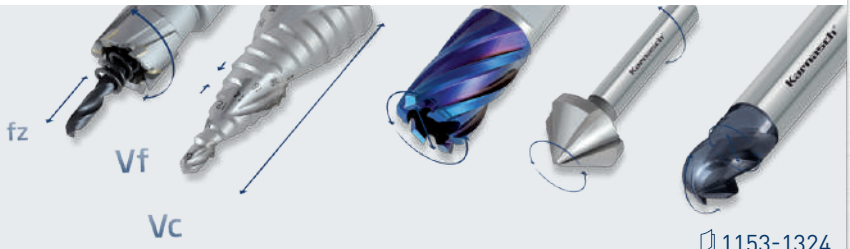
Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS

8 SCHNITTDATEN CUTTING DATA

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN
CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION



8.1

1153-1324

Grampelhuber Gesellschaft m.b.H.

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

ÜBERSICHT SCHNITTDATEN

VHM-SCHAFTFRÄSER

SOLID CARBIDE END MILLS

1154-1240

VHM-GEWINDEWIRBLER GEWINDEFRÄSER

SOLID CARBIDE WHIRLING THREAD CUTTERS THREAD MILLS

1270

WERKZEUGE FÜR COMPOSITES CFK / GFK – TITAN – KUNSTSTOFF

TOOLS FOR COMPOSITES CFRP / GFRP – TITANIUM – PLASTICS

1214
1221-1214
1264-1269

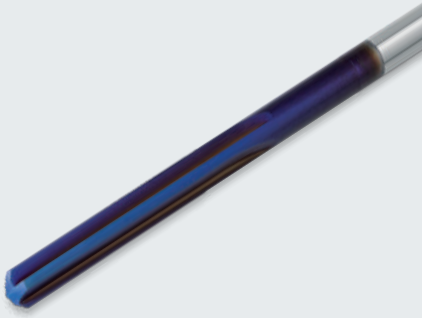
VHM-BOHRER

SOLID CARBIDE TWIST DRILL

1241-1257

VHM-REIBAHLEN

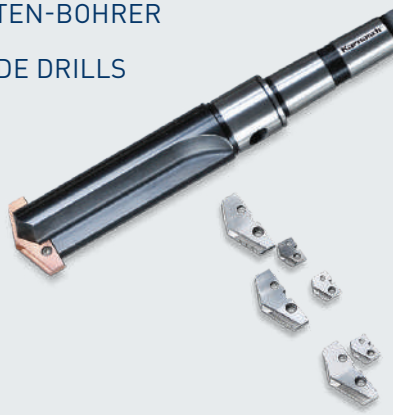
SOLID CARBIDE REAMERS



1258-1263

SPATEN-BOHRER

SPADE DRILLS



1302

KERNBOHRER

ANNULAR CUTTERS

1295

LOCHSÄGEN

HOLE SAWS

1312

STUFEN- UND BLECHSCHÄL-BOHRER

STEP-DRILLS, TUBE AND SHEET DRILLS

1320

KEGELSENKER, FLACHSENKER, STUFENBOHRER

CONTERSINKS, COUNTERBORES, SUBLAND DRILLS

1317-1319

KEGELSENKER FÜR CNC-MASCHINEN

COUNTERSINK FOR CNC-MACHINES

1203

FRÄSSTIFTE

BURRS

1321

KREISSÄGE-BLÄTTER

CIRCULAR SAW BLADES

1322-1323

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Karnasch® PROFESSIONAL TOOLS

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN

CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION

30 6232

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu–Kunststoff–Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu–plastic–wood" solid carbide HSC end mills

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc m/min	900	900	950	1.000	1.200	1.300	1.400
		n min^{-1}	48.000	36.000	31.000	27.000	24.000	24.000	23.000
		fz mm	0,100	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,250
		Vf mm/min	9.550	7.878	7.258	11.141	11.459	11.035	13.369

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	600	600	600	650	680	700	900
		n min^{-1}	32.000	24.000	20.000	18.000	14.000	13.000	15.000
		fz mm	0,070	0,075	0,085	0,090	0,120	0,130	0,150
		Vf mm/min	4.456	3.581	3.247	4.655	7.870	4.828	6.446

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		Vc m/min	300	300	300	350	350	360	420
		n min^{-1}	16.000	12.000	10.000	10.000	7.000	7.000	7.000
		fz mm	0,035	0,045	0,055	0,065	0,080	0,090	0,120
		Vf mm/min	1.114	1.074	1.050	1.810	1.671	1.719	2.406

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten / Slot milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	150	160	170	190	200	220	250
		n min^{-1}	8.000	7.000	6.000	6.000	4.000	4.000	4.000
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050	0,060
		Vf mm/min	318	318	325	529	477	584	716

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Umfangfräsen Side milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	900	900	950	100	1.200	1.300	1.500
		n min^{-1}	48.000	36.000	31.000	27.000	34.000	23.000	24.000
		fz mm	0,120	0,130	0,150	0,160	0,180	0,200	0,220
		Vf mm/min	11.459	9.311	9.072	12.733	12.892	13.794	15.757

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,1×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	600	600	600	700	720	750	950
		n min^{-1}	32.000	24.000	2.000	19.000	15.000	14.000	16.000
		fz mm	0,075	0,090	0,100	0,110	0,135	0,145	0,180
		Vf mm/min	4.775	4.297	3.820	6.128	5.801	5.770	8.165

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	300	300	350	350	380	400	450
		n min^{-1}	16.000	12.000	12.000	1.000	8.000	8.000	8.000
		fz mm	0,040	0,045	0,060	0,070	0,100	0,110	0,150
		Vf mm/min	1.273	1.074	1.337	1.950	2.268	2.334	3.223

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	16,0	22,0	25,0	28,0	36,0	36,0	40,0
		Vc m/min	200	220	230	240	250	275	300
		n min^{-1}	11.000	9.000	8.000	7.000	5.000	5.000	5.000
		fz mm	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,060	0,080
		Vf mm/min	637	613	586	859	746	875	1.146

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu-Kunststoff-Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu-plastic-wood" solid carbide HSC end mills

30 6232

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc m/min	600	630	660	660	700	700	750
		n min^{-1}	32.000	26.000	22.000	18.000	14.000	13.000	12.000
		fz mm	0,100	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,250
		Vf mm/min	6.366	6.016	6.303	9.454	8.356	8.170	8.953

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	450	460	470	790	520	520	550
		n min^{-1}	24.000	19.000	15.000	13.000	11.000	10.000	9.000
		fz mm	0,060	0,070	0,080	0,100	0,120	0,120	0,160
		Vf mm/min	2.865	2.562	2.394	3.899	3.724	3.311	4.202

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		Vc m/min	300	310	320	340	360	360	400
		n min^{-1}	16.000	13.000	11.000	10.000	8.000	7.000	7.000
		fz mm	0,036	0,045	0,055	0,080	0,100	0,120	0,150
		Vf mm/min	1.146	1.110	1.120	2.165	2.149	2.292	2.865

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten / Slot milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	150	160	170	190	200	220	250
		n min^{-1}	8.000	7.000	6.000	6.000	4.000	4.000	4.000
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050	0,060
		Vf mm/min	318	318	325	529	477	584	716

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Umfangfräsen Side milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	800	820	850	850	900	900	1.000
		n min^{-1}	43.000	33.000	28.000	23.000	18.000	16.000	16.000
		fz mm	0,120	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,280
		Vf mm/min	10.186	7.831	8.117	12.176	10.743	10.505	13.369

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,1×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	450	460	470	490	520	520	550
		n min^{-1}	24.000	19.000	15.000	13.000	11.000	10.000	9.000
		fz mm	0,120	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,280
		Vf mm/min	5.730	4.393	4.488	7.019	6.207	6.069	7.353

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	310	320	330	350	370	370	410
		n min^{-1}	17.000	13.000	11.000	10.000	8.000	7.000	7.000
		fz mm	0,040	0,050	0,060	0,085	0,110	0,130	0,165
		Vf mm/min	1.316	1.273	1.261	2.367	2.429	2.552	3.230

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	16,0	22,0	25,0	28,0	36,0	36,0	40,0
		Vc m/min	170	190	215	230	240	265	280
		n min^{-1}	10.000	8.000	7.000	7.000	5.000	5.000	5.000
		fz mm	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,060	0,080
		Vf mm/min	541	529	548	824	716	844	1.070

30 6232

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu-Kunststoff-Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu-plastic-wood" solid carbide HSC end mills

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc m/min	650	675	700	750	800	900	1.000
		n min^{-1}	35.000	27.000	23.000	20.000	16.000	16.000	16.000
		fz mm	0,100	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,250
		Vf mm/min	6.897	6.446	6.685	10.743	9.950	10.505	11.937

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	450	460	470	490	520	520	550
		n min^{-1}	24.000	19.000	15.000	13.000	11.000	10.000	9.000
		fz mm	0,100	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,250
		Vf mm/min	4.775	4.393	4.488	7.019	6.207	6.069	6.565

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	400	400	420	420	420	450	500
		n min^{-1}	22.000	16.000	14.000	12.000	9.000	8.000	8.000
		fz mm	0,050	0,065	0,090	0,120	0,150	0,150	0,200
		Vf mm/min	2.122	2.069	2.406	4.011	3.760	3.581	4.775

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten / Slot milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	170	190	215	230	240	265	280
		n min^{-1}	10.000	8.000	7.000	7.000	5.000	5.000	5.000
		fz mm	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,060	0,080
		Vf mm/min	541	529	548	824	716	844	1.070

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Umfangfräsen Side milling	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	62,0	36,0	40,0
		Vc m/min	650	675	700	750	800	900	1.000
		n min^{-1}	35.000	27.000	23.000	20.000	16.000	16.000	16.000
		fz mm	0,120	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,280
		Vf mm/min	8.276	6.446	6.685	10.743	9.550	10.505	13.369

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,1×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	62,0	36,0	40,0
		Vc m/min	450	470	510	540	570	600	630
		n min^{-1}	24.000	19.000	17.000	15.000	12.000	11.000	11.000
		fz mm	0,120	0,120	0,150	0,180	0,200	0,220	0,280
		Vf mm/min	5.730	4.488	4.870	7.735	6.804	7.003	8.423

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	32,0	40,0
		Vc m/min	200	225	250	265	290	310	335
		n min^{-1}	11.000	9.000	8.000	8.000	6.000	6.000	6.000
		fz mm	0,060	0,070	0,080	0,100	0,120	0,120	0,160
		Vf mm/min	1.273	1.253	1.273	2.109	2.077	1.974	2.559

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfen	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	16,0	22,0	25,0	28,0	36,0	36,0	41,0
		Vc m/min	200	220	230	250	270	300	320
		n min^{-1}	11.000	9.000	8.000	7.000	6.000	6.000	6.000
		fz mm	0,050	0,065	0,080	0,100	0,120	0,120	1,150
		Vf mm/min	1.061	1.138	1.171	1.989	1.934	1.910	2.292

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu-Kunststoff-Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu-plastic-wood" solid carbide HSC end mills

30 6233 **30 6234**

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc m/min	800	850	880	900	900	950	950	950	1.000
		n min^{-1}	64.000	55.000	47.000	36.000	29.000	26.000	19.000	17.000	16.000
		fz mm	0,048	0,060	0,072	0,084	0,100	0,072	0,084	0,090	0,100
		Vf mm/min	6.112	6.494	6.723	6.016	5.730	5.443	4.763	4.536	4.775

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	450	460	480	500	500	500	500	500	500
		n min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	16.000	14.000	10.000	9.000	8.000
		fz mm	0,030	0,035	0,045	0,060	0,072	0,060	0,072	0,080	0,090
		Vf mm/min	2.149	2.050	2.292	2.387	2.292	2.387	2.149	2.122	2.149

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		Vc m/min	300	310	330	350	370	400	400	400	400
		n min^{-1}	24.000	20.000	18.000	14.000	12.000	11.000	8.000	8.000	7.000
		fz mm	0,025	0,030	0,035	0,042	0,048	0,040	0,050	0,055	0,060
		Vf mm/min	1.194	1.184	1.226	1.170	1.131	1.273	1.194	1.167	1.146

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	HSC Umfangfräsen Side milling	HSC Walzen	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	850	880	900	900	950	1.000	1.050	1.100	1.200
		n min^{-1}	68.000	57.000	48.000	36.000	31.000	27.000	21.000	20.000	20.000
		fz mm	0,076	0,095	0,120	0,150	0,070	0,139	0,156	0,173	0,200
		Vf mm/min	10.282	10.645	11.459	10.743	10.282	11.062	9.776	10.096	11.459

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,3×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,8	5,4	6,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	500	520	550	600	600	650	650	650	650
		n min^{-1}	40.000	34.000	30.000	24.000	20.000	18.000	13.000	12.000	11.000
		fz mm	0,044	0,055	0,066	0,072	0,090	0,080	0,090	0,100	0,120
		Vf mm/min	3.502	3.642	3.852	3.438	3.438	4.138	3.492	3.448	3.724

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
4.1/4.3 Aluminium <6% Si	AL 99,9 Mg 0,5	ae mm	2,0	42,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	320	330	350	400	400	420	450	450	450
		n min^{-1}	26.000	22.000	19.000	16.000	13.000	12.000	9.000	8.000	8.000
		fz mm	0,028	0,032	0,040	0,046	0,050	0,040	0,050	0,060	0,070
		Vf mm/min	1.426	1.345	1.485	1.464	1.273	1.337	1.343	1.432	1.504

30 6233 | **30 6234**

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu–Kunststoff–Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu–plastic–wood" solid carbide HSC end mills

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap	mm	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc	m/min	450	470	785	500	520	540	570	570	590
		n	min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz	mm	0,070	0,084	0,116	0,140	0,160	0,180	0,200	0,200	0,250
		Vf	mm/min	5.014	5.027	5.970	5.571	5.297	7.735	6.804	6.048	7.043

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap	mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc	m/min	450	470	485	500	520	540	570	570	590
		n	min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz	mm	0,050	0,059	0,082	0,100	0,118	0,140	0,160	0,160	0,200
		Vf	mm/min	3.581	3.531	4.220	3.979	3.906	6.016	5.443	4.838	5.634

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap	mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		Vc	m/min	450	470	785	500	520	540	540	550	550
		n	min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	17.000	15.000	11.000	10.000	9.000
		fz	mm	0,035	0,042	0,058	0,070	0,084	0,100	0,130	0,140	0,160
		Vf	mm/min	2.507	2.513	2.985	2.785	2.781	4.297	4.190	4.085	4.202

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten / Slot milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap	mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc	m/min	200	200	210	230	250	265	290	310	335
		n	min^{-1}	16.000	13.000	12.000	10.000	8.000	8.000	6.000	6.000	6.000
		fz	mm	0,025	0,030	0,038	0,046	0,052	0,045	0,055	0,060	0,070
		Vf	mm/min	796	764	847	842	828	949	952	987	1.120

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Umfangfräsen Side milling		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap	mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc	m/min	465	475	490	500	530	560	600	600	620
		n	min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz	mm	0,110	0,132	0,180	0,210	0,240	0,180	0,240	0,250	0,300
		Vf	mm/min	8.141	7.983	9.359	8.356	8.089	8.022	8.595	7.958	8.881

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,3×Ø		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,8	5,4	6,0
		ap	mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc	m/min	465	475	490	500	530	560	600	600	620
		n	min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz	mm	0,070	0,084	0,116	0,140	0,160	0,180	0,200	0,200	0,250
		Vf	mm/min	5.181	5.080	6.031	5.571	5.399	8.022	7.162	6.366	7.401

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap	mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	32,0	40,0
		Vc	m/min	465	475	490	500	530	540	550	550	560
		n	min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	11.000	10.000	9.000
		fz	mm	0,050	0,066	0,088	0,110	0,130	0,120	0,160	0,160	0,200
		Vf	mm/min	3.700	3.992	4.575	4.377	4.386	5.157	5.252	4.669	5.348

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling Max. Schneidenlänge Max. Cutting length		Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.1 Thermoplaste	ABS/ EP/ PA/ PC/ PMMA/ Polyamid	ae	mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap	mm	11,0	13,0	16,0	22,0	25,0	28,0	36,0	36,0	41,0
		Vc	m/min	300	310	330	350	370	400	400	420	450
		n	min^{-1}	24.000	20.000	18.000	14.000	12.000	11.000	8.000	8.000	8.000
		fz	mm	0,040	0,048	0,056	0,062	0,070	0,063	0,072	0,075	0,088
		Vf	mm/min	1.910	1.895	1.961	1.727	1.649	2.005	1.719	1.671	7.162

Schnittdaten für Vollhartmetall „Alu-Kunststoff-Holz" HSC-Fräser
Recommended cutting data for „alu-plastic-wood" solid carbide HSC end mills

30 6233 **30 6234**

Nuten
Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
		Vc m/min	450	470	785	500	520	540	570	570	590
		n min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz mm	0,064	0,080	0,096	0,116	0,125	0,140	0,160	0,180	0,200
		Vf mm/min	4.584	4.788	4.940	4.616	4.138	6.016	5.443	5.443	5.634

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		Vc m/min	450	470	485	500	520	540	570	570	590
		n min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz mm	0,045	0,056	0,068	0,084	0,106	0,120	0,140	0,145	0,160
		Vf mm/min	3.223	3.351	3.499	3.342	3.509	5.157	4.763	4.385	4.507

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		ap mm	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	18,0	20,0
		Vc m/min	450	470	485	500	520	540	540	550	550
		n min^{-1}	36.000	30.000	26.000	20.000	14.000	15.000	11.000	10.000	9.000
		fz mm	0,032	0,040	0,048	0,060	0,075	0,085	0,072	0,084	0,096
		Vf mm/min	2.292	2.394	2.470	2.387	2.483	3.653	2.321	1.451	2.521

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Umfangfräsen Side milling	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	1,8	2,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	36,0	40,0
		Vc m/min	465	475	490	500	530	560	600	600	620
		n min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz mm	0,095	0,110	0,132	0,168	0,210	0,180	0,210	0,225	0,250
		Vf mm/min	7.031	6.653	6.863	6.685	7.086	8.022	7.520	7.162	7.401

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,3×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	1,2	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,8	5,4	6,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	32,0	40,0
		Vc m/min	465	475	490	500	530	540	550	550	560
		n min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	12.000	11.000	10.000
		fz mm	0,065	0,078	0,088	0,100	0,120	0,132	0,156	0,182	0,208
		Vf mm/min	4.811	4.717	4.575	3.979	4.049	5.883	5.587	5.793	6.158

