweiten Messetermine finden Sie auf unserer Webseite unter www.karnasch.de.

Weitere Informationen zu unserem gesamten Produktportfolio erhalten Sie auch über die Karnasch-Hotline +49 (0) 62 03 - 40 39-150.



Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6261

Werkstoffgruppe material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 unlegierte Stähle <1100 N/mm ²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)				3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)			
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
0,2	0,5	50.000	600	0,006	0,020	50.000	550	0,005	0,015	50.000	500	0,005	0,014
0,2	1	50.000	450	0,005	0,014	50.000	400	0,004	0,012	50.000	360	0,004	0,010
0,3	1	50.000	600	0,006	0,029	50.000	540	0,005	0,025	50.000	480	0,005	0,020
0,3	2	50.000	600	0,006	0,021	50.000	540	0,005	0,018	50.000	480	0,005	0,015
0,3	3	50.000	500	0,005	0,010	50.000	450	0,005	0,009	50.000	400	0,004	0,008
0,3	5	50.000	400	0,004	0,005	50.000	300	0,003	0,004	50.000	300	0,003	0,003
0,4	2	50.000	700	0,007	0,028	50.000	620	0,006	0,025	50.000	350	0,006	0,020
0,4	3	50.000	600	0,006	0,018	50.000	540	0,005	0,015	50.000	480	0,005	0,014
0,4	4	50.000	600	0,006	0,012	50.000	540	0,005	0,012	50.000	480	0,005	0,010
0,4	5	50.000	500	0,005	0,010	50.000	540	0,004	0,008	50.000	480	0,005	0,006
0,4	6	50.000	400	0,004	0,008	50.000	540	0,002	0,004	50.000	480	0,002	0,002
0,5	2	50.000	900	0,009	0,045	50.000	800	0,008	0,040	40.000	570	0,007	0,035
0,5	3	50.000	900	0,009	0,022	50.000	800	0,008	0,030	40.000	570	0,007	0,020
0,5	4	50.000	900	0,009	0,012	50.000	800	0,008	0,020	40.000	570	0,007	0,015
0,5	5	50.000	700	0,007	0,008	50.000	800	0,008	0,010	40.000	570	0,007	0,010
0,5	6	50.000	600	0,006	0,006	40.000	650	0,008	0,006	40.000	570	0,007	0,005
0,6	2	40.000	800	0,009	0,048	40.000	700	0,009	0,050	40.000	640	0,008	0,040
0,6	3	40.000	800	0,009	0,040	40.000	700	0,009	0,045	40.000	640	0,008	0,035
0,6	4	40.000	800	0,009	0,032	40.000	700	0,009	0,040	40.000	640	0,008	0,030
0,6	5	40.000	800	0,009	0,020	40.000	650	0,008	0,020	40.000	580	0,007	0,020
0,6	6	40.000	700	0,009	0,020	40.000	650	0,008	0,018	40.000	580	0,007	0,015
0,6	8	40.000	700	0,009	0,008	40.000	650	0,008	0,007	40.000	580	0,007	0,006
0,7	4	40.000	800	0,010	0,050	40.000	700	0,009	0,045	40.000	650	0,008	0,035
0,7	8	40.000	700	0,009	0,018	40.000	650	0,008	0,015	40.000	560	0,007	0,014
0,8	2	40.000	1.200	0,015	0,060	40.000	1.000	0,012	0,060	40.000	880	0,010	0,050
0,8	4	40.000	1.100	0,014	0,058	40.000	1.000	0,012	0,050	40.000	880	0,010	0,040
0,8	5	40.000	1.100	0,014	0,040	40.000	1.000	0,012	0,040	40.000	880	0,010	0,030
0,8	6	40.000	1.100	0,014	0,035	40.000	1.000	0,012	0,030	40.000	880	0,010	0,025
0,8	7	40.000	1.100	0,014	0,030	40.000	1.000	0,012	0,025	40.000	880	0,010	0,022
0,8	8	40.000	1.100	0,014	0,025	40.000	1.000	0,012	0,020	40.000	880	0,010	0,020
0,8	10	40.000	950	0,012	0,010	40.000	850	0,011	0,009	40.000	770	0,010	0,008
0,9	6	40.000	1.200	0,016	0,060	40.000	1.100	0,014	0,055	36.000	900	0,013	0,045
0,9	12	40.000	1.100	0,014	0,010	40.000	980	0,013	0,006	36.000	800	0,010	0,005
1,0	3	38.000	1.400	0,018	0,100	35.000	1.100	0,015	0,080	32.000	900	0,014	0,070
1,0	4	38.000	1.400	0,018	0,080	35.000	1.100	0,015	0,070	32.000	900	0,014	0,060
1,0	5	38.000	1.400	0,018	0,080	35.000	1.100	0,015	0,060	32.000	900	0,014	0,050
1,0	6	38.000	1.400	0,018	0,070	35.000	1.100	0,015	0,060	32.000	900	0,014	0,045
1,0	7	38.000	1.400	0,018	0,060	35.000	1.100	0,015	0,050	32.000	900	0,014	0,040
1,0	8	38.000	1.400	0,018	0,050	35.000	1.100	0,015	0,045	32.000	900	0,014	0,038
1,0	9	38.000	1.400	0,018	0,040	35.000	1.100	0,015	0,032	32.000	900	0,014	0,025
1,0	10	38.000	1.400	0,018	0,030	35.000	1.100	0,015	0,027	32.000	900	0,014	0,023
1,0	12	38.000	1.400	0,018	0,020	35.000	1.100	0,015	0,018	32.000	900	0,014	0,015
1,0	15	38.000	1.200	0,016	0,010	35.000	1.000	0,014	0,009	32.000	800	0,013	0,008
1,0	20	38.000	800	0,010	0,008	35.000	600	0,009	0,005	32.000	600	0,009	0,004
1,0	25	38.000	600	0,008	0,006	35.000	400	0,006	0,004	32.000	400	0,006	0,003
1,0	30	38.000	400	0,006	0,004	35.000	300	0,005	0,003	32.000	300	0,005	0,002
1,2	6	32.000	1.300	0,020	0,090	29.000	1.100	0,019	0,080	26.000	900	0,017	0,065
1,2	8	32.000	1.300	0,020	0,070	29.000	1.100	0,019	0,060	26.000	900	0,017	0,050
1,2	10	32.000	1.300	0,020	0,060	29.000	1.100	0,019	0,050	26.000	900	0,017	0,045
1,2	12	32.000	1.300	0,020	0,040	29.000	1.100	0,019	0,035	26.000	900	0,017	0,030
1,2	15	32.000	1.200	0,016	0,020	29.000	1.000	0,014	0,018	26.000	800	0,013	0,015
1,2	20	32.000	800	0,010	0,010	29.000	600	0,009	0,007	26.000	600	0,009	0,005
1,2	25	32.000	600	0,008	0,006	29.000	400	0,006	0,004	26.000	400	0,007	0,004
1,4	8	27.000	1.300	0,024	0,100	25.000	1.100	0,022	0,090	23.000	900	0,018	0,075
1,4	15	27.000	1.200	0,022	0,030	25.000	1.000	0,020	0,026	23.000	800	0,018	0,023
1,5	6	26.000	1.300	0,026	0,150	24.000	1.100	0,022	0,130	22.000	880	0,020	0,100
1,5	8	26.000	1.300	0,026	0,110	24.000	1.100	0,022	0,100	22.000	880	0,020	0,080
1,5	10	26.000	1.300	0,026	0,090	24.000	1.100	0,022	0,080	22.000	880	0,020	0,060
1,5	12	26.000	1.300	0,026	0,070	24.000	1.100	0,022	0,060	22.000	880	0,020	0,050
1,5	15	26.000	1.300	0,026	0,050	24.000	1.100	0,022	0,045	22.000	880	0,020	0,038
1,5	20	26.000	1.300	0,026	0,020	24.000	1.100	0,022	0,018	22.000	880	0,020	0,015
1,5	25	26.000	800	0,015	0,008	24.000	600	0,012	0,006	22.000	400	0,010	0,004
1,5	30	26.000	800	0,015	0,004	24.000	600	0,012	0,003	22.000	400	0,010	0,002
1,6	8	24.000	1.300	0,028	0,150	22.000	1.100	0,025	0,140	20.000	900	0,020	0,120
1,6	15	24.000	1.300	0,028	0,050	22.000	1.100	0,025	0,045	20.000	900	0,020	0,035
1,8	10	21.000	1.300	0,030	0,130	20.000	1.000	0,028	0,110	18.000	880	0,025	0,090
1,8	20	21.000	1.300	0,030	0,050	20.000	1.000	0,028	0,045	18.000	880	0,025	0,035

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.

These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Werkstoffgruppe material group		4.1 - 4.2 - 4.3 Rostfreie Stähle austenitisch/ferritisch 35 - 45 HRC				8.1 - gehärtete Stähle 45 - 55 HRC				8.2 - 8.3 gehärtete Stähle 55 - 70 HRC			
d1	l3	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
0,2	0,5	50.000	480	0,005	0,010	50.000	450	0,005	0,008	50.000	380	0,004	0,004
0,2	1	50.000	360	0,004	0,008	50.000	340	0,003	0,006	50.000	260	0,003	0,003
0,3	1	50.000	480	0,005	0,015	50.000	450	0,005	0,012	50.000	350	0,004	0,006
0,3	2	50.000	480	0,005	0,012	50.000	450	0,005	0,008	50.000	350	0,004	0,004
0,3	3	50.000	400	0,004	0,006	50.000	360	0,004	0,004	50.000	300	0,003	0,002
0,3	5	50.000	300	0,003	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4	2	50.000	550	0,006	0,016	50.000	420	0,005	0,012	40.000	330	0,004	0,006
0,4	3	50.000	480	0,005	0,010	40.000	360	0,005	0,007	40.000	280	0,004	0,004
0,4	4	50.000	480	0,005	0,008	40.000	360	0,005	0,005	40.000	270	0,004	0,003
0,4	5	50.000	480	0,005	0,005	40.000	360	0,005	0,003	40.000	270	0,004	0,002
0,4	6	50.000	400	0,004	0,003	40.000	320	0,004	0,002	40.000	240	0,007	0,001
0,5	2	40.000	570	0,007	0,028	40.000	530	0,007	0,020	32.000	340	0,005	0,010
0,5	3	40.000	570	0,007	0,020	40.000	530	0,007	0,014	32.000	340	0,005	0,007
0,5	4	40.000	570	0,007	0,014	40.000	530	0,007	0,009	32.000	340	0,005	0,005
0,5	5	40.000	570	0,007	0,006	40.000	530	0,007	0,004	32.000	340	0,005	0,002
0,5	6	40.000	570	0,007	0,004	40.000	530	0,007	0,003	32.000	340	0,005	0,001
0,6	2	40.000	620	0,008	0,035	37.000	550	0,008	0,024	26.000	310	0,006	0,012
0,6	3	40.000	620	0,008	0,030	37.000	550	0,008	0,020	26.000	310	0,006	0,010
0,6	4	40.000	620	0,008	0,025	37.000	550	0,008	0,018	26.000	310	0,006	0,009
0,6	5	40.000	570	0,007	0,015	37.000	500	0,007	0,010	26.000	280	0,005	0,006
0,6	6	40.000	570	0,007	0,012	37.000	500	0,007	0,008	26.000	280	0,005	0,004
0,6	8	40.000	570	0,007	0,005	37.000	500	0,007	0,003	26.000	280	0,005	0,002
0,7	4	40.000	640	0,008	0,030	32.000	470	0,008	0,020	23.000	270	0,006	0,010
0,7	8	40.000	560	0,007	0,010	32.000	420	0,007	0,007	23.000	250	0,005	0,004
0,8	2	40.000	880	0,010	0,040	28.000	580	0,010	0,030	20.000	330	0,008	0,012
0,8	4	40.000	880	0,010	0,033	28.000	580	0,010	0,023	20.000	330	0,008	0,010
0,8	5	40.000	880	0,010	0,025	28.000	580	0,010	0,018	20.000	330	0,008	0,008
0,8	6	40.000	880	0,010	0,025	28.000	580	0,010	0,015	20.000	330	0,008	0,007
0,8	7	40.000	880	0,010	0,020	28.000	580	0,010	0,012	20.000	330	0,008	0,006
0,8	8	40.000	880	0,010	0,016	28.000	580	0,010	0,010	20.000	330	0,008	0,005
0,8	10	40.000	770	0,010	0,006	28.000	500	0,009	0,004	20.000	280	0,007	0,002
0,9	6	36.000	900	0,013	0,035	25.000	600	0,012	0,025	18.000	330	0,010	0,012
0,9	12	36.000	800	0,010	0,004	25.000	500	0,010	0,003	18.000	300	0,008	0,001
1,0	3	32.000	900	0,014	0,060	23.000	600	0,014	0,035	20.000	450	0,011	0,025
1,0	4	32.000	900	0,014	0,050	23.000	600	0,014	0,030	19.000	420	0,011	0,020
1,0	5	32.000	900	0,014	0,045	23.000	600	0,014	0,029	18.000	400	0,011	0,018
1,0	6	32.000	900	0,014	0,040	23.000	600	0,014	0,028	16.000	300	0,010	0,014
1,0	7	32.000	900	0,014	0,035	23.000	600	0,014	0,020	16.000	300	0,010	0,010
1,0	8	32.000	900	0,014	0,030	23.000	600	0,014	0,020	16.000	300	0,010	0,010
1,0	9	32.000	900	0,014	0,020	23.000	600	0,014	0,010	16.000	300	0,010	0,006
1,0	10	32.000	900	0,014	0,018	23.000	600	0,014	0,010	16.000	300	0,010	0,006
1,0	12	32.000	900	0,014	0,012	23.000	600	0,014	0,008	16.000	300	0,010	0,004
1,0	15	32.000	800	0,013	0,006	23.000	500	0,012	0,004	16.000	300	0,010	0,002
1,0	20	32.000	600	0,009	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0	25	32.000	400	0,006	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0	30	32.000	300	0,005	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2	6	26.000	900	0,017	0,050	18.000	600	0,017	0,035	13.000	300	0,012	0,018
1,2	8	26.000	900	0,017	0,040	18.000	600	0,016	0,028	13.000	300	0,012	0,014
1,2	10	26.000	900	0,017	0,035	18.000	600	0,016	0,025	13.000	300	0,012	0,012
1,2	12	26.000	900	0,017	0,024	18.000	600	0,016	0,015	13.000	300	0,012	0,008
1,2	15	26.000	800	0,013	0,008	18.000	500	0,012	0,006	13.000	300	0,012	0,004
1,2	20	26.000	600	0,009	0,004	18.000	400	0,008	0,004	-	-	-	-
1,2	25	26.000	400	0,006	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4	8	23.000	900	0,018	0,060	16.000	600	0,018	0,040	11.000	300	0,013	0,020
1,4	15	23.000	800	0,018	0,018	16.000	500	0,017	0,012	11.000	300	0,013	0,006
1,5	6	21.000	880	0,020	0,090	15.000	580	0,020	0,060	10.500	330	0,015	0,030
1,5	8	21.000	880	0,020	0,065	15.000	580	0,020	0,045	10.500	330	0,015	0,022
1,5	10	21.000	880	0,020	0,055	15.000	580	0,020	0,035	10.500	330	0,015	0,018
1,5	12	21.000	880	0,020	0,040	15.000	580	0,020	0,028	10.500	330	0,015	0,014
1,5	15	21.000	880	0,020	0,030	15.000	580	0,020	0,021	10.500	330	0,015	0,010
1,5	20	21.000	880	0,020	0,012	15.000	580	0,020	0,008	10.500	330	0,015	0,004
1,5	25	21.000	300	0,008	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	30	21.000	300	0,008	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-
1,6	8	18.000	900	0,022	0,090	14.000	580	0,020	0,060	10.000	330	0,017	0,030
1,6	15	18.000	900	0,022	0,030	14.000	580	0,020	0,020	10.000	330	0,017	0,010
1,8	10	17.000	880	0,025	0,070	12.000	550	0,022	0,050	9.000	330	0,019	0,025
1,8	20	17.000	880	0,025	0,030	12.000	550	0,022	0,020	9.000	330	0,019	0,010

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.

These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC- Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6261

Werkstoffgruppe material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 unlegierte Stähle <1100 N/mm ²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)				3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)			
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
2,0	6	19.000	1.300	0,034	0,34	17.500	1.050	0,050	0,30	16.000	850	0,027	0,25
2,0	8	19.000	1.300	0,034	0,28	17.500	1.050	0,050	0,26	16.000	850	0,027	0,21
2,0	10	19.000	1.300	0,034	0,25	17.500	1.050	0,050	0,23	16.000	850	0,027	0,19
2,0	12	19.000	1.300	0,034	0,14	17.500	1.050	0,050	0,12	16.000	850	0,027	0,10
2,0	15	19.000	1.300	0,034	0,09	17.500	1.050	0,050	0,08	16.000	850	0,027	0,06
2,0	20	19.000	1.300	0,034	0,07	17.500	1.050	0,050	0,06	16.000	850	0,027	0,05
2,0	25	19.000	1.300	0,034	0,03	17.500	1.050	0,050	0,02	16.000	850	0,027	0,02
2,0	30	19.000	1.300	0,034	0,02	17.500	1.050	0,050	0,01	16.000	850	0,027	0,01
2,5	10	15.000	1.800	0,060	0,35	14.000	1.500	0,050	0,32	13.000	1.200	0,045	0,27
2,5	15	15.000	1.800	0,060	0,13	14.000	1.500	0,050	0,11	13.000	1.200	0,045	0,09
2,5	20	15.000	1.800	0,060	0,10	14.000	1.500	0,050	0,09	13.000	1.200	0,045	0,07
2,5	25	15.000	1.800	0,060	0,08	14.000	1.500	0,050	0,07	13.000	1.200	0,045	0,06
3,0	5	1.300	2.000	0,080	0,35	11.500	1.600	0,072	0,30	10.500	1.350	0,062	0,250
3,0	10	1.300	2.000	0,080	0,31	11.500	1.600	0,072	0,28	10.500	1.350	0,062	0,23
3,0	15	1.300	2.000	0,080	0,22	11.500	1.600	0,072	0,19	10.500	1.350	0,062	0,16
3,0	20	1.300	2.000	0,080	0,14	11.500	1.600	0,072	0,16	10.500	1.350	0,062	0,10
3,0	25	1.300	2.000	0,080	0,13	11.500	1.600	0,072	0,11	10.500	1.350	0,062	0,09
3,0	30	1.300	2.000	0,080	0,10	11.500	1.600	0,072	0,09	10.500	1.350	0,062	0,07
4,0	10	9.500	1.900	0,100	0,42	8.800	1.600	0,090	0,38	8.000	1.300	0,080	0,31
4,0	15	9.500	1.900	0,100	0,39	8.800	1.600	0,090	0,35	8.000	1.300	0,080	0,28
4,0	20	9.500	1.900	0,100	0,36	8.800	1.600	0,090	0,32	8.000	1.300	0,080	0,27
4,0	25	9.500	1.700	0,900	0,29	8.800	1.400	0,080	0,26	8.000	1.150	0,070	0,21
4,0	30	9.500	1.500	0,800	0,21	8.800	1.200	0,072	0,18	8.000	1.000	0,065	0,15
5,0	10	7.500	2.000	0,130	0,55	7.000	1.600	0,117	0,50	6.400	1.300	0,100	0,40
5,0	15	7.500	2.000	0,130	0,49	7.000	1.600	0,117	0,44	6.400	1.300	0,100	0,37
5,0	20	7.500	1.800	0,120	0,46	7.000	1.500	0,100	0,41	6.400	1.200	0,090	0,35
5,0	30	7.500	1.500	0,100	0,36	7.000	1.250	0,900	0,32	6.400	1.000	0,080	0,25
5,0	40	7.500	1.500	0,100	0,16	7.000	1.250	0,900	0,15	6.400	1.000	0,080	0,13
6,0	10	6.000	1.700	0,140	0,60	5.500	1.300	0,120	0,55	4.800	1.000	0,100	0,50
6,0	15	6.000	1.600	0,130	0,55	5.500	1.200	0,110	0,45	4.800	850	0,090	0,40
6,0	20	6.000	1.400	0,120	0,50	5.500	1.100	0,100	0,35	4.800	750	0,080	0,30
6,0	30	6.000	1.200	0,100	0,40	5.500	900	0,080	0,25	4.800	600	0,060	0,20
6,0	40	6.000	1.000	0,090	0,30	5.500	800	0,070	0,15	4.800	500	0,050	0,15
6,0	50	6.000	900	0,080	0,20	5.500	800	0,070	0,10	4.800	500	0,050	0,10

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC- Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6264

Werkstoffgruppe material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 unlegierte Stähle <1100 N/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)					3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)				
d1	ls	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,2	0,5	50.000	400	0,004	0,020	0,060	50.000	360	0,004	0,018	0,055	50.000	320	0,003	0,016	0,050
0,2	1	50.000	400	0,004	0,010	0,025	50.000	360	0,004	0,009	0,022	50.000	320	0,003	0,008	0,020
0,3	1	50.000	600	0,006	0,020	0,065	50.000	540	0,005	0,018	0,057	50.000	480	0,005	0,016	0,050
0,3	2	50.000	600	0,006	0,012	0,035	50.000	540	0,005	0,011	0,030	50.000	480	0,005	0,010	0,030
0,3	3	50.000	600	0,006	0,008	0,025	50.000	540	0,005	0,008	0,015	50.000	480	0,005	0,007	0,013
0,3	5	50.000	600	0,006	0,004	0,010	50.000	540	0,005	0,004	0,008	50.000	480	0,005	0,004	0,007
0,4	2	50.000	900	0,009	0,020	0,060	50.000	800	0,008	0,018	0,055	50.000	700	0,007	0,016	0,050
0,4	3	50.000	800	0,008	0,020	0,050	50.000	720	0,007	0,018	0,042	50.000	600	0,006	0,016	0,040
0,4	4	50.000	700	0,007	0,015	0,040	50.000	600	0,006	0,015	0,030	50.000	600	0,005	0,015	0,030
0,4	5	50.000	600	0,006	0,010	0,030	50.000	500	0,005	0,011	0,020	50.000	600	0,004	0,010	0,018
0,4	6	50.000	600	0,006	0,010	0,020	50.000	400	0,004	0,008	0,015	50.000	600	0,003	0,008	0,012
0,5	2	50.000	1.500	0,015	0,020	0,070	50.000	1.300	0,014	0,018	0,065	40.000	950	0,012	0,016	0,055
0,5	3	50.000	1.200	0,012	0,020	0,065	50.000	1.100	0,011	0,018	0,060	40.000	800	0,010	0,016	0,050
0,5	4	50.000	1.100	0,011	0,020	0,060	50.000	1.000	0,010	0,018	0,055	40.000	700	0,009	0,016	0,045
0,5	5	50.000	1.100	0,011	0,020	0,050	40.000	800	0,010	0,018	0,045	40.000	700	0,009	0,016	0,040
0,5	6	50.000	1.100	0,011	0,020	0,015	40.000	800	0,010	0,018	0,035	40.000	700	0,009	0,010	0,030
0,6	2	40.000	1.250	0,016	0,030	0,100	40.000	1.100	0,014	0,028	0,090	40.000	1.000	0,013	0,024	0,080
0,6	3	40.000	1.200	0,015	0,030	0,100	40.000	1.050	0,014	0,028	0,090	40.000	950	0,012	0,024	0,080
0,6	4	40.000	1.050	0,013	0,030	0,100	40.000	950	0,012	0,028	0,090	40.000	850	0,010	0,024	0,080
0,6	5	40.000	950	0,012	0,030	0,100	40.000	850	0,011	0,028	0,090	40.000	800	0,010	0,024	0,080
0,6	6	40.000	880	0,011	0,030	0,100	40.000	800	0,010	0,028	0,090	40.000	700	0,009	0,024	0,080
0,6	8	40.000	880	0,011	0,020	0,090	40.000	800	0,010	0,015	0,090	40.000	700	0,009	0,014	0,080
0,7	4	40.000	1.450	0,018	0,040	0,100	40.000	1.300	0,016	0,035	0,090	40.000	1.150	0,014	0,030	0,080
0,7	8	40.000	1.200	0,015	0,030	0,070	40.000	1.100	0,014	0,027	0,060	40.000	950	0,012	0,025	0,055
0,8	2	40.000	1.450	0,018	0,050	0,150	40.000	1.300	0,016	0,045	0,140	40.000	1.150	0,014	0,040	0,120
0,8	4	40.000	1.450	0,018	0,040	0,100	40.000	1.300	0,016	0,035	0,090	40.000	1.150	0,014	0,030	0,080
0,8	5	40.000	1.450	0,018	0,040	0,100	40.000	1.300	0,016	0,035	0,090	40.000	1.150	0,014	0,030	0,080
0,8	6	40.000	1.450	0,018	0,035	0,100	40.000	1.300	0,016	0,032	0,090	40.000	1.150	0,014	0,028	0,080
0,8	7	40.000	1.400	0,017	0,030	0,090	40.000	1.250	0,015	0,027	0,080	40.000	1.100	0,014	0,024	0,070
0,8	8	40.000	1.200	0,015	0,030	0,070	40.000	1.100	0,014	0,027	0,060	40.000	950	0,012	0,024	0,060
0,8	10	40.000	1.200	0,015	0,020	0,060	40.000	1.100	0,014	0,018	0,055	40.000	950	0,012	0,018	0,050

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.

These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6261

Werkstoffgruppe material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle austenitisch/ferritisch 35 - 45 HRC				8.1 – gehärtete Stähle 45 - 55 HRC				8.2 – 8.3 gehärtete Stähle 55 - 70 HRC			
d1	l3	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm
2,0	6	16.000	850	0,027	0,20	11.000	550	0,025	0,14	8.000	320	0,020	0,06
2,0	8	16.000	850	0,027	0,17	11.000	550	0,025	0,11	8.000	320	0,020	0,05
2,0	10	16.000	850	0,027	0,15	11.000	550	0,025	0,10	8.000	320	0,020	0,05
2,0	12	16.000	850	0,027	0,08	11.000	550	0,025	0,05	8.000	320	0,020	0,02
2,0	15	16.000	850	0,027	0,05	11.000	550	0,025	0,03	8.000	320	0,020	0,01
2,0	20	16.000	850	0,027	0,04	11.000	550	0,025	0,02	8.000	320	0,020	0,01
2,0	25	16.000	850	0,027	0,01	11.000	550	0,025	0,01	8.000	320	0,020	0,00
2,0	30	16.000	850	0,027	0,01	11.000	550	0,025	0,008	8.000	320	0,020	0,04
2,5	10	12.500	1.200	0,045	0,21	9.000	800	0,045	0,14	6.200	450	0,035	0,07
2,5	15	12.500	1.200	0,045	0,07	9.000	800	0,045	0,05	6.200	450	0,035	0,02
2,5	20	12.500	1.200	0,045	0,06	9.000	800	0,045	0,04	6.200	450	0,035	0,02
2,5	25	12.500	1.200	0,045	0,04	9.000	800	0,045	0,03	6.200	450	0,035	0,01
3,0	5	10.500	1.300	0,062	0,20	7.500	900	0,060	0,15	5.500	500	0,045	0,07
3,0	10	10.500	1.300	0,062	0,18	7.500	900	0,060	0,12	5.500	500	0,045	0,06
3,0	15	10.500	1.300	0,062	0,13	7.500	900	0,060	0,09	5.500	500	0,045	0,04
3,0	20	10.500	1.300	0,062	0,08	7.500	900	0,060	0,05	5.500	500	0,045	0,02
3,0	25	10.500	1.300	0,062	0,07	7.500	900	0,060	0,05	5.500	500	0,045	0,02
3,0	30	10.500	1.300	0,062	0,06	7.500	900	0,060	0,04	5.500	500	0,045	0,02
4,0	10	8.000	1.300	0,080	0,25	5.500	800	0,075	0,17	4.000	480	0,060	0,08
4,0	15	8.000	1.300	0,080	0,23	5.500	800	0,075	0,16	4.000	480	0,060	0,07
4,0	20	8.000	1.300	0,080	0,21	5.500	800	0,075	0,14	4.000	480	0,060	0,07
4,0	25	8.000	1.150	0,070	0,17	5.500	750	0,065	0,12	4.000	430	0,054	0,06
4,0	30	8.000	1.000	0,065	0,12	5.500	660	0,060	0,08	4.000	380	0,048	0,04
5,0	10	6.300	1.300	0,100	0,35	4.500	800	0,090	0,25	3.200	500	0,078	0,12
5,0	15	6.300	1.300	0,100	0,30	4.500	800	0,090	0,20	3.200	500	0,078	0,09
5,0	20	6.300	1.200	0,090	0,27	4.500	800	0,090	0,19	3.200	450	0,072	0,09
5,0	30	6.300	1.000	0,080	0,21	4.500	650	0,075	0,15	3.200	380	0,060	0,07
5,0	40	6.300	1.000	0,080	0,10	4.500	650	0,075	0,07	3.200	380	0,060	0,03
6,0	10	4.500	800	0,090	0,40	3.000	480	0,080	0,30	1.700	240	0,070	0,10
6,0	15	4.500	750	0,080	0,30	3.000	420	0,070	0,25	1.700	200	0,060	0,08
6,0	20	4.500	650	0,070	0,25	3.000	360	0,060	0,25	1.700	170	0,050	0,07
6,0	30	4.500	550	0,060	0,20	3.000	300	0,050	0,20	1.700	140	0,040	0,05
6,0	40	4.500	450	0,050	0,15	3.000	240	0,040	0,10	1.700	100	0,030	0,04
6,0	50	4.500	450	0,050	0,10	3.000	240	0,040	0,08	1.700	70	0,020	0,03