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5×Ø	Ø 4,0 l3 = 20 Z2	Ø 5,0 l3 = 20 Z2	Ø 6,0 l3 = 21 Z2	Ø 8,0 l3 = 27 Z2	Ø 10,0 l3 = 32 Z2	Ø 12,0 l3 = 38 Z3	Ø 16,0 l3 = 44 Z3	Ø 18,0 l3 = 44 Z3	Ø 20,0 l3 = 54 Z3
8.2 Duroplaste/ Preßstoffe	MF/ Pertinax/ Resopal/ Polysulfon	ae mm	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0
		ap mm	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	32,0	40,0
		Vc m/min	465	475	490	500	530	540	550	550	560
		n min^{-1}	38.000	31.000	26.000	20.000	17.000	15.000	11.000	10.000	9.000
		fz mm	0,048	0,061	0,068	0,077	0,093	0,105	0,120	0,140	0,160
		Vf mm/min	3.552	3.689	3.535	3.064	6.138	4.512	3.939	4.085	4.278

30 6222

Richtwerte für den Einsatz von Vollhartmetall Schruppfräser für Alu
Recommended cutting data for solid carbide roughing end mills

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		d1 = 5,0 mm	d1 = 6,0 mm	d1 = 8,0 mm	d1 = 10,0 mm	d1 = 12,0 mm
9.1-9.2	3.0255-3.3315-3.3535-3.0615-3.1645 Aluminium / aluminum	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	350-550	350-550	350-550	350-550	350-550
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
9.3-9.5	3.1841-3.2161-3.2373-3.3241-3.5812 Aluminium / aluminum	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	200-500	200-500	200-500	200-500	200-500
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
10.1-10.2	2.0290-2.0401-2.1096-2.0220-2.0240-2.0280-2.0380-2.0596 Kupfer / copper	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	90-180	90-180	90-180	90-180	90-180
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
10.3	2.0082-2.0872-2.0936-2.1086 Kupfer / copper	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	90-150	90-150	90-150	90-150	90-150
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
10.1-10.3	Messing / brass	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	100-250	100-250	100-250	100-250	100-250
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
10.3	Bronze / bronze	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	90-150	90-150	90-150	90-150	90-150
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050
	Ampco / ampco	ae mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	40-80	40-80	40-80	40-80	40-80
		fz mm	0,035	0,040	0,040	0,050	0,050

30 6223

Richtwerte für den Einsatz von Vollhartmetall-HPC Schaftfräser für Alu
Recommended cutting data for solid carbide HPC End mills for Aluminum

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		d1 = 3,0 mm	d1 = 4,0 mm	d1 = 5,0 mm	d1 = 6,0 mm	d1 = 8,0 mm	d1 = 10,0 mm	d1 = 12,0 mm
9.1-9.2	3.0255-3.3315-3.3535-3.0615-3.1645 Aluminium / aluminum	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	650	650	650	650	650	650	650
		fz mm	0,035	0,035	0,055	0,060	0,060	0,070	0,070
9.3-9.5	3.1841-3.2161-3.2373-3.3241-3.5812 Aluminium / aluminum	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	400	400	400	400	400	400	400
		fz mm	0,030	0,030	0,045	0,050	0,050	0,070	0,070
10.1-10.2	2.0290-2.0401-2.1096-2.0220-2.0240-2.0280-2.0380-2.0596 Kupfer / copper	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	160	160	160	160	160	160	160
		fz mm	0,020	0,020	0,040	0,040	0,040	0,060	0,060
10.3	2.0082-2.0872-2.0936-2.1086 Kupfer / copper	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	120	120	120	120	120	120	120
		fz mm	0,020	0,020	0,400	0,040	0,040	0,060	0,060
10.1-10.3	Messing / brass	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	200	200	200	200	200	200	200
		fz mm	0,020	0,020	0,035	0,040	0,040	0,060	0,060
10.3	Bronze / bronze	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	160	160	160	160	160	160	160
		fz mm	0,020	0,020	0,035	0,040	0,040	0,060	0,060
	Ampco / ampco	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		ap mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
		Vc m/min	60	60	60	60	60	60	60
		fz mm	0,020	0,020	0,035	0,040	0,040	0,060	0,060

30 6224

Richtwerte für den Einsatz von Vollhartmetall Schaftfräser – Superfinish Alu
Recommended cutting data for solid carbide end mills – Superfinish – Aluminum

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		d1 = 6,0 mm	d1 = 8,0 mm	d1 = 10,0 mm	d1 = 12,0 mm
9.1-9.2	3.0255-3.3315-3.3535-3.0615-3.1645 Aluminium / aluminum	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	380	380	380	380
		fz mm	0,040	0,050	0,050	0,060
9.3-9.5	3.1841-3.2161-3.2373-3.3241-3.5812 Aluminium / aluminum	ae mm	0,4	0,5	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	250	250	250	250
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,050
10.1-10.2	2.0290-2.0401-2.1096-2.0220-2.0240-2.0280-2.0380-2.0596 Kupfer / copper	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	100	100	100	100
		fz mm	0,020	0,030	0,030	0,050
10.3	2.0082-2.0872-2.0936-2.1086 Kupfer / copper	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	90	90	90	90
		fz mm	0,020	0,030	0,030	0,050
10.1-10.3	Messing / brass	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	130	130	130	130
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,050
10.3	Bronze / bronze	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	100	100	100	100
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,050
	Ampco / ampco	ae mm	0,3	0,4	0,5	0,6
		ap mm	12,0	16,0	20,0	24,0
		Vc m/min	55	55	55	55
		fz mm	0,020	0,025	0,030	0,050

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HPC

30 6209 | **30 6202**

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass			
d1	l3	min¹	Vf 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	60.000	280	0,003	0,010
0,10	0,30	60.000	420	0,003	0,008
0,10	0,40	60.000	280	0,002	0,005
0,10	0,50	60.000	280	0,002	0,003
0,12	0,24	60.000	300	0,003	0,012
0,15	0,30	60.000	400	0,004	0,015
0,20	0,50	60.000	900	0,006	0,020
0,20	1,00	60.000	700	0,014	0,015
0,20	1,50	60.000	600	0,012	0,010
0,20	2,00	60.000	600	0,010	0,008
0,30	1,00	60.000	750	0,007	0,060
0,30	1,50	60.000	700	0,020	0,050
0,30	2,00	60.000	350	0,020	0,040
0,30	2,50	60.000	600	0,015	0,030
0,30	3,00	60.000	600	0,013	0,020
0,40	1,00	50.000	900	0,008	0,100
0,40	1,50	50.000	900	0,020	0,090
0,40	2,00	50.000	800	0,007	0,080
0,40	3,00	50.000	800	0,020	0,060
0,40	4,00	50.000	700	0,015	0,060
0,50	1,00	50.000	1.000	0,010	0,150
0,50	2,00	50.000	1.000	0,010	0,100
0,50	3,00	50.000	1.000	0,010	0,100
0,50	4,00	50.000	900	0,009	0,090
0,50	5,00	48.000	900	0,009	0,080
0,50	6,00	48.000	900	0,009	0,060
0,60	1,50	50.000	1.700	0,017	0,180
0,60	2,00	50.000	1.700	0,017	0,170
0,60	3,00	50.000	1.550	0,016	0,130
0,60	4,00	50.000	1.500	0,015	0,100
0,60	5,00	50.000	1.500	0,015	0,080
0,60	6,00	50.000	1.400	0,014	0,060
0,60	8,00	48.000	1.200	0,013	0,030
0,70	2,00	50.000	900	0,012	0,065
0,70	4,00	50.000	600	0,010	0,050
0,75	2,00	50.000	900	0,010	0,065
0,80	2,00	50.000	1.800	0,018	0,280
0,80	4,00	50.000	1.600	0,016	0,240
0,80	6,00	50.000	1.500	0,015	0,150
0,80	8,00	50.000	1.400	0,014	0,100
0,80	9,00	50.000	1.300	0,013	0,080
0,85	2,00	50.000	1.100	0,015	0,100
0,90	2,50	50.000	1.400	0,016	0,100
0,90	6,00	50.000	1.200	0,016	0,070
0,95	2,50	50.000	1.400	0,016	0,100
1,00	2,00	45.000	3.000	0,033	0,330
1,00	3,00	45.000	2.500	0,028	0,300
1,00	4,00	45.000	2.500	0,028	0,300
1,00	5,00	45.000	2.400	0,027	0,250
1,00	6,00	45.000	2.200	0,024	0,200
1,00	8,00	45.000	2.100	0,023	0,160
1,00	9,00	45.000	1.900	0,021	0,150
1,00	10,00	40.000	1.700	0,021	0,120
1,00	12,00	40.000	1.600	0,020	0,110
1,00	15,00	40.000	1.300	0,016	0,090
1,05	3,00	45.000	1.600	0,018	0,120
1,10	3,00	45.000	1.600	0,018	0,120
1,15	3,00	45.000	1.600	0,018	0,120
1,20	4,00	40.000	2.500	0,031	0,320
1,20	6,00	40.000	2.200	0,028	0,230
1,20	9,00	40.000	1.900	0,024	0,180
1,20	12,00	38.000	1.600	0,020	0,130

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass			
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
1,25	4,00	40.000	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	0,130
1,40	9,00	32.000	1.300	0,025	0,100
1,50	4,00	40.000	3.000	0,038	0,500
1,50	6,00	40.000	2.000	0,025	0,450
1,50	8,00	36.000	1.800	0,025	0,400
1,50	9,00	36.000	1.800	0,025	0,300
1,50	10,00	36.000	1.600	0,022	0,200
1,50	12,00	36.000	1.500	0,021	0,250
1,50	14,00	32.000	1.400	0,022	0,200
1,50	16,00	32.000	1.200	0,019	0,160
1,50	18,00	32.000	1.100	0,017	0,150
1,50	20,00	30.000	1.000	0,017	0,120
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	4,00	30.000	3.000	0,050	0,650
2,00	5,00	30.000	2.300	0,038	0,630
2,00	6,00	30.000	2.100	0,035	0,620
2,00	8,00	30.000	2.000	0,033	0,600
2,00	9,00	30.000	1.900	0,032	0,550
2,00	10,00	30.000	1.700	0,028	0,500
2,00	12,00	25.000	1.600	0,032	0,400
2,00	15,00	25.000	1.300	0,026	0,300
2,00	20,00	25.000	1.200	0,024	0,250
3,00	10,00	25.000	2.400	0,048	0,600
3,00	15,00	25.000	2.000	0,040	0,600
3,00	20,00	20.000	1.600	0,040	0,500
3,00	25,00	20.000	1.450	0,036	0,300
3,00	30,00	18.000	1.400	0,039	0,200
4,00	10,00	20.000	3.000	0,075	1,300
4,00	15,00	20.000	3.000	0,075	1,000
4,00	20,00	18.000	2.600	0,072	0,800
4,00	25,00	16.000	2.400	0,075	0,650
4,00	30,00	16.000	2.200	0,069	0,500
5,00	20,00	16.000	2.800	0,088	0,800
5,00	30,00	16.000	2.500	0,078	0,700
5,00	40,00	14.000	2.200	0,079	0,600
6,00	20,00	16.000	3.000	0,094	1,000
6,00	30,00	14.000	2.800	0,100	0,900
6,00	40,00	12.000	2.600	0,108	0,850
6,00	50,00	12.000	2.400	0,100	0,800

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.

30 6212 | 30 6203

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HPC

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass			
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
0,1	0,2	70.000	1.400	0,010	0,010
0,1	0,3	70.000	1.120	0,008	0,008
0,1	0,4	70.000	700	0,005	0,005
0,2	0,5	60.000	1.900	0,016	0,020
0,2	1	60.000	1.900	0,016	0,014
0,2	1,5	60.000	1.440	0,012	0,010
0,2	2	60.000	1.200	0,010	0,006
0,3	1	58.000	2.400	0,021	0,018
0,3	1,5	56.000	2.240	0,020	0,015
0,3	2	52.000	2.050	0,020	0,012
0,3	2,5	48.000	1.728	0,018	0,010
0,3	3	45.000	1.450	0,016	0,008
0,3	5	38.000	900	0,012	0,005
0,4	1	52.000	2.600	0,025	0,030
0,4	1,5	50.000	2.300	0,023	0,028
0,4	2	48.000	2.000	0,021	0,026
0,4	3	45.000	1.800	0,020	0,018
0,4	4	43.000	1.600	0,019	0,010
0,4	6	43.000	1.600	0,019	0,005
0,5	1	52.000	2.600	0,025	0,030
0,5	2	48.000	2.880	0,030	0,020
0,5	3	42.000	2.200	0,026	0,018
0,5	4	42.000	2.200	0,026	0,016
0,5	5	42.000	2.200	0,026	0,013
0,5	6	40.000	1.840	0,023	0,010
0,6	2	42.000	2.800	0,033	0,022
0,6	3	42.000	2.772	0,033	0,022
0,6	4	42.000	2.800	0,033	0,022
0,6	5	42.000	2.772	0,033	0,018
0,6	6	42.000	2.800	0,033	0,015
0,6	8	42.000	2.800	0,033	0,010
0,7	6	48.000	2.600	0,027	0,040
0,7	10	40.000	1.800	0,022	0,030
0,8	2	52.000	4.160	0,040	0,060
0,8	4	48.000	2.700	0,028	0,040
0,8	5	48.000	2.688	0,028	0,036
0,8	6	48.000	2.700	0,028	0,034
0,8	8	48.000	2.700	0,028	0,030
0,8	10	42.000	2.200	0,026	0,022
0,9	6	36.000	2.600	0,036	0,035
0,9	12	34.000	2.250	0,033	0,025
1,0	2	45.000	4.500	0,050	0,070
1,0	3	44.000	3.500	0,040	0,065
1,0	4	40.000	3.200	0,040	0,040
1,0	5	38.000	2.900	0,038	0,040
1,0	6	38.000	3.040	0,040	0,040
1,0	7	38.000	2.900	0,038	0,040
1,0	8	38.000	3.040	0,040	0,030
1,0	9	38.000	2.736	0,036	0,028
1,0	10	38.000	2.700	0,036	0,025
1,0	12	33.000	2.200	0,033	0,025
1,0	15	33.000	1.850	0,028	0,015
1,0	20	26.000	1.350	0,026	0,010
1,0	25	21.000	750	0,018	0,008
1,2	6	38.000	2.900	0,038	0,040
1,2	8	38.000	2.900	0,038	0,040
1,2	10	38.000	2.700	0,036	0,025
1,2	12	33.000	2.200	0,033	0,025
1,2	18	24.000	1.250	0,026	0,010
1,2	25	21.000	750	0,018	0,008
1,4	8	38.000	2.900	0,038	0,045
1,4	16	33.000	1.700	0,026	0,030

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass			
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
1,5	4	33.000	2.400	0,036	0,060
1,5	6	32.000	2.300	0,036	0,060
1,5	8	31.000	2.200	0,036	0,055
1,5	10	31.000	2.200	0,036	0,055
1,5	12	30.000	2.100	0,036	0,050
1,5	14	28.000	1.848	0,033	0,040
1,5	16	26.000	1.700	0,033	0,035
1,5	18	26.000	1.560	0,030	0,030
1,5	20	26.000	1.350	0,026	0,030
1,5	25	24.000	1.000	0,021	0,025
1,6	8	31.000	2.200	0,036	0,060
1,6	16	26.000	1.700	0,033	0,037
1,8	10	31.000	2.200	0,036	0,060
1,8	20	26.000	1.700	0,033	0,037
2,0	5	25.000	3.200	0,065	0,200
2,0	6	25.000	3.000	0,060	0,160
2,0	8	25.000	3.000	0,060	0,140
2,0	10	24.000	2.800	0,060	0,100
2,0	12	22.000	2.600	0,060	0,080
2,0	15	22.000	2.600	0,060	0,080
2,0	20	22.000	2.600	0,060	0,050
2,0	25	20.000	2.000	0,050	0,025
2,0	30	20.000	2.000	0,050	0,016
2,5	10	24.000	2.800	0,060	0,100
2,5	20	22.000	2.600	0,060	0,060
3,0	5	20.000	2.600	0,066	0,300
3,0	10	20.000	2.600	0,066	0,210
3,0	15	20.000	2.600	0,066	0,120
3,0	20	17.000	2.000	0,060	0,120
3,0	25	17.000	2.000	0,060	0,100
3,0	30	14.000	2.000	0,060	0,080
4,0	10	15.000	3.000	0,100	0,300
4,0	15	15.000	3.000	0,100	0,250
4,0	20	13.000	2.300	0,090	0,200
4,0	25	13.000	2.300	0,090	0,130
4,0	30	11.000	1.800	0,090	0,100
5,0	10	11.000	2.600	0,120	0,400
5,0	20	11.000	2.600	0,120	0,380
5,0	30	11.000	2.600	0,120	0,200
5,0	40	10.000	2.000	0,110	0,120
6,0	10	11.000	2.600	0,120	0,400
6,0	20	10.000	3.000	0,150	0,300
6,0	30	10.000	2.800	0,140	0,250
6,0	40	8.000	2.000	0,130	0,240
6,0	50	7.000	1.800	0,130	0,160

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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HPC

30 6213 | **30 6204**

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass				
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ae mm	ap mm
0,1	0,1	60.000	600	0,005	0,008	0,004
0,1	0,2	60.000	600	0,005	0,005	0,002
0,1	0,3	60.000	480	0,004	0,003	0,002
0,1	0,4	60.000	240	0,002	0,002	0,002
0,1	0,5	60.000	240	0,002	0,002	0,002
0,2	0,5	60.000	2.750	0,023	0,020	0,060
0,2	1	60.000	2.750	0,023	0,012	0,040
0,2	1,5	60.000	2.160	0,018	0,008	0,030
0,2	2	60.000	1.920	0,016	0,005	0,020
0,3	1	60.000	2.750	0,023	0,020	0,060
0,3	1,5	60.000	2.400	0,020	0,015	0,040
0,3	2	60.000	2.400	0,020	0,012	0,035
0,3	2,5	52.000	1.976	0,019	0,010	0,028
0,3	3	48.000	1.700	0,018	0,008	0,020
0,3	5	36.000	600	0,008	0,005	0,005
0,4	1	50.000	3.000	0,030	0,030	0,090
0,4	2	48.000	2.900	0,030	0,025	0,080
0,4	3	40.000	2.080	0,026	0,018	0,050
0,4	4	38.000	1.800	0,024	0,010	0,030
0,4	6	24.000	400	0,008	0,005	0,010
0,5	1	48.000	2.880	0,030	0,040	0,100
0,5	2	45.000	2.700	0,030	0,035	0,100
0,5	3	43.000	2.300	0,027	0,030	0,090
0,5	4	43.000	2.300	0,027	0,020	0,050
0,5	5	38.000	1.800	0,024	0,015	0,045
0,5	6	35.000	1.400	0,020	0,010	0,040
0,6	2	48.000	3.600	0,038	0,040	0,120
0,6	3	45.000	3.420	0,038	0,030	0,080
0,6	4	43.000	3.600	0,038	0,022	0,065
0,6	5	40.000	2.400	0,030	0,018	0,050
0,6	6	38.000	2.200	0,030	0,015	0,040
0,6	8	38.000	2.200	0,030	0,015	0,035
0,7	6	43.000	2.900	0,034	0,022	0,070
0,7	10	38.000	2.300	0,030	0,015	0,038
0,8	2	50.000	4.000	0,040	0,060	0,018
0,8	4	48.000	3.600	0,038	0,050	0,160
0,8	6	43.000	2.900	0,034	0,030	0,090
0,8	8	38.000	1.150	0,030	0,020	0,060
0,8	10	38.000	1.150	0,030	0,020	0,050
0,9	6	43.000	2.900	0,034	0,030	0,090
0,9	12	33.000	2.200	0,034	0,020	0,060
1,0	2	45.000	4.500	0,050	0,100	0,300
1,0	3	43.000	3.800	0,045	0,100	0,300
1,0	4	40.000	3.200	0,040	0,050	0,100
1,0	5	38.000	3.000	0,040	0,040	0,100
1,0	6	38.000	3.040	0,040	0,040	0,100
1,0	7	38.000	3.000	0,040	0,040	0,100
1,0	8	38.000	3.040	0,040	0,025	0,075
1,0	10	38.000	3.000	0,040	0,025	0,075
1,0	12	35.000	2.450	0,035	0,025	0,070
1,0	15	35.000	2.450	0,035	0,020	0,065
1,0	18	30.000	1.920	0,032	0,015	0,040
1,0	20	26.000	1.600	0,032	0,010	0,025
1,0	25	22.000	1.100	0,025	0,010	0,015
1,2	6	38.000	3.000	0,040	0,040	0,120
1,2	8	34.000	2.700	0,040	0,040	0,110
1,2	10	34.000	2.700	0,040	0,040	0,090
1,2	12	34.000	2.700	0,040	0,030	0,080
1,2	18	26.000	1.600	0,032	0,010	0,025
1,2	25	22.000	1.100	0,025	0,010	0,015
1,4	8	30.000	2.400	0,040	0,050	0,160
1,4	16	28.000	2.000	0,035	0,030	0,100

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass				
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ae mm	ap mm
1,5	4	34.000	3.000	0,045	0,100	0,250
1,5	6	30.000	3.000	0,045	0,100	0,250
1,5	8	30.000	2.400	0,040	0,060	0,160
1,5	10	30.000	2.400	0,040	0,060	0,150
1,5	12	30.000	2.400	0,040	0,060	0,140
1,5	15	28.000	1.960	0,035	0,035	0,100
1,5	16	26.000	1.800	0,035	0,035	0,100
1,5	20	26.000	1.800	0,035	0,035	0,100
1,5	25	26.000	1.800	0,030	0,030	0,080
1,6	8	31.000	3.100	0,050	0,100	0,300
1,6	16	25.000	2.000	0,040	0,040	0,110
1,8	10	29.000	2.600	0,045	0,060	0,200
1,8	20	25.000	2.000	0,040	0,040	0,120
2,0	4	25.000	4.000	0,080	0,230	0,700
2,0	5	25.000	3.500	0,070	0,200	0,600
2,0	6	25.000	3.500	0,070	0,200	0,600
2,0	8	25.000	3.500	0,070	0,140	0,400
2,0	10	25.000	3.500	0,070	0,140	0,400
2,0	12	22.000	2.600	0,060	0,080	0,200
2,0	15	22.000	2.600	0,060	0,080	0,200
2,0	20	22.000	2.600	0,060	0,050	0,150
2,0	25	20.000	2.400	0,060	0,050	0,120
2,0	30	20.000	2.400	0,060	0,030	0,080
2,5	10	25.000	3.500	0,070	0,200	0,700
2,5	20	22.000	2.600	0,060	0,060	0,180
3,0	5	20.000	2.800	0,070	0,300	0,800
3,0	10	19.000	2.600	0,070	0,200	0,600
3,0	15	18.000	2.500	0,070	0,200	0,600
3,0	20	18.000	2.500	0,070	0,120	0,250
3,0	25	18.000	2.500	0,070	0,080	0,220
3,0	30	16.000	1.900	0,060	0,080	0,200
4,0	10	14.000	2.500	0,090	0,400	1,000
4,0	15	14.000	2.500	0,090	0,250	0,800
4,0	20	14.000	2.500	0,090	0,200	0,600
4,0	25	12.000	2.100	0,090	0,180	0,450
4,0	30	12.000	2.100	0,090	0,100	0,300
5,0	10	14.000	3.900	0,140	0,450	1,200
5,0	20	14.000	3.400	0,120	0,350	1,000
5,0	30	10.000	2.200	0,110	0,200	0,600
5,0	40	10.000	2.200	0,110	0,200	0,500
6,0	10	14.000	3.900	0,140	0,550	1,400
6,0	20	14.000	3.300	0,120	0,350	1,100
6,0	30	9.500	2.200	0,120	0,300	0,700
6,0	40	9.500	2.200	0,120	0,250	0,600
6,0	50	8.500	1.800	0,110	0,150	0,400

30 8011 Fräsen Milling HPC

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35–45 HRC				8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45–55 HRC			
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
0,2	0,5	45.000	630	0,007	0,020	41.000	574	0,007	0,018	38.000	380	0,005	0,014	34.000	306	0,005	0,010
0,2	1	45.000	630	0,007	0,015	41.000	574	0,007	0,014	38.000	380	0,005	0,011	34.000	306	0,005	0,008
0,3	1	40.000	560	0,007	0,020	36.000	504	0,007	0,018	34.000	340	0,005	0,014	30.000	270	0,005	0,010
0,3	2	36.000	468	0,007	0,010	33.000	429	0,007	0,009	31.000	310	0,005	0,007	27.000	243	0,005	0,005
0,3	3	36.000	468	0,007	0,008	33.000	429	0,007	0,007	31.000	310	0,005	0,006	27.000	243	0,005	0,004
0,4	2	32.000	704	0,011	0,028	29.000	580	0,010	0,025	27.000	405	0,008	0,020	24.000	336	0,007	0,014
0,4	3	29.000	580	0,010	0,015	26.000	520	0,010	0,014	25.000	375	0,008	0,011	22.000	308	0,007	0,008
0,4	4	29.000	580	0,010	0,010	26.000	520	0,010	0,009	25.000	375	0,008	0,007	22.000	308	0,007	0,005
0,5	2	32.000	704	0,011	0,035	29.000	638	0,011	0,032	27.000	540	0,010	0,025	24.000	336	0,007	0,018
0,5	3	29.000	580	0,010	0,020	26.000	520	0,010	0,018	25.000	450	0,009	0,014	22.000	308	0,007	0,010
0,5	4	29.000	580	0,010	0,020	26.000	520	0,010	0,018	25.000	400	0,008	0,014	22.000	308	0,007	0,010
0,6	2	32.000	960	0,015	0,040	29.000	870	0,015	0,036	27.000	648	0,012	0,028	24.000	480	0,010	0,020
0,6	3	29.000	841	0,015	0,035	26.000	728	0,014	0,032	25.000	600	0,012	0,025	22.000	440	0,010	0,018
0,6	4	29.000	841	0,015	0,025	26.000	728	0,014	0,023	25.000	575	0,012	0,018	22.000	440	0,010	0,013
0,6	6	29.000	841	0,015	0,015	26.000	728	0,014	0,014	25.000	575	0,012	0,011	22.000	418	0,010	0,008
0,8	2	32.000	960	0,015	0,080	29.000	870	0,015	0,072	27.000	783	0,015	0,056	24.000	672	0,014	0,040
0,8	4	32.000	960	0,015	0,055	29.000	870	0,015	0,050	27.000	783	0,015	0,039	24.000	672	0,014	0,028
0,8	5	29.000	841	0,015	0,040	26.000	780	0,015	0,036	25.000	725	0,015	0,028	24.000	672	0,014	0,020
0,8	6	29.000	841	0,015	0,030	26.000	728	0,014	0,027	25.000	700	0,014	0,021	24.000	648	0,014	0,015
0,8	8	29.000	841	0,015	0,020	26.000	728	0,014	0,018	25.000	575	0,012	0,014	22.000	440	0,010	0,010
0,8	10	26.000	650	0,013	0,020	23.000	575	0,013	0,018	21.000	378	0,009	0,014	20.000	340	0,009	0,010
1,0	3	29.000	1.450	0,025	0,085	26.000	1.300	0,025	0,077	25.000	1.175	0,024	0,060	23.000	1.035	0,023	0,043
1,0	4	29.000	1.450	0,025	0,070	26.000	1.300	0,025	0,063	25.000	1.100	0,022	0,049	23.000	920	0,020	0,035
1,0	5	29.000	1.450	0,025	0,055	26.000	1.222	0,024	0,050	25.000	1.000	0,020	0,039	23.000	874	0,019	0,028
1,0	6	26.000	1.170	0,023	0,040	24.000	1.080	0,023	0,036	22.000	880	0,020	0,028	21.000	735	0,018	0,020
1,0	7	26.000	1.170	0,023	0,040	24.000	1.080	0,023	0,036	22.000	836	0,019	0,028	21.000	714	0,017	0,020
1,0	8	26.000	1.170	0,023	0,040	24.000	1.080	0,023	0,036	22.000	836	0,019	0,028	21.000	630	0,015	0,020
1,0	10	26.000	1.170	0,023	0,025	24.000	1.080	0,023	0,023	22.000	770	0,018	0,018	20.000	600	0,015	0,013
1,0	12	23.000	805	0,018	0,025	21.000	735	0,018	0,023	20.000	500	0,013	0,018	18.000	450	0,013	0,013
1,0	15	23.000	805	0,018	0,020	21.000	735	0,018	0,018	20.000	500	0,013	0,014	18.000	450	0,013	0,010
1,0	20	21.000	630	0,015	0,010	20.000	500	0,013	0,009	18.000	360	0,010	0,007	16.000	320	0,010	0,005
1,2	6	26.000	1.300	0,025	0,085	23.000	1.150	0,025	0,077	22.000	880	0,020	0,060	20.000	600	0,015	0,043
1,2	8	23.000	1.035	0,023	0,050	21.000	945	0,023	0,045	20.000	800	0,020	0,035	18.000	540	0,015	0,025
1,2	10	23.000	1.035	0,023	0,030	21.000	945	0,023	0,027	20.000	760	0,019	0,021	18.000	540	0,015	0,015
1,2	12	23.000	989	0,022	0,030	21.000	903	0,022	0,027	20.000	700	0,018	0,021	18.000	540	0,015	0,015
1,4	8	21.000	945	0,023	0,050	20.000	1.000	0,025	0,045	18.000	630	0,018	0,035	16.000	448	0,014	0,025
1,5	6	23.000	1.150	0,025	0,110	20.000	1.000	0,025	0,099	19.000	798	0,021	0,077	17.000	612	0,018	0,055
1,5	8	20.000	960	0,024	0,080	18.000	900	0,025	0,072	17.000	714	0,021	0,056	15.000	525	0,018	0,040
1,5	10	20.000	860	0,022	0,060	18.000	810	0,023	0,054	17.000	714	0,021	0,042	15.000	525	0,018	0,030
1,5	12	20.000	860	0,022	0,050	18.000	774	0,022	0,045	17.000	714	0,021	0,035	15.000	450	0,015	0,025
1,5	15	20.000	860	0,022	0,040	18.000	774	0,022	0,036	17.000	646	0,019	0,028	15.000	405	0,014	0,020
1,5	20	18.000	720	0,020	0,040	16.000	640	0,020	0,036	15.500	387	0,013	0,028	13.500	365	0,014	0,020
1,8	10	21.000	945	0,023	0,060	18.000	810	0,023	0,054	17.000	646	0,019	0,042	15.000	525	0,018	0,030
1,8	20	18.000	774	0,022	0,040	16.000	688	0,022	0,036	15.500	511	0,017	0,028	14.000	420	0,015	0,020
2,0	6	17.000	1.190	0,035	0,200	15.000	1.050	0,035	0,180	15.000	750	0,025	0,140	13.000	559	0,022	0,100
2,0	8	17.000	1.190	0,035	0,150	15.000	1.050	0,035	0,135	15.000	750	0,025	0,105	13.000	559	0,022	0,075
2,0	10	17.000	1.190	0,035	0,150	15.000	1.050	0,035	0,135	15.000	750	0,025	0,105	13.000	546	0,021	0,075
2,0	12	15.000	900	0,030	0,100	14.000	840	0,030	0,090	13.000	585	0,023	0,070	12.000	504	0,021	0,050
2,0	15	15.000	900	0,030	0,080	14.000	840	0,030	0,072	13.000	585	0,023	0,056	12.000	492	0,021	0,040
2,0	20	15.000	870	0,029	0,050	14.000	770	0,028	0,045	13.000	585	0,023	0,035	11.500	460	0,020	0,025
2,0	25	14.000	700	0,025	0,050	12.000	600	0,025	0,045	12.000	420	0,018	0,035	10.000	340	0,017	0,025
2,0	30	14.000	700	0,025	0,030	12.000	600	0,025	0,027	12.000	420	0,018	0,021	10.000	340	0,017	0,015
2,5	10	15.000	1.200	0,040	0,180	13.000	1.040	0,040	0,162	12.000	720	0,030	0,126	11.000	605	0,028	0,090
2,5	15	15.000	1.050	0,035	0,100	13.000	910	0,035	0,090	12.000	720	0,030	0,070	11.000	605	0,028	0,050
2,5	20	13.000	910	0,035	0,100	12.000	840	0,035	0,090	11.000	638	0,029	0,070	10.000	540	0,027	0,050
2,5	25	12.000	780	0,033	0,050	11.000	715	0,033	0,045	10.000	550	0,028	0,035	9.000	459	0,026	0,025
3,0	10	13.000	1.170	0,045	0,300	12.000	1.080	0,045	0,270	11.000	715	0,033	0,210	11.000	594	0,027	0,150
3,0	15	13.000	1.105	0,043	0,150	12.000	1.020	0,043	0,135	11.000	715	0,033	0,105	11.000	594	0,027	0,075
3,0	20	12.000	960	0,040	0,120	11.000	880	0,040	0,108	10.000	600	0,030	0,084	9.500	513	0,027	0,060
3,0	25	12.000	960	0,040	0,080	11.000	880	0,040	0,072	10.000	600	0,030	0,056	9.500	513	0,027	0,040
3,0	30	12.000	840	0,035	0,080	11.000	770	0,035	0,072	10.000	600	0,030	0,056	9.500	513	0,027	0,040
4,0	10	10.000	1.900	0,095	0,400	9.000	1.710	0,095	0,360	8.000	1.360	0,085	0,280	7.000	875	0,063	0,200
4,0	15	10.000	1.800	0,090	0,300	9.000	1.620	0,090	0,270	8.000	1.360	0,085	0,210	7.000	875	0,063	0,150
4,0	20	9.000	1.530	0,085	0,300	8.000	1.360	0,085	0,270	7.000	1.190	0,085	0,210	6.500	813	0,063	0,150
4,0	25	9.000	1.440	0,080	0,150	8.000	1.280	0,080	0,135	7.000	1.085	0,078	0,105	6.500	813	0,063	0,075
4,0	30	9.000	1.440	0,080	0,150	8.000	1.280	0,080	0,135	7.000	1.050	0,075	0,105	6.500	813	0,063	0,075
5,0	15	8.000	1.600	0,100	0,300	7.000	1.400	0,100	0,270	6.500	1.072	0,083	0,210	5.500	688	0,063	0,150
5,0	20	8.000	1.600	0,100	0,300	7.000	1.400	0,100	0,270	6.500	1.072	0,083	0,210	5.500	688	0,063	0,150
5,0	30	7.000	1.260	0,090	0,200	6.000	1.080	0,090	0,180	6.000	870	0,073	0,140	5.000	560	0,056	0,100
5,0	40	6.000	1.080	0,090	0,150	5.500	968	0,088	0,135	5.000	725	0,073	0,105	4.500	504	0,056	0,075
6,0	10	7.000	1.820	0,130	0,550	6.000	1.560	0,130	0,495	5.500	1.265	0,115	0,385	5.000	900	0,090	0,275
6,0	15	6.000	1.500	0,125	0,550	5.500	1.375	0,125	0,495	5.000	1.000	0,100	0,385	4.500	810	0,090	0,275
6,0	20	6.000	1.440	0,120	0,500	5.500	1.320	0,120	0,450	5.000	1.000	0,100	0,350	4.500	743	0,083	0,250
6,0	30	6.000	1.440	0,120	0,400	5.000	1.200	0,120	0,360	5.000	900	0,090	0,280	4.000	660	0,083	0,200
6,0	40	6.000	1.200	0,100	0,300	5.000	1.000	0,100	0,270	5.000	875	0,088	0,210	4.000	592	0,074	0,150