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6264

Werkstoffgruppe material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle austenitisch/ferritisch 35 - 45 HRC					8.1 – gehärtete Stähle 45 - 55 HRC					8.2 – 8.3 gehärtete Stähle 55 - 70 HRC				
d1	l3	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,2	0,5	50.000	320	0,003	0,016	0,048	50.000	300	0,003	0,014	0,044	50.000	240	0,002	0,010	0,030
0,2	1	50.000	320	0,003	0,008	0,020	50.000	300	0,003	0,007	0,016	50.000	240	0,002	0,005	0,012
0,3	1	50.000	480	0,005	0,016	0,050	50.000	450	0,005	0,014	0,045	50.000	360	0,004	0,010	0,032
0,3	2	50.000	480	0,005	0,010	0,030	50.000	450	0,005	0,009	0,025	50.000	360	0,004	0,006	0,018
0,3	3	50.000	480	0,005	0,005	0,020	50.000	450	0,005	0,004	0,010	50.000	360	0,004	0,003	0,010
0,3	5	50.000	480	0,005	0,003	0,010	50.000	450	0,005	0,002	0,008	50.000	360	0,004	0,002	0,005
0,4	2	50.000	700	0,007	0,016	0,050	40.000	540	0,007	0,014	0,045	40.000	400	0,005	0,010	0,030
0,4	3	50.000	600	0,006	0,016	0,040	40.000	480	0,006	0,014	0,035	40.000	380	0,005	0,010	0,025
0,4	4	50.000	500	0,005	0,010	0,030	40.000	400	0,005	0,010	0,025	40.000	320	0,004	0,008	0,010
0,4	5	50.000	400	0,004	0,008	0,020	40.000	320	0,004	0,007	0,015	-	-	-	-	-
0,4	6	50.000	300	0,003	0,006	0,010	40.000	240	0,003	0,005	0,008	-	-	-	-	-
0,5	2	40.000	950	0,012	0,016	0,055	40.000	900	0,011	0,014	0,050	32.000	600	0,009	0,010	0,035
0,5	3	40.000	750	0,010	0,016	0,050	40.000	700	0,009	0,014	0,045	32.000	450	0,007	0,010	0,032
0,5	4	40.000	700	0,009	0,016	0,048	40.000	650	0,008	0,014	0,042	32.000	420	0,007	0,010	0,030
0,5	5	40.000	700	0,009	0,016	0,040	40.000	650	0,008	0,014	0,035	32.000	420	0,007	0,010	0,025
0,5	6	40.000	700	0,009	0,010	0,030	40.000	650	0,008	0,009	0,025	32.000	420	0,007	0,007	0,020
0,6	2	40.000	1.000	0,013	0,024	0,080	40.000	950	0,012	0,020	0,070	27.000	500	0,010	0,015	0,050
0,6	3	40.000	950	0,012	0,024	0,080	40.000	900	0,011	0,020	0,070	27.000	480	0,009	0,015	0,050
0,6	4	40.000	800	0,010	0,024	0,080	40.000	800	0,010	0,020	0,070	27.000	400	0,008	0,015	0,050
0,6	5	40.000	750	0,010	0,024	0,080	40.000	700	0,009	0,020	0,070	27.000	380	0,007	0,015	0,050
0,6	6	40.000	700	0,009	0,024	0,080	40.000	650	0,008	0,020	0,070	27.000	350	0,007	0,015	0,050
0,6	8	40.000	700	0,009	0,015	0,080	38.000	600	0,008	0,012	0,070	27.000	350	0,007	0,009	0,050
0,7	4	40.000	1.150	0,014	0,030	0,080	28.000	750	0,014	0,030	0,070	20.000	420	0,011	0,020	0,050
0,7	8	40.000	950	0,012	0,024	0,055	28.000	620	0,011	0,020	0,050	20.000	350	0,009	0,013	0,035
0,8	2	40.000	1.150	0,014	0,040	0,120	28.000	750	0,014	0,035	0,110	20.000	420	0,011	0,025	0,075
0,8	4	40.000	1.150	0,014	0,032	0,080	28.000	750	0,014	0,030	0,070	20.000	420	0,011	0,020	0,050
0,8	5	40.000	1.150	0,014	0,032	0,080	28.000	750	0,014	0,030	0,070	20.000	420	0,011	0,020	0,050
0,8	6	40.000	1.150	0,014	0,025	0,080	28.000	750	0,014	0,025	0,070	20.000	420	0,011	0,018	0,050
0,8	7	40.000	1.100	0,014	0,024	0,060	28.000	700	0,013	0,021	0,060	20.000	400	0,010	0,015	0,050
0,8	8	40.000	950	0,012	0,024	0,055	28.000	600	0,011	0,021	0,050	20.000	350	0,009	0,015	0,035
0,8	10	40.000	950	0,012	0,016	0,045	28.000	600	0,011	0,014	0,040	20.000	350	0,009	0,010	0,030

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.
 These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6264

Werkstoffgruppe material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 unlegierte Stähle <1100 N/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 Vergütungsstähle < 30 HRC (1300 N/mm ²)					3.1 - 3.2 Vergütungsstähle < 35 HRC (1200 N/mm ²)				
d ₁	β	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,9	6	40.000	1.400	0,017	0,030	0,090	40.000	1.250	0,015	0,027	0,080	40.000	1.100	0,014	0,024	0,070
0,9	12	40.000	1.200	0,015	0,020	0,060	40.000	1.100	0,014	0,018	0,055	40.000	950	0,012	0,018	0,050
1,0	3	40.000	2.000	0,025	0,100	0,200	40.000	1.800	0,023	0,090	0,180	40.000	1.600	0,020	0,080	0,160
1,0	4	40.000	1.750	0,022	0,070	0,200	40.000	1.600	0,020	0,060	0,180	40.000	1.400	0,018	0,055	0,160
1,0	5	40.000	1.750	0,022	0,050	0,200	40.000	1.600	0,020	0,045	0,180	40.000	1.400	0,018	0,040	0,160
1,0	6	40.000	1.750	0,022	0,050	0,200	40.000	1.600	0,020	0,045	0,180	40.000	1.400	0,018	0,040	0,160
1,0	7	40.000	1.600	0,020	0,050	0,150	40.000	1.450	0,018	0,045	0,130	40.000	1.300	0,016	0,040	0,120
1,0	8	40.000	1.600	0,020	0,040	0,150	40.000	1.450	0,018	0,035	0,130	40.000	1.300	0,016	0,032	0,120
1,0	9	40.000	1.600	0,020	0,040	0,150	40.000	1.450	0,018	0,035	0,130	40.000	1.300	0,016	0,032	0,120
1,0	10	40.000	1.600	0,020	0,030	0,100	40.000	1.450	0,018	0,027	0,090	40.000	1.300	0,016	0,024	0,080
1,0	12	40.000	1.200	0,015	0,030	0,100	40.000	1.100	0,014	0,027	0,090	40.000	950	0,012	0,024	0,080
1,0	15	40.000	1.200	0,015	0,030	0,100	40.000	1.100	0,014	0,027	0,090	40.000	950	0,012	0,024	0,080
1,0	20	40.000	1.200	0,015	0,020	0,080	40.000	1.100	0,014	0,018	0,070	40.000	950	0,012	0,016	0,060
1,0	25	40.000	800	0,010	0,010	0,050	40.000	650	0,008	0,008	0,040	40.000	550	0,007	0,007	0,040
1,0	30	40.000	640	0,008	0,008	0,030	40.000	480	0,006	0,007	0,035	40.000	480	0,006	0,006	0,035
1,2	5	32.000	1.900	0,030	0,050	0,120	29.000	1.600	0,027	0,045	0,100	26.500	1.250	0,024	0,040	0,090
1,2	6	32.000	1.900	0,030	0,050	0,120	29.000	1.600	0,027	0,045	0,100	26.500	1.250	0,024	0,040	0,090
1,2	8	32.000	1.650	0,026	0,040	0,120	29.000	1.350	0,023	0,035	0,100	26.500	1.100	0,021	0,030	0,090
1,2	10	32.000	1.400	0,022	0,030	0,090	29.000	1.150	0,020	0,027	0,080	26.500	900	0,018	0,025	0,070
1,2	12	32.000	1.250	0,020	0,020	0,090	29.000	1.500	0,018	0,018	0,080	26.500	850	0,016	0,016	0,070
1,2	15	32.000	1.150	0,018	0,015	0,080	29.000	900	0,016	0,015	0,070	26.500	750	0,014	0,012	0,060
1,2	20	32.000	1.000	0,016	0,010	0,070	29.000	800	0,014	0,012	0,060	26.500	640	0,012	0,010	0,050
1,2	25	32.000	880	0,012	0,008	0,060	29.000	700	0,012	0,010	0,050	26.500	540	0,010	0,008	0,040
1,4	8	27.000	1.600	0,030	0,060	0,200	25.000	1.350	0,027	0,055	0,180	23.000	1.100	0,024	0,045	0,160
1,4	15	27.000	1.600	0,030	0,040	0,140	25.000	1.350	0,035	0,035	0,125	23.000	1.100	0,024	0,030	0,110
1,5	6	25.000	1.700	0,032	0,070	0,180	24.000	1.400	0,030	0,060	0,160	22.000	1.100	0,025	0,055	0,140
1,5	8	25.000	1.700	0,032	0,070	0,180	24.000	1.400	0,030	0,060	0,160	22.000	1.100	0,025	0,055	0,140
1,5	10	25.000	1.700	0,032	0,070	0,180	24.000	1.400	0,030	0,060	0,160	22.000	1.100	0,025	0,055	0,140
1,5	12	25.000	1.700	0,032	0,070	0,180	24.000	1.400	0,030	0,060	0,160	22.000	1.100	0,025	0,055	0,140
1,5	15	25.000	1.400	0,028	0,050	0,140	24.000	1.200	0,025	0,045	0,125	22.000	950	0,022	0,040	0,110
1,5	20	25.000	1.250	0,025	0,040	0,120	24.000	1.050	0,023	0,035	0,100	22.000	850	0,020	0,030	0,090
1,5	25	25.000	1.100	0,022	0,030	0,100	24.000	950	0,020	0,025	0,080	22.000	800	0,018	0,020	0,080
1,5	30	25.000	1.000	0,020	0,020	0,080	24.000	750	0,016	0,015	0,060	22.000	660	0,015	0,015	0,060
1,6	8	24.000	1.700	0,035	0,070	0,200	22.000	1.400	0,032	0,060	0,180	20.000	1.100	0,028	0,055	0,160
1,6	15	24.000	1.400	0,030	0,050	0,150	22.000	1.200	0,027	0,045	0,135	20.000	950	0,024	0,040	0,120
1,8	10	21.000	1.500	0,035	0,080	0,200	20.000	1.200	0,032	0,070	0,180	18.000	1.000	0,028	0,065	0,160
1,8	20	21.000	1.150	0,027	0,050	0,130	20.000	950	0,024	0,045	0,120	18.000	750	0,022	0,040	0,100
2,0	6	19.000	1.700	0,045	0,150	0,500	17.500	1.400	0,040	0,130	0,430	16.000	1.150	0,035	0,120	0,400
2,0	8	19.000	1.650	0,043	0,150	0,400	17.500	1.350	0,038	0,130	0,350	16.000	1.100	0,034	0,120	0,320
2,0	10	19.000	1.550	0,041	0,140	0,350	17.500	1.250	0,036	0,120	0,300	16.000	1.000	0,032	0,120	0,300
2,0	12	19.000	1.500	0,040	0,100	0,350	17.500	1.200	0,034	0,100	0,250	16.000	950	0,030	0,080	0,250
2,0	15	19.000	1.300	0,035	0,100	0,300	17.500	1.100	0,032	0,090	0,250	16.000	900	0,028	0,080	0,240
2,0	20	19.000	1.150	0,030	0,070	0,250	17.500	950	0,027	0,060	0,220	16.000	750	0,024	0,055	0,200
2,0	25	19.000	1.000	0,027	0,050	0,150	17.500	850	0,024	0,045	0,130	16.000	700	0,022	0,040	0,120
2,0	30	19.000	950	0,025	0,040	0,100	17.500	800	0,023	0,035	0,090	16.000	600	0,020	0,030	0,080
2,5	10	16.000	2.250	0,070	0,200	0,500	12.000	1.500	0,065	0,180	0,450	10.500	1.250	0,060	0,150	0,035
2,5	15	16.000	1.900	0,060	0,150	0,500	12.000	1.400	0,060	0,130	0,450	10.500	1.150	0,055	0,120	0,035
2,5	20	16.000	1.750	0,055	0,150	0,400	12.000	1.300	0,055	0,130	0,360	10.500	1.050	0,050	0,120	0,020
2,5	25	16.000	1.600	0,050	0,130	0,300	12.000	1.200	0,050	0,110	0,250	10.500	950	0,045	0,100	0,020
3,0	5	13.000	2.000	0,080	0,200	0,600	12.000	1.600	0,070	0,180	0,540	10.500	1.350	0,064	0,160	0,480
3,0	10	13.000	2.000	0,080	0,200	0,500	12.000	1.600	0,070	0,180	0,450	10.500	1.350	0,064	0,160	0,400
3,0	15	13.000	1.750	0,070	0,150	0,500	12.000	1.500	0,063	0,130	0,450	10.500	1.200	0,055	0,120	0,400
3,0	20	13.000	1.650	0,065	0,150	0,400	12.000	1.350	0,059	0,130	0,350	10.500	1.100	0,052	0,120	0,320
3,0	25	13.000	1.500	0,060	0,130	0,300	12.000	1.250	0,054	0,110	0,270	10.500	1.000	0,048	0,100	0,240
3,0	30	13.000	1.450	0,057	0,100	0,250	12.000	1.200	0,050	0,090	0,225	10.500	970	0,046	0,080	0,200
4,0	10	9.500	2.300	0,120	0,200	0,800	9.000	1.900	0,100	0,180	0,720	8.000	1.500	0,095	0,160	0,640
4,0	15	9.500	1.900	0,100	0,200	0,600	9.000	1.500	0,090	0,180	0,540	8.000	1.250	0,080	0,160	0,480
4,0	20	9.500	1.900	0,100	0,200	0,600	9.000	1.500	0,090	0,180	0,540	8.000	1.250	0,080	0,160	0,480
4,0	25	9.500	1.700	0,090	0,200	0,500	9.000	1.400	0,081	0,180	0,450	8.000	1.150	0,072	0,160	0,400
4,0	30	9.500	1.500	0,080	0,200	0,400	9.000	1.250	0,072	0,180	0,350	8.000	1.000	0,064	0,160	0,320
5,0	10	7.500	2.250	0,150	0,250	1.200	7.000	2.000	0,140	0,225	0,110	6.500	1.550	0,120	0,200	1.000
5,0	15	7.500	2.100	0,140	0,250	1.100	7.000	1.750	0,125	0,225	0,100	6.500	1.400	0,110	0,200	0,900
5,0	20	7.500	2.000	0,130	0,250	1.000	7.000	1.600	0,117	0,225	0,900	6.500	1.300	0,100	0,200	0,800
5,0	25	7.500	1.800	0,120	0,250	0,900	7.000	1.500	0,100	0,225	0,800	6.500	1.200	0,095	0,200	0,720
5,0	30	7.500	1.500	0,100	0,250	0,800	7.000	1.250	0,090	0,225	0,720	6.500	1.000	0,080	0,200	0,640
5,0	40	7.500	900	0,060	0,250	0,600	7.000	600	0,040	0,225	0,500	6.500	400	0,030	0,200	0,450
6,0	10	6.500	2.100	0,160	0,600	1.500	6.000	2.000	0,160	0,500	1,300	5.300	1.600	0,150	0,420	1.200
6,0	15	6.500	2.000	0,155	0,550	1.500	6.000	1.800	0,150	0,420	1,250	5.300	1.500	0,140	0,400	1.150
6,0	20	6.500	1.900	0,150	0,500	1.400	6.000	1.700	0,140	0,420	1,200	5.300	1.400	0,130	0,380	1.100
6,0	25	6.500														

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

30.6264

Werkstoffgruppe material group		4.1 - 4.2 - 4.3 Rostfreie Stähle austenitisch/ferritisch 35 - 45 HRC					8.1 - gehärtete Stähle 45 - 55 HRC					8.2 - 8.3 gehärtete Stähle 55 - 70 HRC				
		min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	f mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,9	6	40.000	1.100	0,014	0,024	0,060	28.000	700	0,013	0,021	0,060	20.000	400	0,010	0,015	0,050
0,9	12	40.000	950	0,012	0,016	0,045	28.000	600	0,011	0,014	0,040	20.000	350	0,009	0,010	0,030
1,0	3	40.000	1.600	0,020	0,080	0,160	22.500	850	0,019	0,070	0,140	16.000	500	0,015	0,050	0,100
1,0	4	40.000	1.400	0,018	0,055	0,160	22.500	750	0,017	0,050	0,140	16.000	450	0,013	0,035	0,100
1,0	5	40.000	1.400	0,018	0,040	0,160	22.500	750	0,017	0,035	0,140	16.000	450	0,013	0,025	0,100
1,0	6	40.000	1.400	0,018	0,040	0,160	22.500	750	0,017	0,035	0,140	16.000	450	0,013	0,025	0,100
1,0	7	40.000	1.300	0,016	0,040	0,120	22.500	700	0,015	0,035	0,105	16.000	400	0,012	0,025	0,075
1,0	8	40.000	1.300	0,016	0,032	0,120	22.500	700	0,015	0,029	0,100	16.000	400	0,012	0,020	0,075
1,0	9	40.000	1.300	0,016	0,032	0,120	22.500	700	0,015	0,029	0,100	16.000	400	0,012	0,020	0,075
1,0	10	40.000	1.300	0,016	0,024	0,080	22.500	700	0,015	0,021	0,070	16.000	400	0,012	0,015	0,050
1,0	12	40.000	950	0,012	0,024	0,080	22.500	500	0,011	0,020	0,070	16.000	300	0,009	0,015	0,050
1,0	15	40.000	950	0,012	0,024	0,080	22.500	500	0,011	0,020	0,070	16.000	300	0,009	0,015	0,050
1,0	20	40.000	950	0,012	0,016	0,060	22.500	500	0,011	0,014	0,055	16.000	300	0,009	0,010	0,040
1,0	25	40.000	800	0,010	0,012	0,050	22.500	400	0,008	0,010	0,040	16.000	230	0,007	0,008	0,025
1,0	30	40.000	600	0,0070	0,008	0,040	22.500	300	0,006	0,008	0,030	16.000	170	0,005	0,006	0,015
1,2	5	27.000	1.300	0,024	0,040	0,095	19.000	850	0,023	0,035	0,085	13.000	480	0,018	0,025	0,060
1,2	6	27.000	1.300	0,024	0,040	0,095	19.000	850	0,023	0,035	0,085	13.000	480	0,018	0,025	0,060
1,2	8	27.000	1.100	0,021	0,032	0,095	19.000	750	0,020	0,028	0,085	13.000	400	0,016	0,020	0,060
1,2	10	27.000	950	0,018	0,024	0,070	19.000	600	0,017	0,020	0,062	13.000	350	0,013	0,015	0,045
1,2	12	27.000	850	0,016	0,015	0,070	19.000	550	0,015	0,014	0,060	13.000	300	0,012	0,010	0,045
1,2	15	27.000	750	0,014	0,011	0,060	19.000	450	0,012	0,010	0,050	13.000	250	0,010	0,008	0,035
1,2	20	27.000	650	0,012	0,008	0,050	19.000	400	0,010	0,007	0,040	13.000	200	0,008	0,007	0,025
1,2	25	27.000	550	0,010	0,006	0,040	19.000	300	0,008	0,005	0,030	13.000	160	0,006	0,006	0,020
1,4	8	23.000	1.100	0,024	0,048	0,160	16.000	700	0,023	0,040	0,140	11.500	400	0,018	0,030	0,100
1,4	15	23.000	1.100	0,024	0,032	0,110	16.000	700	0,023	0,028	0,100	11.500	400	0,018	0,020	0,070
1,5	6	21.500	1.100	0,026	0,055	0,140	15.000	700	0,025	0,050	0,130	10.500	420	0,020	0,035	0,090
1,5	8	21.500	1.100	0,026	0,055	0,140	15.000	700	0,025	0,050	0,130	10.500	420	0,020	0,035	0,090
1,5	10	21.500	1.100	0,026	0,055	0,140	15.000	700	0,025	0,050	0,130	10.500	420	0,020	0,035	0,090
1,5	12	21.500	1.100	0,026	0,055	0,140	15.000	700	0,025	0,050	0,130	10.500	420	0,020	0,035	0,090
1,5	15	21.500	950	0,022	0,040	0,110	15.000	600	0,020	0,035	0,100	10.500	350	0,016	0,025	0,070
1,5	20	21.500	850	0,020	0,032	0,090	15.000	550	0,019	0,029	0,085	10.500	300	0,015	0,020	0,060
1,5	25	21.500	750	0,018	0,028	0,080	15.000	450	0,015	0,020	0,070	10.500	250	0,011	0,015	0,040
1,5	30	21.500	650	0,015	0,022	0,060	15.000	350	0,012	0,015	0,050	10.500	150	0,007	0,010	0,025
1,6	8	20.000	1.100	0,028	0,055	0,160	14.000	750	0,026	0,050	0,140	10.000	420	0,021	0,035	0,100
1,6	15	20.000	950	0,024	0,040	0,120	14.000	620	0,023	0,036	0,100	10.000	350	0,018	0,025	0,075
1,8	10	18.000	1.000	0,028	0,060	0,160	12.500	650	0,025	0,055	0,140	9.000	400	0,021	0,040	0,100
1,8	20	18.000	750	0,022	0,040	0,100	12.500	500	0,020	0,035	0,090	9.000	300	0,016	0,025	0,065
2,0	6	16.000	1.150	0,035	0,120	0,400	11.000	750	0,034	0,100	0,350	8.000	450	0,027	0,075	0,250
2,0	8	16.000	1.100	0,034	0,120	0,320	11.000	700	0,032	0,100	0,280	8.000	400	0,026	0,075	0,200
2,0	10	16.000	1.100	0,034	0,120	0,320	11.000	700	0,032	0,100	0,280	8.000	400	0,026	0,075	0,200
2,0	12	16.000	1.200	0,038	0,090	0,280	11.000	800	0,035	0,080	0,250	8.000	450	0,028	0,060	0,170
2,0	15	16.000	900	0,028	0,080	0,240	11.000	600	0,026	0,070	0,215	8.000	330	0,021	0,050	0,150
2,0	20	16.000	750	0,024	0,050	0,200	11.000	500	0,023	0,050	0,180	8.000	300	0,018	0,035	0,125
2,0	25	16.000	700	0,022	0,040	0,120	11.000	450	0,020	0,035	0,100	8.000	250	0,016	0,025	0,070
2,0	30	16.000	650	0,020	0,032	0,080	11.000	400	0,018	0,028	0,070	8.000	220	0,015	0,020	0,045
2,5	10	11.000	1.300	0,060	0,150	0,400	7.500	900	0,050	0,120	0,300	5.500	450	0,040	0,100	0,200
2,5	15	11.000	1.100	0,050	0,120	0,300	7.500	700	0,045	0,100	0,200	5.500	400	0,035	0,080	0,150
2,5	20	11.000	900	0,040	0,100	0,250	7.500	550	0,035	0,080	0,200	5.500	330	0,030	0,060	0,120
2,5	25	11.000	650	0,030	0,080	0,250	7.500	450	0,030	0,060	0,150	5.500	280	0,025	0,050	0,100
3,0	5	11.000	1.300	0,060	0,160	0,450	7.500	900	0,060	0,140	0,400	5.500	500	0,048	0,100	0,300
3,0	10	11.000	1.300	0,060	0,160	0,400	7.500	900	0,060	0,140	0,350	5.500	500	0,048	0,100	0,250
3,0	15	11.000	1.200	0,055	0,120	0,400	7.500	800	0,052	0,100	0,320	5.500	450	0,042	0,075	0,250
3,0	20	11.000	1.100	0,052	0,120	0,320	7.500	750	0,050	0,100	0,270	5.500	400	0,039	0,075	0,200
3,0	25	11.000	1.000	0,048	0,100	0,240	7.500	700	0,045	0,090	0,210	5.500	380	0,035	0,065	0,150
3,0	30	11.000	950	0,045	0,080	0,200	7.500	650	0,042	0,070	0,170	5.500	350	0,033	0,050	0,125
4,0	10	8.000	1.500	0,095	0,160	0,640	5.500	1.000	0,090	0,140	0,570	4.000	600	0,070	0,100	0,400
4,0	15	8.000	1.300	0,080	0,160	0,480	5.500	850	0,075	0,140	0,430	4.000	500	0,060	0,100	0,300
4,0	20	8.000	1.300	0,080	0,160	0,480	5.500	850	0,075	0,140	0,430	4.000	500	0,060	0,100	0,300
4,0	25	8.000	1.300	0,070	0,160	0,400	5.500	750	0,060	0,140	0,350	4.000	450	0,050	0,100	0,250
4,0	30	8.000	1.000	0,065	0,160	0,310	5.500	650	0,060	0,140	0,280	4.000	380	0,045	0,100	0,200
5,0	10	6.500	1.550	0,120	0,250	0,950	4.500	1.100	0,120	0,190	0,850	3.200	650	0,100	0,140	0,550
5,0	15	6.500	1.450	0,110	0,250	0,900	4.500	1.000	0,110	0,180	0,750	3.200	600	0,090	0,130	0,500
5,0	20	6.500	1.300	0,100	0,200	0,800	4.500	900	0,100	0,170	0,700	3.200	500	0,080	0,120	0,450
5,0	25	6.500	1.200	0,090	0,200	0,700	4.500	800	0,090	0,170	0,640	3.200	500	0,070	0,120	0,400
5,0	30	6.500	1.000	0,080	0,200	0,620	4.500	700	0,075	0,170	0,550	3.200	400	0,060	0,120	0,350
5,0	40	6.500	800	0,060	0,200	0,400	4.500	500	0,055	0,170	0,400	3.200	250	0,040	0,120	0,250
6,0	10	5.500	1.500	0,140	0,350	1,200	4.000	800	0,100	0,200	0,900	3.800	840	0,110	0,300	0,800
6,0	15	5.500	1.400	0,130	0,350	1,200	4.000	800	0,100	0,180	0,800	3.800	750	0,100	0,250	0,700
6,0	20	5.500	1.400	0,130	0,350	1,200	4.000	720	0,090	0,160	0,600	3.800	700	0,090	0,190	0,600
6,0	25	5.500	1.300	0,120	0,350	1,100	4.000	720	0,090	0,140	0,550	3.800	600	0,080	0,160	0,500
6,0	30	5.500	1.200	0,110	0,330	1,000	4.000	720	0,090	0,140	0,450	3.800	540	0,070	0,130	0,400
6,0	40	5.500	1.100	0,100												

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch Micro-Schaftfräser

Recommended cutting data for Karnasch solid carbide micro end mills

30.6205

30.6265

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,2 x 0,05 rp x 2	0,2 x 0,05 rp x 3	0,4 x 0,05 rp x 4	0,4 x 0,05 rp x 5	0,4 x 0,05 rp x 6	0,5 x 0,05 rp x 5	0,5 x 0,05 rp x 8	0,5 x 0,05 rp x 10
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,005 n = 45.000	0,004 40.000	0,006 36.000	0,006 32.000	0,004 28.000	0,010 34.000	0,006 27.000	0,005 20.000
	Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	fz = 0,015 Vf = 1.200	0,010 800	0,018 1.200	0,016 1.000	0,012 800	0,02 1.500	0,015 1.000	0,014 700
4.1-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,005 n = 42.000	0,004 38.000	0,005 33.000	0,005 30.000	0,003 26.000	0,010 32.000	0,005 25.000	0,004 19.000
	Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	fz = 0,014 Vf = 1.100	0,008 700	0,016 1.200	0,015 900	0,010 700	0,018 1.200	0,012 700	0,012 500
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,005 n = 37.000	0,003 36.000	0,004 30.000	0,004 27.000	0,003 25.000	0,007 28.000	0,004 22.000	0,003 17.000
	Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	fz = 0,012 Vf = 1.000	0,007 600	0,015 1.000	0,014 800	0,008 600	0,015 900	0,010 500	0,010 400
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC	ap = 0,003 n = 35.000	0,002 34.000	0,003 27.000	0,003 24.000	0,002 22.000	0,006 26.000	0,003 20.000	0,0025 15.000
	Hardened steels < 72 HRC	fz = 0,010 Vf = 800	0,006 500	0,013 700	0,012 600	0,001 400	0,012 600	0,008 400	0,008 300

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,6 x 0,06 rp x 6	0,6 x 0,06 rp x 8	0,6 x 0,06 rp x 10	0,6 x 0,06 rp x 12	0,6 x 0,06 rp x 15	0,8 x 0,08 rp x 6	0,8 x 0,08 rp x 12	0,8 x 0,08 rp x 16
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,036 n = 30.000	0,030 26.000	0,020 24.000	0,008 22.000	0,004 18.000	0,04 36.000	0,016 31.000	0,008 27.000
	Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	fz = 0,026 Vf = 1.400	0,018 1.400	0,015 1.200	0,025 1.100	0,024 900	0,022 1.600	0,020 1.400	0,015 1.100
4.1-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,035 n = 28.000	0,010 25.000	0,008 23.000	0,007 21.000	0,004 17.000	0,032 33.000	0,014 30.000	0,006 26.000
	Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	fz = 0,022 Vf = 1.200	0,022 1.100	0,020 1.000	0,020 900	0,020 700	0,020 1.500	0,018 1.100	0,012 900
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,028 n = 27.000	0,020 24.000	0,010 21.000	0,006 19.000	0,003 15.000	0,028 30.000	0,012 26.000	0,005 23.000
	Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	fz = 0,020 Vf = 1.100	0,016 1.000	0,015 900	0,018 700	0,018 500	0,018 1.200	0,016 1.100	0,010 900
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC	ap = 0,025 n = 27.000	0,015 23.000	0,010 20.000	0,005 17.000	0,003 14.000	0,025 27.000	0,010 24.000	0,004 21.000
	Hardened steels < 72 HRC	fz = 0,016 Vf = 900	0,015 700	0,015 600	0,015 500	0,015 400	0,015 1.000	0,014 800	0,009 600

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	1,0 x 0,1 rp x 8	1,0 x 0,1 rp x 10	1,0 x 0,1 rp x 15	1,0 x 0,1 rp x 20	1,0 x 0,1 rp x 25	1,0 x 0,1 rp x 30	1,5 x 0,15 rp x 15	1,5 x 0,15 rp x 25	1,5 x 0,15 rp x 30
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,035 n = 32.000	0,032 32.000	0,025 28.000	0,018 22.000	0,015 17.000	0,012 17.000	0,04 22.000	0,028 16.000	0,025 14.000
	Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	fz = 0,032 Vf = 2.100	0,030 2.000	0,028 1.800	0,026 1.200	0,025 1.000	0,025 1.000	0,03 1.400	0,03 1.000	0,03 800
4.1-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,030 n = 30.000	0,028 30.000	0,022 26.000	0,016 20.000	0,014 16.000	0,012 16.000	0,035 21.000	0,025 15.000	0,020 13.000
	Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	fz = 0,032 Vf = 2.000	0,032 1.900	0,026 1.600	0,024 1.100	0,023 900	0,022 800	0,028 1.200	0,025 800	0,025 700
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,025 n = 25.000	0,022 26.000	0,018 23.000	0,012 17.000	0,010 15.000	0,011 14.000	0,028 18.000	0,018 14.000	0,016 12.000
	Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	fz = 0,030 Vf = 1.600	0,030 1.700	0,025 1.400	0,022 900	0,021 700	0,021 600	0,026 1.100	0,024 700	0,022 600
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC	ap = 0,022 n = 25.000	0,020 24.000	0,016 22.000	0,010 16.000	0,009 14.000	0,010 13.000	0,025 17.000	0,016 13.000	0,014 11.000
	Hardened steels < 72 HRC	fz = 0,026 Vf = 1.200	0,028 1.500	0,24 1.200	0,020 700	0,020 600	0,020 500	0,024 900	0,022 600	0,02 400

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	2,0 x 0,2 rp x 20	2,0 x 0,2 rp x 25	2,0 x 0,2 rp x 30	2,0 x 0,2 rp x 40	2,0 x 0,2 rp x 50	3,0 x 0,3 rp x 30	3,0 x 0,3 rp x 40	3,0 x 0,3 rp x 50	3,0 x 0,3 rp x 60
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,045 n = 17.000	0,045 16.000	0,04 15.000	0,030 11.000	0,015 9.000	0,065 1.3000	0,06 12.000	0,045 9.000	0,025 7.000
	Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	fz = 0,07 Vf = 2.200	0,06 2.100	0,06 1.900	0,05 1.200	0,05 1.000	0,065 1.500	0,06 1.400	0,05 900	0,05 800
4.1-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,040 n = 18.000	0,038 16.000	0,035 14.000	0,028 10.000	0,014 9.000	0,06 12.000	0,05 11.000	0,04 8.000	0,02 6.000
	Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	fz = 0,06 Vf = 1.800	0,05 1.700	0,05 1.600	0,045 1.100	0,045 900	0,055 1.300	0,05 1.200	0,045 800	0,045 700
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,032 n = 14.000	0,030 13.000	0,028 12.000	0,022 9.000	0,010 8.000	0,05 12.000	0,045 10.000	0,03 7.000	0,02 6.000
	Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	fz = 0,06 Vf = 1.600	0,05 1.500	0,05 1.400	0,04 900	0,04 800	0,05 1.100	0,045 1.000	0,04 700	0,04 600
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC	ap = 0,030 n = 13.000	0,028 12.000	0,025 11.000	0,020 8.000	0,008 7.000	0,045 11.000	0,04 9.000	0,025 6.000	0,016 5.500
	Hardened steels < 72 HRC	fz = 0,05 Vf = 1.300	0,045 1.200	0,04 1.100	0,038 800	0,035 600	0,045 900	0,04 800	0,035 500	0,035 450

Modifizierung der Schnittdaten für Kupfer
Modification of the cutting conditions for copper

n = + 25 % / fz = + 25 %
n = + 25 % / fz = + 25 %

Sind die Ihnen zur Verfügung stehenden Drehzahlen geringer als in dieser Tabelle vorgegebenen ist der Vorschub im gleichen Verhältnis zu reduzieren.
If the rpm available in lower than recommended, reduce the feed rate to the same ratio.