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

Schlichten Finishing **30 8011**

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35–45 HRC				8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45–55 HRC			
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
0,2	0,5	45.000	450	0,005	0,015	40.500	405	0,005	0,0135	38.500	270	0,004	0,0105	34.000	204	0,003	0,0075
0,2	1	45.000	450	0,005	0,010	40.500	405	0,005	0,0090	38.500	270	0,004	0,0070	34.000	204	0,003	0,0050
0,3	1	40.000	400	0,005	0,020	36.000	396	0,006	0,0180	34.000	272	0,004	0,0140	30.000	240	0,004	0,0100
0,3	2	36.000	360	0,005	0,012	32.500	325	0,005	0,0108	30.500	244	0,004	0,0084	27.000	189	0,004	0,0060
0,3	3	36.000	360	0,005	0,008	32.500	325	0,005	0,0072	30.500	244	0,004	0,0056	27.000	162	0,003	0,0040
0,4	2	32.000	640	0,010	0,028	29.000	580	0,010	0,0252	27.000	405	0,008	0,0196	24.000	288	0,006	0,0140
0,4	3	29.000	435	0,008	0,015	26.000	416	0,008	0,0135	24.500	319	0,007	0,0105	21.500	237	0,006	0,0075
0,4	4	29.000	435	0,008	0,010	26.000	416	0,008	0,0090	24.500	319	0,007	0,0070	21.500	237	0,006	0,0050
0,5	2	32.000	640	0,010	0,035	29.000	580	0,010	0,0315	27.000	432	0,008	0,0245	24.000	288	0,006	0,0175
0,5	3	29.000	435	0,008	0,020	26.000	416	0,008	0,0180	24.500	343	0,007	0,0140	21.500	237	0,006	0,0100
0,5	4	29.000	435	0,008	0,020	26.000	416	0,008	0,0180	24.500	319	0,007	0,0140	21.500	237	0,006	0,0100
0,6	2	32.000	896	0,014	0,040	29.000	812	0,014	0,0360	27.000	540	0,010	0,0280	24.000	432	0,009	0,0200
0,6	3	29.000	754	0,013	0,035	26.000	676	0,013	0,0315	24.500	490	0,010	0,0245	21.500	387	0,009	0,0175
0,6	4	29.000	754	0,013	0,025	26.000	676	0,013	0,0225	24.500	490	0,010	0,0175	21.500	387	0,009	0,0125
0,6	6	29.000	667	0,012	0,015	26.000	598	0,012	0,0135	24.500	441	0,009	0,0105	21.500	344	0,008	0,0075
0,8	2	32.000	896	0,014	0,080	29.000	812	0,014	0,0720	27.500	633	0,012	0,0560	24.000	480	0,010	0,0400
0,8	4	32.000	896	0,014	0,055	29.000	812	0,014	0,0495	27.500	633	0,012	0,0385	24.000	480	0,010	0,0275
0,8	5	32.000	800	0,013	0,040	29.000	725	0,013	0,0360	27.000	621	0,012	0,0280	24.000	480	0,010	0,0200
0,8	6	29.000	667	0,012	0,030	26.000	598	0,012	0,0270	24.500	564	0,012	0,0210	22.000	440	0,010	0,0150
0,8	8	29.000	667	0,012	0,020	26.000	598	0,012	0,0180	24.500	441	0,009	0,0140	22.000	352	0,008	0,0100
0,8	10	26.000	468	0,009	0,020	23.000	414	0,009	0,0180	22.000	264	0,006	0,0140	19.500	234	0,006	0,0100
1,0	3	29.000	1.160	0,020	0,070	26.000	1.092	0,021	0,0630	24.500	931	0,019	0,0490	21.500	688	0,016	0,0350
1,0	4	29.000	1.160	0,020	0,065	26.000	1.092	0,021	0,0585	24.500	931	0,019	0,0455	21.500	688	0,016	0,0325
1,0	5	29.000	1.160	0,020	0,050	26.000	1.092	0,021	0,0450	24.500	931	0,019	0,0350	21.500	688	0,016	0,0250
1,0	6	26.000	988	0,019	0,035	23.500	917	0,020	0,0315	22.000	770	0,018	0,0245	19.500	585	0,015	0,0175
1,0	7	26.000	988	0,019	0,035	23.500	917	0,020	0,0315	22.000	770	0,018	0,0245	19.500	585	0,015	0,0175
1,0	8	26.000	988	0,019	0,035	23.500	917	0,020	0,0315	22.000	770	0,018	0,0245	19.500	585	0,015	0,0175
1,0	10	26.000	910	0,018	0,020	23.500	823	0,018	0,0180	22.000	660	0,015	0,0140	19.500	468	0,012	0,0100
1,0	12	23.000	690	0,015	0,020	21.000	630	0,015	0,0180	19.500	390	0,010	0,0140	17.500	350	0,010	0,0100
1,0	15	23.000	598	0,013	0,018	21.000	546	0,013	0,0162	19.500	332	0,009	0,0126	17.500	298	0,009	0,0090
1,0	20	21.000	504	0,012	0,008	19.000	456	0,012	0,0072	17.500	263	0,008	0,0056	15.500	217	0,007	0,0040
1,2	6	26.000	1.118	0,022	0,085	23.000	989	0,022	0,0765	22.000	770	0,018	0,0595	19.500	488	0,013	0,0425
1,2	8	23.000	874	0,019	0,048	21.000	819	0,020	0,0432	19.500	683	0,018	0,0336	17.500	438	0,013	0,0240
1,2	10	23.000	874	0,019	0,030	21.000	819	0,020	0,0270	19.500	683	0,018	0,0210	17.500	438	0,013	0,0150
1,2	12	23.000	690	0,015	0,030	21.000	630	0,015	0,0270	19.500	546	0,014	0,0210	17.500	420	0,012	0,0150
1,4	8	22.000	836	0,019	0,075	19.000	722	0,019	0,0675	18.000	540	0,015	0,0525	15.500	388	0,013	0,0375
1,5	6	22.500	968	0,022	0,110	20.000	860	0,022	0,0990	19.000	665	0,018	0,0770	17.000	510	0,015	0,0550
1,5	8	20.500	882	0,022	0,060	18.000	774	0,022	0,0540	17.000	595	0,018	0,0420	15.000	450	0,015	0,0300
1,5	10	20.500	779	0,019	0,060	18.000	702	0,020	0,0540	17.000	595	0,018	0,0420	15.000	450	0,015	0,0300
1,5	12	20.500	779	0,019	0,060	18.000	702	0,020	0,0540	17.000	595	0,018	0,0420	15.000	405	0,014	0,0300
1,5	15	20.500	718	0,018	0,038	18.000	540	0,015	0,0342	17.000	425	0,013	0,0266	15.000	345	0,012	0,0190
1,5	20	18.000	612	0,017	0,038	16.000	480	0,015	0,0342	15.500	310	0,010	0,0266	13.500	270	0,010	0,0190
1,8	10	20.500	820	0,020	0,100	19.000	760	0,020	0,0900	17.500	61	0,018	0,0700	15.500	465	0,015	0,0500
1,8	20	18.000	630	0,018	0,060	18.000	594	0,017	0,0540	17.000	340	0,010	0,0420	15.500	310	0,010	0,0300
2,0	6	17.000	952	0,028	0,200	15.000	855	0,029	0,1800	14.500	653	0,023	0,1400	12.500	500	0,020	0,1000
2,0	8	17.000	952	0,028	0,150	15.000	855	0,029	0,1350	14.500	653	0,023	0,1050	12.500	500	0,020	0,0750
2,0	10	17.000	952	0,028	0,150	15.000	855	0,029	0,1350	14.500	653	0,023	0,1050	12.500	500	0,020	0,0750
2,0	12	15.500	884	0,029	0,080	13.500	783	0,029	0,0720	13.000	585	0,023	0,0560	11.500	460	0,020	0,0400
2,0	15	15.500	775	0,025	0,080	13.500	675	0,025	0,0720	13.000	546	0,021	0,0560	11.500	437	0,019	0,0400
2,0	20	15.500	698	0,023	0,050	13.500	621	0,023	0,0450	13.000	481	0,019	0,0350	11.500	368	0,016	0,0250
2,0	25	13.500	608	0,023	0,050	12.000	540	0,023	0,0450	11.500	311	0,014	0,0350	10.000	300	0,015	0,0250
2,0	30	13.500	540	0,020	0,030	12.000	480	0,020	0,0270	11.500	276	0,012	0,0210	10.000	270	0,014	0,0150
2,5	10	14.500	1.015	0,035	0,180	13.000	910	0,035	0,1620	12.500	688	0,028	0,1260	11.000	528	0,024	0,0900
2,5	15	14.500	943	0,033	0,130	12.000	780	0,033	0,1170	12.500	663	0,027	0,0910	10.500	483	0,023	0,0650
2,5	20	13.000	780	0,030	0,100	12.000	720	0,030	0,0900	11.000	495	0,023	0,0700	10.000	460	0,023	0,0500
2,5	25	12.000	660	0,028	0,080	11.000	550	0,025	0,0720	10.000	400	0,020	0,0560	9.000	378	0,021	0,0400
3,0	10	13.000	936	0,036	0,260	11.500	828	0,036	0,2340	11.000	638	0,029	0,1820	9.500	475	0,025	0,1300
3,0	15	13.000	910	0,035	0,180	11.500	805	0,035	0,1620	11.000	638	0,029	0,1260	9.500	475	0,025	0,0900
3,0	20	11.500	782	0,034	0,120	10.500	714	0,034	0,1080	10.000	580	0,029	0,0840	8.500	425	0,025	0,0600
3,0	25	11.500	782	0,034	0,080	10.500	714	0,034	0,0720	10.000	580	0,029	0,0560	8.500	425	0,025	0,0400
3,0	30	11.500	656	0,029	0,080	10.500	609	0,029	0,0720	10.000	580	0,029	0,0560	8.500	425	0,025	0,0400
4,0	10	9.500	1.805	0,095	0,430	8.500	1.403	0,083	0,3870	8.000	1.224	0,077	0,3010	7.000	805	0,058	0,2150
4,0	15	9.500	1.710	0,090	0,300	8.500	1.377	0,081	0,2700	8.000	1.224	0,077	0,2100	7.000	805	0,058	0,1500
4,0	20	8.500	1.530	0,090	0,280	7.500	1.215	0,081	0,2520	7.000	1.071	0,077	0,1960	6.500	748	0,058	0,1400
4,0	25	8.500	1.360	0,080	0,150	7.500	1.088	0,073	0,1350	7.000	966	0,069	0,1050	6.500	748	0,058	0,0750
4,0	30	8.500	1.360	0,080	0,150	7.500	1.088	0,073	0,1350	7.000	854	0,061	0,1050	6.500	650	0,050	0,0750
5,0	15	8.000	1.600	0,100	0,340	7.000	1.400	0,100	0,3060	6.500	975	0,075	0,2380	5.500	638	0,058	0,1700
5,0	20	7.500	1.350	0,090	0,300	7.000	1.260	0,090	0,2700	6.500	962	0,074	0,2100	5.500	622	0,057	0,1500
5,0	30	7.000	1.120	0,080	0,200	6.000	960	0,080	0,1800	6.000	798	0,067	0,1400	5.000	500	0,050	0,1000
5,0	40	6.000	840	0,070	0,150	5.500	770	0,070	0,1350	5.000	590	0,059	0,1050	4.500	405	0,045	0,0750
6,0	10	7.000	1.540	0,110	0,600	6.000	1.320	0,110	0,5400	5.500	990	0,090	0,4200	5.000	650	0,065	0,3000
6,0	15	7.000	1.470	0,105	0,550	6.000	1.260	0,105	0,4950	5.500	880	0,080	0,3850	5.000	650	0,065	0,2750
6,0	20	6.000	1.200	0,100	0,500	5.500	1.100	0,100	0,4500	5.500	880	0,080	0,3500	4.500	563	0,063	0,2500
6,0	30	5.500	1.100	0,100	0,400	5.000	1.000	0,100	0,3600	5.000	800	0,080	0,2800	4.000	500	0,063	0,2000
6,0	40	5.500	990	0,090	0,300	5.000	900	0,090	0,2700	5.000	725	0,073	0,2100	4.000	448	0,056	0,1500

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

30 8012 Fräsen Milling **HPC**

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC				
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,2	0,5	45.000	360	0,004	0,020	0,060 - 0,100	45.000	315	0,004	0,0180	0,054 - 0,090
0,2	1	45.000	360	0,004	0,015	0,045 - 0,075	45.000	315	0,004	0,0135	0,041 - 0,068
0,3	1	45.000	450	0,005	0,020	0,060 - 0,100	45.000	450	0,005	0,0180	0,054 - 0,090
0,3	2	45.000	450	0,005	0,013	0,039 - 0,065	45.000	405	0,005	0,0117	0,035 - 0,059
0,3	3	45.000	450	0,005	0,009	0,027 - 0,045	45.000	405	0,005	0,0081	0,024 - 0,041
0,4	2	45.000	675	0,008	0,030	0,090 - 0,150	45.000	540	0,006	0,0270	0,081 - 0,135
0,4	3	40.000	520	0,007	0,015	0,045 - 0,075	39.000	390	0,005	0,0135	0,041 - 0,068
0,4	4	40.000	520	0,007	0,010	0,030 - 0,050	39.000	390	0,005	0,0090	0,027 - 0,045
0,5	2	45.000	1.125	0,013	0,035	0,105 - 0,175	45.000	1.080	0,012	0,0315	0,095 - 0,158
0,5	3	43.000	860	0,010	0,030	0,090 - 0,150	42.000	756	0,009	0,0270	0,081 - 0,135
0,5	4	35.000	700	0,010	0,020	0,060 - 0,100	32.000	576	0,009	0,0180	0,054 - 0,090
0,6	2	45.000	2.250	0,025	0,060	0,180 - 0,300	45.000	2.025	0,023	0,0540	0,162 - 0,270
0,6	3	45.000	1.620	0,018	0,040	0,120 - 0,200	45.000	1.620	0,018	0,0360	0,108 - 0,180
0,6	4	45.000	1.620	0,018	0,025	0,075 - 0,125	45.000	1.575	0,018	0,0225	0,068 - 0,113
0,6	6	43.000	1.204	0,014	0,015	0,045 - 0,075	42.000	1.134	0,014	0,0135	0,041 - 0,068
0,6	8	30.000	750	0,013	0,015	0,045 - 0,075	28.000	700	0,013	0,0135	0,041 - 0,068
0,8	2	45.000	2.475	0,028	0,120	0,360 - 0,600	45.000	2.475	0,028	0,1080	0,324 - 0,540
0,8	4	45.000	2.475	0,028	0,080	0,240 - 0,400	45.000	2.475	0,028	0,0720	0,216 - 0,360
0,8	5	45.000	2.250	0,025	0,060	0,180 - 0,300	45.000	2.250	0,025	0,0540	0,162 - 0,270
0,8	6	45.000	2.025	0,023	0,040	0,120 - 0,200	43.000	1.935	0,023	0,0360	0,108 - 0,180
0,8	8	40.000	1.280	0,016	0,020	0,060 - 0,100	35.000	1.120	0,016	0,0180	0,054 - 0,090
0,8	10	30.000	900	0,015	0,020	0,060 - 0,100	28.000	840	0,015	0,0180	0,054 - 0,090
1,0	3	45.000	3.375	0,038	0,200	0,600 - 1,000	45.000	3.375	0,038	0,1800	0,540 - 0,900
1,0	4	45.000	3.375	0,038	0,150	0,450 - 0,750	45.000	3.375	0,038	0,1350	0,405 - 0,675
1,0	5	43.000	3.010	0,035	0,100	0,300 - 0,500	42.000	2.940	0,035	0,0900	0,270 - 0,450
1,0	6	42.000	2.730	0,033	0,060	0,180 - 0,300	40.000	2.600	0,033	0,0540	0,162 - 0,270
1,0	7	38.000	1.710	0,023	0,060	0,180 - 0,300	34.000	1.530	0,023	0,0540	0,162 - 0,270
1,0	8	38.000	1.710	0,023	0,060	0,180 - 0,300	34.000	1.530	0,023	0,0540	0,162 - 0,270
1,0	10	38.000	1.710	0,023	0,040	0,120 - 0,200	34.000	1.530	0,023	0,0360	0,108 - 0,180
1,0	12	26.000	1.092	0,021	0,025	0,075 - 0,125	25.000	1.000	0,020	0,0225	0,068 - 0,113
1,0	15	26.000	1.092	0,021	0,018	0,054 - 0,090	25.000	1.000	0,020	0,0162	0,049 - 0,081
1,0	20	21.000	840	0,020	0,010	0,030 - 0,050	20.000	800	0,020	0,0090	0,027 - 0,045
1,2	5	45.000	3.150	0,035	0,160	0,480 - 0,800	35.000	2.275	0,033	0,1440	0,432 - 0,720
1,2	6	35.000	2.100	0,030	0,110	0,330 - 0,550	33.000	1.980	0,030	0,0990	0,297 - 0,495
1,2	8	35.000	2.100	0,030	0,060	0,180 - 0,300	33.000	1.980	0,030	0,0540	0,162 - 0,270
1,2	10	34.000	1.700	0,025	0,050	0,150 - 0,250	30.000	1.500	0,025	0,0450	0,135 - 0,225
1,2	12	34.000	1.564	0,023	0,045	0,135 - 0,225	30.000	1.350	0,023	0,0450	0,135 - 0,225
1,5	6	40.000	4.000	0,050	0,200	0,600 - 1,000	38.000	3.800	0,050	0,1800	0,540 - 0,900
1,5	8	32.000	2.560	0,040	0,100	0,300 - 0,500	30.000	2.100	0,035	0,0900	0,270 - 0,450
1,5	10	30.000	2.100	0,035	0,090	0,270 - 0,450	27.000	1.890	0,035	0,0810	0,243 - 0,405
1,5	12	30.000	1.800	0,030	0,090	0,270 - 0,450	27.000	1.620	0,030	0,0810	0,243 - 0,405
1,5	15	26.000	1.430	0,028	0,060	0,180 - 0,300	24.000	1.320	0,028	0,0540	0,162 - 0,270
1,5	20	22.000	1.100	0,025	0,040	0,120 - 0,200	20.000	1.100	0,028	0,0360	0,108 - 0,180
2,0	6	30.000	4.050	0,068	0,400	1,200 - 2,000	28.000	3.780	0,068	0,3600	1,080 - 1,800
2,0	8	30.000	4.050	0,068	0,280	0,840 - 1,400	28.000	3.780	0,068	0,2520	0,756 - 1,260
2,0	10	29.000	3.480	0,060	0,200	0,600 - 1,000	26.000	3.120	0,060	0,1800	0,540 - 0,900
2,0	12	26.000	3.120	0,060	0,120	0,360 - 0,600	24.000	2.880	0,060	0,1080	0,324 - 0,540
2,0	15	24.000	1.680	0,035	0,120	0,360 - 0,600	24.000	1.680	0,035	0,1080	0,324 - 0,540
2,0	20	22.000	1.540	0,035	0,075	0,225 - 0,375	20.000	1.400	0,035	0,0675	0,203 - 0,338
2,0	25	18.000	1.170	0,033	0,050	0,150 - 0,250	15.000	975	0,033	0,0450	0,135 - 0,225
2,0	30	18.000	1.170	0,033	0,030	0,090 - 0,150	15.000	975	0,033	0,0270	0,081 - 0,135
2,5	10	26.000	4.940	0,095	0,350	1,050 - 1,750	25.000	4.500	0,090	0,3150	0,945 - 1,575
2,5	15	20.000	2.700	0,068	0,150	0,450 - 0,750	20.000	2.600	0,065	0,1350	0,405 - 0,675
3,0	5	25.000	5.750	0,115	0,700	2,100 - 3,500	23.000	5.290	0,115	0,6300	1,890 - 3,150
3,0	10	24.000	5.280	0,110	0,400	1,200 - 2,000	22.000	4.840	0,110	0,3600	1,080 - 1,800
3,0	15	22.000	3.630	0,083	0,300	0,900 - 1,500	20.000	3.300	0,083	0,2700	0,810 - 1,350
3,0	20	18.000	2.430	0,068	0,180	0,540 - 0,900	17.000	2.295	0,068	0,1620	0,486 - 0,810
3,0	25	18.000	2.430	0,068	0,120	0,360 - 0,600	17.000	2.295	0,068	0,1080	0,324 - 0,540
3,0	30	16.000	2.160	0,068	0,120	0,360 - 0,600	16.000	2.160	0,068	0,1080	0,324 - 0,540
4,0	10	16.000	4.800	0,150	0,600	1,800 - 3,000	16.000	4.800	0,150	0,5400	1,620 - 2,700
4,0	15	16.000	4.800	0,150	0,400	1,200 - 2,000	15.000	4.500	0,150	0,3600	1,080 - 1,800
4,0	20	15.000	3.600	0,120	0,400	1,200 - 2,000	13.000	3.120	0,120	0,3600	1,080 - 1,800
4,0	25	13.000	2.795	0,108	0,250	0,750 - 1,250	12.000	2.580	0,108	0,2250	0,675 - 1,125
4,0	30	12.000	2.160	0,090	0,160	0,480 - 0,800	11.000	1.870	0,085	0,1440	0,432 - 0,720
5,0	10	14.000	4.900	0,175	0,800	2,400 - 4,000	12.000	4.200	0,175	0,7200	2,160 - 3,600
5,0	15	12.000	4.200	0,175	0,600	1,800 - 3,000	12.000	4.200	0,175	0,5400	1,620 - 2,700
5,0	20	12.000	4.200	0,175	0,500	1,500 - 2,500	11.000	3.850	0,175	0,4500	1,350 - 2,250
5,0	25	10.000	3.400	0,170	0,500	1,500 - 2,500	11.000	3.740	0,170	0,4500	1,350 - 2,250
5,0	30	9.000	2.385	0,133	0,300	0,900 - 1,500	9.000	2.385	0,133	0,2700	0,810 - 1,350
5,0	40	9.000	1.980	0,110	0,200	0,600 - 1,000	9.000	1.980	0,110	0,1800	0,540 - 0,900
6,0	10	12.000	5.400	0,225	0,800	2,400 - 4,000	12.000	5.400	0,225	0,7200	2,160 - 3,600
6,0	15	12.000	5.100	0,213	0,600	1,800 - 3,000	12.000	4.800	0,200	0,5400	1,620 - 2,700
6,0	20	12.000	4.800	0,200	0,500	1,500 - 2,500	11.000	4.290	0,195	0,4500	1,350 - 2,250
6,0	25	9.000	2.925	0,163	0,400	1,200 - 2,000	9.000	2.880	0,160	0,3600	1,080 - 1,800
6,0	30	9.000	2.610	0,145	0,400	1,200 - 2,000	9.000	2.610	0,145	0,3600	1,080 - 1,800
6,0	40	8.000	2.080	0,130	0,200	0,600 - 1,000	8.000	2.000	0,125	0,1800	0,540 - 0,900

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

HPC Fräsen Milling 30 8012

2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35–45 HRC					8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45–55 HRC				
min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
45.000	315	0,004	0,0160	0,048 - 0,080	45.000	270	0,003	0,0130	0,039 - 0,065
45.000	315	0,004	0,0120	0,036 - 0,060	45.000	270	0,003	0,0098	0,029 - 0,049
45.000	405	0,005	0,0160	0,048 - 0,080	45.000	360	0,004	0,0130	0,039 - 0,065
45.000	360	0,004	0,0104	0,031 - 0,052	41.000	287	0,004	0,0085	0,025 - 0,042
45.000	360	0,004	0,0072	0,022 - 0,036	41.000	287	0,004	0,0059	0,018 - 0,029
45.000	495	0,006	0,0240	0,072 - 0,120	45.000	450	0,005	0,0195	0,059 - 0,098
37.000	370	0,005	0,0120	0,036 - 0,060	32.000	288	0,005	0,0098	0,029 - 0,049
37.000	296	0,004	0,0080	0,024 - 0,040	32.000	288	0,005	0,0065	0,020 - 0,033
44.000	880	0,010	0,0280	0,084 - 0,140	39.000	780	0,010	0,0228	0,068 - 0,114
40.000	640	0,008	0,0240	0,072 - 0,120	35.000	560	0,008	0,0195	0,059 - 0,098
30.000	480	0,008	0,0160	0,048 - 0,080	32.000	512	0,008	0,0130	0,039 - 0,065
45.000	1.800	0,020	0,0480	0,144 - 0,240	45.000	1.620	0,018	0,0390	0,117 - 0,195
45.000	1.350	0,015	0,0320	0,096 - 0,160	45.000	1.305	0,015	0,0260	0,078 - 0,130
45.000	1.350	0,015	0,0200	0,060 - 0,100	43.000	1.161	0,014	0,0163	0,049 - 0,081
40.000	920	0,012	0,0120	0,036 - 0,060	35.000	770	0,011	0,0098	0,029 - 0,049
27.000	594	0,011	0,0120	0,036 - 0,060	24.000	480	0,010	0,0098	0,029 - 0,049
45.000	2.250	0,025	0,0960	0,288 - 0,480	45.000	2.250	0,025	0,0780	0,234 - 0,390
45.000	2.250	0,025	0,0640	0,192 - 0,320	45.000	2.250	0,025	0,0520	0,156 - 0,260
45.000	2.025	0,023	0,0480	0,144 - 0,240	43.000	1.935	0,023	0,0390	0,117 - 0,195
43.000	1.720	0,020	0,0320	0,096 - 0,160	38.000	1.444	0,019	0,0260	0,078 - 0,130
35.000	1.050	0,015	0,0160	0,048 - 0,080	31.000	837	0,014	0,0130	0,039 - 0,065
27.000	729	0,014	0,0160	0,048 - 0,080	24.000	600	0,013	0,0130	0,039 - 0,065
45.000	2.925	0,033	0,1600	0,480 - 0,800	43.000	2.709	0,032	0,1300	0,390 - 0,650
45.000	2.925	0,033	0,1200	0,360 - 0,600	43.000	2.709	0,032	0,0975	0,293 - 0,488
40.000	2.600	0,033	0,0800	0,240 - 0,400	43.000	2.580	0,030	0,0650	0,195 - 0,325
38.000	2.280	0,030	0,0480	0,144 - 0,240	38.000	2.280	0,030	0,0390	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,0480	0,144 - 0,240	32.000	1.280	0,020	0,0390	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,0480	0,144 - 0,240	32.000	1.280	0,020	0,0390	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,0320	0,096 - 0,160	32.000	1.280	0,020	0,0260	0,078 - 0,130
24.000	912	0,019	0,0200	0,060 - 0,100	22.000	770	0,018	0,0163	0,049 - 0,081
24.000	912	0,019	0,0144	0,043 - 0,072	22.000	770	0,018	0,0117	0,035 - 0,059
18.000	648	0,018	0,0080	0,024 - 0,040	16.000	544	0,017	0,0065	0,020 - 0,033
33.000	2.145	0,033	0,1280	0,384 - 0,640	32.000	2.080	0,033	0,1040	0,312 - 0,520
32.000	1.920	0,030	0,0880	0,264 - 0,440	30.000	1.950	0,033	0,0715	0,215 - 0,358
32.000	1.920	0,030	0,0480	0,144 - 0,240	30.000	1.800	0,030	0,0390	0,117 - 0,195
30.000	1.350	0,023	0,0400	0,120 - 0,200	27.000	1.080	0,020	0,0325	0,098 - 0,163
29.000	1.305	0,023	0,0360	0,108 - 0,180	26.000	1.040	0,020	0,0293	0,088 - 0,146
36.000	3.240	0,045	0,1600	0,480 - 0,800	32.000	2.560	0,040	0,1300	0,390 - 0,650
28.000	1.820	0,033	0,0800	0,240 - 0,400	25.000	1.500	0,030	0,0650	0,195 - 0,325
26.000	1.690	0,033	0,0720	0,216 - 0,360	23.000	1.380	0,030	0,0585	0,176 - 0,293
26.000	1.430	0,028	0,0720	0,216 - 0,360	23.000	1.150	0,025	0,0585	0,176 - 0,293
22.000	1.100	0,025	0,0480	0,144 - 0,240	20.000	900	0,023	0,0390	0,117 - 0,195
19.000	950	0,025	0,0320	0,096 - 0,160	17.000	765	0,023	0,0260	0,078 - 0,130
27.000	3.240	0,060	0,3200	0,960 - 1,600	24.000	2.640	0,055	0,2600	0,780 - 1,300
27.000	3.240	0,060	0,2240	0,672 - 1,120	24.000	2.640	0,055	0,1820	0,546 - 0,910
25.000	2.750	0,055	0,1600	0,480 - 0,800	22.000	2.200	0,050	0,1300	0,390 - 0,650
22.000	2.420	0,055	0,0960	0,288 - 0,480	20.000	2.000	0,050	0,0780	0,234 - 0,390
22.000	1.540	0,035	0,0960	0,288 - 0,480	18.000	1.440	0,040	0,0780	0,234 - 0,390
19.000	1.235	0,033	0,0600	0,180 - 0,300	18.000	1.080	0,030	0,0488	0,146 - 0,244
14.000	840	0,030	0,0400	0,120 - 0,200	13.000	715	0,028	0,0325	0,098 - 0,163
14.000	840	0,030	0,0240	0,072 - 0,120	13.000	715	0,028	0,0195	0,059 - 0,098
24.000	3.840	0,080	0,2800	0,840 - 1,400	21.000	3.150	0,075	0,2275	0,683 - 1,138
18.000	1.980	0,055	0,1200	0,360 - 0,600	16.000	1.760	0,055	0,0975	0,293 - 0,488
21.000	4.410	0,105	0,5600	1,680 - 2,800	20.000	3.400	0,085	0,4550	1,365 - 2,275
20.000	4.000	0,100	0,3200	0,960 - 1,600	18.000	3.060	0,085	0,2600	0,780 - 1,300
19.000	2.850	0,075	0,2400	0,720 - 1,200	17.000	2.380	0,070	0,1950	0,585 - 0,975
16.000	1.920	0,060	0,1440	0,432 - 0,720	14.000	1.610	0,058	0,1170	0,351 - 0,585
16.000	1.920	0,060	0,0960	0,288 - 0,480	14.000	1.610	0,058	0,0780	0,234 - 0,390
15.000	1.800	0,060	0,0960	0,288 - 0,480	13.000	1.482	0,057	0,0780	0,234 - 0,390
15.000	4.050	0,135	0,4800	1,440 - 2,400	13.000	3.315	0,128	0,3900	1,170 - 1,950
15.000	4.050	0,135	0,3200	0,960 - 1,600	13.000	3.315	0,128	0,2600	0,780 - 1,300
13.000	2.600	0,100	0,3200	0,960 - 1,600	11.000	2.200	0,100	0,2600	0,780 - 1,300
11.000	2.200	0,100	0,2000	0,600 - 1,000	10.000	2.000	0,100	0,1625	0,488 - 0,813
11.000	1.760	0,080	0,1280	0,384 - 0,640	9.000	1.350	0,075	0,1040	0,312 - 0,520
11.000	3.300	0,150	0,6400	1,920 - 3,200	10.000	2.600	0,130	0,5200	1,560 - 2,600
11.000	3.300	0,150	0,4800	1,440 - 2,400	10.000	2.600	0,130	0,3900	1,170 - 1,950
11.000	3.190	0,145	0,4000	1,200 - 2,000	10.000	2.600	0,130	0,3250	0,975 - 1,625
10.000	2.900	0,145	0,4000	1,200 - 2,000	9.000	2.340	0,130	0,3250	0,975 - 1,625
9.000	2.520	0,140	0,2400	0,720 - 1,200	8.000	2.080	0,130	0,1950	0,585 - 0,975
8.000	1.440	0,090	0,1600	0,480 - 0,800	7.000	1.260	0,090	0,1300	0,390 - 0,650
12.000	4.560	0,190	0,6400	1,920 - 3,200	11.000	3.850	0,175	0,5200	1,560 - 2,600
11.000	3.850	0,175	0,4800	1,440 - 2,400	10.000	3.300	0,165	0,3900	1,170 - 1,950
11.000	3.740	0,170	0,4000	1,200 - 2,000	10.000	3.200	0,160	0,3250	0,975 - 1,625
9.000	2.700	0,150	0,3200	0,960 - 1,600	9.000	2.520	0,140	0,2600	0,780 - 1,300
9.000	2.160	0,120	0,3200	0,960 - 1,600	8.000	2.080	0,130	0,2600	0,780 - 1,300
8.000	1.600	0,100	0,1600	0,480 - 0,800	7.000	1.120	0,080	0,1300	0,390 - 0,650