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch Micro-Schafffräser
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide micro end mills

30.6207

30.6266

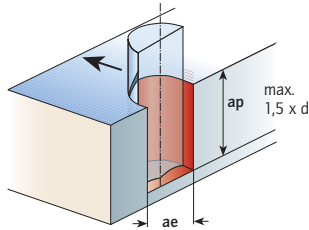
Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,2 x 1,0	0,2 x 1,5	0,2 x 2,0	0,2 x 3,0	0,4 x 2	0,4 x 3	0,4 x 4	0,4 x 5	0,4 x 6	0,5 x 2	0,5 x 4	0,6 x 6	0,6 x 8	0,6 x 10	0,6 x 12	0,6 x 15
		3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,015 ae= 0,045 n= 42.000 fz= 0,022 Vf= 2.200	0,008 0,023 44.000 0,020 1.900	0,005 0,018 44.000 0,020 1.900	0,004 0,010 39.000 0,020 1.700	0,030 0,090 39.000 0,030 2.600	0,018 0,050 35.000 0,030 2.100	0,008 0,022 35.000 0,028 2.000	0,006 0,018 32.000 0,027 1.800	0,005 0,016 30.000 0,025 1.600	0,040 0,12 39.000 0,030 2.700	0,035 0,01 36.000 0,028 2.200	0,018 0,05 36.000 0,028 2.000	0,017 0,05 32.000 0,028 1.800	0,014 0,04 32.000 0,025 1.600
4.1-4.2-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,012 ae= 0,040 n= 42.000 fz= 0,020 Vf= 1.800	0,006 0,020 40.000 0,020 1.700	0,005 0,016 42.000 0,017 1.500	0,003 0,010 37.000 0,018 1.400	0,027 0,080 37.000 0,030 2.200	0,016 0,045 33.000 0,030 2.000	0,006 0,020 33.000 0,024 1.700	0,005 0,016 29.000 0,022 1.500	0,004 0,014 27.000 0,022 1.300	0,035 0,10 38.000 0,025 1.800	0,030 0,09 34.000 0,025 2.000	0,015 0,05 33.000 0,022 1.700	0,015 0,05 30.000 0,022 1.600	0,012 0,03 30.000 0,021 1.400	0,008 0,023 22.000 0,022 1.000	0,004 0,012 19.000 0,020 900
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,10 ae= 0,30 n= 37.000 fz= 0,020 Vf= 1.400	0,005 0,015 37.000 0,018 1.400	0,005 0,012 37.000 0,016 1.400	0,003 0,007 32.000 0,018 1.200	0,022 0,065 33.000 0,025 1.700	0,012 0,038 30.000 0,025 1.500	0,006 0,018 30.000 0,023 1.500	0,004 0,013 26.000 0,023 13.000	0,003 0,010 24.000 0,021 12.000	0,030 0,09 34.000 0,024 1.400	0,026 0,08 30.000 0,024 1.600	0,012 0,04 29.000 0,023 1.500	0,012 0,035 27.000 0,023 1.300	0,010 0,024 26.000 0,022 1.100	0,007 0,020 20.000 0,020 900	0,003 0,011 17.000 0,020 700
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap= 0,09 ae= 0,025 n= 34.000 fz= 0,015 Vf= 1.200	0,004 0,015 34.000 0,015 1.100	0,003 0,012 34.000 0,014 1.000	0,002 0,006 30.000 0,015 900	0,020 0,060 30.000 0,022 1.400	0,012 0,035 27.000 0,022 1.200	0,005 0,015 27.000 0,020 1.200	0,004 0,012 24.000 0,020 1.000	0,003 0,010 22.000 0,018 1.000	0,028 0,08 31.000 0,020 1.200	0,025 0,07 28.000 0,022 1.200	0,011 0,03 27.000 0,02 1.200	0,012 0,032 25.000 0,02 1.000	0,009 0,025 25.000 0,017 800	0,005 0,016 18.000 0,016 600	0,003 0,010 16.000 0,015 500
Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,8 x 4	0,8 x 6	0,8 x 8	0,8 x 12	0,8 x 16	1,0 x 6	1,0 x 8	1,0 x 10	1,0 x 15	1,0 x 20	1,0 x 25	1,0 x 30	1,0 x 35			
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,050 ae= 0,15 n= 40.000 fz= 0,039 Vf= 3.000	0,040 0,12 36.000 0,035 2.600	0,02 0,07 36.000 0,032 2.500	0,016 0,05 32.000 0,030 2.200	0,015 0,045 24.000 0,028 1.400	0,05 0,14 33.000 0,04 2.700	0,05 0,14 33.000 0,04 2.700	0,03 0,09 32.000 0,04 2.700	0,025 0,07 28.000 0,04 2.500	0,018 0,05 22.000 0,035 1.600	0,015 0,045 18.000 0,033 1.300	0,014 0,04 17.000 0,03 1.300	0,008 0,025 17.000 0,03 1.300			
4.1-4.2-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,045 ae= 0,14 n= 37.000 fz= 0,035 Vf= 2.600	0,035 0,10 33.000 0,035 2.400	0,020 0,05 33.000 0,03 2.200	0,015 0,045 30.000 0,028 1.800	0,013 0,04 23.000 0,025 1.200	0,04 0,12 30.000 0,04 2.500	0,04 0,12 30.000 0,04 2.500	0,025 0,08 30.000 0,03 2.200	0,02 0,06 27.000 0,03 2.000	0,015 0,04 21.000 0,03 1.400	0,014 0,04 17.000 0,03 1.200	0,014 0,04 17.000 0,03 1.200	0,008 0,02 17.000 0,03 1.200			
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,040 ae= 0,12 n= 33.000 fz= 0,030 Vf= 2.100	0,028 0,08 30.000 0,03 2.000	0,015 0,05 30.000 0,028 1.800	0,012 0,04 26.000 0,026 1.700	0,010 0,03 20.000 0,025 1.000	0,03 0,01 27.000 0,035 2.000	0,03 0,01 27.000 0,035 2.000	0,02 0,06 27.000 0,035 2.000	0,016 0,05 24.000 0,033 1.800	0,012 0,04 18.000 0,03 1.200	0,010 0,03 15.000 0,03 900	0,010 0,03 15.000 0,03 900	0,006 0,02 15.000 0,03 900			
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap= 0,035 ae= 0,10 n= 30.000 fz= 0,028 Vf= 1.700	0,020 0,07 27.000 0,024 1.500	0,015 0,04 27.000 0,022 1.400	0,011 0,034 25.000 0,024 1.200	0,010 0,030 19.000 0,020 800	0,03 0,09 25.000 0,030 1.600	0,03 0,09 25.000 0,030 1.600	0,02 0,06 25.000 0,03 1.600	0,016 0,05 22.000 0,03 1.400	0,012 0,035 14.000 0,025 900	0,009 0,03 14.000 0,025 700	0,009 0,03 14.000 0,025 700	0,005 0,015 14.000 0,025 700			
Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	1,5 x 8	1,5 x 10	1,5 x 12	1,5 x 15	1,5 x 20	1,5 x 30	2,0 x 8	2,0 x 12	2,0 x 16	2,0 x 20	2,0 x 25	2,0 x 30	2,0 x 35	2,0 x 40	2,0 x 50	
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,060 ae= 0,18 n= 25.000 fz= 0,045 Vf= 2.200	0,060 0,18 25.000 0,045 2.200	0,060 0,18 25.000 0,045 2.200	0,040 0,12 25.000 0,040 2.100	0,035 0,10 22.000 0,040 1.900	0,025 0,070 22.000 0,040 1.900	0,12 0,40 21.000 0,08 3.200	0,08 0,22 19.000 0,07 2.700	0,08 0,21 19.000 0,06 2.600	0,06 0,18 18.000 0,06 2.500	0,06 0,18 16.000 0,06 2.200	0,04 0,12 16.000 0,06 2.200	0,04 0,12 13.000 0,06 1.500	0,03 0,09 13.000 0,06 1.500	0,015 0,04 10.000 0,05 1.300	
4.1-4.2-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,055 ae= 0,16 n= 24.000 fz= 0,040 Vf= 2.000	0,055 0,15 24.000 0,040 2.000	0,055 0,14 24.000 0,040 2.000	0,035 0,10 24.000 0,035 1.700	0,030 0,09 21.000 0,034 1.500	0,020 0,06 21.000 0,032 1.500	0,12 0,35 20.000 0,07 2.800	0,07 0,21 18.000 0,06 2.500	0,07 0,18 18.000 0,06 2.400	0,05 0,15 17.000 0,06 2.200	0,05 0,15 16.000 0,05 1.900	0,03 0,10 15.000 0,05 1.800	0,03 0,10 12.000 0,04 1.300	0,025 0,08 12.000 0,04 1.300	0,12 0,04 10.000 0,04 1.100	
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,045 ae= 0,12 n= 21.000 fz= 0,035 Vf= 1.600	0,045 0,11 21.000 0,035 1.600	0,045 0,11 21.000 0,035 1.600	0,028 0,08 21.000 0,032 1.500	0,025 0,07 19.000 0,030 1.300	0,017 0,05 18.000 0,030 1.300	0,09 0,25 17.000 0,06 2.100	0,05 0,16 16.000 0,06 2.000	0,04 0,15 16.000 0,05 1.900	0,04 0,12 16.000 0,05 1.800	0,04 0,12 13.000 0,05 1.700	0,025 0,08 13.000 0,05 1.700	0,025 0,08 11.000 0,05 1.100	0,22 0,06 11.000 0,05 1.100	0,11 0,03 8.000 0,04 900	
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap= 0,040 ae= 0,10 n= 20.000 fz= 0,030 Vf= 1.300	0,040 0,10 20.000 0,030 1.300	0,045 0,07 19.000 0,028 1.300	0,025 0,07 18.000 0,027 1.200	0,022 0,06 17.000 0,025 1.100	0,015 0,05 17.000 0,025 1.100	0,09 0,25 16.000 0,05 1.800	0,05 0,16 15.000 0,04 1.600	0,04 0,15 15.000 0,04 1.500	0,038 0,12 15.000 0,04 1.400	0,038 0,11 12.000 0,04 1.300	0,025 0,08 12.000 0,04 1.300	0,024 0,07 10.000 0,04 800	0,02 0,06 10.000 0,04 800	0,08 0,03 8.000 0,03 700	
Werkstoffgruppe material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	3,0 x 8	3,0 x 16	3,0 x 20	3,0 x 30	3,0 x 40	3,0 x 50	3,0 x 60									
3.1-3.2	Werkstoffstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,29 ae= 0,80 n= 16.000 fz= 0,08 Vf= 2.500	0,18 0,55 14.000 0,07 2.000	0,12 0,40 14.000 0,06 2.000	0,08 0,23 14.000 0,06 2.000	0,06 0,18 12.000 0,06 1.800	0,04 0,12 10.000 0,05 1.100	0,025 0,08 10.000 0,05 1.100									
4.1-4.2-4.3	Werkstoffstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,24 ae= 0,70 n= 15.000 fz= 0,07 Vf= 2.100	0,17 0,50 13.000 0,06 1.800	0,11 0,35 13.000 0,06 1.800	0,07 0,20 13.000 0,05 1.600	0,05 0,16 12.000 0,05 1.500	0,04 0,12 9.000 0,04 1.000	0,02 0,07 9.000 0,04 900									
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,20 ae= 0,60 n= 13.000 fz= 0,06 Vf= 1.600	0,14 0,40 12.000 0,05 1.500	0,09 0,27 11.000 0,045 1.400	0,05 0,16 11.000 0,045 1.300	0,04 0,12 10.000 0,045 1.300	0,03 0,09 8.000 0,040 800	0,02 0,06 8.000 0,040 800									
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap= 0,18 ae= 0,50 n= 12.000 fz= 0,04 Vf= 1.300	0,10 0,30 11.000 0,04 1.200	0,08 0,25 11.000 0,04 1.200	0,05 0,16 11.000 0,04 1.100	0,04 0,12 10.000 0,04 1.000	0,03 0,08 7.000 0,03 600	0,015 0,05 7.000 0,03 500									

Modifizierung der Schnittdaten für Kupfer
Modification of the cutting conditions for copper

n = + 25 % / fz = + 25 %
n = + 25 % / fz = + 25 %

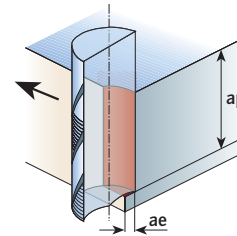
Sind die Ihnen zur Verfügung stehenden Drehzahlen geringer als in dieser Tabelle vorgegebenen ist der Vorschub im gleichen Verhältnis zu reduzieren.
If the rpm available in lower than recommended, reduce the feed rate to the same ratio.

Nuten



bis 1,5 x d ap bei 0,7 x fz

Umfangfräsen



max. Spirallänge ap bei 0,7 x fz

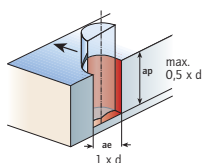
Werkstoff	workpiece material	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min.	Durchmesser in mm 0,4 - 2,0			
			Anzahl der Zähne z 3			
			Drehzahl n in U/min.	Vorschubgeschwindigkeit Vf in mm/min.	Vorschub pro Umdrehung f in mm/U	Vorschub pro Zahn fz in mm
unlegierter Werkzeugstahl allgemein	unalloyed steel	58	46.000 - 9.200	1250 - 70	0,021	0,007
unlegiert bis 500 N/mm ²	unalloyed steel to 500 N/mm ²	75	60.000 - 12.000	1250 - 70	0,021	0,007
legiert bis 500 N/mm ²	alloyed steel to 500 N/mm ²	67	53.000 - 11.000	1250 - 70	0,021	0,007
unlegiert < 1000 N/mm ²	unalloyed steel < 1000 N/mm ²	58	46.000 - 9.200	1250 - 70	0,021	0,007
legiert < 1000 N/mm ²	alloyed steel < 1000 N/mm ²	46	37.000 - 7.300	1250 - 70	0,018	0,006
unlegiert < 1300 N/mm ²	unalloyed steel < 1300 N/mm ²	54	43.000 - 8.600	1250 - 70	0,015	0,005
legiert < 1300 N/mm ²	alloyed steel < 1300 N/mm ²	50	40.000 - 8.000	1250 - 70	0,018	0,006
legiert < 1600 N/mm ²	alloyed steel < 1600 N/mm ²	37	30.000 - 6.000	1250 - 70	0,012	0,004
bis 150 HB Guß	to 150 HB cast iron	75	60.000 - 6.500	1800 - 80	0,03	0,01
150 - 200 HB Guß	150 - 200 HB cast iron	67	60.000 - 6.500	1800 - 80	0,03	0,01
200 - 250 HB Guß	200 - 250 HB cast iron	47	60.000 - 6.500	1800 - 80	0,021	0,007
250 - 300 HB Guß	250 - 300 HB cast iron	41	60.000 - 6.500	1800 - 80	0,012	0,004
gehärteter Stahl bis 52 HRC	hardened steel < 52 HRC	84	67.000 - 4.000	800 - 50	0,012	0,004
rostfreier Stahl	stainless steel	37	67.000 - 4.000	800 - 50	0,012	0,004
hochwarmfeste Fe-Leg. + Ni-Leg. nicht ausgeh. + Titan ausgehärtet < 1100 N/mm ²	titanium, titanium - < 1100 N/mm ² alloy	33	67.000 - 4.000	800 - 50	0,012	0,004
hochwarmfeste Co-Leg. + Ni-Leg. nicht ausgeh. + Titan unleg. < 1400 N/mm ²	titanium, titanium - < 1400 N/mm ² alloy	29	67.000 - 4.000	800 - 50	0,012	0,004
Nickel		25	67.000 - 4.000	800 - 50	0,012	0,004
Alu unleg., Knetleg. nicht ausgeh. + Magnes. Knetleg.	aluminium unalloyed	250	200.000 - 20.000	6000 - 420	0,012	0,007
Alu Knetleg. ausgeh., Gußleg. bis 6% Si + Magnesium Gußlegierung	aluminium alloyed < 6% Si	208	200.000 - 20.000	6000 - 420	0,03	0,01
Aluminium Gußleg. 6 - 12% Si	aluminium alloyed < 12% Si	166	200.000 - 20.000	6000 - 420	0,03	0,01
Aluminium Gußleg. über 12% Si	aluminium alloyed > 12% Si	125	200.000 - 20.000	6000 - 420	0,03	0,01

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetallfräser Micro Grain

Recommended cutting data for solid carbide end mills

30.6296 30.6321 30.6331
30.6332 30.6341 30.6342

1 Nuten Slot milling



Chemisch beständige und wärmefeste Stähle, leg. Stähle bis 1000 N/mm², Vergütungs- und Werkzeugstähle, GG > 200 HB.

Chemical resistant and high temperature steel. Alloyed steel until 1000 N/mm². Heat treatable and tool steel, GG > 200 HB.

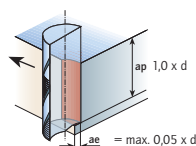
1 Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet			2 Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	21000	180	2	21000	570
4	10400	220	4	14000	400
6	6900	260	6	6900	320
8	5200	230	8	5200	300
10	4000	250	10	4000	330
12	3400	250	12	3400	340
16	2600	260	16	2600	360
20	2100	320	20	2100	340

Leg. Stähle bis 1300 N/mm², Ventil-, Kaltarbeits- und Schnellarbeitsstähle, chemisch beständige Stähle.

Alloyed steel until 1300 N/mm², valve and high-speed steel, chemical resistance steel.

1 Vc ≈ 110 m/min UFX-1 NANO beschichtet			2 Vc ≈ 110 m/min UFX-1 NANO beschichtet		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	18000	160	2	18000	500
4	8800	180	4	8500	340
6	6000	230	6	5700	280
8	4500	200	8	4500	260
10	3600	210	10	3500	280
12	3000	230	12	3000	300
16	2100	240	16	2200	300
20	1800	270	20	1800	280

2 Schlichten peripheral milling



Schwer zerspanbare Materialien, hochwärmefeste Stähle, Ti- und Ni-Legierungen bis 1500 N/mm².

For hard-cut material, high-temperature steel Ti- and Ni-alloys until 1500 N/mm².

1 Vc ≈ 90 m/min UFX-1 NANO beschichtet			2 Vc ≈ 90 m/min UFX-1 NANO beschichtet		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	15000	130	2	15000	410
4	7000	155	4	7000	280
6	4800	180	6	4800	210
8	3600	165	8	3600	210
10	2800	170	10	2800	220
12	2400	180	12	2400	250
16	1800	195	16	1800	260
20	1500	215	20	1500	220

Leg. Stähle bis 1600 N/mm² Kaltarbeitsstähle mit 12% Cr sowie Hitzebeständige Stähle.

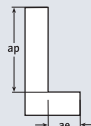
Alloyed steel until 1600 N/mm² value steel, high-temperature steel with 12% Cr.

1 Vc ≈ 70 m/min UFX-1 NANO beschichtet			2 Vc ≈ 70 m/min UFX-1 NANO beschichtet		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	11000	100	2	11000	320
4	5700	125	4	5700	230
6	3800	150	6	3800	180
8	2800	130	8	2800	170
10	2200	140	10	2200	180
12	1800	140	12	1800	180
16	1400	150	14	1400	200
20	1100	170	16	1100	190

Einsatzempfehlungen für Fräser HSC-Fräsen

Werkstoff N/mm ²	unlegierter Stahl bis 800 unalloyed steel to 800		legierter Stahl bis 1000 alloyed steel to 1000		legierter Stahl bis 1200 alloyed steel to 1200		legierter Stahl / VA über 1200 alloyed steel / stainless steel over 1200		gehärteter Stahl 45 - 55 HRC hardened steel 45 - 55 HRC	
	mm	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min
d1	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf
6	21000	2450	18500	2150	13000	1500	7950	795	4200	420
8	15500	2450	1350	2100	9900	1450	5950	795	3150	425
10	12500	2500	11000	2100	7950	1450	4750	800	2500	420
12	10500	2450	9250	2100	6600	1450	3950	790	2100	410
14	9050	2350	7950	2000	5650	1350	3400	740	1800	390
16	7950	2250	6150	1950	4950	1350	2950	715	1550	375
18	7050	2250	6150	1900	4400	1300	2650	705	1400	375
20	6350	2100	5500	1850	3950	1300	2350	665	1250	355

	ap	ae
D ≤ Ø 8	1,5 D	0,01 D
Ø 8 < D ≤ Ø 16	1,5 D	0,02 D
Ø 16 < D	1,5 D	0,05 D



	ap	ae
D ≤ Ø 8	1 D	0,01 D
Ø 8 < D	1 D	0,01 D

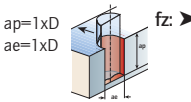
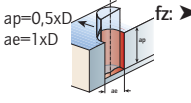
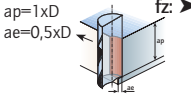
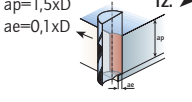
Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetallfräser HPC-Bearbeitung

Recommended cutting data for solid carbide mills high performance cutting

30.6340

fz bei ae max. 1xD und ap max. 1,5xD

Werkstoffgruppe	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittgeschw. Vc m/min ± 10%	Ø 3 - Ø 4	Ø 5 - Ø 8	> Ø 8 - Ø 12	> Ø 12 - Ø 16	Ø 18 - Ø 20
1.1	Unlegierte Stähle	< 450	250	0,026	0,045	0,07	0,11	0,12
1.2	Unlegierte Stähle	< 600 - 1100	200	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10
2.1/2.2	Legierte Vergütungsstähle	< 600 - 1100	180	0,018	0,035	0,055	0,07	0,09
2.5	Nitrierstähle	< 1000	190	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
2.6	Nitrierstähle	< 1000	170	0,015	0,03	0,05	0,06	0,08
3.1/3.2	Werkzeugstähle	< 1100	180	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
7.1	Gusseisen GG	< 180 HB	210	0,025	0,05	0,07	0,10	0,12
7.2	Gusseisen GG	< 260 HB	120	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
7.3	Kugelgraphitguss GGG	< 160 HB	190	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
7.6	Temperguss GTW GTS	< 260 HB	150	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
13.0	Federstähle	< 1500	115	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06

Zahnvorschub/fz feed per tooth/fz	2 Ø	3 Ø	4 Ø	5 Ø	6 Ø	8 Ø	10 Ø	12 Ø	
 $a_p=1xD$ $a_e=1xD$ fz	0,008	0,01	0,012	0,015	0,025	0,03	0,038	0,046	$V_c = \text{Schnittgeschwindigkeit} \cdot \text{m/min}$ $V_c = \text{cutting speed} \cdot \text{m/min}$ $V_c = \frac{d \times \Pi \times n}{1000}$
 $a_p=0,5xD$ $a_e=1xD$ fz	0,01	0,013	0,015	0,018	0,03	0,038	0,046	0,06	$V_f = \text{Vorschub} \cdot \text{mm/min}$ $V_f = \text{feed} \cdot \text{mm/min}$ $V_f = fz \times Z \times n$
 $a_p=1xD$ $a_e=0,5xD$ fz	0,012	0,015	0,018	0,020	0,032	0,04	0,05	0,065	$n = \text{Drehzahl} \cdot \text{min}^{-1}$ $n = \text{spindle speed} \cdot \text{min}^{-1}$ $n = \frac{V_c \times 1000}{d \times \Pi}$
 $a_p=1,5xD$ $a_e=0,1xD$ fz	0,015	0,017	0,02	0,025	0,035	0,07	0,09	0,1	$f_z = \text{Zahnvorschub} \cdot \text{mm}$ $f_z = \text{feed per tooth} \cdot \text{mm}$ $f_z = \frac{V_f}{n \times Z}$

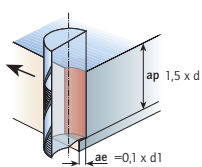
Werkstoff N/mm ² material N/mm ²	Vickers HV 30	Schnittgeschw. Vc (m/min) Cutting speed Vc (m/min)		Drehzahl n in U/min							
				2 Ø	3 Ø	4 Ø	5 Ø	6 Ø	8 Ø	10 Ø	12 Ø
unlegierter Stahl bis 800 unalloyed steel to 800	< 240	① = 150 ② = 180 ③ = 190 ④ = 200	n: ① n: ② n: ③ n: ④	24000 29000 30000 31500	16000 19000 20000 21000	12000 14000 15000 16000	9500 11000 12000 13000	8000 9500 10000 10500	6000 7000 7500 8000	4700 5500 6000 6500	4000 4800 5000 5300
unlegierter Stahl über 800 unalloyed steel over 800	< 330	① = 130 ② = 150 ③ = 160 ④ = 170	n: ① n: ② n: ③ n: ④	20500 24000 25000 27000	14000 16000 17000 18000	10500 12000 13000 14000	8200 9500 10000 10500	6800 8000 8400 9000	5100 6000 6300 6700	4100 4700 5000 5400	3400 4000 4200 4500
legierter Stahl bis 1200 alloyed steel to 1200	< 360	① = 100 ② = 120 ③ = 130 ④ = 140	n: ① n: ② n: ③ n: ④	16000 19000 20500 22000	11000 13000 14000 15000	8000 9500 10500 11000	6300 7500 8200 9000	5200 6300 6800 7500	4000 4700 5100 5500	3200 3800 4100 4400	2600 3200 3400 3700
legierter Stahl über 1200 alloyed steel over 1200	< 470	① = 80 ② = 90 ③ = 100 ④ = 110	n: ① n: ② n: ③ n: ④	12500 14000 16000 18000	8500 9500 11000 12000	6300 7000 8000 8700	5000 5600 6300 6900	4200 4700 5200 5800	3200 3500 4000 4300	2500 2800 3200 3500	2100 2400 2600 2900
Rostfreier Stahl bis 850 stainless steel to 850	< 240	① = - ② = - ③ = 90 ④ = 110	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- - 14000 18000	- - 9500 12000	- - 7000 8700	- - 5600 6900	- - 4700 5800	- - 3500 4300	- - 2800 3500	- - 2400 2900
Austenitisch/Marensitisch Ferritisch bis 1100 austenitic/martensitic ferritic to 1100	< 330	① = - ② = - ③ = 70 ④ = 80	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- - 11000 12500	- - 7500 8500	- - 5500 6300	- - 4400 5000	- - 3700 4200	- - 2800 3200	- - 2200 2500	- - 1850 2100
Chrom-Nickel-Legierungen bis 1400 alloyed-chrome-nickel to 1400	< 430	① = - ② = - ③ = 40 ④ = 50	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- - 6300 8000	- - 4200 5300	- - 3200 4000	- - 2500 3200	- - 2100 2600	- - 1600 2000	- - 1300 1600	- - 1050 1300
Titan-Legierungen bis 900 titan-alloyed to 900	< 270	① = 80 ② = 90 ③ = 100 ④ = 110	n: ① n: ② n: ③ n: ④	12500 14000 16000 18000	8500 9500 11000 12000	6300 7000 8000 8700	5000 5600 6300 6900	4200 4700 5200 5800	3200 3500 4000 4300	2500 2800 3200 3500	2100 2400 2600 2900
Titan-Legierungen bis 1400 titan-alloyed to 1400	< 430	① = 40 ② = 50 ③ = 60 ④ = 70	n: ① n: ② n: ③ n: ④	6300 8000 9500 11000	4200 5300 6300 7500	3200 4000 4700 5500	2500 3200 3800 4400	2100 2600 3200 3700	1600 2000 2400 2800	1300 1600 1900 2200	1050 1300 1600 1850
Nickel-Legierungen bis 900 nickel-alloyed to 900	< 270	① = - ② = 50 ③ = 55 ④ = 55	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- 8000 8500 8500	- 5300 5700 5700	- 4000 4400 4400	- 3200 3500 3500	- 2600 2900 2900	- 2000 2200 2200	- 1600 1700 1700	- 1300 1400 1400
Nickel-Legierungen bis 1600 nickel-alloyed to 1600	< 500	① = - ② = 35 ③ = 35 ④ = 40	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- 5500 6300 6300	- 3700 4200 4200	- 2800 3200 3200	- 2200 2500 2500	- 1850 2100 2100	- 1400 1600 1600	- 1100 1300 1300	- 900 1050 1050
gehärteter Stahl 47 - 55 HRC hardened steel 47 - 55 HRC	< 610	① = - ② = 40 ③ = 50 ④ = 70	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- 6300 8000 11000	- 4200 5300 7500	- 3200 4000 5500	- 2500 3200 4400	- 2100 2600 3700	- 1600 2000 2800	- 1300 1600 2200	- 1050 1300 1850
gehärteter Stahl 55 - 64 HRC hardened steel 55 - 64 HRC	< 800	① = - ② = 30 ③ = 35 ④ = 50	n: ① n: ② n: ③ n: ④	- 4700 5500 8000	- 3200 3700 5300	- 2400 2800 4000	- 1900 2200 3200	- 1600 1850 2600	- 1200 1400 2000	- 950 1100 1600	- 800 900 1300

Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser

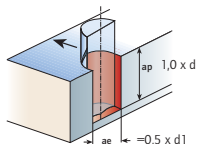
Recommended cutting data for solid carbide end mills

30.6353

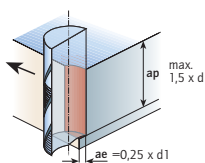
30.6355



Schlichten/Finishing



Nutfräsen/Slotting



Schruppen/Roughing

Werkstoff workpiece material	Zugfestigkeit (N/mm ²) Härte (HB)	Schnittgeschwindigkeit Vc in (m/min)	Vorschub pro Zahn fz (mm)				Kühlung
			Ø 6-8	Ø 10-12	Ø 16	Ø 20	
Baustähle (allg. Bau- Vergütungs-, Einsatz, Automaten, Nitriertahl) <i>unalloyed steel</i>	< 500 N/mm ²	140 - 160	0,05	0,07	0,07	0,08	Emulsion Schneidöl
	500 - 700 N/mm ²	100 - 140	0,04	0,06	0,06	0,07	Emulsion Schneidöl
	700 N/mm ²	60 - 90	0,03	0,05	0,05	0,06	Emulsion Schneidöl
Werkzeugstähle <i>tool steel</i>	< 1400 N/mm ²	40 - 80	0,02	0,03	0,04	0,05	Emulsion Schneidöl
	> 1400 N/mm ²	30 - 50	0,02	0,03	0,04	0,05	Emulsion Schneidöl
Sonderstähle (hitzbets. hochwarm- fest nichtrostend chem. best.) <i>stainless steel</i>		25 - 75	0,02	0,03	0,04	0,05	Emulsion Schneidöl
Gehärtete Stähle <i>hardened steel</i>	55 - 60 HRC	20 - 30	0,01	0,02	0,03	0,03	Trocken - MMKS
Stahlguß GG-GGG <i>steel cast iron</i>	< 500 N/mm ²	80 - 140	0,05	0,06	0,07	0,08	Emulsion
	> 500 N/mm ²	60 - 120	0,03	0,04	0,05	0,06	Emulsion
Gußeisen <i>cast iron</i>	< 200 HB	60 - 90	0,06	0,08	0,09	0,12	Trocken - Emulsion
	> 200 HB	50 - 80	0,04	0,06	0,08	0,11	Trocken - Emulsion
Kupfer <i>copper</i>		100 - 250	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken Emulsion Schneidöl
Messing Rotguss <i>brass, leader bronze all</i>		90 - 200	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken Emulsion Schneidöl
Bronze <i>bronze</i>		80 - 160	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken Emulsion Schneidöl
Hochwarmfeste Leg. (Cr-Ni- Basis, Cr Ni Co- Basis) <i>heat resisting steel, Inconell</i>		30 - 50	0,01	0,02	0,03	0,04	Emulsion Petroleum
Aluminium Leg. <i>aluminium alloy</i>		100 - 400	0,06	0,1	0,14	0,18	Emulsion Petroleum
		20 - 60	0,03	0,04	0,05	0,06	Emulsino

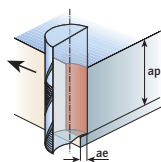
Bei Werkzeugen mit großer Auskrägelänge sollte der Vorschub je nach geforderter Oberflächengüte reduziert werden.

Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern „DUO“ für die HSC/HHC-Bearbeitung

Recommended cutting data for Karnasch solid carbide end mills „DUO“ for HSC/HHC- cutting

30.6425

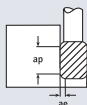
Umfangfräsen / Slide milling



Werkstoff	Kohlenstoffstahl Baustahl, GG, -750 N/mm ²		legierter Stahl Werkzeugstahl -30 HRC		legierter Stahl 30 - 38 HRC		legierter Stahl VA 38 - 45 HRC		gehärteter Stahl 45 - 55 HRC		gehärteter Stahl 55 - 60 HRC	
	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 100 m/min	Vf
7	9.000	2.100	9.000	1.700	9.000	1.060	6.800	800	6.800	640	4.500	420
9	7.000	2.120	7.000	1.700	7.000	1.060	5.200	800	5.300	640	3.500	420
11	5.600	2.120	5.600	1.700	5.600	1.060	4.200	800	4.200	640	2.850	420
13	4.800	2.120	4.800	1.700	4.800	1.060	3.600	800	3.600	640	2.500	420

$$ap = 1,3 \times D$$

$$ae = 0,05 \times D$$



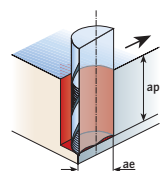
$$ap = 1,3 \times D$$

$$ae = 0,03 \times D$$

$$ap = 1,3 \times D$$

$$ae = 0,02 \times D$$

Konturenfräsen / Contouring



Werkstoff	Kohlenstoffstahl Baustahl, GG, -750 N/mm ²		legierter Stahl Werkzeugstahl -30 HRC		legierter Stahl 30 - 38 HRC		legierter Stahl VA 38 - 45 HRC		gehärteter Stahl 45 - 55 HRC		gehärteter Stahl 55 - 60 HRC	
	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 100 m/min	Vf
7	9.000	1.300	9.000	1.000	6.800	800	6.800	700	6.800	400	4.500	250
9	7.000	1.300	7.000	1.000	5.200	800	5.200	700	5.200	400	3.500	250
11	5.600	1.300	5.600	1.000	4.200	800	4.200	700	4.200	400	2.850	250
13	4.800	1.300	4.800	1.000	3.600	800	3.600	700	3.600	400	2.500	250

$$ap = 0,1 \times D$$

$$ae = 0,03 D - 0,5 \times D$$



$$ap = 0,05 \times D$$

$$ae = 0,2 - 0,3 \times D$$

$$ap = 0,02 \times D$$

$$ae = 0,2 - 0,3 \times D$$

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden.
These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

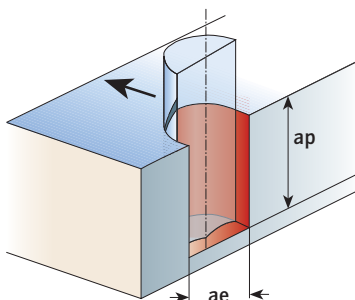
Nutfräsen

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 18 > 20
				fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 5	fz = mm Z x 5
1.1	36 Mn 6	< 450	240	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
1.2	ck 45	< 650	220	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
1.3	24 Cr Mo 5	< 850	210	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
1.4	43 Cr Mo 4	< 950	190	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
2.1	21 Mn Cr 5	< 600	180	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
2.3	41 Cr Al Mo 7	< 1100	150	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
3.1.1	X 36 Cr Mo 17	< 700-1000	150	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
4.1	X 12 Cr S 13	< 700	75	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
4.2	X 38 Cr 13	< 700	65	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
4.3	X 5 Cr Ni Mo 17.12.2	< 700	65	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
4.3.1	X 2 Cr Ni Mo N 17.13.3	< 850	55	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
6.1	Ti 1	< 850	60	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
6.1	Ti Al 6 V 4	< 1200	50	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.1	GG 15	< 180 HB	140	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.2	GG 35	< 260 HB	130	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.3	GGG 50	< 200 HB	130	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.4	GGG 70	< 250 HB	130	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.5	GTS 40.05	< 130 HB	120	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
7.6	GTS 65.05	< 230 HB	110	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12

Umfangfräsen

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 18 > 20
				fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 4	fz = mm Z x 5	fz = mm Z x 5
1.1	36 Mn 6	< 450	240	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
1.2	ck 45	< 650	220	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
1.3	24 Cr Mo 5	< 850	210	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
1.4	43 Cr Mo 4	< 950	190	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
2.1	21 Mn Cr 5	< 600	180	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
2.3	41 Cr Al Mo 7	< 1100	150	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
3.1.1	X 36 Cr Mo 17	< 700-1000	150	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
4.1	X 12 Cr S 13	< 700	75	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
4.2	X 38 Cr 13	< 700	65	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
4.3	X 5 Cr Ni Mo 17.12.2	< 700	65	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
4.3.1	X 2 Cr Ni Mo N 17.13.3	< 850	55	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
6.1	Ti 1	< 850	50	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
6.2	Ti Al 6 V 4	< 1200	45	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
7.1	GG 15	< 180 HB	140	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
7.2	GG 35	< 260 HB	130	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
7.3	GGG 50	< 200 HB	130	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
7.4	GGG 70	< 250 HB	130	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
7.5	GTS 40.05	< 130 HB	120	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
7.6	GTS 65.05	< 230 HB	110	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10

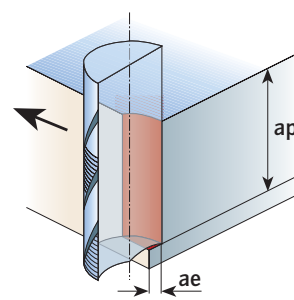
Nutfräsen



$$6 \text{ Ø} = ae 1,0 \times d1 - ap = 0,75 \times d1$$

$$8 - 20 \text{ Ø} = ae 1,5 \times d1$$

Umfangfräsen



$$6 \text{ Ø} = ae 0,5 \times d1 - ap = 1,5 \times d1$$

$$8 - 20 \text{ Ø} = ae 2,0 \times d1$$

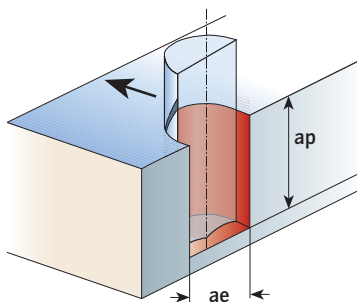
Nutfräsen

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 18	Ø 20
				fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm
1.1	36 Mn 6	< 450	240	0,025	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
1.2	ck 45	< 650	220	0,027	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
1.3	24 Cr Mo 5	< 850	210	0,027	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
1.4	43 Cr Mo 4	< 950	190	0,027	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
2.1	21 Mn Cr 5	< 600	180	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
2.3	41 Cr Al Mo 7	< 1100	150	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
3.1	X 36 Cr Mo 17	< 700-1000	150	0,025	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
3.2	X 12 Cr S 13	< 700	75	0,025	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
4.1	X 38 Cr 13	< 700	65	0,020	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
4.2	X 5 Cr Ni Mo 17.12.2	< 700	65	0,020	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
4.3	X 2 Cr Ni Mo N 17.13.3	< 850	55	0,025	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
4.3.1	Ti 1	< 850	60	0,025	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
6.1	Ti Al 6 V 4	< 1200	50	0,02	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
6.2	GG 15	< 180 HB	140	0,02	0,03	0,04	0,05	0,055	0,06	0,07	0,08
7.1	GG 35	< 260 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.2	GGG 50	< 200 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.3	GGG 70	< 250 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.4	GTS 40.05	< 130 HB	120	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.5	GTS 65.05	< 230 HB	110	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

Umfangfräsen

Werkstoffgruppe material group	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20
				fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm
1.1	St 37.2	< 450	260	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
1.2	C 45	< 650	240	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
1.3	16 Cr Mo 4	< 850	240	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
1.4	CK 60	< 850	210	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
2.1	45 Ni Cr 6	< 950	200	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
2.2	100 Cr Mo 5	< 600	160	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
2.3	39 Cr Mo V 139	< 950	140	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
3.1	X 36 Cr Mo 17	< 1100	180	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
3.2	S 18 -1-2-10	< 700	150	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
4.1	X 12 Cr Mo S 17	< 1400	75	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
4.2	X 38 Cr 13	< 700	70	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
4.3	X 5 Cr Ni 18 10	< 850	70	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
4.3.1	X 2 Cr Ni Mo N 17.13.3	< 700	60	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
6.1	Ti 1	< 850	70	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
6.2	Ti Al 6 V 4	< 850	60	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
7.1	GG 15	< 1200	150	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
7.2	GG 25	< 180 HB	140	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
7.3	GGG 40	< 180 HB	140	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
7.4	GGG 60	< 180 HB	140	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
7.5	GTW 55	< 250 HB	140	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12

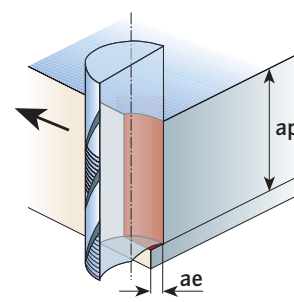
Nutfräsen



$$6 \text{ Ø} = ap \cdot 1,0 \times d1$$

$$8 - 20 \text{ Ø} = ap_{\text{max}} \cdot 1,5 \times D$$

Umfangfräsen



$$6 \text{ Ø} = ae \cdot 0,5 \times d1 - ap = 1,5 \times d1$$

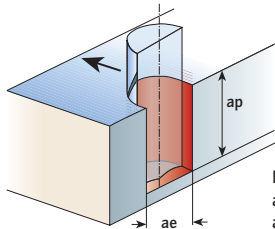
$$8 - 20 \text{ Ø} = ap_{\text{max}} \cdot 2,0 \times d1$$

Nutenfräsen

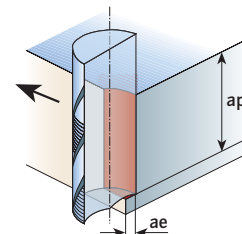
Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20
				fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm
4.1	X 12 Cr Mo S 13	< 700	190	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10
4.2	X 38 Cr 13	< 850	190	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10
4.3	X 5 Cr Ni 18 10	< 700	190	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10
4.3.1	X 2 Cr Ni Mo N 17 13 3	< 1100	190	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10
6.1	Ti Cr 2	< 850	100	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10
6.2	TiAl6V4	< 1200	80	0,025	0,038	0,048	0,058	0,08	0,10

Umfangfräsen

Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min ± 10%	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20
				fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm	fz = mm
4.1	X 12 Cr Mo S 13	< 700	190	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12
4.2	X 38 Cr 13	< 850	190	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12
4.3	X 5 Cr Ni 18 10	< 700	190	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12
4.3.1	X 2 Cr Ni Mo N 17 13 3	< 1100	190	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12
6.1	Ti Cr 2	< 850	100	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12
6.2	TiAl6V4	< 1200	80	0,03	0,048	0,058	0,068	0,09	0,12

Nutenfräsen


Nutenfräsen
 $ae = 1,0 \times d1$
 $ap = 1,5 \times d1$

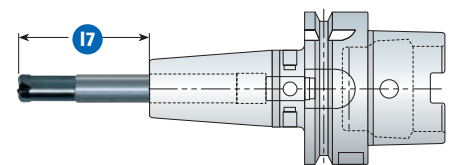
Umfangfräsen


Umfangfräsen
 $ae = 0,5 \times d1$
 $ap = 2,0 \times d1$

Werkstoff- gruppe	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	n/Vf	Ø2 rp	Ø3 rp	Ø4 rp	Ø5 rp	Ø6 rp	Ø7 rp	Ø8 rp	Ø9 rp	Ø10 rp	Ø11 rp	Ø12 rp	Ø13 rp	Ø16 rp	ap = 0,1 x rp ae = 0,3 x d1
				0,5	0,75	1,0	1,2	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	
1.1	Automatenstähle	< 450	n (min ⁻¹)	32.000	21.000	16.000	12.000	11.000	9.000	8.000	7.000	6.000	6.000	5.000	5.000	4.500	ap = 0,1 x rp ae = 0,3 x d1
1.2	unalloyed steel	< 650	Vf (mm/min)	10.000	12.000	12.000	13.000	14.000	12.000	13.000	12.000	13.000	12.000	13.000	13.000	12.000	
1.3		< 750															
2.1	Vergütungsstähle	< 600	n (min ⁻¹)	32.000	21.000	15.000	12.000	11.000	9.000	8.000	7.000	6.000	6.000	5.000	5.000	5.000	ap = 0,1 x rp ae = 0,3 x d1
2.2	alloyed steel	< 950	Vf (mm/min)	9.000	12.000	11.000	12.000	13.000	10.000	12.000	11.000	12.000	11.000	11.000	11.000	11.000	
4.1	Rostfreie Stähle	< 1500	n (min ⁻¹)	24.000	16.000	12.000	10.000	8.000	6.500	6.000	5.000	4.500	4.000	4.000	3.500	3.000	
4.2	ferritisch, martensitisch	< 1500	Vf (mm/min)	7.000	8.000	8.000	9.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	8.000	7.000	6.000	
4.3	Stainless steels ferritic, martensitic	< 1500															
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	n (min ⁻¹)	22.000	16.000	12.000	9.000	7.500	6.500	6.000	5.000	4.500	4.000	4.000	3.500	3.200	≤ rp2=ap 0,1 x rp ae=0,3x d1
			Vf (mm/min)	6.000	7.000	6.000	8.000	8.000	7.000	8.000	7.000	8.000	8.000	7.000	7.000	6.500	
8.2	gehärtete Stähle	55-60 HRC	n (min ⁻¹)	16.000	10.000	8.000	6.000	5.000	4.500	4.000	3.500	3.000	3.000	2.500	2.500	2.000	≤ rp2=ap 0,05 x rp ae=0,3x d1
	hardened material		Vf (mm/min)	2.500	3.000	3.000	3.000	3.500	3.000	2.500	2.000	2.200	2.500	3.000	2.800	2.200	

Bearbeitungshinweise:

- Vorausgesetzt, es werden stabile Maschinenverhältnisse und einwandfreie Werkzeugaufnahmen verwendet (Schrumpffutter)
- Die genannten Richtwerte basieren auf Interpolationsfräsen auch in den Ecken. Ohne Interpolationsfräsen reduzieren Sie die Schnittgeschwindigkeit (Vc) um 50%-70% sowie die Schnitttiefe (ap) um 50%-80%.
- Kühlen Sie mit MMKS (Minimalkühlschmierung) oder Luft.
- Beim Eintauchen in Z-Achse mit einer Schräge von ≈ 2° ist der Vorschub auf 40-60% zu reduzieren.
- Die Richtwerte beziehen sich auf eine Auskräglänge l3 von 3xD. Für tiefere Anwendungen sind Vc / ap / Vf den Gegebenheiten anzupassen.
- Um optimale Schnittbedingungen zu erreichen sind die Einsatzbedingungen vor Ort zu berücksichtigen.


Machining details:

- Conditions must be: rigid machine circumstances and excellent holders. (shrinking holder)
- The mentioned standard values based on interpolation milling also in corners.
- Coolant with MMKS [MQL (mist)] on air blow.
- When dipping in Z-axis, you have to reduce the feed speed 40% > 60%.
- The standard values refer to the length l3 od 3xD. For deeper applications please adjust Vc/ap/Vf for the conditions.
- In order to achieve ideal cutting results you have to consider your local operating conditions.

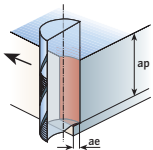
Länge ausserhalb Spann- futter overhang length l7	Vc - %	ap - %	Vf - %
l7 ≤ 4 x d1	100	100	100
l7 ≤ 5 x d1	70	70	80
l7 ≤ 6 x d1	50	50	70

Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser

Recommended cutting data for solid carbide end mills

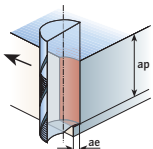
30.6446 **30.6448**
30.6447 **30.6450**

Umfangfräsen



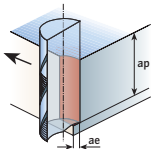
Schruppen über 0,07 x d
 ae < 0,07 x d

Umfangfräsen



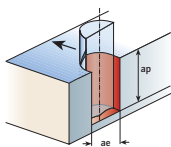
Schlichten bis 0,03 x d
 ae > 0,03

Umfangfräsen



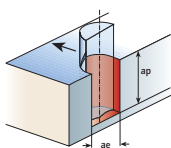
max. Spirallänge ap
 bei 0,7 fz

Nutenfräsen



Schruppen max. 0,07 x d
 ap bei 0,7 x fz

Nutenfräsen



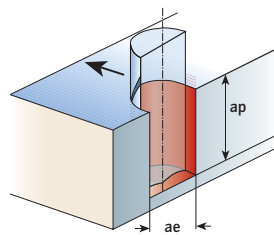
Schlichten bis 0,03 x d
 ap bei 1,2 fz

Werkstoff workpiece material	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min.		Vorschubgeschwindigkeit Vf				
			Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12-16	Ø 20
	Schruppen	Schlichten	Fräserdurchmesser / Dimension				
unlegiert < 500 N/mm ² <i>unalloyed steel < 500 N/mm²</i>	190	230	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
legiert < 500 N/mm ² <i>alloyed steel < 500 N/mm²</i>	160	200	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unleg. < 1000 N/mm ² <i>unalloyed steel < 1000 N/mm²</i>	170	180	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
leg. < 1000 N/mm ² <i>alloyed steel < 1000 N/mm²</i>	120	140	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unleg. < 1300 N/mm ² <i>unalloyed steel < 1300 N/mm²</i>	140	165	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
leg. < 1300 N/mm ² <i>alloyed steel < 1300 N/mm²</i>	100	125	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
unleg. < 1600 N/mm ² <i>unalloyed steel < 1600 N/mm²</i>	120	125	0,032	0,048	0,065	0,080	0,095
leg. < 1600 N/mm ² <i>alloyed steel < 1600 N/mm²</i>	80	100	0,032	0,048	0,065	0,080	0,095
Guss < 150 HB <i>cast iron < 150 HB</i>	170	200	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Guss 150-200 HB <i>cast iron 150-200 HB</i>	145	175	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Guss 200-250 HB <i>cast iron 200-250 HB</i>	115	140	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096
Guss 250-300 HB <i>cast iron 250-300 HB</i>	105	125	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096
gehärteter Stahl < 52 HRC <i>hardened steel < 52 HRC</i>	-	84	0,015	0,02	0,025	0,03	0,05
rostfreier Stahl <i>stainless steel</i>	94	113	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
hochwärmefeste Fe-Leg. + Ni-Leg. ausgehärtet + Titan ausgehärtet <i>titanium, titanium alloy</i> < 1100 N/mm ²	84	101	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
hochwärmefeste Co-Leg. <i>heat resisting steel</i>	73	88	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
+ Ni-Leg. nicht ausgeh. + Titan unleg.	63	75	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
Nickel <i>titanium unalloyed</i>	440	528	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Alu unleg., Knetleg. nicht ausgeh. + Magnes.- Knetleg. <i>aluminium unalloyed</i>	367	440	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16
Alu Knetleg. ausgeh., Gußleg. bis 6% Si + Magnesium Gußlegierung <i>aluminium < 6% Si</i>	294	352	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16
Aluminium Gußleg. < 12% Si <i>aluminium < 12% Si</i>	220	264	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Aluminium Gußleg. über 12% Si <i>aluminium > 12% Si</i>							

Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min	Ø 2-3 fz = mm Z x 4	Ø 4-6 fz = mm Z x 6	Ø 8 fz = mm Z x 6	Ø 10 fz = mm Z x 6	Ø 12 fz = mm Z x 6	Ø 14 fz = mm Z x 6	Ø 16 fz = mm Z x 8	Ø 18 fz = mm Z x 8	Ø 20 fz = mm Z x 10
			± 10%									
3.1 3.2	X 45 Ni Cr Mo 4 S 65 25	1100-1400	180	0,012	0,020	0,025	0,028	0,032	0,035	0,040	0,042	0,045
8.1	Toolox 44 hardened steel	45-55 HRC	170	0,012	0,020	0,025	0,028	0,032	0,035	0,040	0,042	0,045
8.2	gehärteter Stahl hardened steel	45-60 HRC	140	0,010	0,018	0,022	0,024	0,030	0,032	0,035	0,040	0,042
8.3	gehärteter Stahl hardened steel	60-70 HRC	100	0,008	0,015	0,020	0,023	0,025	0,030	0,032	0,035	0,038
12.0	Hardox 400	1350 N/mm ²	170	0,012	0,020	0,025	0,028	0,030	0,035	0,040	0,044	0,045
12.1	Hardox 500	1800 N/mm ²	140	0,016	0,018	0,020	0,025	0,028	0,032	0,030	0,040	0,042

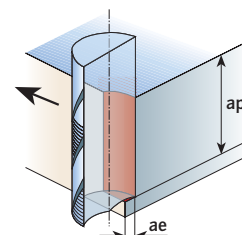
Werkstoffgruppe work piece material	N/mm ² / HRC	Vorschub Korrekturfaktor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm ²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9
12.0	1350 N/mm ²	1.1
12.1	1800 N/mm ²	1.0

Nutenfräsen



fz gültig für ae max. 1.0 x d1
und ap 0,25 x d1

Umfangfräsen



fz gültig für ae max. 0.07 x d1
und ap 1,0 - 1,5 x d1

HSC – HHC – HPC



ALU
ALUMINIUM

KUPFER
COPPER

MESSING
BRASS

GEHÄRTETER STAHL 45-65 HRC
HARDENED STEEL 45-65 HRC

GRAPHIT
GRAPHITE

KUPFER

STAHL

GRAPHIT

Edition für den Formenbau weltweit einmalig und ab Lager lieferbar. Über 2000 Variationen Vollhartmetallfräser von 0,2 Ø bis 6,0 Ø mm < 30 x D.

Edition for the mouldmaker useable worldwide and all tools in stock. More than 2000 possible variations from 0,2 Ø to 6,0 Ø mm < 30 x D.

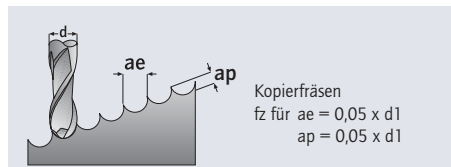
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Rockwell-Cutter HHC/HSC
 Recommended cutting data for Karnasch Rockwell cutter for hardened steel HHC/HSC

30.5955 30.6474 30.6476
30.5958 30.6475 30.6477

Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min	Ø 1,2 - 1,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 1,2 - 2,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 2,5 - 4,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 5,0 - 6,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 8,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 10,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 12 fz = mm/Z Z x 2
			± 10%							
3.1	X 36 Cr Mo 17	1100-1400	210	0,008	0,012	0,08	0,04	0,08	0,09	0,10
3.2	X 50 Ni Cr WV 1313									
8.1	Toolox 44/gehärteter Stahl/hardened steel	45-55 HRC	180	0,004	0,006	0,03	0,06	0,07	0,08	0,09
8.2	gehärtete Stähle hardened steel	45-60 HRC	160	0,004	0,005	0,02	0,05	0,06	0,07	0,08
8.3	gehärtete Stähle hardened steel	60-70 HRC	120	0,003	0,005	0,018	0,045	0,055	0,065	0,075

Werkstoffgruppe work piece material	N/mm ² / HRC	Vorschub Korrekturfaktor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm ²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9

Korrekturfaktor
für 30.6475 = 0,7

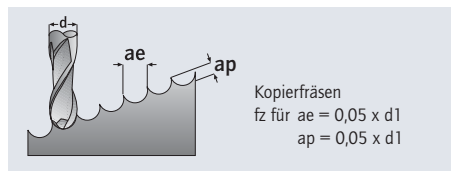


Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Rockwell-Cutter HHC/HSC
 Recommended cutting data for Karnasch Rockwell cutter for hardened steel HHC/HSC

30.6486

Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Vc m/min	Ø 1,2 - 1,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 1,2 - 2,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 2,5 - 4,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 5,0 - 6,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 8,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 10,0 fz = mm/Z Z x 4	Ø 12 fz = mm/Z Z x 4
			± 10%							
3.1	X 36 Cr Mo 17	1100-1400	210	0,008	0,012	0,08	0,04	0,08	0,09	0,10
3.2	X 50 Ni Cr WV 1313									
8.1	Toolox 44/gehärteter Stahl/hardened steel	45-55 HRC	180	0,004	0,006	0,03	0,06	0,07	0,08	0,09
8.2	gehärtete Stähle hardened steel	45-60 HRC	160	0,004	0,005	0,02	0,05	0,06	0,07	0,08
8.3	gehärtete Stähle hardened steel	60-70 HRC	120	0,003	0,005	0,018	0,045	0,055	0,065	0,075

Werkstoffgruppe work piece material	N/mm ² / HRC	Vorschub Korrekturfaktor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm ²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9



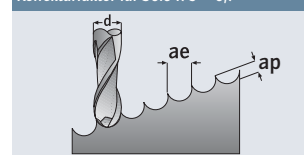
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Radiusfräsern HSC

30.6478

30.6479

Werkstoffgruppe work piece material	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	ae und ap =		Ø 1,0 - 1,5 fz = mm/Z Z x 2	Ø 2,0 - 3,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 4,0 - 5,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 6,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 8,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 10,0 fz = mm/Z Z x 2	Ø 12,0 fz = mm/Z Z x 2
			0,2	0,06	0,12	0,18	0,25	0,30	0,35		
1.1	36 Mn 6	< 450	350		0,009	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
1.2	ck 45	< 650	350								
1.3	24 Cr Mo 5	< 850	350								
2.1	21 Mu Cr 5	< 600	300	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010	
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	260								
2.5	34 Cr Al 6	< 1000	300	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010	
2.6	31 Cr Mo V9	> 1000	260								
3.1	X 36 Cr Mo 17	< 700	360	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010	
3.2	S 18 -1-2-10	< 1400	200								
4.1	X 12 Cr S 13	< 700	280	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010	
4.2	X 38 Cr 13	< 700	280								
4.3	X 5 Cr Ni Mo	1712 < 700	280								
7.1	GG 15	< 180 HB	500	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010	
7.2	GG 35	< 260 HB	500								
7.3	GGG 50		370								
8.10	Toolox 44	45-55 HRC	140	0,008	0,012	0,040	0,055	0,060	0,070	0,080	

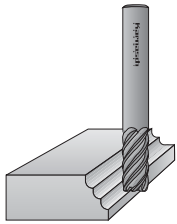
Korrekturfaktor für 30.6479 = 0,7



Empfohlene Schnittdaten für VHM-Radiusfräser HSC/HHC- beschichtet
 Recommended cutting data for solid carbide end mills, coated -3D- HSC/HHC