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

30 8012 Schlichten / Finishing

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC				
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,2	0,5	45.000	315	0,004	0,015	0,045 - 0,075	45.000	315	0,004	0,0135	0,041 - 0,068
0,2	1	45.000	315	0,004	0,010	0,030 - 0,050	45.000	315	0,004	0,0090	0,027 - 0,045
0,3	1	45.000	450	0,005	0,015	0,045 - 0,075	45.000	450	0,005	0,0135	0,041 - 0,068
0,3	2	45.000	405	0,005	0,010	0,030 - 0,050	45.000	405	0,005	0,0090	0,027 - 0,045
0,3	3	45.000	405	0,005	0,005	0,015 - 0,025	45.000	405	0,005	0,0045	0,014 - 0,023
0,4	2	45.000	540	0,006	0,030	0,090 - 0,150	43.000	516	0,006	0,0270	0,081 - 0,135
0,4	3	43.000	430	0,005	0,010	0,030 - 0,050	39.000	429	0,006	0,0090	0,027 - 0,045
0,4	4	43.000	430	0,005	0,005	0,015 - 0,025	39.000	429	0,006	0,0045	0,014 - 0,023
0,5	2	40.000	800	0,010	0,035	0,105 - 0,175	36.000	720	0,010	0,0315	0,095 - 0,158
0,5	3	36.000	648	0,009	0,030	0,090 - 0,150	32.500	585	0,009	0,0270	0,081 - 0,135
0,5	4	36.000	648	0,009	0,020	0,060 - 0,100	32.500	585	0,009	0,0180	0,054 - 0,090
0,6	2	40.000	1.200	0,015	0,040	0,120 - 0,200	36.000	1.080	0,015	0,0360	0,108 - 0,180
0,6	3	40.000	1.200	0,015	0,035	0,105 - 0,175	36.000	1.080	0,015	0,0315	0,095 - 0,158
0,6	4	36.000	1.008	0,014	0,025	0,075 - 0,125	32.500	910	0,014	0,0225	0,068 - 0,113
0,6	6	36.000	972	0,014	0,015	0,045 - 0,075	32.500	813	0,013	0,0135	0,041 - 0,068
0,6	8	32.000	800	0,013	0,008	0,024 - 0,040	29.000	725	0,013	0,0072	0,022 - 0,036
0,8	2	40.000	1.400	0,018	0,080	0,240 - 0,400	36.000	1.260	0,018	0,0720	0,216 - 0,360
0,8	4	40.000	1.400	0,018	0,055	0,165 - 0,275	36.000	1.260	0,018	0,0495	0,149 - 0,248
0,8	5	36.000	1.152	0,016	0,045	0,135 - 0,225	32.500	975	0,015	0,0405	0,122 - 0,203
0,8	6	36.000	1.152	0,016	0,030	0,090 - 0,150	32.500	975	0,015	0,0270	0,081 - 0,135
0,8	8	32.000	960	0,015	0,020	0,060 - 0,100	29.000	870	0,015	0,0180	0,054 - 0,090
0,8	10	32.000	960	0,015	0,010	0,030 - 0,050	29.000	870	0,015	0,0090	0,027 - 0,045
1,0	3	36.000	1.800	0,025	0,100	0,300 - 0,500	32.500	1.625	0,025	0,0900	0,270 - 0,450
1,0	4	36.000	1.800	0,025	0,070	0,210 - 0,350	32.500	1.625	0,025	0,0630	0,189 - 0,315
1,0	5	36.000	1.800	0,025	0,060	0,180 - 0,300	32.500	1.625	0,025	0,0540	0,162 - 0,270
1,0	6	32.500	1.463	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,0360	0,108 - 0,180
1,0	7	32.000	1.440	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,0360	0,108 - 0,180
1,0	8	32.500	1.463	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,0360	0,108 - 0,180
1,0	10	32.500	1.463	0,023	0,025	0,075 - 0,125	29.000	1.305	0,023	0,0225	0,068 - 0,113
1,0	12	29.000	1.160	0,020	0,013	0,039 - 0,065	26.000	1.040	0,020	0,0117	0,035 - 0,059
1,0	15	29.000	1.160	0,020	0,010	0,030 - 0,050	26.000	1.040	0,020	0,0090	0,027 - 0,045
1,0	20	21.500	860	0,020	0,005	0,015 - 0,025	19.500	780	0,020	0,0045	0,014 - 0,023
1,2	5	30.000	1.500	0,025	0,070	0,210 - 0,350	26.000	1.300	0,025	0,0630	0,189 - 0,315
1,2	6	29.000	1.450	0,025	0,060	0,180 - 0,300	26.000	1.300	0,025	0,0540	0,162 - 0,270
1,2	8	29.000	1.450	0,025	0,040	0,120 - 0,200	26.000	1.300	0,025	0,0360	0,108 - 0,180
1,2	10	29.000	1.450	0,025	0,035	0,105 - 0,175	26.000	1.170	0,023	0,0315	0,095 - 0,158
1,2	12	29.000	1.305	0,023	0,030	0,090 - 0,150	26.000	1.170	0,023	0,0270	0,081 - 0,135
1,5	6	28.000	1.820	0,033	0,100	0,300 - 0,500	25.000	1.625	0,033	0,0900	0,270 - 0,450
1,5	8	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,0450	0,135 - 0,225
1,5	10	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,0450	0,135 - 0,225
1,5	12	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,0450	0,135 - 0,225
1,5	15	25.000	1.500	0,030	0,030	0,090 - 0,150	20.000	1.100	0,028	0,0270	0,081 - 0,135
1,5	20	22.500	1.238	0,028	0,020	0,060 - 0,100	20.000	1.100	0,028	0,0180	0,054 - 0,090
2,0	6	21.000	1.890	0,045	0,200	0,600 - 1,000	19.000	1.710	0,045	0,1800	0,540 - 0,900
2,0	8	21.000	1.890	0,045	0,150	0,450 - 0,750	19.000	1.710	0,045	0,1350	0,405 - 0,675
2,0	10	21.000	1.680	0,040	0,150	0,450 - 0,750	19.000	1.520	0,040	0,1350	0,405 - 0,675
2,0	12	19.000	1.520	0,040	0,080	0,240 - 0,400	17.000	1.360	0,040	0,0720	0,216 - 0,360
2,0	15	19.000	1.425	0,038	0,080	0,240 - 0,400	17.000	1.360	0,040	0,0720	0,216 - 0,360
2,0	20	19.000	1.330	0,035	0,050	0,150 - 0,250	17.000	1.190	0,035	0,0450	0,135 - 0,225
2,0	25	17.000	1.105	0,033	0,035	0,105 - 0,175	15.000	975	0,033	0,0315	0,095 - 0,158
2,0	30	17.000	1.105	0,033	0,015	0,045 - 0,075	15.000	975	0,033	0,0135	0,041 - 0,068
2,5	10	19.000	2.280	0,060	0,170	0,510 - 0,850	17.000	2.040	0,060	0,1530	0,459 - 0,765
2,5	15	17.000	1.870	0,055	0,100	0,300 - 0,500	15.000	1.650	0,055	0,0900	0,270 - 0,450
3,0	5	16.000	2.880	0,090	0,200	0,600 - 1,000	14.500	2.465	0,085	0,1800	0,540 - 0,900
3,0	10	16.000	2.400	0,075	0,200	0,600 - 1,000	14.500	2.175	0,075	0,1800	0,540 - 0,900
3,0	15	16.000	2.160	0,068	0,200	0,600 - 1,000	14.500	1.958	0,068	0,1800	0,540 - 0,900
3,0	20	14.500	1.958	0,068	0,120	0,360 - 0,600	13.000	1.755	0,068	0,1080	0,324 - 0,540
3,0	25	14.500	1.958	0,068	0,080	0,240 - 0,400	13.000	1.755	0,068	0,0720	0,216 - 0,360
3,0	30	14.500	1.885	0,065	0,080	0,240 - 0,400	13.000	1.755	0,068	0,0720	0,216 - 0,360
4,0	10	11.500	2.300	0,100	0,400	1,200 - 2,000	10.500	2.100	0,100	0,3600	1,080 - 1,800
4,0	15	11.500	2.300	0,100	0,300	0,900 - 1,500	10.500	2.100	0,100	0,2700	0,810 - 1,350
4,0	20	11.500	2.300	0,100	0,280	0,840 - 1,400	10.500	2.100	0,100	0,2520	0,756 - 1,260
4,0	25	10.500	1.890	0,090	0,150	0,450 - 0,750	9.500	1.710	0,090	0,1350	0,405 - 0,675
4,0	30	10.500	1.890	0,090	0,150	0,450 - 0,750	9.500	1.710	0,090	0,1350	0,405 - 0,675
5,0	10	9.000	2.250	0,125	0,430	1,290 - 2,150	8.500	2.125	0,125	0,3870	1,161 - 1,935
5,0	15	9.000	2.250	0,125	0,350	1,050 - 1,750	8.500	2.125	0,125	0,3150	0,945 - 1,575
5,0	20	9.000	2.160	0,120	0,350	1,050 - 1,750	8.000	1.920	0,120	0,3150	0,945 - 1,575
5,0	25	9.000	2.160	0,120	0,350	1,050 - 1,750	8.000	1.920	0,120	0,3150	0,945 - 1,575
5,0	30	8.000	1.920	0,120	0,200	0,600 - 1,000	7.500	1.800	0,120	0,1800	0,540 - 0,900
5,0	40	8.000	1.720	0,108	0,200	0,600 - 1,000	7.500	1.613	0,108	0,1800	0,540 - 0,900
6,0	10	9.000	2.520	0,140	0,600	1,800 - 3,000	8.500	2.380	0,140	0,5400	1,620 - 2,700
6,0	15	9.000	2.520	0,140	0,600	1,800 - 3,000	8.000	2.240	0,140	0,5400	1,620 - 2,700
6,0	20	8.500	2.210	0,130	0,500	1,500 - 2,500	7.500	1.950	0,130	0,4500	1,350 - 2,250
6,0	25	8.000	2.000	0,125	0,400	1,200 - 2,000	7.500	1.875	0,125	0,3600	1,080 - 1,800
6,0	30	8.000	1.920	0,120	0,400	1,200 - 2,000	7.000	1.680	0,120	0,3600	1,080 - 1,800
6,0	40	8.000	1.760	0,110	0,200	0,600 - 1,000	6.500	1.430	0,110	0,1800	0,540 - 0,900

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall Valuetool Fräser < 55 HRC
Recommended cutting data for solid carbide Valuetool end mills < 55 HRC

Schlichten Finishing **30 8012**

2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35–45 HRC					8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45–55 HRC				
min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
45.000	270	0,003	0,0120	0,036 - 0,060	45.000	270	0,003	0,0098	0,029 - 0,049
45.000	270	0,003	0,0080	0,024 - 0,040	45.000	270	0,003	0,0065	0,020 - 0,033
45.000	405	0,004	0,0120	0,036 - 0,060	45.000	360	0,004	0,0098	0,029 - 0,049
45.000	360	0,004	0,0080	0,024 - 0,040	41.000	328	0,004	0,0065	0,020 - 0,033
45.000	360	0,004	0,0040	0,012 - 0,020	41.000	287	0,004	0,0033	0,010 - 0,016
41.000	410	0,005	0,0240	0,072 - 0,120	36.000	360	0,005	0,0195	0,059 - 0,098
37.000	370	0,005	0,0080	0,024 - 0,040	32.500	293	0,005	0,0065	0,020 - 0,033
37.000	370	0,005	0,0040	0,012 - 0,020	32.500	293	0,005	0,0033	0,010 - 0,016
34.000	612	0,009	0,0280	0,084 - 0,140	30.000	540	0,009	0,0228	0,068 - 0,114
31.000	465	0,008	0,0240	0,072 - 0,120	27.000	432	0,008	0,0195	0,059 - 0,098
31.000	465	0,008	0,0160	0,048 - 0,080	27.000	432	0,008	0,0130	0,039 - 0,065
34.000	850	0,013	0,0320	0,096 - 0,160	30.000	720	0,012	0,0260	0,078 - 0,130
34.000	850	0,013	0,0280	0,084 - 0,140	30.000	720	0,012	0,0228	0,068 - 0,114
30.500	763	0,013	0,0200	0,060 - 0,100	27.000	594	0,011	0,0163	0,049 - 0,081
30.500	702	0,012	0,0120	0,036 - 0,060	27.000	540	0,010	0,0098	0,029 - 0,049
27.000	594	0,011	0,0064	0,019 - 0,032	24.000	480	0,010	0,0052	0,016 - 0,026
34.000	1.088	0,016	0,0640	0,192 - 0,320	30.000	900	0,015	0,0520	0,156 - 0,260
34.000	1.088	0,016	0,0440	0,132 - 0,220	30.000	900	0,015	0,0358	0,107 - 0,179
30.500	854	0,014	0,0360	0,108 - 0,180	27.000	675	0,013	0,0293	0,088 - 0,146
30.500	854	0,014	0,0240	0,072 - 0,120	27.000	675	0,013	0,0195	0,059 - 0,098
27.000	756	0,014	0,0160	0,048 - 0,080	24.000	600	0,013	0,0130	0,039 - 0,065
27.000	729	0,014	0,0080	0,024 - 0,040	24.000	600	0,013	0,0065	0,020 - 0,033
30.500	1.373	0,023	0,0800	0,240 - 0,400	27.000	1.080	0,020	0,0650	0,195 - 0,325
30.500	1.373	0,023	0,0560	0,168 - 0,280	27.000	1.080	0,020	0,0455	0,137 - 0,228
30.500	1.373	0,023	0,0480	0,144 - 0,240	27.000	1.080	0,020	0,0390	0,117 - 0,195
27.500	1.100	0,020	0,0320	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,0260	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,0320	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,0260	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,0320	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,0260	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,0200	0,060 - 0,100	24.500	907	0,019	0,0163	0,049 - 0,081
24.500	931	0,019	0,0104	0,031 - 0,052	21.500	753	0,018	0,0085	0,025 - 0,042
24.500	931	0,019	0,0080	0,024 - 0,040	21.500	753	0,018	0,0065	0,020 - 0,033
18.500	648	0,018	0,0040	0,012 - 0,020	16.000	528	0,017	0,0033	0,010 - 0,016
25.500	1.148	0,023	0,0560	0,168 - 0,280	23.000	989	0,022	0,0455	0,137 - 0,228
24.500	1.103	0,023	0,0480	0,144 - 0,240	21.500	925	0,022	0,0390	0,117 - 0,195
24.500	1.103	0,023	0,0320	0,096 - 0,160	21.500	925	0,022	0,0260	0,078 - 0,130
24.500	1.103	0,023	0,0280	0,084 - 0,140	21.500	860	0,020	0,0228	0,068 - 0,114
24.500	1.103	0,023	0,0240	0,072 - 0,120	21.500	860	0,020	0,0195	0,059 - 0,098
24.000	1.440	0,030	0,0800	0,240 - 0,400	21.000	1.155	0,028	0,0650	0,195 - 0,325
21.500	1.183	0,028	0,0400	0,120 - 0,200	19.000	950	0,025	0,0325	0,098 - 0,163
21.500	1.183	0,028	0,0400	0,120 - 0,200	19.000	912	0,024	0,0325	0,098 - 0,163
21.500	1.183	0,028	0,0400	0,120 - 0,200	19.000	912	0,024	0,0325	0,098 - 0,163
19.000	950	0,025	0,0240	0,072 - 0,120	17.000	765	0,023	0,0195	0,059 - 0,098
19.000	950	0,025	0,0160	0,048 - 0,080	17.000	765	0,023	0,0130	0,039 - 0,065
18.000	1.440	0,040	0,1600	0,480 - 0,800	16.000	1.200	0,038	0,1300	0,390 - 0,650
18.000	1.440	0,040	0,1200	0,360 - 0,600	16.000	1.200	0,038	0,0975	0,293 - 0,488
18.000	1.260	0,035	0,1200	0,360 - 0,600	16.000	1.088	0,034	0,0975	0,293 - 0,488
16.000	1.120	0,035	0,0640	0,192 - 0,320	14.000	952	0,034	0,0520	0,156 - 0,260
16.000	1.120	0,035	0,0640	0,192 - 0,320	14.000	910	0,033	0,0520	0,156 - 0,260
16.000	1.040	0,033	0,0400	0,120 - 0,200	14.000	840	0,030	0,0325	0,098 - 0,163
14.500	870	0,030	0,0280	0,084 - 0,140	12.500	725	0,029	0,0228	0,068 - 0,114
14.500	870	0,030	0,0120	0,036 - 0,060	12.500	725	0,029	0,0098	0,029 - 0,049
16.000	1.600	0,050	0,1360	0,408 - 0,680	14.000	1.386	0,050	0,1105	0,332 - 0,553
14.000	1.400	0,050	0,0800	0,240 - 0,400	12.500	1.125	0,045	0,0650	0,195 - 0,325
14.000	1.960	0,070	0,1600	0,480 - 0,800	12.000	1.560	0,065	0,1300	0,390 - 0,650
13.500	1.823	0,067	0,1600	0,480 - 0,800	12.000	1.500	0,063	0,1300	0,390 - 0,650
13.500	1.755	0,065	0,1600	0,480 - 0,800	12.000	1.500	0,063	0,1300	0,390 - 0,650
12.500	1.500	0,060	0,0960	0,288 - 0,480	11.000	1.243	0,057	0,0780	0,234 - 0,390
12.500	1.500	0,060	0,0640	0,192 - 0,320	11.000	1.243	0,057	0,0520	0,156 - 0,260
12.500	1.500	0,060	0,0640	0,192 - 0,320	11.000	1.243	0,057	0,0520	0,156 - 0,260
10.000	1.800	0,090	0,3200	0,960 - 1,600	8.500	1.445	0,085	0,2600	0,780 - 1,300
10.000	1.800	0,090	0,2400	0,720 - 1,200	8.500	1.445	0,085	0,1950	0,585 - 0,975
10.000	1.800	0,090	0,2240	0,672 - 1,120	8.500	1.445	0,085	0,1820	0,546 - 0,910
9.000	1.440	0,080	0,1200	0,360 - 0,600	8.000	1.200	0,075	0,0975	0,293 - 0,488
9.000	1.440	0,080	0,1200	0,360 - 0,600	7.500	1.125	0,075	0,0975	0,293 - 0,488
8.000	1.760	0,110	0,3440	1,032 - 1,720	7.500	1.650	0,110	0,2795	0,839 - 1,398
8.000	1.600	0,100	0,2800	0,840 - 1,400	7.500	1.500	0,100	0,2275	0,683 - 1,138
7.500	1.500	0,100	0,2800	0,840 - 1,400	7.000	1.400	0,100	0,2275	0,683 - 1,138
7.500	1.500	0,100	0,2800	0,840 - 1,400	6.500	1.300	0,100	0,2275	0,683 - 1,138
7.000	1.400	0,100	0,1600	0,480 - 0,800	6.000	1.200	0,100	0,1300	0,390 - 0,650
7.000	1.260	0,090	0,1600	0,480 - 0,800	6.000	1.080	0,090	0,1300	0,390 - 0,650
8.000	2.000	0,125	0,4800	1,440 - 2,400	7.000	1.610	0,115	0,3900	1,170 - 1,950
7.500	1.725	0,115	0,4800	1,440 - 2,400	6.500	1.365	0,105	0,3900	1,170 - 1,950
7.000	1.610	0,115	0,4000	1,200 - 2,000	6.500	1.365	0,105	0,3250	0,975 - 1,625
7.000	1.540	0,110	0,3200	0,960 - 1,600	6.000	1.200	0,100	0,2600	0,780 - 1,300
7.000	1.400	0,100	0,3200	0,960 - 1,600	6.000	1.200	0,100	0,2600	0,780 - 1,300
6.000	1.200	0,100	0,1600	0,480 - 0,800	5.500	990	0,090	0,1300	0,390 - 0,650

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. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes 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. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

30 6261 | **30 6262** | **30 6255** | **30 6265** | **30 6256**

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)							
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm				
0,1	0,2	50.000	1.000	0,010	0,015	45.000	900	0,010	0,010				
0,1	0,3	50.000	1.000	0,010	0,014	45.000	900	0,010	0,010				
0,1	0,4	50.000	1.000	0,010	0,010	45.000	900	0,010	0,008				
0,2	0,5	50.000	1.400	0,014	0,020	45.000	1.300	0,014	0,018				
0,2	1	50.000	1.400	0,014	0,014	45.000	1.300	0,014	0,013				
0,2	1,5	48.000	960	0,010	0,008	40.000	800	0,010	0,006				
0,2	2	42.000	840	0,010	0,008	36.000	720	0,010	0,006				
0,3	1	48.000	1.800	0,018	0,018	43.000	1.600	0,018	0,018				
0,3	1,5	45.000	1.620	0,018	0,018	38.000	1.064	0,014	0,015				
0,3	2	43.000	1.500	0,017	0,012	39.000	1.350	0,017	0,010				
0,3	2,5	41.000	1.312	0,016	0,010	34.000	952	0,014	0,008				
0,3	3	38.000	1.050	0,014	0,008	34.000	1.200	0,016	0,006				
0,3	5	32.000	640	0,010	0,005	30.000	500	0,008	0,003				
0,4	1	40.000	1.440	0,018	0,030	34.000	1.156	0,017	0,025				
0,4	1,5	40.000	1.440	0,018	0,028	34.000	1.156	0,017	0,024				
0,4	2	40.000	1.500	0,018	0,026	36.000	1.300	0,018	0,025				
0,4	3	36.000	1.200	0,016	0,016	32.000	1.100	0,016	0,014				
0,4	4	36.000	1.200	0,016	0,010	32.000	1.100	0,016	0,008				
0,4	5	36.000	1.200	0,016	0,008	30.000	700	0,012	0,006				
0,4	6	36.000	1.200	0,016	0,005	26.000	400	0,008	0,003				
0,5	1	42.000	2.100	0,025	0,035	36.000	1.440	0,020	0,028				
0,5	2	35.000	1.600	0,022	0,018	38.000	1.900	0,025	0,026				
0,5	3	35.000	1.600	0,022	0,018	31.000	1.400	0,023	0,018				
0,5	4	35.000	1.600	0,022	0,016	31.000	1.400	0,023	0,018				
0,5	5	35.000	1.600	0,022	0,013	31.000	1.400	0,023	0,012				
0,5	6	31.000	1.200	0,020	0,011	27.000	1.100	0,020	0,010				
0,6	2	35.000	2.000	0,028	0,022	38.000	2.300	0,030	0,030				
0,6	3	35.000	2.000	0,028	0,022	38.000	2.300	0,030	0,025				
0,6	4	35.000	2.000	0,028	0,022	32.000	1.800	0,028	0,020				
0,6	5	35.000	2.000	0,028	0,015	32.000	1.800	0,028	0,016				
0,6	6	35.000	2.000	0,028	0,015	32.000	1.800	0,028	0,014				
0,6	8	35.000	2.000	0,028	0,010	29.000	1.500	0,025	0,017				
0,7	4	40.000	1.800	0,023	0,040	32.000	1.800	0,028	0,020				
0,7	8	36.000	1.500	0,020	0,030	29.000	1.500	0,025	0,017				
0,8	2	40.000	1.800	0,024	0,045	36.000	1.700	0,024	0,055				
0,8	4	40.000	1.800	0,024	0,040	36.000	1.700	0,024	0,050				
0,8	5	40.000	1.800	0,024	0,038	36.000	1.700	0,024	0,050				
0,8	6	40.000	1.800	0,024	0,034	32.000	1.400	0,022	0,028				
0,8	7	40.000	1.800	0,024	0,032	32.000	1.400	0,022	0,028				
0,8	8	40.000	1.800	0,024	0,030	32.000	1.400	0,022	0,018				
0,8	10	35.000	1.500	0,022	0,022	29.000	1.150	0,020	0,012				
0,9	6	30.000	2.000	0,030	0,035	32.000	1.400	0,022	0,028				
0,9	12	28.000	1.600	0,028	0,025	26.000	1.000	0,020	0,020				
1,0	2	36.000	2.520	0,035	0,090	30.500	1.830	0,030	0,070				
1,0	3	36.000	2.500	0,035	0,065	32.000	2.300	0,035	0,060				
1,0	4	36.000	2.500	0,035	0,065	32.000	2.300	0,035	0,060				
1,0	5	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,0	6	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,0	7	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,0	8	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,0	9	32.000	2.100	0,030	0,025	29.000	1.900	0,025	0,022				
1,0	10	32.000	2.100	0,030	0,025	29.000	1.900	0,025	0,022				
1,0	12	28.000	1.600	0,028	0,025	25.000	1.500	0,028	0,022				
1,0	15	28.000	1.500	0,024	0,015	25.000	1.500	0,028	0,018				
1,0	20	22.000	1.000	0,022	0,010	19.000	950	0,025	0,009				
1,0	25	18.000	540	0,015	0,008	17.000	650	0,020	0,005				
1,0	30	18.000	540	0,015	0,006	14.000	400	0,015	0,003				
1,2	6	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,2	8	32.000	2.100	0,032	0,040	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,2	10	32.000	2.100	0,030	0,025	29.000	1.900	0,025	0,022				
1,2	12	28.000	1.600	0,028	0,025	25.000	1.500	0,028	0,022				
1,2	15	28.000	1.500	0,024	0,015	25.000	1.500	0,028	0,018				
1,2	20	22.000	1.000	0,022	0,010	19.000	950	0,025	0,009				
1,2	25	18.000	540	0,015	0,008	17.000	650	0,020	0,005				
1,4	8	32.000	2.100	0,032	0,045	29.000	1.900	0,030	0,035				
1,4	15	28.000	1.500	0,028	0,030	25.000	1.500	0,028	0,022				