30.6434	30.6437	30.6480
30.6435	30.6439	30.6482
30.6436	30.6472	30.6485
30.6498		

Z 4-6



30.6434	30.6435
30.6436	30.6437
30.6439	30.6415

ae < 0,05 x d1
 ap < 0,02 x d1

Z 2



30.6290	30.6291
30.6292	30.6480
30.6485	

ae = 0,05 x d1
 ap = 0,02 x d1

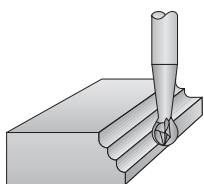
Z 2



30.6482	
----------------	--

ae = 0,25 x d1
 ap = 0,02 x d1

Z 2



30.6472	
< 46 HRC	ae=0,35 x D ap=0,10 x D
> 46 HRC	ae=0,35 x D ap=0,05 x D

d1	1 Werkzeugstähle < 1200 N/mm ² Vc ≈ 300 - 400 m/min					2 Vergütungsstähle < 1600 N/mm ² Vc ≈ 280 - 370 m/min					3 gehärtete Stähle < 54 HRC Vc ≈ 220 - 260 m/min				
	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	300	0,04	32000	2600	5200	280	0,04	30000	2400	4800	220	0,04	25000	2000	4000
	400	0,04	43000	3400	6800	370	0,04	40000	3200	6400	260	0,04	28000	2200	4400
4	300	0,045	24000	2200	4400	280	0,045	23000	2000	4000	220	0,045	18000	1700	3400
	400	0,045	32000	2900	5800	370	0,045	31000	2700	5400	260	0,045	21000	1900	3800
5	300	0,05	19000	2000	4000	280	0,05	18000	1800	3600	220	0,05	15000	1500	3000
	400	0,05	26000	2500	5000	370	0,05	24000	2400	4800	260	0,05	17000	1700	3400
6	300	0,055	16000	1700	3400	280	0,055	15000	1600	3200	220	0,055	12000	1300	2600
	400	0,055	22000	2400	4800	370	0,055	20000	2200	4400	260	0,055	14000	1500	3000
8	300	0,065	12000	1600	3200	280	0,065	11000	1500	3000	220	0,065	9000	1200	2400
	400	0,065	16000	2000	4000	370	0,065	15000	2000	4000	260	0,065	11000	1400	2800
10	300	0,07	9000	1500	3000	280	0,07	9000	1300	2600	220	0,07	7000	1000	2000
	400	0,07	13000	2000	4000	370	0,07	12000	1700	3400	260	0,07	9000	1200	2400
12	300	0,08	8000	1300	2600	280	0,08	7000	1200	2400	220	0,08	6000	1000	2000
	400	0,08	11000	1700	3400	370	0,08	10000	1600	3200	260	0,08	7000	1100	2200
16	300	0,09	6000	1100	2200	280	0,09	5500	1000	2000	220	0,09	4500	800	1600
	400	0,09	8000	1400	2800	370	0,09	7600	1350	2700	260	0,09	5200	900	1800

d1	4 gehärtete Stähle < 68 HRC Vc ≈ 100 - 150 m/min					5 Cr- Ni- Legierungen < 900 N/mm ² Vc ≈ 440 - 600 m/min					6 Titanlegierungen < 850 N/mm ² Vc ≈ 400 - 500 m/min				
	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	100	0,04	11000	900	1800	440	0,04	48000	4000	8000	400	0,04	43000	3400	6800
	150	0,04	16000	1300	2600	600	0,04	64000	5100	10200	500	0,04	53000	4300	8600
4	100	0,045	8000	700	1400	440	0,045	36000	3200	6400	400	0,045	32000	2900	5800
	150	0,045	12000	1100	2200	600	0,045	48000	4300	8600	500	0,045	40000	3600	7200
5	100	0,05	6000	600	1200	440	0,05	29000	2800	5600	400	0,05	26000	2600	5200
	150	0,05	9000	1000	2000	600	0,05	38000	3800	7600	500	0,05	32000	3200	6400
6	100	0,055	5000	500	1000	440	0,055	24000	2600	5200	400	0,055	21000	2300	4600
	150	0,055	8000	900	1800	600	0,055	32000	3500	7000	500	0,055	27000	2900	5800
8	100	0,065	4000	500	1000	440	0,065	18000	2300	4600	400	0,065	16000	2100	4200
	150	0,065	6000	800	1600	600	0,065	24000	3100	6200	500	0,065	20000	2600	5200
10	100	0,07	3000	400	800	440	0,07	15000	2000	4000	400	0,07	13000	1800	3600
	150	0,07	5000	700	1400	600	0,07	19000	2700	5400	500	0,07	16000	2200	4400
12	100	0,08	3000	400	800	440	0,08	12000	1900	3800	400	0,08	11000	1700	3400
	150	0,08	4000	600	1200	600	0,08	16000	2600	5200	500	0,08	13000	2100	4100
16	100	0,09	2000	350	700	440	0,09	9000	1600	3200	400	0,09	8000	1500	3000
	150	0,09	3000	520	1040	600	0,09	12000	2100	4100	500	0,09	10000	1800	3600

d1	7 GG Grauguß < 240 HB- Gußlegierungen (< 900 N/mm ²) • Vc ≈ 700 - 900 m/min					8 Graphit Vc ≈ 800 - 1200 m/min					9 Alu-Legierungen < 600 N/mm ² Vc ≈ 1000 - 3000 m/min				
	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	700	0,04	80000	6400	12800	800	0,05	85000	9000	18000	1000	0,05	106000	11000	22000
	900	0,04	96000	7700	15400	1200	0,05	128000	13000	26000	3000	0,05	320000	32000	64000
4	700	0,045	60000	5400	10800	800	0,055	64000	7000	14000	1000	0,055	80000	9000	18000
	900	0,045	72000	6500	13000	1200	0,055	96000	11000	22000	3000	0,055	240000	26000	52000
5	700	0,05	48000	4800	9600	800	0,06	51000	6100	12200	1000	0,06	64000	7700	15400
	900	0,05	57000	5700	11400	1200	0,06	75000	9200	18400	3000	0,06	190000	23000	46000
6	700	0,055	40000	4400	8800	800	0,065	43000	5500	11000	1000	0,065	53000	7000	14000
	900	0,055	48000	5300	10600	1200	0,065	64000	8300	16600	3000	0,065	160000	21000	42000
8	700	0,065	30000	3900	7800	800	0,075	32000	4800	9600	1000	0,075	40000	6000	12000
	900	0,065	36000	4700	9400	1200	0,075	48000	7200	14400	3000	0,075	120000	18000	36000
10	700	0,07	24000	3300	6600	800	0,08	26000	4100	8200	1000	0,08	32000	5000	10000
	900	0,07	29000	4000	8000	1200	0,08	39000	6200	12400	3000	0,08	96000	15000	30000
12	700	0,08	20000	3200	6400	800	0,09	22000	3800	7600	1000	0,09	27000	4800	9600
	900	0,08	24000	3800	7600	1200	0,09	32000	5700	11400	3000	0,09	80000	14000	28000
16	700	0,09	15000	2700	5400	800	0,100	16000	3200	6400	1000	0,100	20000	4000	8000
	900	0,09	18000	3200	6400	1200	0,100	24000	4800	9600	3000	0,100	60000	12000	24000

Bei Werkzeugen mit großer Auskraglänge sollte der Vorschub je nach geforderter Oberflächengüte reduziert werden.

**Tabelle zur Ermittlung der Senktiefe für Kegelsenker auf
CNC- Bearbeitungsmaschinen**
30.6497

d1 * d3 Aussen- Senkungs-Drm.	drm. 31,0 4,2 (-0,2)	drm. 25,0 3,8 (-0,2)	drm. 20,5 3,5 (-0,2)	drm. 16,5 3,2 (-0,2)	drm. 15,0 3,2 (-0,2)	drm. 12,4 2,8 (-0,2)	drm. 10,4 2,5 (-0,2)	drm. 8,3 2,0 (-0,2)	drm. 6,3 1,5 (-0,2)
	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert	Z-Wert
4 mm	0	-0,15	-0,3	-0,45	-0,45	-0,65	-0,8	-1,05	-1,3
6 mm	-0,95	-1,15	-1,3	-1,45	-1,45	-1,65	-1,8	-2,05	-2,3
8 mm	-1,95	-2,15	-2,3	-2,45	-2,45	-2,65	-2,8	-3,05	
10 mm	-2,95	-3,15	-3,3	-3,45	-3,45	-3,65	-3,8		
12 mm	-3,95	-4,15	-4,3	-4,45	-4,45	-4,65			
14 mm	4,95	-5,15	-5,3	-5,45	-5,45				
16 mm	-5,95	-6,15	-6,3	-6,35					
20 mm	-7,95	-8,15	-8,3						
24 mm	-9,95	-10,15							
30 mm	-12,95								

Alle Z-Maße mitte Toleranz

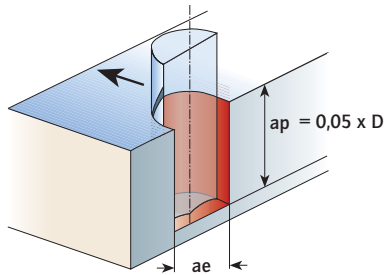
 Senktiefe ermitteln am Einstellgerät oder
Fertigsenk-radius minus Radius d3 = Senktiefe
(nicht nachgeschliffene Senker)

* d3 Angaben mit Fertigungstoleranz.

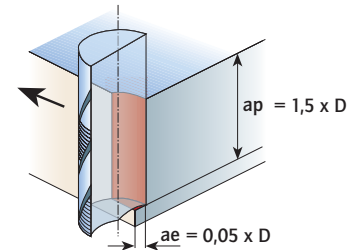
**Schnittdaten für HM-Senker/Entgrater bezogen auf mittleren
Senkdurchmesser · Cutting data for carbide countersinkers**
30.6490
30.6491
30.6492
30.6497
30.6494
30.6495
30.6493

Werkstoff / material	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed Vc (m/min)	Vorschub f (mm/U) bei Senker-Ø feed f (mm/U) for countersinker Ø		
		3 - 10	10 - 25	25 - 40
Stahl bis 500 N/mm ² steel up to 500 N/mm ²	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl bis 800 N/mm ² steel up to 800 N/mm ²	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl über 800 N/mm ² steel over 800 N/mm ²	30 - 45	0,02 - 0,05	0,04 - 0,08	0,08 - 0,10
rostfreier Stahl stainless steel	22 - 40	0,02 - 0,05	0,04 - 0,08	0,08 - 0,10
hochhitzebeständiger Stahl heat resisting steel	12 - 24	0,02 - 0,04	0,03 - 0,06	0,06 - 0,08
Grau-, Temper-, Hartguß cast iron, malleable cast iron	22 - 45	0,04 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,16
HHC < 65 HRC HHC < 65 HRC	25 - 45	0,03 - 0,07	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
Alu., Alu.legierung über 80 HB aluminium, alu. alloy over 80 HB	75 - 150	0,04 - 0,10	0,10 - 0,20	0,16 - 0,25
Messing, Bronze, Kupfer, Rotguß brass, bronze, copper, leaded bronze all	38 - 75	0,04 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,16
Kunststoffe plastics	38 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,20

Nutenfräsen



Umfangfräsen

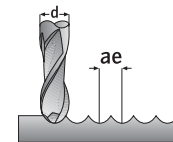


Werkstoff / material	Vc = m/min	Fräserdurchmesser / Dimension					
		Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20
Einsatzstabil 500-800 N/mm ² Vergütungsstabil, Werkzeugstahl unlegiert · Unlegiertes Kupfer, Kupfer-Zink-Legierungen, Thermolaste, Duroplaste	400 - 600	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Einsatzstahl 800-1000 N/mm ² Vergütungsstahl, Nitrierstahl, Warmefeste Baustähle	325 - 470	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Vergütungsstahl 1000-1300 N/mm ² Warmarbeitsstahl, Werkzeugstahl, Einsatzstahl	250 - 370	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Vergütungsstahl 1300-1600 N/mm ² Warmarbeitsstahl, Werkzeugstahl, Einsatzstahl	200 - 300	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Stahlguss < 180 HB Graphit GG, Kugelgraphit GGG, Temperguss GTS/GTW	500 - 700	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Stahlguss > 180 HB Graphit GG, Kugelgraphit GGG Temperguss GTS/GTW	370 - 500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07

Berechnung von Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl,
Vorschubgeschwindigkeit und Vorschub pro Zahn

$$\text{Zeitspanvolumen } Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1000} \quad (\text{cm}^3/\text{min})$$

a_e = Zeilensprung / Pitch



Schnittgeschwindigkeit u. Drehzahl - Kopierfräsen

$$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot a_e}{1000} \quad (\text{m/min})$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot a_e} \quad (\text{m/min})$$

$$a_e = 2 \cdot \sqrt{a_p (d_1 - a_p)} \quad (\text{mm})$$

a_p = Schnitttiefe / Depth



Empfohlene Schnittdaten für DIAMANT-beschichtete Fräswerkzeuge / HSC-Bearbeitung
Recommended cutting data for diamond coated solid carbide end mills HSC

30.6544 **30.6556**
30.6551 **30.6558**

Schruppen / roughing	0,1 Ø	0,2 Ø	0,3 Ø	0,4 Ø	5,0 Ø	6,0 Ø	8,0 Ø	1,0 Ø	1,5 Ø	2,0 Ø	3,0 Ø	4,0 Ø	5,0 Ø	6,0 Ø	8,0 Ø	10,0 Ø	12,0 Ø
1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$ } fz =	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,006	0,008	0,010	0,014	0,016	0,023	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,1
2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$ } fz =	0,002	0,003	0,003	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012	0,018	0,02	0,025	0,04	0,05	0,06	0,07	0,1	0,12
Schlichten / finishing	0,1 Ø	0,2 Ø	0,3 Ø	0,4 Ø	5,0 Ø	6,0 Ø	8,0 Ø	1,0 Ø	1,5 Ø	2,0 Ø	3,0 Ø	4,0 Ø	5,0 Ø	6,0 Ø	8,0 Ø	10,0 Ø	12,0 Ø
3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$ } fz =	0,003	0,004	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,025	0,025	0,050	0,060	0,070	0,080	0,12	0,14

Vf = Vorschub mm/min Vf = feed mm/min

d1 Ø	8.000 U/min			15.000 U/min			24.000 U/min		
	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$
0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	-	-	-	-	-	-	240	340	380
0,6	-	-	-	-	-	-	290	390	480
0,8	-	-	-	240	300	360	390	490	580
1,0	-	-	-	300	360	450	480	580	720
1,5	230	290	320	420	540	600	680	880	960
2,0	260	320	400	480	600	750	760	960	1200
3,0	380	400	560	720	760	1050	1100	1200	1700
4,0	520	640	800	950	1100	1500	1500	1900	2400
5,0	640	800	960	1200	1500	1800	1900	2400	2900
6,0	780	1050	1150	1500	1900	2100	2300	3100	3400
8,0	1050	1300	1350	1900	2400	2600	3100	3800	4100
10,0	1300	1600	1750	2400	3000	3300	3800	4800	5300
12,0	1600	1900	2100	3000	3600	4000	4800	5800	5300

Vf = Vorschub mm/min Vf = feed mm/min

d1 Ø	30.000 U/min			36.000 U/min			45.000 U/min		
	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$	1 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 1,0 \times D$	2 $ap = 0,5 \times D$ $ae = 0,5 \times D$	3 $ap = 0,2 \times D$ $ae = 0,2 \times D$
0,1	110	170	220	130	190	260	170	250	340
0,2	120	180	240	140	210	280	180	270	360
0,3	120	180	240	140	210	280	180	270	360
0,4	240	300	360	290	360	440	360	450	550
0,5	300	420	480	360	500	580	450	640	730
0,6	360	480	600	440	580	720	540	730	900
0,8	480	600	730	580	720	880	720	900	1100
1,0	600	720	900	720	880	1100	900	1100	1400
1,5	850	1050	1200	1000	1300	1450	1300	1600	1800
2,0	950	1200	1500	1200	1450	1800	1500	1800	2300
3,0	1450	1550	2100	1700	1800	2600	2200	2500	3200
4,0	1900	2400	3000	2300	2900	3600	2900	3600	4500
5,0	2400	3000	3600	2900	3600	4400	3600	4500	5400
6,0	2900	3900	4200	3500	4700	5100	4400	5900	6300
8,0	3900	4800	5100	4600	5800	6200	5800	7200	7700
10,0	4800	6000	6600	5800	7200	7400	7200	7400	7800
12,0	6000	7200	7800	7200	7600	8200	7400	7800	8200

Diese Schnittdaten stehen in Abhängigkeit der Auskräglänge.
Korrigieren Sie gegebenenfalls Vc + fz sowie ae und ap um ein optimales Ergebnis zu erzielen!

Empfohlene Schnittdaten für DIAMANT-beschichtete Schrappfräser / HSC-Bearbeitung
Recommended cutting data for diamond coated solid carbide end mills HSC

30.6591

Werkstoff workpiece material	HSC high speed cutting	ap	Schnittdaten cutting conditions	Ø 3	Ø 4	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
		ae							
Graphit GFK-CFK graphite GFK-CFK	HSC	< 1 x D	n	63.000	48.000	32.000	24.000	20.000	17.000
		< 1 x D	Vf	4.500	4.800	6.000	6.800	7.600	8.000

Empfohlene Schnittdaten für PKD-Schaftfräser

Recommended cutting data for PCD-ball milling cutter

30.6522

30.6523

30.6524

30.6526

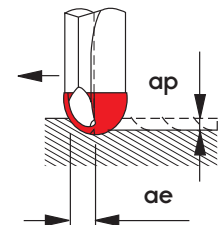
30.6530

30.6531

30.6532

30.6534

Material	Vc	Vorschub pro Zahn / fz mm								
		Ø d1 2,00	Ø d1 3,00-4,00	Ø d1 4,00-5,00	Ø d1 5,00-6,00	Ø d1 6,00-8,00	Ø d1 8,00-10,00	Ø d1 10,00-12,00	Ø d1 12,00-14,00	Ø d1 14,00-20,00
Kupfer-Legierung – gut zerspanbar (Messing – Bronze)	600-700	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Kupfer-Legierung – schwer zerspanbar (Aluminium – Bronze) (CuAlFe/Ampco)	400-600	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Aluminium-Knetlegierung – Magnesiumlegierung	1000-2000	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Aluminium-Gusslegierung	800-1800	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Aluminium-Gusslegierung	600-1200	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Gold, Silber	400-750	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
Graphit	600-1000	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20
WC und Keramik grün	400-700	0,006-0,03	0,010-0,04	0,012-0,05	0,016-0,06	0,018-0,08	0,025-0,10	0,04-0,12	0,04-0,15	0,04-0,20



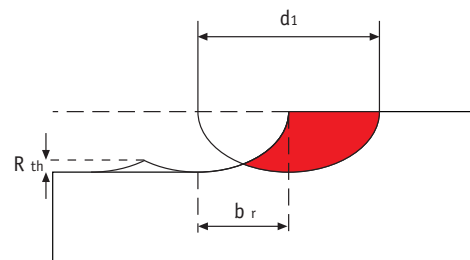
$$ap \approx 0,1 \times \varnothing d$$

$$ae \approx 0,5 \times \varnothing d$$

Kopierfräsen

$$\text{Theoret. Rauhtiefe } R_{th} \text{ (in mm)} \quad R_{th} = \frac{d_1}{2} - \sqrt{\frac{d_1^2 - b_r^2}{4}}$$

$$\text{Zeilensprung } b_r \text{ (in mm)} \quad b_r = 2 \cdot \sqrt{R_{th} \cdot (d_1 - R_{th})}$$



Rauhtiefen nach DIN

$R_{max.} \leq 0,001$	$R_{max.}$ Angabe	entspricht R_a -Wert	Rauheits- kennzahl
71 - 10	100	17 - 26	N11
50 - 71	71	12 - 18	
40 - 50	50	9 - 13	N10
31,5 - 40	40	6,3 - 10	
25 - 31,5	31,5	5,2 - 7,6	N9
18 - 25	25	3,5 - 6	
12,5 - 18	18	2,5 - 4	N8
8 - 12,5	12,5	1,5 - 2,8	
5 - 8	8	0,8 - 1,8	N7
2,5 - 5	5	0,4 - 1	N6
1,4 - 2,5	2,5	0,2 - 0,47	N5
0,14 - 1,4	1,4	0,025 - 0,25	N1 - N4

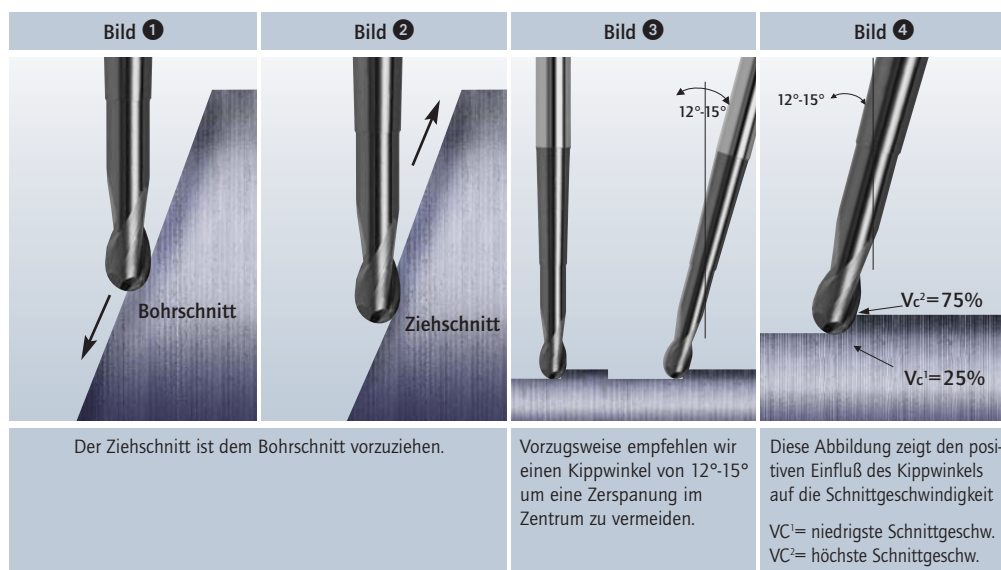
Werkstoffgruppe material group	Werkstoff	Festigkeit N/mm ²	Schnittgeschwindigkeit Vc m/min	ap max.	Ø 6,0 fz = mm Z x 4	Ø 8,0 fz = mm Z x 4	Ø 10,0 fz = mm Z x 4	Ø 12,0 fz = mm Z x 4	Ø 16/20 fz = mm Z x 4	
			± 10%							
1.1	St 37 2	< 450	250	1,0 x D	0,028	0,048	0,08	0,10	0,12	
1.2	C 45	< 650	240	1,0 x D	0,025	0,045	0,07	0,09	0,11	
1.3	16 Cr Mo 44	< 850	230	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.1	45 Ni Cr 6	< 600	210	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.2	100 Cr Mo 5	< 950	190	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.3	41 Cr Al Mo 7	< 1100	170	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.5	34 Cr Al 6	< 1000	190	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.6	31 Cr Mo V9	> 1000	160	1,0 x D	0,015	0,030	0,05	0,07	0,08	
3.1	X 36 Cr Mo 7	< 700	180	1,5 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
3.2	S 6-5-2	< 1400	160	1,5 x D	0,020	0,030	0,05	0,07	0,09	
4.1	X 6 Cr 13	< 700	130	1,0 x D	0,012	0,025	0,04	0,05	0,07	
4.2	X 38 Cr 13	< 700	120	1,0 x D	0,012	0,025	0,04	0,05	0,07	
4.3	X 2 Cr Ni Mo 17.113.2	< 1100	100	1,0 x D	0,012	0,025	0,04	0,05	0,07	
5.3	Monel 400	< 1200	50	0,5 x D	0,010	0,020	0,03	0,04	0,05	
5.5	Inconell 718	< 1300	30	0,5 x D	0,010	0,020	0,03	0,04	0,05	
6.1	Ti 1	< 850	80	1,0 x D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
6.2	Ti Al 6 V4	< 1200	60	1,0 x D	0,015	0,030	0,05	0,06	0,08	
10.1	Cu Zn 39 Pb 3	< 400	300	1,0 x D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.2	Cu Zn 30	< 400	330	1,0 x D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.2.1	Cu Be 2	< 1200	160	1,0 x D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.3	Su Cu	< 300	300	1,0 x D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	

VORTEILE HSC-FRÄSEN

- ❶ Verkürzung der Fräszeit um 20 bis 50%.
 - ❷ Reduzierung der manuellen Nacharbeit bis zu 80%.
- Fazit:** Beim HSC-Fräsen reduziert sich die Herstellung und Durchlaufzeit um ca. 50%.

Anwendungshinweis:

- a) Zum Schrumpfen und Vorschlichten verwenden Sie torische Fräser.
- b) Zur Fertigbearbeitung/Schlichten sollten 3D-Radiusfräser eingesetzt werden.



Empfohlene Schnittdaten für Karnasch CBN-Radiusfräser

Recommended cutting data for Karnasch CBN ball nose mills

30.6633

Werkstoffgruppe material group	d1	ls	8.1 – 8.11 – 12.0 / 45-55 HRC Toolox – Hardox 400 – Stavax				8.2 – 12.1 / 55-60 HRC Hardox 500 – Vanadis4 superclean				8.3 / 60-70 HRC DC 53 – CPM 420V Pulverstahl			
			min ¹	f mm/min	ap	ae	min ¹	f mm/min	ap	ae	min ¹	f mm/min	ap	ae
0,2 x	0,6		50.000	500	0,005	0,005	50.000	400	0,005	0,005	50.000	300	0,003	0,003
0,2 x	1,2		50.000	300	0,005	0,005	50.000	250	0,005	0,005	50.000	120	0,003	0,003
0,3 x	1,0		50.000	800	0,005	0,005	50.000	450	0,005	0,005	50.000	350	0,003	0,005
0,3 x	2,0		50.000	500	0,005	0,005	50.000	300	0,005	0,005	50.000	250	0,003	0,005
0,4 x	1,0		50.000	1.200	0,005	0,010	50.000	800	0,005	0,010	50.000	600	0,005	0,005
0,4 x	2,0		50.000	600	0,005	0,010	50.000	600	0,005	0,010	50.000	400	0,005	0,005
0,4 x	3,0		50.000	400	0,005	0,010	50.000	400	0,005	0,010	50.000	300	0,005	0,005
0,4 x	4,0		50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,005
0,5 x	1,0		50.000	1.600	0,010	0,010	50.000	1.300	0,010	0,010	50.000	900	0,005	0,010
0,5 x	2,0		50.000	900	0,010	0,010	50.000	800	0,010	0,010	50.000	700	0,005	0,008
0,5 x	3,0		50.000	700	0,010	0,010	50.000	600	0,010	0,010	50.000	400	0,005	0,008
0,5 x	4,0		50.000	500	0,010	0,010	50.000	400	0,010	0,010	50.000	200	0,005	0,008
0,5 x	5,0		50.000	300	0,010	0,010	50.000	200	0,010	0,010	50.000	100	0,005	0,008
0,6 x	2,0		50.000	1.800	0,010	0,020	50.000	1.400	0,010	0,020	50.000	1.100	0,010	0,010
0,6 x	3,0		40.000	1.600	0,010	0,020	40.000	1.200	0,010	0,020	40.000	900	0,010	0,010
0,6 x	4,0		30.000	1.200	0,010	0,010	30.000	900	0,010	0,010	30.000	700	0,005	0,005
0,6 x	5,0		30.000	800	0,010	0,010	30.000	700	0,005	0,010	30.000	500	0,005	0,005
0,6 x	6,0		30.000	600	0,010	0,010	30.000	500	0,005	0,005	30.000	300	0,005	0,005
0,8 x	2,0		50.000	2.000	0,030	0,050	50.000	1.500	0,030	0,050	50.000	1.300	0,030	0,050
0,8 x	3,0		50.000	1.800	0,020	0,040	50.000	1.200	0,030	0,050	50.000	1.100	0,020	0,040
0,8 x	4,0		40.000	1.500	0,010	0,030	40.000	1.000	0,020	0,030	40.000	900	0,020	0,030
0,8 x	5,0		30.000	1.200	0,010	0,020	30.000	800	0,010	0,020	30.000	700	0,010	0,020
0,8 x	6,0		30.000	900	0,010	0,010	30.000	700	0,010	0,010	30.000	600	0,010	0,010
0,8 x	7,0		30.000	700	0,010	0,010	30.000	600	0,005	0,010	30.000	500	0,005	0,008
0,8 x	8,0		30.000	500	0,005	0,005	30.000	500	0,005	0,008	30.000	400	0,005	0,005
1,0 x	2,0		50.000	2.800	0,050	0,050	50.000	2.500	0,030	0,050	50.000	2.300	0,020	0,030
1,0 x	3,0		50.000	2.700	0,050	0,050	50.000	2.200	0,030	0,050	50.000	2.000	0,020	0,003
1,0 x	4,0		45.000	2.400	0,030	0,050	45.000	2.400	0,020	0,030	45.000	1.500	0,020	0,020
1,0 x	5,0		40.000	2.000	0,020	0,050	40.000	2.000	0,020	0,030	40.000	1.200	0,010	0,020
1,0 x	6,0		30.000	1.500	0,020	0,030	30.000	1.600	0,010	0,020	30.000	1.000	0,010	0,010
1,0 x	7,0		25.000	1.400	0,010	0,030	25.000	1.200	0,010	0,020	25.000	900	0,010	0,010
1,0 x	8,0		20.000	1.200	0,010	0,030	20.000	1.000	0,010	0,020	20.000	800	0,010	0,010
1,0 x	9,0		15.000	1.000	0,010	0,020	15.000	800	0,005	0,010	15.000	700	0,005	0,008
1,0 x	10,0		12.000	800	0,010	0,020	12.000	700	0,005	0,008	12.000	600	0,005	0,005
1,2 x	2,0		48.000	2.500	0,050	0,050	48.000	2.500	0,030	0,050	48.000	2.300	0,020	0,030
1,2 x	3,0		45.000	2.400	0,030	0,050	45.000	2.400	0,020	0,030	45.000	2.000	0,020	0,020
1,2 x	4,0		42.000	2.300	0,020	0,050	42.000	2.300	0,020	0,030	42.000	1.500	0,010	0,020
1,2 x	5,0		40.000	2.200	0,020	0,050	40.000	2.000	0,020	0,030	40.000	1.200	0,010	0,020
1,2 x	6,0		38.000	2.100	0,020	0,030	38.000	1.600	0,010	0,020	38.000	1.000	0,010	0,010
1,2 x	7,0		35.000	2.000	0,020	0,030	35.000	1.500	0,010	0,020	35.000	900	0,010	0,010
1,2 x	8,0		32.000	1.800	0,020	0,030	32.000	1.200	0,010	0,020	32.000	800	0,010	0,010
1,2 x	10,0		30.000	1.500	0,010	0,020	30.000	800	0,005	0,010	30.000	700	0,005	0,008
1,2 x	12,0		28.000	1.000	0,010	0,010	28.000	700	0,005	0,008	28.000	500	0,005	0,005
1,5 x	4,0		50.000	4.000	0,050	0,100	50.000	4.000	0,050	0,050	50.000	3.000	0,020	0,050
1,5 x	6,0		40.000	3.000	0,030	0,050	40.000	2.500	0,040	0,040	40.000	2.000	0,010	0,030
1,5 x	8,0		35.000	2.000	0,020	0,030	35.000	1.700	0,010	0,030	35.000	1.200	0,010	0,010
1,5 x	10,0		32.000	1.500	0,020	0,020	32.000	1.200	0,010	0,020	32.000	800	0,005	0,010
1,5 x	12,0		28.000	1.200	0,010	0,020	28.000	1.000	0,010	0,010	28.000	600	0,005	0,008
1,5 x	15,0		25.000	800	0,010	0,010	25.000	700	0,010	0,005	25.000	500	0,005	0,005
2,0 x	2,0		50.000	5.000	0,120	0,120	50.000	4.500	0,100	0,100	50.000	4.000	0,070	0,070
2,0 x	3,0		50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	4.500	0,070	0,070	50.000	3.500	0,050	0,050
2,0 x	4,0		50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	4.000	0,050	0,050	50.000	3.000	0,030	0,050
2,0 x	5,0		50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	3.800	0,050	0,050	50.000	2.800	0,030	0,050
2,0 x	6,0		40.000	4.000	0,050	0,080	40.000	3.500	0,030	0,030	40.000	2.500	0,020	0,030
2,0 x	8,0		35.000	3.000	0,030	0,050	35.000	2.500	0,020	0,030	35.000	1.800	0,010	0,020
2,0 x	10,0		25.000	2.000	0,020	0,030	25.000	1.500	0,010	0,030	25.000	1.200	0,010	0,020
2,0 x	12,0		20.000	1.500	0,020	0,030	20.000	1.200	0,010	0,030	20.000	1.000	0,010	0,020
2,0 x	15,0		18.000	1.000	0,010	0,020	18.000	900	0,010	0,020	18.000	800	0,010	0,010
2,0 x	18,0		15.000	800	0,010	0,010	15.000	800	0,010	0,010	15.000	600	0,008	0,008
2,0 x	20,0		12.000	600	0,008	0,008	12.000	500	0,008	0,008	12.000	400	0,005	0,005
3,0 x	5,0		40.000	5.000	0,150	0,150	40.000	4.000	0,100	0,100	40.000	3.000	0,080	0,080
3,0 x	8,0		30.000	4.000	0,100	0,100	30.000	3.000	0,080	0,080	30.000	2.000	0,060	0,060
3,0 x	10,0		22.000	3.000	0,050	0,050	22.000	2.000	0,040	0,040	22.000	1.500	0,040	0,040
3,0 x	15,0		15.000	1.500	0,030	0,050	15.000	1.000	0,030	0,030	15.000	1.000	0,030	0,030
3,0 x	20,0		10.000	1.000	0,010	0,020	10.000	800	0,020	0,020	10.000	800	0,020	0,020

Vergleichstest:

Wettbewerb A: Vollhartmetall

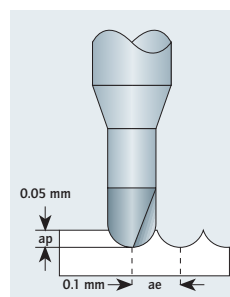
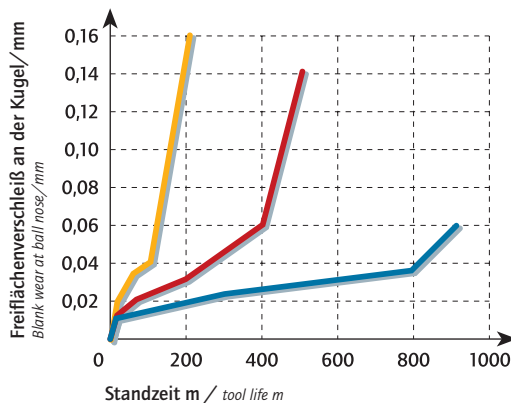
Competitor A: carbide

Wettbewerb B: CBN

Competitor B: CBN

CBN-Karnasch 30.6633

CBN-Karnasch 30.6633



30.6633 CBN-2XLB R1x5 CBN 2,0x4

Werkstoff/material SKD11 (62HRC)

Drehzahl/speed 20.000 min⁻¹ (40m/min)

Vorschub/feed 1.700 mm/min

Kühlung/Coolant Luft / air

Maschine/machine Vertikal BAZ / HSK E32
Vertical machining center /
HSK E32

Vergleichstabelle der Vickers- Brinell- Rockwell C- Härte zur Zugfestigkeit 1)

Vickershärte HV 30	Brinellhärte HB 30	Rockwellhärte ²⁾ HRC	Zugfestigkeit σ_B N/mm ²	Vickershärte HV 30	Brinellhärte HB 30	Rockwellhärte ²⁾ HRC	Zugfestigkeit σ_B N/mm ²
80	80	-	270	350	350	36,0	1170
85	85	-	290	360	359	37,0	1200
90	90	-	310	370	368	38,0	1230
95	95	-	320	380	376	39,0	1260
100	100	-	340	390	385	40,0	1290
105	105	-	360	400	392	41,0	1320
110	110	-	380	410	400	41,0	1350
115	115	-	390	420	408	42,0	1380
120	120	-	410	430	415	43,0	1410
125	125	-	420	440	423	44,0	1430
130	130	-	440	450	430	45,0	1460
135	135	-	460	460	-	46,0	1490
140	140	-	470	470	-	46,0	1520
145	145	-	490	480	-	47,0	1550
150	150	-	500	490	-	48,0	1580
155	155	-	520	500	-	48,0	1610
160	160	-	540	510	-	49,0	1640
165	165	-	550	520	-	50,0	1670
170	170	-	570	530	-	50,0	1700
175	175	-	590	540	-	51,0	1730
180	180	-	600	550	-	52,0	1760
185	185	-	620	560	-	52,0	1790
190	190	-	640	570	-	53,0	1810
195	195	-	660	580	-	53,0	1840
200	200	-	670	590	-	54,0	1870
205	205	-	680	600	-	54,0	1900
210	210	-	710	610	-	55,0	1930
215	215	-	720	620	-	55,0	1960
220	220	-	730	630	-	56,0	1990
225	225	-	750	640	-	56,0	2010
230	230	19,0	760	650	-	57,0	2040
235	235	20,0	780	660	-	57,0	2070
240	240	21,0	800	670	-	58,0	2100
245	245	22,0	820	680	-	58,0	2130
250	250	23,0	830	690	-	59,0	2160
255	255	24,0	850	700	-	59,0	2190
260	260	25,0	870	720	-	60,0	2210
265	265	25,0	880	740	-	61,0	2240
270	270	26,0	900	760	-	62,0	2270
275	275	27,0	920	780	-	63,0	2300
280	280	28,0	940	800	-	64,0	2330
285	285	28,0	950	820	-	64,0	2360
290	290	29,0	970	840	-	65,0	2390
295	295	30,0	990	860	-	66,0	2410
300	300	30,0	1010	880	-	66,0	2440
310	310	32,0	1040	900	-	67,0	2470
320	320	33,0	1080	920	-	67,0	2500
330	330	34,0	1110	940	-	68,0	-
340	340	35,0	1140				

- Die ermittelten Härtewerte (HRC) sind nur annäherungswerte.
- Die Rockwellwerte sind auf ganze Zahlen gerundet.

Formelbezeichnungen in der Zerspanung

formula classifications in the cutting tool industry

		Dimension	neues Zeichen nach DIN 6580/84
Drehzahl	• speed	min ⁻¹	
Fräsweg, Bohrweg	• milling/drilling travel	mm	lf
Schneiddurchmesser	• cutting diameter	mm	Dc
Schnittbreite, Eingriffgröße	• width of cut	mm	ae
Schnittgeschwindigkeit	• cutting speed	m/min	Vc
Schnittkraft	• cutting force	N	Fc
Schnittkraftexponent	• cutting force		1 - mc
Schnittleistung	• cutting power	kW	Pc
Schnitttiefe	• depth of cut	mm	ap
Spanungsdicke	• undeformed chip thickness	mm	h
Spanungsdicke - mittlere	• average undeformed chip thickness	mm	
Spezifische Schnittkraft	• specific cutting force	N/mm ²	kc
Spezifische Schnittkraft bei h = 1 mm und b = 1 mm	• specific cutting force at h = 1 mm and b = 1 mm	N/mm ²	kc1.1
Spezifisches Zeitspanvolumen	• spec. time-chip volume	cm ³ /kW · min	Qsp
Standweg in Vorschubrichtung	• tool life in feed direction	mm	Lf
Standzeit	• tool life	min	T
Vorschub je Umdrehung	• feed per revolution	mm	f
Vorschub je Zahn	• feed per tooth	mm	fz
Korrekturfaktor für Vf	• Correction factor for Vf	mm	f2
Vorschubgeschwindigkeit	• feed rate	mm/min	Vf
Zähnezahl	• number of tooth		Z
Zeitspanvolumen	• time-chip-volume	cm ³ /min	Q
Zerspankraft	• resultant cutting force	N	F

INTERNATIONALER NORMENVERGLEICH
INTERNATIONAL COMPARISON OF STANDARDS

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

1. Unlegierte Stähle - Automatenstähle / Unalloyed steels - machining steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
1.1 bis 450 N/mm ² / up to 450 N/mm ²								
1.0432	C21							
1.0498	St42.8							
1.0044	St442		E 28-2	4360-43 B	Fe 430 BFN	1412	AE 275-B	A 570 Gr. 40
1.0401	C15		CC12	080 M 15	C 15	1350	F.111	1015
1.0420	GS38	GE 200	230-400M			1306		
1.0446	GS45	GE 230	E23-45M	A1		1305	F.221	
1.1120	GS20Mn5							
1.1121	Ck10	2 C 10	XC 10	040 A 10	C 10	1265	C 10 k	1010
1.1131	GS16Mn5	GE 17 Mn 5						
1.1141	Ck15	2 C 15	XC 15	080 M 15	C 15	1370	C 16 k	1015
1.1151	Ck22	2 C 22	XC 25	050 A 20	C 20		C 25 k	1023
1.5523	19MnB4			170 H 20			20 MnB 4 DF	
1.8961	WTS373				Fe 360 D FF			
1.0035	St33		A 33		Fe 320		AE 235-B	
1.0037	St372							
1.0710	15S10							
1.0711	9S20			220 M 07	CF 9 S 22			1212
1.0715	9SMn28	11 SMn 28	S 250	230 M 07	CF 9 SMn 28	1912	11 SMn 28	1213
1.0718	9SMnPb28	11 SMnPb 28	S 250 Pb		CF 9 SMnPb 28	1914	11 SMnPb 28	12 L 13
1.0721	10S20	10 S 20	10 F 1	210 M 15	CF 10 S 20		10 S 20	1108
1.0722	10SPb20	10 SPb 20	10 Pb F 2		CF 10 SPb 20		10 SPb 20	11 L 08
1.0736	9SMn36		S 300	240 M 07	CF 9 SMn 36		12 SMn 35	1215
1.0737	9SMnPb36		S 300 Pb		CF 9 SMnPb 36	1926	12 SMnPb 35	12 L 14
1.1127	36Mn6			212 M 36				1141
1.1133	20Mn5			120 M 19	G 22 Mn 3		20 Mn 6	1022
1.1273	90Mn4			060 A 96				1090
1.2 bis 650 N/mm ² / up to 650 N/mm ²								
1.0136	St423							
1.0254	St37.0	P235T1						
1.0553	S355J0	S355J0	S355J0; E 36-3	En 50 C; S355J0	S355J0; Fe 510 C FN		S355J0	
1.0581	St52.4							
1.1140	C15R	C15R	C15R	C15R			C15R; C 16 k-1; F.1513	
1.1190	S355G15							
1.0116	St373		E 24-3	4360-40 C	Fe 37-3	1312	A 360 C	A 570 Gr. 36
1.0144	St443		E 28-3	4360-43 C	Fe 430 D FF	1414	AE 275-D	A 573 Gr. 70
1.0406	C25	1 C 25	CC 25	070 M 26	C 25		C 25 k	1025
1.0461	StE255							
1.0482	19Mn5		A 52 CP; AP; FP	224-460				
1.0486	StE285				Fe E 285 KG		AE 285 KG	
1.0501	C35	1 C 35	CC 35	060 A 35	C 35	1550	F.113	1035
1.0503	C45	1 C 45	CC 45	080 M 46	C 45	1650	C 45 k	1045
1.0505	StE315							
1.0511	C40	1 C 40		080 M 40			F.114.A	1040
1.0528	C30	1 C 30	CC 32	080 M 30	C 30			1030
1.0540	C50	1 C 50		080 M 50		1674		1050
1.0552	GS52	GE 260						
1.0558	GS60	GE 300	320-560M	A3	C 45	1606		
1.0562	StE355		E 355 R/ FP		Fe E 355 KG	2132	AE 355 KG	A 633 Gr. C
1.0970	38Si7		41 S 7					
1.1106	StE355							
1.1157	40Mn4		35 M 5	150 M 36				1039
1.1169	20Mn6							
1.1520	C70W1				C 70 KU			
1.2002	125Cr1		Y2 120 C					
1.2003	75Cr1							
1.2008	140Cr3		Y2 140 C					
1.2056	90Cr3							
1.2057	105Cr4						F.120.J	
1.5637	10Ni14			503	18 Ni 14 KT			A 350-LF 5
1.8962	9CrNiCuP324			WR 50 A				
1.0726	35S20	35 S 20	35 MF 4	212 M 36		1957	F.210G	1140
1.0760	38SMn28	38SMn28	38SMn28	38SMn28			38SMn28	
1.1158	Ck25	2 C 25	XC 25	070 M 26	C 25		C 25 k	1025
1.1167	36Mn5		40 M 5	150 M 36		2120	36 Mn 5	1335
1.1170	28Mn6	28 Mn 6	35 M 5	150 M 28	C 28 Mn		36 Mn 6	1330
1.1178	Ck30	2 C 30	XC 32	080 M 30	C 30			1030
1.1181	Ck35	2 C 35	XC 38 H1	080 M 36	C 35	1572	C 35 k	1034
1.1183	Cf35		XC 38 TS	060 A 35	C 35	1572		1035
1.1191	Ck45	2 C 45	XC 42	080 M 46	C 40		C 45 k	1045
1.1206	Ck50	2 C 50		080 M 50	C 50	1674		1050
1.1730	C45W	C 45 U	Y3 42					
1.5423	16Mo5			1503-245-420	16 Mo 5		16 Mo 5	4520

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

1. Unlegierte Stähle - Automatenstähle / Unalloyed steels - machining steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
1.3 bis 850 N/mm ² / up to 850 N/mm ²								
1.1165	G530Mn5						30 Mn 5	1330
1.1744	C67W		Y1 70				F.512	
1.1750	C75W			BW 1A				W 1
1.2004	85Cr1		Y1 100 C 2					
1.5029	71Si7							
1.5404	21MoV53							
1.5406	17MoV84							
1.5633	24Ni8		22 N 8					
1.6311	20MnMoNi45							
1.7242	16CrMo4		15 CD 3.5		18 CrMo 4		18 CrMo 4	
1.7258	24CrMo5							
1.7259	26CrMo7							
1.7273	24CrMo10							
1.7337	16CrMo44				A 18 CrMo 4 5 KW			A 387 Gr. 12 Cl. 2
1.7350	22CrMo44							
1.7362	12CrMo195		Z 10 CD 5.05	3606-625	16 CrMo 20 5			
1.7709	21CrMoV57							
1.7766	17CrMoV10							
1.7779	20CrMoV135							
1.4 bis 950 N/mm ² / up to 950 N/mm ²								
1.0062	St601							
1.0532	St522							
1.0535	C55	1 C 55		070 M 55	C 55	1655		1055
1.0570	St523	S 355 J 2 G 3	E 36-3	4360-50 B	Fe 510 B	2132	A 510 C	
1.0601	C60	1 C 60	AF 70 C 55	080 A 62	C 60			1060
1.0728	60S20	60 S 20	60 MF 4					
1.1203	Ck55	2 C 55	XC 55 H1	070 M 55	C 55		C 55 k	1055
1.1221	Ck60	2 C 60	XC 60	060 A 62	C 60	1678		1060
1.1223	Cm60	3 C 60		080 A 67				
1.1525	C80W1	C 80 U	Y1 90		C 80 KU		F.513	W 108
1.1545	C105W1	C105 U	Y1 105		C 100 KU	1880	F.515	W 110
1.1620	C70W2	C 70 U						
1.1625	C80W2		Y1 90	BW 1B			C 80	W 1
1.1645	C105W2						C 102	
1.1663	C125W	C 120 U	Y2 120		C 120 KU		C 120	W 112
1.1673	C135W		Y2 140		C 140 KU			
1.1740	C60W		Y3 55					
1.1820	C55W							
1.1830	C85W	C 90 U	Y3 90					
1.3561	44Cr2							
1.3563	43CrMo4							
1.5131	50MnSi4							
1.5141	53MnSi4							
1.7276	10CrMo11		12 CD 10					
1.7281	16CrMo93		20 CD 8					
1.5 bis 1100 N/mm ² / up to 1100 N/mm ²								
1.0070	St702		A 70-2		Fe 70-2		A 690-2	
1.0603	C67							
1.7238	49CrMo4							
1.7561	42CrV6							
1.7701	51CrMoV4		51 CDV 4		51 CrMoV 4			

Werkstoffgruppe / material group

2. Vergütungsstähle / Alloy steels

2.1 bis 600 N/mm ² / up to 600 N/mm ²								
1.0902	46Si7		45 S 7				46 Si 7	
1.0961	60SiCr7		60 SC 7	250 A 61	60 SiCr 8		60 SiCr 8	9262
1.0985	QStE500N							
1.2101	62SiMnCr4							
1.2162	21MnCr5	21 MnCr 5	20 NC 5					
1.2208	31CrV3							
1.2210	115CrV3				107 CrV 3 KU		F.520.L	L2
1.2235	80CrV2						F.520.J	
1.2241	51CrV4	51 CrMnV 4			51 CrMnV 4 KU			
1.2307	29CrMoV9							
1.2323	48CrMoV67		45 CDV 6					
1.2382	GX155CrVMo121							
1.2414	120W4						F.532	
1.2419	105WCr6	105 WCr 5	105 WC 13		107 WCr 5 KU	2140	105 WCr 5	
1.2519	110WCrV5						102 WCrV 5	
1.2542	45WCrV7	45 WCrV 8		BS 1	45 WCrV 8 KU	2710	45 WCrSi 8	S1
1.2552	80WCrV8						60 WCrSi 8	
1.2710	45NiCr6							
1.2726	26NiCrMoV5							
1.2737	28NiCrV5							

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

2. Vergütungsstähle / Alloy steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
2.1 bis 600 N/mm ² / up to 600 N/mm ²								
1.2738	40CrMnNiMo864	40CrMnNiMo8-6-4						
1.2740	28NiCrMoV10							
1.2743	60NiCrMoV124							
1.2762	75CrMoNiW67							
1.2826	60MnSi4							
1.2838	145V33							
1.2842	90MnCrV8		90 MV 8	BO 2	90 MnVCr 8 KU			O 2
1.2851	34CrAl6							
1.3505	100Cr6	100 Cr 6	100 C 6	535 A 99	100 Cr 6	2258	100 Cr 6	E 52100
1.3520	100CrMn6	100 CrMn 6	100 CM 6				100 CrMn 6	
1.3565	48CrMo4							
1.5023	38Si7							
1.5025	51Si7							
1.5085	51Mn7							
1.5142	60SiMn5							
1.5213	15MnV5							
1.5223	42MnV7							
1.5225	51MnV7							
1.5752	14NiCr14		16 NC 12	655 M 13				E3310
1.5919	15CrNi6		16 NC 6	S 107	16 CrNi 4			
1.6511	36CrNiMo4	36 CrNiMo 4	40 NCD 3	816 M 40	38 NiCrMo 4 KB		35 NiCrMo 4	9840
1.6582	34CrNiMo6	34 CrNiMo 6	35 NCD 6	817 M 40	35 NiCrMo 6 KB	2541	40 NiCrMo 7	4340
1.6587	17CrNiMo6		18 NCD 6	820 A 16	18 NiCrMo 7		14 NiCrMo 13	
1.7003	38Cr2	38 Cr 2 KD	38 C 2		38 Cr 3		38 Cr 3	
1.7012	13Cr2							
1.7045	42Cr4		42 C 4 TS	530 A 40	41 Cr 4	2245	42 Cr 4	5140
1.7103	67SiCr5				67 SiCr 5			
1.7131	16MnCr5	16 MnCr 5 KD	16 MC 5	527 M 17	16 MnCr 5	2173	16 MnCr 5	5115
1.7226	34CrMoS4	34 CrMoS 4					35 CrMo 4-1	
1.7227	42CrMoS4	42 CrMoS 4		708 H 42			40 CrMo 4	
1.7271	23CrMoB33							
1.7707	30CrMoV9							
1.7715	14MoV63			1503-660-440			13 MoCrV 6	
1.7735	14CrMoV69							
1.8159	50CrV4	51 CrV 4	50 CV 4	735 A 50	50 CrV 4	2230	51 CrV 4	6150
1.8515	31CrMo12	31 CrMo 12		722 M 24	31 CrMo 12		31 CrMo 12	
1.8907	StE500							
1.8911	StE380							
2.2 bis 950 N/mm ² / up to 950 N/mm ²								
1.0906	65Si7			250 A 61				
1.1199	49MnVS3							
1.2108	90CrSi5							
1.2109	125CrSi5							
1.2127	105MnCr4				100 CrMn 4 KU			
1.2206	140CrV1		130 C 3					
1.2242	59CrV4							
1.2243	61CrSiV5							
1.2249	45SiCrV6							
1.2303	100CrMo5						F.520.F	L 7
1.2312	40CrMnMoS86							
1.2562	142WV13							
1.2747	28NiMo17							
1.2766	35NiCrMo16							
1.3501	100Cr2		100 C 2					E 50100
1.3503	105Cr4							E 51100
1.5094	38 MnS 6	38MnS6						
1.5217	20MnV6							
1.5231	38MnSiVS5							
1.5232	27MnSiVS6							
1.5233	44MnSiVS6							
1.5403	17MnMoV64			1501-261				
1.5526	30MnB4							
1.5710	36NiCr6		30 NC 6	640 A 35				3135
1.5736	36NiCr10		30 NC 11		35 NiCr 9			3435
1.5755	31NiCr14		18 NC 13	653 M 31				
1.6225	11NiMn54							
1.6310	20MnMoNi55							
1.6368	15NiCuMoNb5			3604-591				
1.6946	30CrMoNiV511							
1.6948	26NiCrMoV115							
1.6971	79Ni1							
1.6972	83Ni1							
1.7038	37CrS4	37 CrS 4						
1.7214	25CrMo4							
1.7219	26CrMo4							

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

2. Vergütungsstähle / Alloy steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
2.2 bis 950 N/mm² / up to 950 N/mm²								
1.7222	42CrMoPb4							
1.7225	42CrMo4.M4S							
1.7389	GX12CrMo101							
1.7711	40CrMoV47			1506-670-860				
1.7725	GS30CrMoV64							
1.7733	24CrMoV55		20 CDV 6		24 CrMoV 5 5			
1.7741	42CrMoV73							
1.7755	GS45CrMoV104							
1.8070	21CrMoV511				21 CrMoV 5 11			
1.8212	21CrVMoW12							
1.8521	15CrMoV59							
1.8550	34CrAlNi7							
2.3 bis 1100 N/mm² / up to 1100 N/mm²								
1.2511	80WCrV3							
1.2515	100WV4							
1.7756	GS36CrMoV104							
1.8509	41CrAlMo7			905 M 39	41 CrAlMo 7	2940	41 CrAlMo 7	A 355 C.I.A.
1.8523	39CrMoV139			897 M 39				
1.8827	S460M	S460M	E 460; S460M	S460M	S460M		S460M	
2.4 bis 1300 N/mm² / up to 1300 N/mm²								
1.2311	40CrMnMo7					35 CrMo 8 KU		
1.5864	35NiCr18							
2.5 Nitrierstähle bis 1000 N/mm² / up to 1000 N/mm²								
1.8504	34CrAl6							
1.8506	34CrAl55							
1.8507	34CrAlMo5							
2.6 Nitrierstähle über 1000 N/mm² / over 1000 N/mm²								
1.8519	31CrMoV9							

Werkstoffgruppe / material group

3. Hochlegierte Stähle / High-alloy steels

3.1 bis 700 N/mm² / up to 700 N/mm²								
1.2080	X210Cr12	X 210 Cr 12	Z 200 C 12	BD 3	X 205 Cr 12 KU		X 210 Cr 12	D3
1.2083	X42Cr13	X 42 Cr 13	Z 40 C 14		X 41 CR 13 KU			
1.2316	X36CrMo17	X 36 CrMo 17			X 38 CrMo 16 1 KU		X 38 CrMo 16	
1.2343	X38CrMoV5H1	X 38 CrMoV 5 1	Z 38 CDV 5	BH 11	X 37 CrMoV 5 1 KU		X 37 CrMoV 5	H 11
1.2344	X40CrMoV51	X 40 CrMoV 5 1	Z 40 CDV 5	BH 13	X 40 CrMoV 5 1 1 KU 2242		X 40 CrMoV 5	H 13
1.2364	X63CrMoV51							
1.2363	X100CrMoV51	X 100 CrMoV 5 1	Z 100 CDV 5	BA 2	X 100 CrMoV 5 1 KU 2260		X 100 CrMoV 5	A 2
1.2367	X38CrMoV53							
1.2376	X96CrMoV12							
1.2379	X155CrVMo121	X 153 CrMoV 12	Z 160 CDV 12	BD 2	X 155 CrVMo 12 1 KU			D 2
1.2436	X210CrW12	X 210 CrW 12			X 215 CrW 12 1 KU 2312		X 210 CrW 12	
1.2453	X130W5							
1.2564	X30WCrV41						F527	
1.2567	X30WCrV53	X 30 WCrV 5 3	Z 32 WCV 5		X 30 WCrV 5 3 KU			
1.2581	X30WCrV93	X 30 WCrV 9 3	Z 30 WCV 9	BH 21	X 30 WCrV 9 3 KU		X 30 WCrV 9	H 21
1.2601	X165CrMoV12	X 165 CrMoV 12			X 165 CrMoV 12 KU 2310		X 160 CrMoV 12	
1.2606	X37CrMoW51		Z 35 CWDV 5	BH 12	X 35 CrMoV 05 KU		F.537	H 12
1.2622	X60WCrMoV94							
1.2631	X50CrMoW911							
1.2662	X30WCrCoV93							
1.2678	X45CrCoVW555							
1.2764	X19NiCrMo4							
1.2767	X45NiCrMo4	40 NiCrMo 4	Y35 NCD 16		42 NiCrMo 15 7 KU			
1.2786	X13NiCrSi3615							
1.2889	X45CoCrMoV553							
1.3302	S1214				(X 150 WV 1305 KU)			
1.3318	S1212							
1.3401	X120Mn12		Z 120 M 12		X G 120 Mn 12		AM-X 120 Mn 12	A 128
1.3533	18NiCrMo146							
1.3815	X40MnCr182							
1.3817	X40MnCr18							
1.3941	X4CrNi1813							
1.3952	X4CrNiMoN1814							
1.3958	X5CrNi1811							
1.3962	X15CrNiMn1210							
1.3965	X8CrMnNi188							
1.3967	X50CrMnNiN229							
1.4704	X45SiCr4							HNV 2
1.4710	GX30CrSi6							
1.4712	X10CrSi6							
1.4716	X8Cr9							
1.4721	215Cr12							
1.4722	X10CrSi13						X 10 CrSi 13	
1.4725	CrAl144							

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

3. Werkzeugstähle / High-alloy steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
3.1 bis 700 N/mm ² / up to 700 N/mm ²								
1.4767	CrAl205							
1.4773	X8Cr30							
1.4822	GX40CrNi245							
1.4829	X12CrNi2212				X 16 CrNi 23 14			
1.4842	X12CrNi2520			310 S 94				
1.4846	X40CrNi2521			310 S 98				
1.4861	X10NiCr3220							
1.6903	X10CrNiTi1810							
3.2 bis 1400 N/mm ² / up to 1400 N/mm ²								
1.2709	X3NiCoMoTi1895							
1.2731	X50NiCrWV1313							
1.2779	X6NiCrTi2615							
1.2787	X23CrNi17							
1.2790	72SiNiCrMoV54							
1.2888	X20CoCrWMo109							
1.3202	S12145	(HS12-1-5-5)		BT 15	HS 12-1-5-5		12-1-5-5	T 15
1.3207	S104310	HS10-4-3-10	Z130WKCDV10-10-04-04		BT 42	HS 10-4-3-10	10-4-3-10	
1.3243	S6525	(HS6-5-2-5)	KCV 06-05-05-04-02		HS 6-5-2-5	2723	6-5-2-5	M 35
1.3246	S7425	HS1-8-1	Z110 WKCDV 07-05-04		HS 7-4-2-5		7-4-2-5	M 41
1.3247	S21018	HS2-9-1-8	Z110 DKCW 09-08-04	BM 42	HS 2-9-1-8		2-10-1-8	M 42
1.3249	S2928			BM 34			2-9-2-8	
1.3255	S18125	(HS18-1-1-5)	Z80 WKCV 18-05-04-01	BT 4	HS 18-1-1-5		18-1-1-5	T 4
1.3257	S181215							
1.3265	S181210	(HS18-0-1-10)		BT 5	HS 18-0-1-10		18-0-2-10	T 5
1.3342	SC652	(HS6-5-2)	Z90WDCV06-05-04-02		HSC 6-5-3			M 3
1.3343	S652	HS6-5-3	Z85WDCV06-05-04-02	BM 2	HS 6-5-2	2722	6-5-2	M 2
1.3344	S653		Z120WDCV06-05-04-03				6-5-3	M 3 Cl.2
1.3346	S291	HS1-8-1	Z85DCWV08-04-02-01	BM 1	HS 1-8-1			M 1
1.3348	S292	HS2-9-2	Z100DCWV09-04-02-02		HS 2-9-2	2782	2-9-2	M 7
1.3355	S1801	HS18-0-1	Z80WCV18-04-01	BT 1	HS 18-0-1		18-0-1	T 1
1.3543	X102CrMo17				X 105 CrMo 17		X 100 CrMo 17	
1.3549	X89CrMoV81							
1.3551	80MoCrV4216		80 DCV 40		X 80 MoCrV 4 4		80 MoCrV 40-16	M 50
1.3819	X50MnCrV2014							
1.3949	X5MnCr1813							
1.3964	X4CrNiMnMoN19165							
1.3968	X12MnCr1812							
1.3974	X3CrNiMoNbN2317							
1.4718	X45CrSi93	X 45 CrSi 8	Z 45 CS 9	401 S 45	X 45 CrSi 8		X 4 ScSi 09-03	HNV 3
1.4748	X85CrMoV182		Z 85 CDMV 18.02		X 85 CrMoV 19 3		X 85 CrMoV 18-02	
1.4785	X60CrMnMoVNbN2110							
1.4873	X45CrNiW189		Z 35 CNWS 14.14	331 S 40	X 45 CrNiW 18 9		X 45 CrNiSiW 18-09	
1.4875	X55CrMnNiN208						X 55 CrMnNiN 20-08	EV 12
1.4911	X8CrCoNiMo106			S.152				
1.4913	X19CrMoVNbN111							
1.4920	X15CrMoV121							
1.4922	X20CrMoV121							
1.4935	X20CrMoWV121				X 22 CrMoWV 121			422
1.4945	X6CrNiWNB1616							
1.4960	X40CrNiCoNb1313							
1.4962	X12CrNiWTi1613							
1.4971	X12CrCoNi2120							661
1.4986	X8CrNiMoNb1616							

Werkstoffgruppe / material group

4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

4.1 ferritisch/ martensitisch / ferritic/ martensitic								
1.4000	X6Cr13	X 6 Cr 13	Z 6 C 13	403 S 17	X 6 Cr 13	2301	X 6 Cr 13	403
1.4002	X6CrAl13	X 6 CrAl 13	Z 6 CA 13	405 S 17	X 6 CrAl 13	2302	X 6 CrAl13	405
1.4005	X12CrS13	X 12 CrS 13	Z 12 CF 13	416 S 21	X 12 CrS 13	2380	X 12 CrS 13	416
1.4006	X10Cr13	(X 12 Cr 13 KD)	Z 12 C 13	410 S 21	X 12 Cr 13	2302	X 12 Cr 13	410
1.4008	GX8CrNi13		Z 12 CN 13 M	410 C 21	GX 12 Cr 13			
1.4016	X6Cr17		Z 8 C 17	430 S 15	X 8 Cr 17 KD	2320	X 8 Cr 17	430
1.4021	X20Cr13	X 20 Cr 13	Z 20 C 13	420 S 37	X 20 Cr 13	2303	X 20 Cr 13	420
1.4024	X15Cr13	X 15 Cr 13		420 S 29	X 12 Cr 13			
1.4027	GX20Cr14		Z 20 C 13 M	420 C 29				
1.4028	X30Cr13	X 30 Cr 13	Z 30 C 13	420 S 45	X 30 Cr 13	2304	X 30 Cr 13	
1.4059	GX22CrNi17		Z 20 CN 17.2 M					
1.4085	GX70Cr29							
1.4086	GX120Cr29							
1.4104	X12CrMoS17	X 14 CrMoS 17	Z 10 CF 17		X 10 CrS 17	2383	X 10 CrS 17	430 F
1.4105	X4CrMoS18							
1.4106	X10CrMo13							
1.4107	GX8CrNi12							
1.4113	X6CrMo171	(X 8 CrMo 17)	Z 8 CD 17.01	434 S 17	X 8 CrMo 17	2325		434