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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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 | **30 6262** | **30 6256** | **30 6255** | **30 6265**

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)							
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm				
1,5	4	27.500	1.925	0,035	0,070	23.500	1.504	0,032	0,054				
1,5	6	27.000	1.600	0,030	0,060	23.000	1.400	0,030	0,050				
1,5	8	26.000	1.600	0,030	0,060	23.000	1.400	0,030	0,050				
1,5	10	26.000	1.600	0,030	0,060	23.000	1.400	0,030	0,050				
1,5	12	25.000	1.600	0,030	0,060	22.000	1.400	0,030	0,050				
1,5	14	23.500	1.410	0,030	0,043	19.000	874	0,023	0,030				
1,5	15	22.000	1.200	0,028	0,037	20.000	1.100	0,028	0,034				
1,5	16	22.500	1.305	0,029	0,036	19.000	760	0,020	0,030				
1,5	18	22.500	1.305	0,029	0,036	19.000	760	0,020	0,030				
1,5	20	22.000	1.200	0,028	0,037	20.000	1.100	0,028	0,034				
1,5	25	20.000	850	0,022	0,030	18.000	900	0,025	0,020				
1,5	30	18.000	650	0,018	0,025	15.000	600	0,020	0,015				
1,6	8	26.000	1.600	0,030	0,060	23.000	1.400	0,030	0,050				
1,6	15	22.000	1.200	0,028	0,037	20.000	1.100	0,028	0,034				
1,8	10	26.000	1.600	0,030	0,060	23.000	1.400	0,030	0,050				
1,8	20	22.000	1.200	0,028	0,035	20.000	1.100	0,028	0,034				
2,0	4	21.000	2.940	0,070	0,200	17.500	2.555	0,073	0,150				
2,0	6	21.000	2.800	0,065	0,200	19.000	2.500	0,060	0,180				
2,0	8	21.000	2.800	0,068	0,140	19.000	2.500	0,060	0,120				
2,0	10	20.000	2.400	0,060	0,100	17.000	2.000	0,060	0,070				
2,0	12	19.000	2.300	0,060	0,080	17.000	2.000	0,060	0,070				
2,0	15	19.000	2.300	0,060	0,080	17.000	2.000	0,060	0,070				
2,0	20	19.000	2.300	0,060	0,050	17.000	2.000	0,060	0,040				
2,0	25	17.000	1.800	0,050	0,025	15.000	1.600	0,050	0,020				
2,0	30	17.000	1.800	0,050	0,016	15.000	1.600	0,050	0,015				
2,5	10	20.000	2.400	0,060	0,100	17.000	2.000	0,060	0,070				
2,5	15	19.000	2.300	0,060	0,080	17.000	2.000	0,060	0,070				
2,5	20	19.000	2.300	0,060	0,050	17.000	2.000	0,060	0,040				
2,5	25	17.000	1.800	0,050	0,025	15.000	1.600	0,050	0,020				
3,0	5	16.000	2.100	0,066	0,300	14.000	1.900	0,065	0,250				
3,0	10	16.000	2.100	0,066	0,210	14.000	1.900	0,065	0,250				
3,0	15	16.000	2.100	0,066	0,120	14.000	1.900	0,065	0,100				
3,0	20	14.000	1.700	0,060	0,120	13.000	1.600	0,060	0,100				
3,0	25	14.000	1.700	0,060	0,100	13.000	1.600	0,060	0,080				
3,0	30	14.000	1.700	0,060	0,080	13.000	1.600	0,060	0,070				
4,0	10	12.000	2.400	0,100	0,300	11.000	2.100	0,100	0,310				
4,0	15	12.000	2.400	0,100	0,250	11.000	2.100	0,100	0,310				
4,0	20	11.000	1.900	0,090	0,200	11.000	2.100	0,100	0,200				
4,0	25	11.000	1.900	0,090	0,150	9.500	1.700	0,090	0,140				
4,0	30	9.000	1.600	0,090	0,100	7.000	1.300	0,090	0,080				
5,0	10	9.000	2.300	0,120	0,400	10.000	2.400	0,150	0,400				
5,0	15	9.000	2.300	0,120	0,380	10.000	2.400	0,150	0,350				
5,0	20	9.000	2.300	0,120	0,350	8.500	2.100	0,120	0,300				
5,0	30	9.000	2.300	0,120	0,200	8.500	2.100	0,120	0,300				
5,0	40	8.500	2.000	0,110	0,120	7.500	1.700	0,100	0,120				
6,0	10	9.000	2.300	0,120	0,400	9.000	3.200	0,180	0,400				
6,0	15	9.000	2.300	0,120	0,400	9.000	3.200	0,180	0,350				
6,0	20	8.000	2.400	0,150	0,300	7.000	2.100	0,150	0,300				
6,0	30	8.000	2.200	0,140	0,250	7.000	2.100	0,150	0,300				
6,0	40	7.000	2.000	0,130	0,240	6.500	1.700	0,130	0,200				
6,0	50	5.500	1.500	0,130	0,160	5.000	1.300	0,130	0,140				
8,0	30	7.000	2.100	0,150	0,280	6.000	2.160	0,180	0,350				
10,0	40	6.000	2.160	0,180	0,300	5.000	1.800	0,180	0,380				

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.

30 6261 | **30 6262** | **30 6255** | **30 6265** | **30 6256**

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

Werkstoffgruppe Material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC				8.1 – gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC				8.2 – 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC			
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm
0,1	0,2	48.000	960	0,010	0,010	44.000	880	0,010	0,010	42.000	672	0,008	0,010
0,1	0,3	48.000	960	0,010	0,010	44.000	880	0,010	0,010	42.000	672	0,008	0,008
0,1	0,4	48.000	960	0,010	0,008	44.000	704	0,010	0,008	42.000	672	0,008	0,006
0,2	0,5	42.000	1.100	0,012	0,015	38.000	850	0,012	0,011	35.000	700	0,010	0,011
0,2	1	42.000	1.100	0,012	0,010	38.000	850	0,012	0,009	35.000	700	0,010	0,008
0,2	1,5	40.000	800	0,010	0,006	35.500	710	0,010	0,005	33.000	528	0,008	0,005
0,2	2	36.000	720	0,010	0,006	31.000	620	0,010	0,005	30.000	480	0,008	0,005
0,3	1	41.000	1.100	0,014	0,016	36.000	850	0,012	0,014	34.000	680	0,010	0,012
0,3	1,5	38.000	1.064	0,014	0,013	34.000	816	0,012	0,012	32.000	640	0,010	0,009
0,3	2	36.000	1.000	0,014	0,010	32.000	800	0,012	0,008	30.000	620	0,010	0,006
0,3	2,5	34.000	952	0,014	0,008	30.000	720	0,012	0,006	28.000	560	0,010	0,005
0,3	3	32.000	800	0,014	0,006	29.000	700	0,012	0,005	27.000	550	0,010	0,004
0,3	5	28.000	500	0,010	0,003	25.000	500	0,010	0,003	24.000	380	0,008	0,002
0,4	1	34.000	1.088	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,020	28.000	672	0,012	0,018
0,4	1,5	34.000	1.088	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,018	28.000	672	0,012	0,018
0,4	2	34.000	1.100	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,018	28.000	750	0,013	0,017
0,4	3	30.000	1.000	0,016	0,012	27.000	800	0,015	0,010	25.000	680	0,013	0,010
0,4	4	30.000	1.000	0,016	0,008	27.000	800	0,015	0,007	25.000	680	0,013	0,005
0,4	5	30.000	700	0,012	0,006	24.000	480	0,010	0,004	22.000	440	0,010	0,003
0,4	6	25.000	400	0,008	0,003	24.000	480	0,010	0,002	–	–	–	–
0,5	1	35.500	1.420	0,020	0,025	31.500	1.134	0,018	0,020	29.500	885	0,015	0,020
0,5	2	36.000	1.500	0,020	0,022	32.000	1.100	0,018	0,020	30.000	880	0,015	0,016
0,5	3	30.000	1.100	0,018	0,015	26.000	800	0,016	0,012	24.000	630	0,013	0,012
0,5	4	30.000	1.100	0,018	0,015	26.000	800	0,016	0,012	24.000	630	0,013	0,012
0,5	5	30.000	1.100	0,018	0,010	26.000	800	0,016	0,008	24.000	630	0,013	0,008
0,5	6	26.000	700	0,014	0,010	23.000	600	0,013	0,008	21.000	500	0,012	0,006
0,6	2	26.000	1.800	0,025	0,028	32.000	1.400	0,022	0,020	30.000	1.050	0,018	0,020
0,6	3	29.000	1.300	0,022	0,018	26.000	1.000	0,020	0,016	30.000	1.050	0,018	0,018
0,6	4	29.000	1.300	0,022	0,015	26.000	1.000	0,020	0,016	24.000	800	0,016	0,014
0,6	5	29.000	1.300	0,022	0,012	26.000	1.000	0,020	0,010	24.000	800	0,016	0,010
0,6	6	29.000	1.300	0,022	0,012	26.000	1.000	0,020	0,010	24.000	800	0,016	0,008
0,6	8	28.000	1.100	0,020	0,010	25.000	900	0,018	0,008	23.000	700	0,014	0,007
0,7	4	29.000	1.300	0,022	0,018	26.000	1.000	0,020	0,016	24.000	800	0,016	0,014
0,7	8	28.000	1.100	0,020	0,012	25.000	900	0,018	0,008	23.000	700	0,014	0,008
0,8	2	34.000	1.400	0,022	0,050	30.000	1.100	0,018	0,040	28.000	950	0,017	0,035
0,8	4	34.000	1.400	0,022	0,045	30.000	1.100	0,018	0,035	28.000	950	0,017	0,030
0,8	5	30.000	1.300	0,022	0,025	27.000	900	0,016	0,020	28.000	950	0,017	0,025
0,8	6	30.000	1.300	0,022	0,025	27.000	900	0,016	0,020	25.000	850	0,017	0,018
0,8	7	30.000	1.300	0,022	0,015	27.000	900	0,016	0,012	25.000	850	0,017	0,015
0,8	8	30.000	1.300	0,022	0,015	27.000	900	0,016	0,012	25.000	850	0,017	0,012
0,8	10	28.000	1.100	0,020	0,010	24.000	800	0,016	0,090	22.500	680	0,015	0,080
0,9	6	30.000	1.300	0,022	0,025	27.000	900	0,016	0,020	28.000	750	0,017	0,018
0,9	12	26.000	1.000	0,020	0,008	24.000	800	0,016	0,008	22.500	670	0,015	0,015
1,0	2	30.500	1.830	0,030	0,070	27.000	1.512	0,028	0,055	25.000	1.250	0,025	0,050
1,0	3	30.000	1.900	0,030	0,055	27.000	1.500	0,028	0,055	25.000	1.300	0,025	0,045
1,0	4	30.000	1.900	0,030	0,050	27.000	1.500	0,028	0,045	25.000	1.300	0,025	0,040
1,0	5	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	25.000	1.300	0,025	0,030
1,0	6	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	7	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	9	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,025	0,015
1,0	10	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,025	0,015
1,0	12	24.000	1.200	0,025	0,020	22.000	1.100	0,025	0,015	20.000	850	0,022	0,015
1,0	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009
1,0	20	18.000	800	0,020	0,008	16.000	700	0,022	0,007	15.000	550	0,017	0,005
1,0	25	15.000	450	0,015	0,004	14.000	550	0,020	0,004	–	–	–	–
1,0	30	12.000	250	0,010	0,003	12.000	350	0,015	0,003	–	–	–	–
1,2	6	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,017	0,020
1,2	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,017	0,020
1,2	10	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,017	0,015
1,2	12	24.000	1.200	0,025	0,020	22.000	1.100	0,025	0,015	20.000	850	0,022	0,015
1,2	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009
1,2	20	18.000	800	0,020	0,008	16.000	700	0,022	0,007	15.000	550	0,017	0,005
1,2	25	15.000	450	0,015	0,004	14.000	550	0,020	0,004	–	–	–	–
1,4	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,017	0,020
1,4	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009

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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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 | **30 6262** | **30 6256** | **30 6255** | **30 6265**

Werkstoffgruppe Material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC				8.1 – gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC				8.2 – 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC			
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm
1,5	4	23.500	1.457	0,031	0,050	20.500	1.230	0,030	0,040	19.000	950	0,025	0,040
1,5	6	21.000	1.300	0,030	0,050	20.000	1.200	0,030	0,040	18.500	900	0,025	0,040
1,5	8	21.000	1.300	0,030	0,045	19.000	1.000	0,028	0,035	17.500	850	0,024	0,035
1,5	10	21.000	1.300	0,030	0,045	19.000	1.000	0,028	0,035	17.500	850	0,024	0,032
1,5	12	21.000	1.300	0,030	0,045	19.000	1.000	0,028	0,035	17.500	850	0,024	0,032
1,5	14	20.000	1.080	0,027	0,036	18.000	936	0,026	0,028	16.800	773	0,023	0,025
1,5	15	19.000	900	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,025	16.000	700	0,022	0,022
1,5	16	19.000	950	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,025	16.000	704	0,022	0,022
1,5	18	19.000	950	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,025	16.000	704	0,022	0,020
1,5	20	19.000	900	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,025	16.000	700	0,022	0,020
1,5	25	15.000	450	0,015	0,025	15.000	600	0,020	0,020	14.000	500	0,018	0,015
1,5	30	15.000	450	0,015	0,015	12.000	350	0,015	0,010	–	–	–	–
1,6	8	21.000	1.300	0,030	0,050	19.000	1.200	0,030	0,040	17.500	900	0,025	0,040
1,6	15	19.000	900	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,025	16.000	700	0,022	0,022
1,8	10	21.000	1.300	0,030	0,045	19.000	1.000	0,028	0,035	17.500	850	0,024	0,032
1,8	20	19.000	900	0,025	0,030	17.000	850	0,025	0,021	16.000	700	0,018	0,020
2,0	4	17.500	2.100	0,060	0,160	15.500	1.550	0,050	0,130	14.500	1.450	0,050	0,120
2,0	6	18.000	2.400	0,065	0,140	16.000	1.700	0,050	0,120	15.000	1.400	0,045	0,100
2,0	8	18.000	2.400	0,065	0,110	16.000	1.700	0,050	0,090	15.000	1.400	0,045	0,080
2,0	10	16.000	2.000	0,060	0,060	16.000	1.700	0,050	0,050	15.000	1.400	0,045	0,060
2,0	12	16.000	2.000	0,060	0,060	14.000	1.500	0,050	0,050	13.000	1.200	0,045	0,040
2,0	15	16.000	1.900	0,060	0,060	14.000	1.500	0,050	0,050	13.000	1.200	0,045	0,040
2,0	20	16.000	1.900	0,060	0,040	14.000	1.500	0,050	0,030	13.000	1.200	0,045	0,030
2,0	25	14.000	1.500	0,050	0,020	13.000	1.250	0,048	0,016	11.500	900	0,040	0,015
2,0	30	14.000	1.500	0,050	0,014	13.000	1.250	0,048	0,011	11.500	900	0,040	0,010
2,5	10	16.000	2.000	0,060	0,060	16.000	1.700	0,050	0,120	12.000	1.200	0,045	0,045
2,5	15	16.000	1.900	0,060	0,060	14.000	1.500	0,050	0,050	12.000	1.200	0,045	0,040
2,5	20	16.000	1.900	0,060	0,040	14.000	1.500	0,050	0,030	12.000	1.200	0,045	0,035
2,5	25	14.000	1.500	0,050	0,020	13.000	1.250	0,048	0,016	11.500	900	0,040	0,020
3,0	5	13.000	1.700	0,065	0,240	12.000	1.300	0,055	0,190	11.000	1.000	0,045	0,180
3,0	10	13.000	1.700	0,065	0,160	12.000	1.300	0,055	0,130	11.000	1.000	0,045	0,160
3,0	15	13.000	1.700	0,065	0,160	12.000	1.300	0,055	0,070	11.000	1.000	0,045	0,070
3,0	20	12.000	1.400	0,060	0,090	11.000	1.150	0,054	0,070	10.000	950	0,045	0,070
3,0	25	12.000	1.400	0,060	0,060	11.000	1.150	0,054	0,050	10.000	950	0,045	0,055
3,0	30	12.000	1.400	0,060	0,050	11.000	1.150	0,054	0,045	10.000	950	0,045	0,045
4,0	10	10.000	2.000	0,100	0,250	9.000	1.400	0,080	0,200	8.500	1.100	0,065	0,200
4,0	15	10.000	2.000	0,100	0,250	9.000	1.400	0,080	0,200	8.500	1.100	0,065	0,120
4,0	20	9.000	1.600	0,090	0,120	8.000	1.150	0,070	0,100	7.500	900	0,060	0,090
4,0	25	9.000	1.600	0,090	0,120	8.000	1.150	0,070	0,100	7.500	900	0,060	0,090
4,0	30	6.500	1.200	0,090	0,080	6.000	850	0,070	0,060	5.500	700	0,060	0,050
5,0	10	8.000	2.000	0,120	0,300	7.000	1.400	0,100	0,250	6.800	1.100	0,080	0,250
5,0	15	8.000	2.000	0,120	0,250	7.000	1.400	0,100	0,200	6.800	1.100	0,080	0,220
5,0	20	8.000	2.000	0,120	0,250	7.000	1.400	0,100	0,200	6.800	1.100	0,080	0,200
5,0	30	7.300	1.500	0,100	0,100	6.500	1.150	0,090	0,080	6.800	1.100	0,080	0,100
5,0	40	7.300	1.500	0,100	0,080	6.500	1.150	0,090	0,070	6.000	900	0,075	0,080
6,0	10	7.000	2.000	0,150	0,280	6.000	1.400	0,120	0,240	5.500	1.100	0,10	0,250
6,0	15	7.000	2.000	0,150	0,260	6.000	1.400	0,120	0,200	5.500	1.100	0,10	0,220
6,0	20	7.000	2.000	0,150	0,250	6.000	1.400	0,120	0,200	5.500	1.100	0,10	0,200
6,0	30	6.000	1.500	0,120	0,180	5.500	1.150	0,100	0,150	5.000	900	0,09	0,140
6,0	40	4.700	1.200	0,120	0,120	4.100	900	0,100	0,100	5.000	900	0,09	0,100
6,0	50	4.700	1.200	0,020	0,080	4.100	900	0,100	0,090	4.000	700	0,09	0,080

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.