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
4.1 ferritisch / martensitisch / ferritic / martensitic								
1.4119	X15CrMo13							
1.4302	X5CrNi199							
1.4305	X10CrNiS189	X 10 CrNiS 18 9	Z 10 CNF 18.09	303 S 21	X 10 CrNiS 18 09	2346	X 10 CrNiS 18 9	303
1.4313	X5CrNi134		Z 4 CDN 13.4		X 6 CrNi 13 04	2385		CA 6-NM
1.4321	X2NiCr1816							
1.4332	X2CrNi2412		Z 2 CN 24.13					
1.4337	X10CrNi309							
1.4340	GX40CrNi274				GX 35 CrNi 28 05			
1.4347	GX6CrNiN267							
1.4351	X3CrNi134							
1.4370	X15CrNiMn188							
1.4405	GX5CrNiMo165							
1.4430	X2CrNiMo1912		Z 2 CND 19.12	316 S 93				
1.4437	GX6CrNiMo1812			317 C 12				
1.4440	X2CrNiMo18165							
1.4446	GX2CrNiMoN17132							
1.4448	GX6CrNiMo1713			317 C 16				
1.4449	X5CrNiMo1713			317 S 16	X 5 CrNiMo 18 15			317
1.4455	X2CrNiMnMoN2016							
1.4463	GX6CrNiMo2482							
1.4502	X8CrTi18							
1.4505	X5NiCrMoCuNb2018							
1.4510	X6CrTi17	X 8 Cr Ti 17	Z 8 CT 17		X 6 CrTi 17		X8CrTi17	430 Ti
1.4511	X6CrNb17		Z 8 CNb 17		X 6 CrNb 17			430 Nb
1.4512	X6CrTi12		Z 6 CT 12	409 S 19	X 6 CrTi 12			409
1.4523	X8CrMoTi17							
1.4528	X105CrCoMo182							
1.4531	GX2NiCrMoCuN2018							
1.4535	X90CrCoMoV17							
1.4536	GX2NiCrMoCuN2520							
1.4543	X5CrNiNb189				X6CrNiNb 18 11			
1.4551	X5CrNiNb199							
1.4576	X5CrNiMoNb1912			318 S 96				
1.4724	X10CrAl13		Z 10 C 13	(403 S 17)	X 10 CrAl 12		X 10 CrAl13	
1.4742	X10CrAl18		Z 10 CAS 18	(403 S 15)	(X 8 Cr 17)		X 10 CrAl 18	430
1.4747	X80CrNiSi20		Z 80 CSN 20.02	433 S 65	X 80 CrSiNi 20		X 80 CrSiNi20-02	HNV 6
1.4762	X10CrAl24		Z 10 CAS 24		X 16 Cr 26		X 10 CrAl 24	446
1.4871	X53CrMnNiN219		Z 52 CMN 21.09	349 S 54	X 53 CrMnNiN 21 9		X 53 CrMnNiN 21-09	EV 8
1.4882	X50CrMnNiNbN219		Z 50 CMNNb 21.09					
4.2 martensitisch / martensitic								
1.4031	X38Cr13	X 40 Cr 13	Z 40 C 14		X 40 Cr 14	2304	X 40 Cr 13	
1.4034	X46Cr13	X 45 Cr 13	Z 40 C 14	(420 S45)	X 40 Cr 14		X 46 Cr 13	
1.4057	X20CrNi172	X 19 CrNi 17 2	Z 15 CN 16.02	431 S 29	X 16 CrNi 16	2321	X 15 CrNi 16	431
1.4109	X65CrMo14		Z 70 CD 14					
1.4110	X55CrMo14		Z 50 CD 13					
1.4111	X110CrMoV15							
1.4112	X90CrMoV18							440 B
1.4115	X20CrMo171							
1.4116	X45CrMoV15						X 46 CrMo 16	
1.4117	X38CrMoV15							
1.4120	X20CrMo13		Z 20 CD 14					
1.4122	X35CrMo17				X 35 CrMo 17			
1.4125	X105CrMo17		Z 100 CD 17					440 C
1.4136	GX70CrMo292		Z 60 CD 29.2 M					
1.4138	GX120CrMo292							
1.4729	GX40CrSi13				GX 35 Cr 13			
1.4740	GX40CrSi17				GX 35 Cr 17			
1.4745	GX40CrSi23							
1.4776	GX40CrSi29				GX 35 Cr 28			
1.4923	X22CrMoV121				X 22 CrMoV121			
1.4931	GX22CrMoV121							
2.4537	GNiMo16CrW							
2.4631	NiCr20TiAl							
1.4319	X3CrNiN178							
4.3 austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic								
1.2780	X15CrNiSi2012	X 16 CrNiSi 20 12	Z 15 CN 24.13					
1.2782	X15CrNiSi2520	X 16 CrNiSi 25 20	Z 15 CN 24.13					
1.4009	X8Cr14							
1.4015	X8Cr18							
1.4108	X100CrMo13							
1.4301	X5CrNi1810	X 6 CrNi 18 10 KD	Z 6 CN 18.09	304 S 15	X 5 CrNi 18 10	2332	X 5 CrNi 18 11	304 H
1.4303	X5CrNi1812	X 8 CrNi 18 12 KD	Z 8 CN 17.07	305 S 19	X 8 CrNi 19 10		X 8 CrNi 18-12	308
1.4310	X12CrNi177	X 12 CrNi 17 7	Z 12 CN 17.07	301 S 21	X 12 CrNi 17 07		X 12 CrNi 17 07	301
1.4311	X2CrNiN1810	X 2 CrNiN 18 10	Z 8 CN 18.12	304 S 62	X 8 CrNi 19 10	2371	X 8 CrNi 18-12	304 LN
1.4312	GX10CrNi188		Z 10 CN 18.9 M	302 C 25				

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
4.3 austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic								
1.4401	X5CrNiMo17122	X6 CrNiMo 17 12 2 KD	Z 6 CND 17.11	316 S 16	X 5 CrNiMo 17 12	2347	X 5 CrNiMo 17-12	316
1.4404	X2CrNiMo17132	GX3CrNiMo 17 12 2 KD	Z 3 CND 19.10 M	316 S 12	GX 2 CrNiMo 19 11	2348	X 2 CrNiMo 17-12-03	316 L
1.4406	X2CrNiMoN17122	X 3 CrNiMoN 17 12 2	Z 2 CND 17.12 Az	316 S 61	X 2 CrNiMoN 17 12			316 LN
1.4408	GX6CrNiMo1810			316 C 16		2343	X 7 CrNiMo 20 10	CF-8M
1.4410	GX10CrNiMo189		Z 5 CND 20.10 M					
1.4429	X2CrNiMoN17133	X 3 CrNiMoN 17 13 3	Z 2 CND 17.13 Az	316 S 62	X 2 CrNiMoN 17 13	2375		316 LN
1.4436	X5CrNiMo17133	X 6 CrNiMo 18 13 3 KD	Z 6 CND 17.12	316 S 16	X 5 CrNiMo 17 13	2343	X 6 CrNiMo 17-12-03	316
1.4439	X2CrNiMoN17135							
1.4465	X1CrNiMoN25252							
1.4503	X3NiCrCuMoTi2723							
1.4506	X5NiCrMoCuTi2018							
1.4529	X1NiCrMoCuN25206							
1.4539	X1NiCrMoCuN25205		Z 1 NCDU 25.20			2662		
1.4541	X6CrNiTi1810	X 6 CrNiTi 18 10	Z 6 CNT 18.10	321 S 12	X 6 CrNiTi 18 11	2337	X 7 CrNiTi 18-11	321
1.4542	X5CrNiCuNb164	X5CrNiCuNb16-4	Z 7 CNU 17.04	X5CrNiCuNb16-4	X5CrNiCuNb16-4			630
1.4550	X6CrNiNb1810	X 6 CrNiNb 18 10	Z 6 CNNb 18.10	347 S 17	X 6 CrNiNb 18 11	2338	X 6 CrNiNb 18-11	347
1.4552	GY5CrNiNb189		Z 4 CNNb 19.10 M	347 C 17				
1.4571	X6CrNiMoTi17122		Z 6 CNDT 17.12	320 S 31	X 6 CrNiMoTi 17 12	2350	X 6 CrNiMoTi 17-12-03	316 Ti
1.4573	X10CrNiMoTi812			320 S 33	X 6 CrNiMoTi 17 13			316 Ti
1.4575	X1CrNiMoNb2842							
1.4577	X3CrNiMoTi2525							
1.4581	GX5CrNiMoNb1810		Z 4 CNDNb 18.12 M	318 C 17	GX 6 CRNOMNB 20 11			
1.4582	X4CrNiMoNb257							
1.4583	X10CrNiMoNb1812				X 6 CrNiMoNb 17 13			318
1.4585	GX7CrNiMoCuNb1818							
1.4586	X5CrNiMoCuNb2218							
1.4825	GX25CrNiSi189							
1.4826	GX40CrNiSi229							
1.4828	X15CrNiSi2012		Z 15 CNS 20.12	309 S 24	X 16 CrNiSi 25 20		X 15 CrNiSi 20-12	309
1.4833	X7CrNi2314		Z 15 CN 24.13	309 S 24	X 6 CNI 23 14			309 S
1.4841	X15CrNiSi2520		Z 15 CNS 25.20		X 16 CrNiSi 25 20		X 15 CrNiSi 25-20	310
1.4845	X12CrNi2521		Z 12 CN 25.20	310 S 24	X 6 CrNi 25 20	2361	F.331	310 S
1.4848	GX40CrNiSi2520			310 C 40	GX 40 CrNi 26 20		X 40 CrNi 25 20	HK
1.4878	X12CrNiTi189		Z 6 CNT 18.12	321 S 20	X 6 CrNiTi 18.11	2337	X 6 CrNiTi 18 11	321
1.4941	X8CrNiTi1810							
1.4948	X6CRNI1811			304 S 51				
1.4949	X3CRNI1811				X 2 CRNI 18 11			
1.4961	X8CrNiNb1613						X 7 CrNiNb 16-13	
1.4981	X8CrNiMoNb1616						X 7 CrNiMo 16-16	
1.4460	X4CrNiMo2752					2324	X 8 CrNiMo 27-05	329
1.4462	X2CrNiMoN2253					2377		
1.4821	X20CrNiSi254		Z 20 CNS 25.04		X 20 CrNiSi 254		X 20 CrNiSi 25-04	
1.4523	GX40CrNiSi274							
1.4534	X3CrNiMoAl1382							
1.4547	X1CrNiMoCuN20187	X1CrNiMoCuN20-18-7	X1CrNiMoCuN20-18-7	X1CrNiMoCuN20-18-7	X1CrNiMoCuN20-18-7		X1CrNiMoCuN20-18-7	
1.4548	X5CrNiCuNb1744							
1.4568	X7CrNiAl177	X7CrNiAl17-7	X7CrNiAl17-7; Z 9 CNA 17-07	X7CrNiAl177, 301 S 81	X7CrNiAl17-7		X7CrNiAl17-7	

Werkstoffgruppe / material group

5. Warmfeste Legierungen / Heat-resistant materials

5.1 Fe-Basis bis 650 N/mm ² / Fe-basis up to 650 N/mm ²								
0.6676	GGLNiCr303	GJLA-XNiCr 30-3	LNC 30 3	LNiCr 30 3				A 436 Type 3
0.6680	GGLNiSiCr3055	GJLA-XNiSiCr 30-5-5	LNSC 30 5 5	LNiSiCr 30 5 5				A 436 Type 4
0.7676	GGGNiCr303	GJSA-XNiCr 30-3	S-NC 30 3	S-NiCr 30 3				A 439 Type D-3
0.7677	GGGNiCr301	GJSA-XNiCr 30-1	S-NC 30 1	S-NiCr 30 1				A 439 Type D-3A
0.7679	GGGNiSiCr3055	GJSA-XNiSiCr 30-5-5						
0.7680	GGGNiSiCr3053	GJSA-XNiSiCr 30-5-3	S-NSC 30 5 5	S-NiSiCr 30 5 5				A 439 Type D-4
0.7683	GGGNi35	GJSA-XNi 35	S-N 35	S-Ni 35				A 439 Type D-5
0.7685	GGGNiCr353	GJSA-XNiCr 35-3	S-NC 35 3	S-NiCr 35 3				A 439 Type D-5A
0.7688	GGGNiNiSiCr3552	GJSA-XNiSiCr 35-5-2						
1.4335	X1CrNi2521							
1.4361	X1CrNiSi1815		Z 1 CNS 18.15					
1.4558	X2NiCrAlTi3220							
1.4562	X1NiCrMoCu32287							
1.4563	X1NiCrMoCuN31274					2584		
1.4857	GX40NiCrSi3525				GX 50 NiCr 35 25			
1.4862	X8NiCrSi3818							
1.4864	X12NiCrSi3616		Z 12 NCS 37.18	NA 17			X 12 CrNiSi 36-16	330
1.4865	GX40NiCrSi3818			330 C 40	GX 50 NiCr 39 19			
1.4876	X10NiCrAlTi3220		Z 8 NC 32.21	NA 15			X 10 NiCrAlTi 32-30	B 163
5.2 Fe-Basis bis 750 N/mm ² / Fe-basis up to 750 N/mm ²								
1.4958	X5NiCrAlTi3120							
1.4977	X40CoCrNi2020		Z 42 CNKDWNb					
5.3 Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm ² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm ²								
1.4939	X12CrNiMo12			S.151				

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

5. Warmfeste Legierungen / Heat-resistant materials

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
5.3 Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm²								
1.4944	A286							
1.4959	X5NiCrAlTi3221							
1.4980	X5CrNiTi2615		Z 6 NCTDV 25.15 B	286 S 31				660
2.4060	Ni99,6							
2.4066	Ni99,2			NA 11				N 02200
2.4170	GNi95							SZ-100
2.4175	GNi93C							CZ-100
2.4180	GNi93Si							
2.4360	NiCu30Fe		NU 30	NA 13				N 04400
2.4602	NiCr21Mo14W							
2.4605	NiCr23Mo16Al							
2.4610	NiMo16Cr16Ti							N 06455
2.4617	NiMo28		NiMo28					N 10665
2.4619	NiCr22Mo7Cu							N 06985
2.4630	NiCr20Ti		NC 20 T	HR 5				N 06075
2.4642	NiCr29Fe		NC 30 Fe					N 06690
2.4658	NiCr7030							
2.4660	NiCr20CuMo							N 08020
2.4665	NiCr22Fe18Mo							
2.4778	GCoCr28							
2.4810	GNiMo30							N-12 MV
2.4816	NiCr15Fe		NC 15 Fe	NA 14				N 06600
2.4819	NiMo16Cr15W		NC 17 D					N 10276
2.4851	NiCr23Fe		NC 23 Fe A					N 06601
2.4856	NiCr22Mo9Nb		NC 22 Fe DNB	NA 21				N 06625
2.4858	NiCr21Mo		NC 21 Fe Du	NA 16				N 08825
2.4867	NiCr6015							
2.4869	NiCr8020							
2.4951	NiCr20Ti		NC 20 T	HR 5				N 06075
2.4952	NiCr20TiAl							
2.4969	NiCr20Co18Ti							
2.4975	NiFeCr12Mo							
2.4976	NiCr20Mo							
2.4982	NiCr20CoMo							
2.4989	CoCr20NiW							
5.4 Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm²								
2.4365	GNiCu30Nb							M 35-1/2
2.4367	GNiCu30Si3							M 30-H
2.4368	GNiCu30Si4							M-255
2.4669	NiCr15FeTiAl		NC 15 TNb A					N 07750
2.4685	GNiMo28							N-7 M
2.4686	GNiMo17CrW							CW-12 MW
2.4879	GNiCr28W							
2.4883	GNiMo16CrW							
2.4964	CoCr20W15Ni		KC 22 WN	HR 240				R 30605
2.4973	NiCr19Co11MoTi		NC 19 KDT					AMS 5399
5.5 Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm²								
2.4375	NiCu30Al		NU 30 AT	NA 18				N 05500
2.4632	NiCr20Co18Ti							
2.4634	NiCo20Cr15MoAlTi							
2.4650	NiCo20Cr20MoTi		NCK 20 D	HR 10				N 70263
2.4663	NiCr23Co12Mo							N 06617
2.4668	NiCr19FeNbMo		NC 19 Fe Nb					N 07718
2.4952	NiCr20TiAl		NC 20 TA	NA 20				N 07080
2.4955	NiFe25Cr20NbTi							
2.4983	NiCr18Co18MoTi							

Werkstoffgruppe / material group

6. Titan- und Titanlegierungen / Titanium and titanium alloys

6.1 Reintitan / Titanlegierungen bis 850 N/mm² / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm²								
3.7025	Ti1			2 TA 1				R 50250
3.7035	Ti2			2 TA 2-5				R 50400
3.7055	Ti3			TA 3				R 50550
3.7065	Ti4			2 TA 6-9				R 50700
3.7124	TiCu2			2 TA 21-24				
3.7195	TiAl3V2.5							
3.7225	Ti1Pd			TP 1				R 52250
3.7235	Ti2Pd							R 52400
3.7255	Ti3Pd							
6.2 Titanlegierungen bis 1200 N/mm² / titanium alloys up to 1200 N/mm²								
3.7110	TiAl5Fe2,5							
3.7115	TiAl5Sn2							
3.7145	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si							R 54620
3.7155	TiAl6ZrMo0,5			TA 43				
3.7165	TiAl6V4		T-A 6 V	TA 10-13				R 56400
3.7175	TiAl6V6Sn2							
3.7185	TiAl4Mo4Sn2			TA 45-51				

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

7. Gusseisen / Cast iron

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
7.1 Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB / GG								
0.6010	GG10	GJL100	Ft 10 B		G 10	0110-00	FG 10	A48-20 B
0.6012	GG150HB	GJL-HB 170						
0.6015	GG15	GJL150	Ft 15 D	Grade 150	G 15	0115-00	FG 15	A48-25 B
0.6017	GG170HB	GJL-HB 205						
7.2 Grauguss bis 350 HB / grey cast iron up to 350 HB / GG								
0.6020	GG20	GJL200	Ft 20 D	Grade 220	G 20	0120-00	FG 20	A48-30 B
0.6022	GG190HB	GJL-HB 230						
0.6025	GG25	GJL250	Ft 25 D	Grade 260	G 25	0125-00	FG 25	A48-40 B
0.6027	GG220HB	GJL-HB 250						
0.6030	GG30	GJL300	Ft 30 D	Grade 300	G 30	0130-00	FG 30	A48-45 B
0.6032	GG240HB	GJL-HB 275						
0.6035	GG35	GJL350	Ft 35 D	Grade 350	G 35	0135-00	FG 35	A48-50 B
0.6037	GG260HB	GJL-HB_275						
0.6040	GG40	GJL400	Ft 40 D	Grade 400		0140-00		A48-60 B
7.3 Kugelgraphitguss bis 200 HB / modular cast iron up to 200 HB / GGG								
0.6652	GGLNiMn137	GJLA-XNiMn 13-7	LNM 13 7	L-NiMn 13 7				
0.6655	GGLNiCuCr1562	GJLA-XNiCuCr 15-6-2	LNUC 15 6 2	L-NiCuCr 15 6 2				A 436 Type 1
0.6656	GGLNiCuCr1563	GJLA-XNiCuCr 15-6-3	LNUC 15 6 3	L-NiCuCr 15 6 3				A 436 Type 1b
0.6660	GGLNiCr202	GJLA-XNiCr 20-2	LNC 20 2	L-NiCr 20 2		0523-00		A 436 Type 2
0.7033	GGG353							
0.7040	GGG40		FGS 400-12	420/12	GS 400-12	0717-02		60-40-18
0.7043	GGG403		FGS 370-17	370/17	GS0 42/15	0717-15		
0.7050	GGG50		FGS 500-7	500/7	GS 500/7	0727-02		65-45-12
0.7652	GGGNiMn137	GJSA-XNiMn	S-Mn 13 7	S-NiMn 13 7		0772-00		
0.7659	GGGNiCrNb202	GJSA-XNiCrNb 20-2						
0.7660	GGGNiCr202	GJSA-XNiCr 20-2	LNC 20 2	L-NiCuCr 20 2		0523-00		A 439 Type D-2
0.7665	GGGNiSiCr2052	GJSA-XNiSiCr 20-5-2	S-NSC 20 5 2	S-NiSiCr 20 5 2				
0.7670	GGGNi22	GJSA-XNi 22	S-N 22	S-Ni 22				A 439 Type D-2C
0.7673	GGGNiMn234	GJSA-XNiMn 23-4		S-NiMn 23 4				A 571 Type D-2M
GGGV30	GGGV30							
7.4 Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB								
0.6661	GGLNiCr203	GJLA-XNiCr 20-3		LNiCr 20 3				A 436 Type 2b
0.6667	GGLNiSiCr2053	GJLA-XNiSiCr 20-5-3	LNSC 20 5 3	L-NiSiCr 20 5 3				
0.7060	GGG60		FGS 600-3	600/3	GS 200/3	0732-03		80-55-06
0.7070	GGG70		FGS 700-2	700/2	GS 700-2	0737-01		100-70-03
7.5 Temperguss 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB								
0.8038	GTWS3812	GJMW-360-12						
0.8040	GTW4005	GJMW-400-5	MB 40-10		GMB 40			
0.8045	GTW4507	GJMW-450-7			GMB 45			
0.8055	GTW55				GMB 55			
0.8065	GTW65				GMB 65			
0.8135	GTS3510	GJMB-350-10	MN 35-10	B 340/12		0815		32510
0.8145	GTS4506	GJMB-450-6		P 440/7		0852		40010
7.6 Temperguss 230 HB / malleable cast iron up to 230 HB								
0.8035	GTW3504	GJMW-350-4						
0.8155	GTS5504	GJMB-550-4	MP 50-5	P 510/4		0854		50005
0.8165	GTS6502	GJMB-650-2	MP 60-3	P 570/3		0858		70003
0.8170	GTS7002	GJMB-700-2	Mn 700-2	P 690/2	GMN 70	0862		90001

Werkstoffgruppe / material group

8. Gehärtete Stähle / Hardened materials

8.1 Toolox 44	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC	45-55 HRC
8.11 Toolox 33	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²
8.2 Gehärtet	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC
8.3 Gehärtet	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC
8.4 Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC								
0.9620	CX260NiCr42	GJH-X260NiCr 4-2		Grade 2 A		0512-00		A532 I B NiCr-LC
0.9625	CX330NiCr42	GJH-X330NiCr 4-2		Grade 2 B		0513-00		A532 I A NiCr-HC
0.9630	CX300CrNiSi952	GJH-X300CrNiSi 9-5-2		Grade 2 C				A532 I D Ni-HiCr
0.9635	CX300CrMo153	GJH-X300CrMo 15-3		Grade 3 A				A532 IIC15% CrMo-HC

Werkstoffgruppe / material group

9. Alu-Legierungen / Aluminium alloys

9.1 Alu-Knetlegierungen bis 250 N/mm² / malleable alu alloy up to 250 N/mm²								
3.0255	Al99.5		A 59050 C	L 31				1000
3.0280	Al99.8							
3.0515	GA1995							
3.3292	GDAIMg9							
3.3315	AlMg1	AW-6082						
3.3535	AlMg3							
3.3547	AlMg4,5Mn							
3.3555	AlMg5							
9.2 Alu-Knetlegierungen bis 350 N/mm² / malleable alu alloy up to 350 N/mm²								
3.0615	AlMgSiPb							
3.1325	AlCuMg1	AW-2017 A						
3.1355	AlCuMg2	AW-2024						

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

9. Alu-Legierungen / Aluminium alloys

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
9.2 Alu-Knetlegierungen bis 350 N/mm² / malleable alu alloy up to 350 N/mm²								
3.1371	AlCu4TiMg							
3.1645	AlCuMgPb							
3.1655	AlCuBiPb							
3.1754	AlCu5Ni1,5							
3.2315	AlMgSi1	AW-6005 A						
3.3206	AlMgSi0,5							
9.2 Alu-Knetlegierungen bis 350 N/mm² / malleable alu alloy up to 350 N/mm²								
3.3541	AlMg3							
3.4345	AlZnMgCu0,5		AZ 4 GU/9051	L 86	811-04			7050
9.3 Alu-Gusslegierungen < 12% Si bis 250 N/mm² / cast alu < 12% Si up to 250 N/mm²								
3.1841	AlCu4Ti							
3.2131	AlSi5Cu1							
3.2151	AlSi6Cu4							
3.2161	AlSi8Cu3							
3.2163	GDAlSi9Cu3							
3.2211	AlSi11							
3.2341	AlSi5Mg							
3.2373	AlSi9Mg							
3.2381	AlSi10Mg							
3.2382	GDAlSi10Mg							
3.2383	AlSi10Mg(Cu)			LM 9		4253		A 360.2
3.2581	AlSi12			LM 6		4261		A 413.2
3.2582	GDAlSi12					4247		A 413.0
3.2583	AlSi12(Cu)			LM 20		4260		A 413.1
3.2585	AlSi12							
3.2982	GDAlSi12(Cu)							
3.3241	AlMg3Si							
3.3261	AlMg5Si							
3.3561	AlMg5							
3.5101	GMgZn4SE1Zr1	MCMgZn 4 RE 1 Zr	G-Z 4 TR	MAG 5				ZE 41
3.5102	GMgZn5Th2Zr1							
3.5103	MgSE3Zn2Zr1	MCMgRE 3 Zn 2 Zr	G-TR 3 Z 2	MAG 6				EZ 33
3.5105	GMgTh3Zn2Zr1							
3.5106	GMgAg3SE2Zr1	MCMgRE 2 Ag 2 Zr	G-Ag 22,5	MAG 12				QE 22
3.5200	GMgAl8Zn1							
3.5470	GMgAl4Si1							AS 41
3.5612	GDMgAl6Zn1							
3.5662	GDMgAl6							
3.5812	GMgAl8Zn1	MCMgAl 8 Zn 1	G-A 9	MAG 1				AZ 81
3.5912	GMgAl9Zn1	MCMgAl 9 Zn 1	G-A 9 Z 1	MAG 1				AZ 91
9.4 Alu-Gusslegierungen < 12% Si bis 300 N/mm² / cast alu < 12% Si up to 300 N/mm²								
2.1871	AlCu4TiMg							
3.2371	AlSi7Mg							4218 B
9.5 Alu-Gusslegierungen < 12% Si bis 450 N/mm² / cast alu < 12% Si up to 450 N/mm²								
9.6 Magnesium / magnesium								

Werkstoffgruppe / material group

10. Kupfer- und Kupferlegierungen / Copper and copper alloys

10.1 Kupfer - Automatenlegierungen, Blei > 1% / copper machining alloys Pb>1								
2.0290	GCuZn33Pb							
2.0330	CuZn36Pb1,5							
2.0331	CuZn36Pb1,5							
2.0332	CuZn37Pb0,5							
2.0340	GCuZn37Pb							
2.0401	CuZn39Pb3							
2.0402	CuZn39Pb2							
2.1061	GCuSn12Pb							
2.1090	GCuSn7ZnPb		U-E 7 Z 5 Pb 4					C 93200
2.1096	GCuSn5ZnPb		U-E 5 Pb 5 Z 5	LG 2				C 83600
2.1098	GCuSn2ZnPb							
2.1176	GCuPb10Sn		U-E 10 Pb 10	LB 2				C 93700
2.1182	GCuPb15Sn		U-Pb 15 E 8	LB 1				C 93800
10.2 Bronze, Messing / bronze, brass								
2.0220	CuZn5							
2.0240	CuZn15		CuZn 15					C 23000
2.0250	CuZn20							
2.0265	CuZn30		CuZn 30	CZ 102				C 26000
2.0280	CuZn33							
2.0321	CuZn37		CuZn 37	CZ 108	C 2720			C 27200
2.0380	CuZn39Pb2							
2.0492	GCuZn15Si4							B-198
2.0510	CuZn37Al1							
2.0550	CuZn40Al2							
2.0561	CuZn40Al1							
2.0590	GCuZn40Fe							
2.0591	GKCuZn38Al							
2.0592	GCuZn35Al1		U-Z 36 N 3	HTB 1				C 86500

Internationaler Normenvergleich

International comparison of standards

Werkstoffgruppe / material group

10. Kupfer- und Kupferlegierungen / Copper and copper alloys

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
10.2 Bronze, Messing / bronze, brass								
2.0595	GKCuZn37Al1							
2.0596	GCuZn34Al2	U-Z 36 N 3	HTB 1					C 86200
2.0598	GCuZn25Al5							
2.1188	GCuPb20Sn	U-Pb 20	LB 5					C 94100
2.1292	GCuCrF35		CC1-FF					C 81500
2.1293	CuCrZr	U-Cr 0,8 Zr	CC 102					C 18200
10.2.1 Bronze 850 - 1200 N/mm²								
2.1247	Cu Be2							
10.3 Kupfer, bleifreies Kupfer, Elektrokupfer / copper, lead-free copper, electrolytic copper								
2.0040	OFCu							
2.0060	ECu57							B-120
2.0065	ECu58		Cn-a2	C 101				C 11000
2.0070	SeCu		Cu-c1	C 101				C 10300
2.0082	GCuL45			HCC 1				C 81100
2.0085	GCuL50			HCC 1				C 81100
2.0241	CuZn40MnPb							
2.0460	CuZn20Al2							
2.0872	CuNi10Fe1Mn							
2.0882	CuNi30Mn1Fe							
2.0936	CuAl10Fe3Mn2		U-A 10 Fe	CA 103				
2.0940	GCuAl10Fe							
2.0966	CuAl10Ni5Fe4		U-A 10 N	CA 104				C 63000
2.0975	GCuAl10Ni							B-148-52
2.1050	GCuSn10			CT 1				C 90700
2.1052	GCuSn12		UE 12 P	Pb 2				C 90800
2.1060	GCuSn12Ni							C 91700
2.1086	GCuSn10Zn							
2.1093	GCuSn6ZnNi			LG 4				

Werkstoffgruppe / material group

11. Kunststoffe / plastics

11.1 Thermoplaste / thermoplastics								
PC	Makralon, Nuclon, Plastocarbon		Orgalan	Sinvet				Lexan, Merlon
Pe	Baylon, Dekalen, Lupolen, Hostalen			Fertene, Eraclene	Carlona, Escorene			Althon, Bakelite, Chemplex, Dylan
PF	Alberit, Bakelit, Butilol, Durax, Harex, Resinol			Fenachem, Moldesile				Biralit, Biratex, Birax
PFTE	Hostaflon		Soreflon					Halon, Teflon
PP	Vestolen PP, Synalen PP, Novolen, Hostalen PP		Eitex P, Napryl	Moplen, Kastilen	Carola P, Procom			Pro-fax, Rexene, Tenite
PS	Hostylon, Lorkalen, Polystyrol, Styropor			Sdistir, Lastinol	Lustrex			Carinex, Dylene, Toporex
PVC	Coroplast, Hostalit, Mipolam, Opalon, Solvec, Vinoflex							
PP-H	Homopolymer (Vestolen)							
PP-C	Copolymer							
ABS	Acrylnitril Butadien Styrol							
PMMA	Polymethyl metha Crylat (Plexiglas-Resarit-Degulan)							
POMC	Polyoxymethylen (Hostaform-ultraform)							
PI	Polymid							
PEI	Polytherimid							
PVC-H	Polyvinylchlorid hart (Hostalit-Vinoflex-Vestolit)							
11.2 Duroplaste / duroplastics								
PUR 5220								
PF 31								
MP 183								
11.3 Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics								
AFK	Kevlar							
BFK								
CFK								
GFK								
MFK								
SFK								
PA66-GF30	Polyamid +30% Glasfaser (Ertalon 66-GF30)							
POM-GF25	Polyoxymethylen +25% Glasfaser (Ultraform N2200 G53)							
PP-GF20	Polypropylen +20% Glasfaser C							
PVDF-GF20	Polyvinylidenfluorid +20% Glasfaser							
PEEK-GF30	Polyetherketon +30% Glasfaser (Victrex)							
PEEK-CF30	Polyetherketon +30% Kohlefaser (Victrex)							
PTFE	+25% Glas Polytetrafluorethylen							
PTFE	+25% Kohle Polytetrafluorethylen							
11.4 Hartgummi, Holz / hard rubber								
11.5 Polyamide								
PA 6								
PA 66								
12.0	Hardox 400 < 1350 N/mm ²							
12.1	Hardox 500 < 1800 N/mm ²							

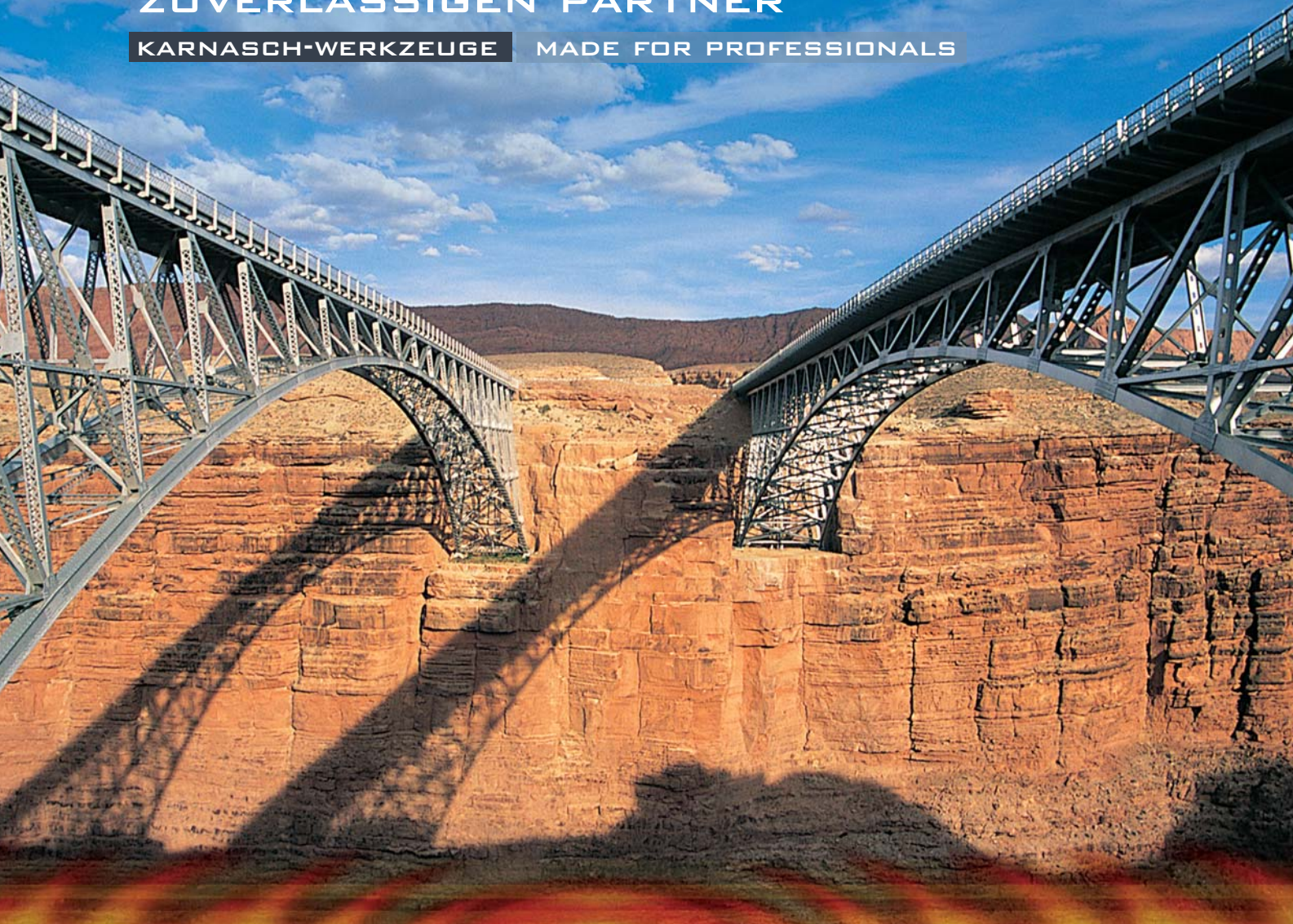
Werkstoffgruppe / material group

13. Federstähle bis 1500 N/mm²

1.503	38Si7							
1.7176	55Cr3							
1.8159	50CrV4							

EINE GROßE VISION BRAUCHT EINEN ZUVERLÄSSIGEN PARTNER

KARNASCH-WERKZEUGE MADE FOR PROFESSIONALS



IHR PARTNER FÜR:

METALLINDUSTRIE | AUTOMOBILINDUSTRIE | FLUGZEUGINDUSTRIE | SCHIFFBAU | SCHIENENBAU | FORMENBAU | FORSCHUNG + ENTWICKLUNG

Wieviel Know-How in unseren Produkten steckt, zeigt sich im täglichen Einsatz. Ausgestattet mit außergewöhnlicher Leistungsfähigkeit überzeugen unsere Produkte nunmehr seit 45 Jahren unsere Kunden aller Industriebranchen weltweit. Und was uns bisher auszeichnete, führen wir auch in Zukunft mit immer neuen Innovationen fort. Rechnen Sie daher auch weiterhin mit exzellenter Leistung die sich auszahlt.

Karnasch – Made for Professionals

Weitere Informationen zu unserem gesamten Produktportfolio erhalten Sie über die Karnasch-Hotline +49 (0) 62 03-40 39-150 oder unserer Webseite unter www.karnasch.de.



KarnaschTM
PROFESSIONAL TOOLS

WORLDWIDE



EUROPA

GERMANY	Heddesheim/Görsdorf
FRANCE	Lyon
BELGIUM	Tessengerlo/Brüssel
NETHERLANDS	De Lutte/Breda/Ede
SWEDEN	Stockholm/Norrköping
FINLAND	Seinäjäki
DENMARK	Sjælland/Roskilde
NORWAY	Drammen
TURKEY	Istanbul
GREECE	Thessaloniki
AUSTRIA	Gmunden
ITALY	Turin
SWITZERLAND	Beckenried
SPAIN	Barcelona/San Sebastian
UNITED KINGDOM	Leicester/Essex
PORTUGAL	Porto
CZECHIA	Prag/Brno
HUNGARY	Debrecen
RUSSIA	Moskau/St. Petersburg
LITHUANIA	Vilnius

ASIEN

THAILAND	Bangkok
MALAYSIA	Kuala Lumpur
SINGAPORE	Singapore
INDONESIA	Jakarta
CHINA	Hong Kong/Changhai/Beijing
TAIWAN	Taipei
INDIA	Coimbatore/South India/Mumbai
UAE/United Arab Emirates	Dubai

SÜDAMERIKA

BRAZIL	Jointville-Sta. Catarina
--------	--------------------------

AMERIKA

USA	Los Angeles
USA	Augusta
USA	Greenfield
CANADA	Lonqueuil (Québec)
AUSTRALIEN	Brendale

Terms of business

1. Prices

The indication of price in the price-list is in euros (€). The prices of the respective last valid price-list are to be considered. The prices are net-prices and do not include the respective effective VAT.

The prices are quoted ex works, packing and freight charges are excluded. The prices apply to ordinary quality and size according to the catalogue. If the orderer deviates from these standards, a new price assessment is made by the seller without any explicit previous notice.

If the seller allows an exceptional offer for a particular product, he is bound to it when the offer on the part of the orderer is accepted within the period of 14 days starting with the day of the offer. Acceptances coming in afterwards do not lead to an obligation.

2. Delivery

If the order value is above € 1000 net, the goods are delivered freight paid ex the railway station of Heddeshheim to the railway station of the addressee within Germany. Machines are always delivered ex works, the packing is excluded.

Delivery conditions outside Germany:

Below € 1000 net, postage and packing excluded, duty unpaid, uninsured. All other costs thereby incurred are at the expense of the addressee.

Above € 1000 net, we pay 1 % as part of the freight charges of the respective invoice value and value of the goods including the packing, duty unpaid. All other costs thereby incurred are at the expense of the addressee.

The minimum order value is € 50 net.

Delivery dates and time limits are to be confirmed in written form.

If the time of delivery cannot be met in case of force majeure (war, strike, business disruption, etc.), the agreed delivery dates or time limits are no longer binding and additionally, in particular cases, the seller / supplier is entitled to withdraw from the execution of the orders or to carry out partial deliveries.

Concerning tools sensitive to fractures or cold as well as custom-made products, the seller / supplier reserves the right to carry out overdeliveries or underdeliveries up to 10 % of the quantity ordered without any further agreements. The quantity ordered can at least be exceeded or fallen short of 2 units. The quantity delivered is calculated.

2a Service charge for small orders / Outside Germany (foreign country)

Our favourable prices oblige us to raise the herein after called service charges for small orders (customs form, issuing of customs documents, bank charges), as these costs could not be absorbed by our extremely narrow calculation.

Up to € 100 net
per order and delivery € 25 service charge

Up to € 250 net
per order and delivery € 15 service charge

Up to € 500 net
per order and delivery € 10 service charge

Please try to pool your orders, so that you and we avoid considerable costs.

3. Payment

The payment of the goods delivered has to be effected to the seller / supplier within 8 days with a cash discount of 2 % or within 30 days, respectively at the invoice date in cash without any discount.

Repair orders and sharpening orders are excluded from this. These are immediately payable after the receipt of the invoice without any discount. In case of delay in payment, the seller / supplier is entitled to demand out of the invoice amount interests with 2 % above the respective regional discount rate. If it was agreed to accept part-payment and if the orderer / purchaser is behind schedule with more than two part-payments, the balance becomes immediately due in its entirety.

The same also occurs if the seller / supplier comes to know any circumstances surrounding the transaction which put the security of the outstanding money at risk.

Bills of exchange and cheques are only accepted for payment purposes and when all accruing charges will be paid. If the seller / supplier comes to know any circumstances surrounding the transaction which put the security of the outstanding money at risk, then he is entitled, also prior to maturity of accepted drafts for payment purposes, to demand the immediate payment of the whole purchase price.

4. Transfer of perils

At the point of transfer to the carrier, the risk is transferred to the orderer / purchaser. This also applies to deliveries free from transportation charges. Unless otherwise agreed, the dispatch is effected on account of the purchaser / orderer. On request of the orderer the delivery will be insured at his cost against theft, breakage, transport and fire and water damage as well as against other insurable risks.

5. Packing

The packing charges are borne separately by the purchaser / orderer. The charging is effected at cost price.

6. Retention of title

The supplier / seller retains the ownership of the delivery item / object of purchase until all demands are fulfilled. In case of an agreed partial delivery, all partial deliveries shall be in the possession of the supplier / seller until all partial deliveries are paid. The passage of title of the partial deliveries is not effected until after the payment of the last partial delivery.

The orderer / purchaser is entitled to resell the delivery item in the normal course of business. However, all claims occurring from the resale against the recipient of the delivery or third parties are herewith withdrawn from the supplier. The orderer / purchaser is authorised to collect the claim even after this withdrawal. The authority of the supplier / seller to collect the claim by himself will remain unaffected by this. However, the supplier / seller commits himself not to collect the claims as long as the orderer / purchaser duly fulfils his obligation to pay. The supplier / seller can claim that the orderer / purchaser discloses the transferred claims and their debtors, gives all necessary particulars for the

collection, delivers the corresponding documents and discloses the withdrawal to the debtor. If the delivery item is resold together with other goods which do not belong to the supplier / seller, the seller's / purchaser's claim against the recipient of the delivery is valid as assigned to the amount of the contract price agreed between the supplier / seller and the orderer / purchaser.

7. Withdrawal

If the orderer / purchaser does not collect the delivery item, the supplier / seller is entitled to allow an additional period of 14 days containing the statement that he refuses to execute the order after expiration of this additional period. After unsuccessful expiration of this extended period, the supplier / seller is entitled to withdraw from the agreement or to demand damages for non-performance by sending a written statement.

If the orderer / purchaser seriously and finally refuses to receive the goods, an additional period is not allowed.

If the supplier / seller demands damages, the damages amount to 20 % of the order price. The amount of damage is assessed higher or lower, if the supplier / seller proves a higher or the orderer / purchaser a lower damage.

8. Cancellation

If the orderer / purchaser cancels the contract, the written consent of the supplier / seller is needed in order for the cancellation to be valid. When the consent is given, the orderer / purchaser is obliged to compensate the supplier / seller in all costs thereto incurred. In this case, the supplier / seller retains the ownership of drawings, models etc. manufactured by himself.

9. Liability

The supplier / seller is liable for the guaranteed quality according to the statutory provisions; besides, he is only liable for damages caused by gross negligence of contract violation on his part or on the part of a legal agent or an auxiliary person. The same applies to damages caused by breach of duty during the contract negotiations.

10. Guarantee

The guarantee claims against the supplier / seller are – at the option of the supplier / seller – limited to the right of rectification or replacement. Should an attempt to rectify or replace fail, the orderer / purchaser will expressly be entitled to withdraw from the contract or to reduce the purchase price.

No guarantee is given by the supplier / seller for damages occurring due to incorrect handling, improper use, unauthorised modification or incorrect use. If any complaints are asserted on the part of the orderer / purchaser, the rejected goods are to be sent back to the supplier / seller, free of charge, with details about the conditions of use for checking purposes.

Designs and other documents provided by the orderer / purchaser for the execution of orders remain in possession of the supplier / seller. The documents are to be kept at least for 4 months. The return is only effected on explicit demand of the orderer / purchaser.

11. Notification of defects

Obvious defects are to be notified in written form by the orderer / purchaser not later than within a period of 2 weeks after receipt of the goods. If the orderer / purchaser fails to notify the defect, the delivery is considered to be free from defect. Traders are to follow the article concerned with examination and notice of non-conformity under § 377 of the German Commercial Code, if the contract belongs to the company of their commerce.

11a

Externally visible defects or shortfalls of packages are to be recorded at once on the consignment note. Not externally visible defects are to be reported to and confirmed by the deliverer in written form and within 24 hours. "In case of non-observance you loose your right to regress." In case of a justifiable claim please inform us without delay and wait for further instructions. Returns without our explicit consent entail considerable costs for you.

12. Returns

The orderer / purchaser is allowed to return the goods only after a prior written agreement was reached between him and the supplier / seller. Without such a written agreement of the supplier / seller the costs of the return are to be borne by the orderer / purchaser. The supplier / seller is entitled not to accept returns sent freight collect. Custom-made products cannot be returned.

13. Trade-in-credit

If a trade-in-credit is allowed, the amount of the credit arises from the amount of the original invoice less 15 % service charges; however, the service charge is at 15 minimum. If the goods are returned by virtue of a trade-in-credit agreement, the orderer / purchaser is to bear all the costs thereby incurred.

14. Legal venue and place of performance

The place of performance for all deliveries and payments is the domicile of the supplier / seller. The local legal venue for all business disputes arising from contracts with merchants entered as such in the commercial register is 69469 Weinheim.

15. Placing of orders

In placing the order the orderer / purchaser agrees – even without explicit consent – to the aforesaid conditions.

16. Technical modifications

The seller / supplier explicitly reserves the right to make modifications to tools and machines if required. The orderer / purchaser cannot assert any rights from this.

17. Reprints

Reprints of the content of the price-list, even in extracts, of illustrations or graphs require an explicit prior written consent. With this price-list all price-lists and offers prior to this cease to be valid.

The prices of this list can be changed without any previous notice. The seller / supplier reserves the right to calculate the prices / alloy surcharges valid at the day of dispatch.

Geschäftsbedingungen

1. Preise

Die Preisangabe in der Preisliste erfolgt in Euro (€). Es gelten die in der jeweils letzten alleingültigen Preisliste verzeichneten Preise. Die Preise verstehen sich als Nettopreise zuzüglich der jeweils gültigen gesetzlichen Mehrwertsteuer.

Die Preise verstehen sich ab Werk einschließlich Verpackung und Transportkosten.

Die Preise gelten für normale katalogmäßige Ausführung und Abmessung. Soweit der Besteller hiervon abweicht, so führt dies auch ohne ausdrückliche vorherige Ankündigung zu einer neuen Preisbemessung durch den Verkäufer.

Soweit der Verkäufer für ein bestimmtes Produkt ein Sonderangebot gewährt, so ist er daran gebunden, wenn das Angebot seitens des Bestellers innerhalb einer Frist von 14 Tagen ab Angebot angenommen wird. Danach eingehende Annahmeerklärungen führen eine Bindung nicht mehr herbei.

2. Lieferung

Bei einem Auftragswert von über € 1.000,- netto erfolgt die Lieferung frachtfrei ab Bahnstation Heddeshelm, bis Bahnstation Empfänger, innerhalb Deutschlands.

Maschinen werden grundsätzlich ab Werk, ausschließlich Verpackung, geliefert.

Lieferkonditionen außerhalb Deutschlands:

Unter € 1000,- netto, ausschl. Porto und Verpackung, unverzollt, unversichert. Alle anderen anfallenden Kosten gehen zu Lasten des Empfängers.

Über € 1000,- netto Vergüten wir 1% als Transportkostenanteil vom jeweiligen Rechnungs-Warenwert inkl. Verpackung, unverzollt. Alle anderen anfallenden Kosten gehen zu Lasten des Empfängers.

Der Mindestauftragswert beträgt € 50,- netto.

Liefertermine und Fristen sind schriftlich zu bestätigen.

Soweit die Lieferfristen nicht eingehalten werden können, weil dies durch Fälle höherer Gewalt (Krieg, Streik, Betriebsstörungen, etc.) nicht möglich ist, so sind vereinbarte Liefertermine oder Fristen unverbindlich und berechtigen darüberhinaus den Verkäufer/Lieferanten dazu, in besonderen Fällen von der Ausführung der Aufträge zurückzutreten bzw. Teillieferungen vorzunehmen.

Bei bruch- bzw. kälteempfindlichen Werkzeugen sowie Sonderanfertigungen ist es dem Verkäufer/Lieferanten vorbehalten, eine Über- oder Unterlieferung bis zu 10 % der bestellten Menge, ohne weitere Vereinbarung vorzunehmen. Die Bestellmenge kann mindestens um 2 Stück über- oder unterschritten werden. Berechnet wird die Liefermenge.

2.a Bearbeitungsgebühr für Kleinaufträge/Außerhalb Deutschlands (Ausland)

Unsere günstigen Preise zwingen uns, für Kleinaufträge die nachstehend genannten Bearbeitungsgebühren (Zollformular, Ausstellung der Zolllapapiere, Bankspesen) zu erheben, da diese Kosten durch unsere äußerst knappe Kalkulation nicht aufgefangen werden können:

bis € 100,- netto

pro Auftrag und Lieferung: € 25,- Bearbeitungsgebühr

bis € 250,- netto

pro Auftrag und Lieferung: € 15,- Bearbeitungsgebühr

bis € 500,- netto

pro Auftrag und Lieferung: € 10,- Bearbeitungsgebühr

Bitte versuchen Sie, Ihre Aufträge zu konzentrieren. Damit ersparen Sie sich und uns erhebliche Kosten.

3. Bezahlung

Die Bezahlung der Lieferung hat innerhalb von 8 Tagen mit 2 % Skonto oder innerhalb von 30 Tagen, jeweils am Rechnungsdatum in bar ohne jeden Abzug beim Verkäufer/Lieferanten zu erfolgen.

Davon ausgenommen sind Reparatur- und Schärfaufträge. Diese sind nach Erhalt der Rechnung sofort ohne jeden Abzug zahlbar.

Bei Zahlungsverzug ist der Verkäufer/Lieferant berechtigt, aus dem Rechnungsbetrag Zinsen mit 2 % über dem jeweiligen Landesdiskontsatz zu verlangen.

Ist eine Teilzahlungsabrede getroffen und kommt der Besteller/Käufer mit mehr als zwei Teilzahlungen in Verzug, so wird der Restbetrag zur Gänze sofort fällig. Das gleiche gilt auch für den Fall, daß dem Verkäufer/Lieferant Tatumstände bekanntwerden, die die Sicherheit der Forderung desselben als gefährdet erscheinen lassen.

Wechsel und Schecks werden nur zahlungshalber und nur gegen Vergütung aller entstehenden Unkosten angenommen. Soweit dem Verkäufer/Lieferanten Tatumstände bekanntwerden, welche die Sicherheit der Forderungen als gefährdet erscheinen lassen, so ist er berechtigt, auch vor Fälligkeit zahlungshalber angenommener Wechsel die sofortige Bezahlung des gesamten Kaufpreises zu verlangen.

4. Gefahrenübergang

Die Gefahr geht mit Übergabe an den Frachtführer auf den Besteller/Käufer über. Dies gilt auch für den Fall der frachtfreien Lieferung. Soweit nichts anderes vereinbart, erfolgt der Versand auf Rechnung des Käufers/Bestellers. Auf Wunsch des Bestellers wird auf seine Kosten die Sendung durch den Verkäufer/Lieferanten gegen Diebstahl, Bruch, Transport-, Feuer- und Wasserschäden sowie sonstige versicherbare Risiken versichert.

5. Verpackung

Die Verpackungskosten sind vom Käufer/Besteller gesondert zu tragen. Die Berechnung erfolgt zum Selbstkostenpreis.

6. Eigentumsvorbehalt

Der Lieferant/Verkäufer behält sich das Eigentum an dem Liefer-/Kaufgegenstand bis zur endgültigen Bezahlung des Kaufpreises vor. Soweit Teillieferung vereinbart ist, bleiben sämtliche Teillieferungen im Eigentum des Lieferanten/Verkäufers, bis sämtliche Teillieferungen gezahlt sind. Der Eigentumsübergang an den Teillieferungen erfolgt erst nach Bezahlung auch der letzten Teillieferung.

Der Besteller/Käufer ist berechtigt, den Liefergegenstand im ordentlichen Geschäftsgang weiter zu verkaufen. Er tritt jedoch dem Lieferanten/Verkäufer bereits jetzt alle Forderungen ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen den Abnehmer oder gegen Dritte erwachsen. Zur Einziehung der Forderung ist der Besteller/Käufer auch nach dieser Abtretung noch ermächtigt. Die Befugnis des Lieferanten/Verkäufers, die Forderung selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt. Der Lieferant/Verkäufer verpflichtet sich jedoch, die Forderungen nicht einzuziehen, solange der Besteller/Käufer seinen Zahlungsverpflichtungen ordnungsgemäß nachkommt. Der Lieferant/Verkäufer kann verlangen, daß der Besteller/Käufer ihm die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekanntgibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben

macht, die dazu gehörenden Unterlagen aushändigt und dem Schuldner die Abtretung mitteilt. Wird der Liefergegenstand/Kaufgegenstand zusammen mit anderen Waren, die dem Lieferanten/Verkäufer nicht gehören, weiterverkauft, so gilt die Forderung des Bestellers/Käufers gegen den Abnehmer in der Höhe des zwischen dem Lieferanten/Verkäufer und dem Besteller/Käufer vereinbarten Lieferpreises als abgetreten.

7. Rücktritt

Nimmt der Besteller/Käufer den Liefergegenstand nicht ab, so ist der Lieferant/Verkäufer berechtigt, dem Besteller/Käufer eine Nachfrist von 14 Tagen mit der Erklärung zu setzen, daß er nach Ablauf dieser Frist eine Auftragsausführung ablehne. Nach erfolglosem Ablauf der Frist ist der Lieferant/Verkäufer berechtigt, durch schriftliche Erklärung vom Vertrag zurückzutreten oder Schadensersatz wegen Nichterfüllung zu verlangen.

Der Besteller/Käufer bedarf es nicht, wenn der Besteller/Käufer die Abnahme ernsthaft und endgültig verweigert.

Verlangt der Lieferant/Verkäufer Schadensersatz, so beläuft sich dieser auf 20 % des Auftragspreises. Der Schadensbetrag ist höher oder niedriger anzusetzen, wenn der Lieferant/Verkäufer einen höheren oder der Besteller/Käufer einen geringeren Schaden nachweist.

8. Stornierung

Storniert der Besteller/Käufer den Vertrag, so bedarf es zur Gültigkeit der Stornierung der schriftlichen Zustimmung des Lieferanten/Verkäufers. Soweit die Zustimmung erteilt wird, hat der Besteller/Käufer dem Lieferanten/Verkäufer sämtliche bis dahin entstandenen Kosten zu ersetzen. In diesem Falle bleiben die vom Lieferanten/Verkäufer gefertigten Zeichnungen, Modelle, usw. Eigentum des Lieferanten/Verkäufers.

9. Haftung

Der Lieferant/Verkäufer haftet für zugesicherte Eigenschaften nach den gesetzlichen Vorschriften; im übrigen haftet er nur für Schäden, die auf grob fahrlässiger Vertragsverletzung seinerseits oder der eines gesetzlichen Vertreters oder Erfüllungshelfers beruhen. Dies gilt auch für Schäden aus der Verletzung von Pflichten bei den Vertragsverhandlungen.

10. Gewährleistung

Die Gewährleistungsansprüche gegen den Lieferanten/Verkäufer sind - nach Wahl des Lieferanten/Verkäufers - beschränkt auf das Recht auf Nachbesserung oder Ersatzlieferung. Dem Besteller/Käufer wird jedoch ausdrücklich das Recht vorbehalten, bei Fehlschlägen der Nachbesserung oder der Ersatzlieferung Herabsetzung der Vergütung oder nach seiner Wahl Rückgängigmachung des Vertrages zu verlangen.

Der Lieferant/Verkäufer leistet keine Gewähr für solche Mängel, die durch fehlerhafte Behandlung, unsachgemäße Handhabung, eigenmächtige Veränderung oder falsche Anwendung entstehen. Soweit seitens des Bestellers/Käufers Beanstandungen geltend gemacht werden, sind die beanstandeten Teile zum Zweck der Prüfung mit genauen Angaben über die Einsatzbedingungen kostenlos an den Lieferanten/Verkäufer einzusenden.

Musterzeichnungen und sonstige Unterlagen, die zur Ausführung von Aufträgen seitens des Bestellers/Käufers zur Verfügung gestellt werden, bleiben im Besitz des Lieferanten/Verkäufers. Die Aufbewahrungspflicht beträgt 4 Monate. Die Rückgabe erfolgt nur nach ausdrücklichem Verlangen des Bestellers/Käufers.

11. Mängelrügen

Offensichtliche Mängel sind vom Besteller/Käufer spätestens innerhalb einer Frist von 2 Wochen nach Erhalt der Ware schriftlich zu rügen. Unterläßt der Besteller/Käufer die Mängelanzeige, so gilt die Lieferung als mangelfrei genehmigt. Für Kaufleute gelten die Untersuchungs- und Rüfepflichten gem. § 377 HGB, wenn der Vertrag zum Betrieb ihres Handelsgewerbes gehört.

11a.

Äußerlich erkennbare Schäden oder Fehlmengen von Packstücken sofort auf dem Frachtbrief quittieren lassen.- Äußerlich nicht erkennbare Schäden innerhalb 24 Stunden schriftlich beim Anlieferer anzeigen und bestätigen lassen. *Bei Nichtbeachtung verlieren Sie Ihre Regreßmöglichkeit.* Haben Sie Grund zur berechtigten Reklamation, informieren Sie uns umgehend schriftlich und warten Sie bitte unsere weitere Weisung ab. Rücksendungen ohne unser ausdrückliches Einverständnis ziehen für Sie erhebliche Kosten nach sich.

12. Rücksendungen

Die Rücksendung der Ware ist dem Besteller/Käufer nur nach vorheriger schriftlicher Vereinbarung mit dem Lieferanten/Verkäufer gestattet. Ohne eine solche schriftliche Genehmigung des Lieferanten/Verkäufers sind die Kosten der Rücksendung vom Besteller/Käufer zu tragen. Der Lieferant/Verkäufer ist berechtigt, unfrei zugesandte Rücksendungen nicht anzunehmen.

Sonderanfertigungen werden grundsätzlich nicht zurückgenommen.

Warenutschrift

Soweit eine Warenutschrift gewährt wird, so ergibt sich die Höhe der Gutschrift aus dem Betrag der Originalrechnung/Warenwert abzüglich 15 % Bearbeitungskosten, mindestbearbeitungsgebühr bei Gutschriften jedoch € 15,-.

Soweit aufgrund einer Warenutschriftvereinbarung die Ware zurückgesandt wird, so hat der Besteller/Käufer die hierdurch entstehenden Kosten zu tragen.

14. Gerichtsstand und Erfüllungsort

Als Erfüllungsort für sämtliche Lieferungen und Zahlungen gilt der Sitz des Lieferanten/Verkäufers. Der örtliche Gerichtsstand für sämtliche Streitigkeiten aus Verträgen mit Vollkaufleuten ist 69469 Weinheim.

15. Auftragserteilung

Als Auftragserteilung erklärt sich der Besteller/Käufer - auch ohne ausdrückliche Zustimmung - mit den vorstehenden Bedingungen einverstanden.

16. Technische Änderungen

Der Lieferant/Verkäufer behält es sich ausdrücklich vor, soweit erforderlich, technische Änderungen bei Werkzeugen und Maschinen vorzunehmen. Irgendwelche Rechte kann der Besteller/Käufer daraus nicht herleiten.

17. Nachdrucke

Nachdrucke des Inhalts der Preisliste, auch auszugsweise, von Abbildungen oder Zeichnungen bedürfen der ausdrücklichen schriftlichen vorherigen Genehmigung.

Mit dieser Preisliste verlieren alle früheren Preislisten und Angebote ihre Gültigkeit.

Die Preise dieser Liste können ohne vorherige Anzeige geändert werden. Der Lieferant/Verkäufer behält es sich vor, die am Tage der Auslieferung gültigen Preise/Lieferungszuschläge zu berechnen.

Zentrale/Head Office

D-68542 Heddesheim · Industriegebiet Nord
Telefon: +49 (0) 62 03 - 40 39-150
Telefax: +49 (0) 62 03 - 4 15 90
info@karnasch.de

Niederlassung/Branch

D-15848 Görsdorf · Straße des Friedens 10
Telefon: +49 (0) 3 36 75 - 71 00
Telefax: +49 (0) 3 36 75 - 71 01
mkarnasch@karnasch.de

WWW.KARNASCH.DE



Ihr Spezialist für Zerspanungswerkzeuge / *Distributed by:*