30 6264 **30 6257**

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 – 2.2 – 2.3 – 2.4 – 2.5 – 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)									
d1	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm					
0,1	0,2	50.000	1.000	0,010	0,100	0,030	45.000	900	0,010	0,010	0,025					
0,1	0,3	50.000	1.000	0,010	0,100	0,020	45.000	900	0,010	0,009	0,020					
0,1	0,4	50.000	800	0,008	0,100	0,011	45.000	900	0,010	0,007	0,010					
0,2	0,5	50.000	2.250	0,023	0,020	0,060	45.000	2.000	0,022	0,018	0,050					
0,2	1	50.000	2.250	0,023	0,020	0,040	45.000	2.000	0,022	0,012	0,030					
0,2	1,5	50.000	2.300	0,023	0,020	0,020	45.000	1.800	0,020	0,010	0,025					
0,3	1	50.000	2.250	0,023	0,020	0,060	45.000	2.000	0,022	0,018	0,050					
0,3	1,5	50.000	2.200	0,022	0,015	0,045	45.000	1.800	0,020	0,015	0,040					
0,3	2	50.000	2.000	0,020	0,012	0,035	45.000	1.800	0,020	0,010	0,030					
0,3	2,5	50.000	1.900	0,019	0,010	0,025	36.000	1.440	0,020	0,008	0,025					
0,3	3	40.000	1.400	0,018	0,008	0,020	36.000	1.300	0,018	0,006	0,020					
0,3	5	30.000	480	0,008	0,005	0,005	30.000	700	0,012	0,003	0,010					
0,4	1	40.000	2.400	0,030	0,030	0,080	36.000	2.520	0,035	0,030	0,070					
0,4	1,5	40.000	2.400	0,030	0,030	0,080	36.000	2.160	0,030	0,025	0,070					
0,4	2	40.000	2.400	0,030	0,025	0,080	36.000	2.100	0,030	0,025	0,070					
0,4	3	36.000	2.000	0,026	0,015	0,045	32.500	1.700	0,025	0,014	0,040					
0,4	4	32.000	1.500	0,024	0,010	0,030	29.000	1.400	0,024	0,008	0,025					
0,4	5	28.000	850	0,015	0,008	0,020	25.000	1.000	0,010	0,005	0,015					
0,4	6	20.000	320	0,008	0,005	0,010	20.000	320	0,008	0,002	0,010					
0,5	1	40.000	2.400	0,030	0,030	0,110	36.000	2.520	0,035	0,030	0,090					
0,5	2	40.000	2.400	0,030	0,030	0,100	36.000	2.100	0,030	0,030	0,090					
0,5	3	36.000	1.900	0,027	0,030	0,090	32.500	1.600	0,025	0,025	0,080					
0,5	4	36.000	1.900	0,027	0,020	0,050	32.500	1.600	0,025	0,018	0,050					
0,5	5	32.000	1.500	0,024	0,015	0,045	29.000	1.400	0,024	0,015	0,045					
0,5	6	32.000	1.500	0,024	0,012	0,035	29.000	1.400	0,024	0,012	0,035					
0,6	2	40.000	3.000	0,038	0,040	0,120	36.000	2.700	0,038	0,035	0,110					
0,6	3	36.000	2.400	0,034	0,022	0,070	36.000	2.700	0,038	0,026	0,080					
0,6	4	36.000	2.400	0,034	0,022	0,065	32.500	2.200	0,034	0,022	0,060					
0,6	5	32.000	2.000	0,030	0,015	0,045	29.000	1.700	0,030	0,120	0,050					
0,6	6	32.000	2.000	0,030	0,015	0,040	29.000	1.700	0,030	0,120	0,030					
0,6	8	32.000	2.000	0,030	0,015	0,035	29.000	1.700	0,030	0,010	0,025					
0,7	4	36.000	2.400	0,034	0,022	0,070	36.000	2.700	0,038	0,050	0,120					
0,7	8	32.000	2.000	0,030	0,015	0,028	29.000	1.700	0,030	0,015	0,050					
0,8	2	40.000	3.000	0,038	0,080	0,220	36.000	2.700	0,038	0,070	0,200					
0,8	4	40.000	3.000	0,038	0,050	0,160	36.000	2.700	0,038	0,050	0,150					
0,8	5	40.000	3.000	0,038	0,040	0,140	35.000	2.100	0,034	0,028	0,080					
0,8	6	36.000	2.400	0,034	0,030	0,090	35.000	2.100	0,034	0,026	0,075					
0,8	7	32.000	1.900	0,030	0,020	0,070	29.000	1.700	0,030	0,018	0,050					
0,8	8	32.000	1.900	0,030	0,020	0,060	29.000	1.700	0,030	0,018	0,045					
0,8	10	32.000	1.900	0,030	0,020	0,050	29.000	1.700	0,030	0,018	0,045					
0,9	6	36.000	2.400	0,034	0,030	0,090	32.500	2.100	0,034	0,028	0,090					
0,9	12	28.000	2.000	0,035	0,020	0,060	29.000	1.700	0,029	0,015	0,040					
1,0	2	36.000	3.240	0,045	0,110	0,320	33.000	2.970	0,045	0,090	0,260					
1,0	3	36.000	3.200	0,045	0,100	0,300	32.500	2.900	0,045	0,090	0,260					
1,0	4	36.000	3.200	0,045	0,070	0,200	32.500	2.900	0,045	0,060	0,180					
1,0	5	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,035	0,100					
1,0	6	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,035	0,100					
1,0	7	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,030	0,090					
1,0	8	32.000	2.600	0,040	0,030	0,100	29.000	2.300	0,040	0,030	0,090					
1,0	9	32.000	2.600	0,040	0,025	0,075	29.000	2.300	0,040	0,022	0,060					
1,0	10	32.000	2.600	0,040	0,025	0,075	29.000	2.300	0,040	0,022	0,060					
1,0	12	29.000	2.000	0,035	0,025	0,070	26.000	1.800	0,036	0,022	0,060					
1,0	15	29.000	2.000	0,035	0,020	0,065	26.000	1.600	0,032	0,012	0,040					
1,0	20	21.500	1.400	0,032	0,010	0,025	19.500	1.200	0,032	0,009	0,020					
1,0	25	18.000	900	0,025	0,010	0,015	19.500	980	0,025	0,005	0,015					
1,0	30	15.000	600	0,020	0,008	0,010	19.500	780	0,020	0,003	0,010					
1,2	5	32.000	2.600	0,040	0,040	0,120	29.000	2.300	0,040	0,036	0,100					
1,2	6	32.000	2.600	0,040	0,040	0,120	29.000	2.300	0,040	0,036	0,100					
1,2	8	28.000	2.300	0,040	0,040	0,110	26.000	2.100	0,040	0,036	0,100					
1,2	10	28.000	2.300	0,040	0,040	0,090	26.000	2.100	0,040	0,030	0,090					
1,2	12	28.000	2.300	0,040	0,030	0,080	26.000	2.100	0,040	0,025	0,080					
1,2	15	28.000	2.000	0,035	0,025	0,065	26.000	1.600	0,032	0,012	0,040					
1,2	20	21.500	1.400	0,032	0,010	0,025	19.500	1.200	0,032	0,005	0,020					
1,2	25	18.000	900	0,025	0,010	0,015	19.500	980	0,025	0,005	0,015					
1,4	8	25.000	2.000	0,040	0,050	0,160	23.000	1.800	0,040	0,050	0,140					
1,4	15	23.000	1.600	0,035	0,030	0,100	20.000	1.400	0,035	0,030	0,080					

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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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 | **30 6257**

Werkstoffgruppe Material group		1.1 – 1.2 – 1.3 – 1.4 – 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 – 2.2 – 2.3 – 2.4 – 2.5 – 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)									
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm					
1,5	4	29.000	2.900	0,050	0,120	0,300	28.000	2.800	0,050	0,090	0,240					
1,5	6	28.000	2.500	0,045	0,100	0,250	25.000	2.200	0,045	0,080	0,240					
1,5	8	25.000	2.000	0,040	0,060	0,160	23.000	1.800	0,040	0,050	0,150					
1,5	10	25.000	2.000	0,040	0,060	0,150	23.000	1.800	0,040	0,050	0,150					
1,5	12	25.000	2.000	0,040	0,050	0,140	23.000	1.800	0,040	0,050	0,120					
1,5	14	23.000	1.610	0,035	0,035	0,100	20.000	1.440	0,036	0,040	0,100					
1,5	15	22.000	1.600	0,035	0,035	0,100	20.000	1.450	0,035	0,030	0,100					
1,5	16	22.000	1.540	0,035	0,035	0,100	20.000	1.400	0,035	0,030	0,100					
1,5	18	22.000	1.540	0,035	0,035	0,100	20.000	1.400	0,035	0,030	0,100					
1,5	20	22.000	1.600	0,035	0,035	0,100	20.000	1.450	0,035	0,030	0,100					
1,5	25	22.000	1.600	0,030	0,030	0,080	18.000	1.100	0,030	0,020	0,070					
1,5	30	20.000	1.000	0,025	0,030	0,060	15.000	600	0,020	0,010	0,040					
1,6	8	26.000	2.600	0,050	0,100	0,300	23.000	2.300	0,050	0,090	0,280					
1,6	15	21.000	1.600	0,040	0,040	0,110	19.000	1.500	0,040	0,030	0,090					
1,8	10	24.000	2.100	0,045	0,060	0,200	23.000	2.300	0,050	0,060	0,160					
1,8	20	21.000	1.600	0,040	0,040	0,120	19.000	1.500	0,040	0,040	0,110					
2,0	6	21.000	3.100	0,070	0,200	0,600	19.000	2.800	0,075	0,180	0,500					
2,0	8	21.000	3.100	0,070	0,140	0,400	19.000	2.800	0,075	0,120	0,350					
2,0	10	21.000	3.100	0,070	0,140	0,400	19.000	2.800	0,075	0,120	0,350					
2,0	12	19.000	2.300	0,060	0,080	0,200	17.000	2.300	0,068	0,070	0,200					
2,0	15	19.000	2.300	0,060	0,080	0,200	17.000	2.300	0,068	0,070	0,200					
2,0	20	19.000	2.300	0,060	0,050	0,150	17.000	2.300	0,068	0,040	0,110					
2,0	25	17.000	2.000	0,060	0,050	0,120	15.000	1.800	0,060	0,040	0,110					
2,0	30	17.000	2.000	0,060	0,030	0,080	15.000	1.800	0,060	0,020	0,080					
2,5	10	21.000	3.100	0,070	0,200	0,700	19.000	2.800	0,075	0,200	0,180					
2,5	15	19.000	2.300	0,060	0,080	0,250	17.000	2.300	0,070	0,080	0,180					
2,5	20	19.000	2.300	0,060	0,060	0,180	17.000	2.300	0,070	0,040	0,120					
2,5	25	17.000	2.000	0,060	0,050	0,140	15.000	1.800	0,060	0,040	0,110					
3,0	5	17.000	2.500	0,075	0,300	0,800	15.000	2.100	0,070	0,250	0,800					
3,0	10	16.000	2.400	0,075	0,200	0,600	15.000	2.100	0,070	0,180	0,550					
3,0	15	14.500	2.000	0,070	0,200	0,600	13.000	1.550	0,060	0,180	0,550					
3,0	20	14.500	2.000	0,070	0,120	0,250	13.000	1.550	0,060	0,150	0,500					
3,0	25	14.500	2.000	0,070	0,080	0,220	13.000	1.550	0,060	0,070	0,200					
3,0	30	13.000	1.500	0,060	0,080	0,200	11.500	1.300	0,060	0,070	0,200					
4,0	10	11.500	2.200	0,095	0,400	1,000	10.500	2.000	0,100	0,350	1,000					
4,0	15	11.500	2.200	0,095	0,250	0,800	10.500	2.000	0,100	0,250	0,750					
4,0	20	11.500	2.200	0,090	0,200	0,600	10.500	2.000	0,100	0,200	0,650					
4,0	25	10.000	1.800	0,090	0,150	0,450	9.500	1.600	0,090	0,150	0,400					
4,0	30	10.000	1.800	0,090	0,100	0,300	9.500	1.600	0,090	0,090	0,250					
5,0	10	12.000	3.300	0,140	0,450	1,200	9.000	2.500	0,140	0,450	1,100					
5,0	15	12.000	2.800	0,120	0,350	1,100	9.000	2.500	0,140	0,380	1,000					
5,0	20	12.000	2.600	0,120	0,350	1,000	9.000	2.500	0,140	0,350	0,950					
5,0	25	9.000	2.200	0,120	0,350	0,800	8.100	2.000	0,125	0,310	0,900					
5,0	30	8.000	1.800	0,110	0,200	0,600	8.100	2.000	0,125	0,200	0,700					
5,0	40	8.000	1.800	0,110	0,200	0,500	7.300	1.600	0,110	0,150	0,500					
6,0	10	12.000	3.300	0,140	0,550	1,400	9.000	2.500	0,140	0,450	1,200					
6,0	15	12.000	2.800	0,120	0,400	1,200	9.000	2.500	0,140	0,400	1,100					
6,0	20	12.000	2.600	0,120	0,350	1,100	9.000	2.500	0,140	0,400	1,100					
6,0	25	9.000	2.200	0,120	0,300	0,800	9.000	2.500	0,140	0,380	1,000					
6,0	30	8.000	2.000	0,125	0,400	0,700	7.200	1.700	0,120	0,370	1,000					
6,0	40	8.000	2.000	0,125	0,250	0,600	7.200	1.700	0,120	0,200	0,600					
6,0	50	7.200	1.600	0,110	0,150	0,400	6.500	1.400	0,110	0,120	0,400					

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.

30 6264 **30 6257**

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern für HSC/HHC/HPC-Bearbeitung
Recommended cutting data for solid carbide end mills HSC/HHC/HPC

Werkstoffgruppe Material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC					8.1 – gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2 – 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
0,1	0,2	45.000	900	0,010	0,010	0,030	40.000	720	0,009	0,008	0,015	40.000	640	0,008	0,008	0,013
0,1	0,3	45.000	900	0,010	0,008	0,020	40.000	720	0,009	0,006	0,013	40.000	640	0,008	0,006	0,011
0,1	0,4	45.000	900	0,010	0,005	0,010	40.000	720	0,009	0,004	0,010	40.000	640	0,008	0,004	0,008
0,2	0,5	43.000	1.700	0,020	0,015	0,045	38.000	1.350	0,018	0,012	0,030	38.000	1.350	0,018	0,012	0,035
0,2	1	43.000	1.700	0,020	0,010	0,030	38.000	1.350	0,018	0,008	0,025	38.000	1.350	0,018	0,008	0,025
0,2	1,5	43.000	1.720	0,020	0,008	0,020	38.000	1.368	0,018	0,006	0,020	38.000	1.368	0,018	0,006	0,020
0,3	1	43.000	1.700	0,020	0,015	0,040	38.000	1.350	0,018	0,014	0,040	37.500	1.350	0,018	0,012	0,040
0,3	1,5	43.000	1.720	0,020	0,012	0,030	38.000	1.368	0,018	0,010	0,030	37.500	1.350	0,018	0,010	0,030
0,3	2	43.000	1.700	0,020	0,010	0,025	38.000	1.350	0,018	0,008	0,020	37.500	1.350	0,018	0,008	0,020
0,3	2,5	38.000	1.520	0,020	0,009	0,020	34.000	1.156	0,017	0,006	0,015	30.000	960	0,016	0,006	0,016
0,3	3	34.000	1.050	0,016	0,006	0,018	30.000	950	0,016	0,005	0,015	30.000	950	0,016	0,005	0,015
0,3	5	30.000	480	0,008	0,003	0,008	30.000	950	0,016	0,002	0,006	–	–	–	–	–
0,4	1	35.000	1.890	0,027	0,025	0,060	32.000	1.536	0,024	0,020	0,050	32.000	1.536	0,024	0,020	0,050
0,4	1,5	35.000	1.890	0,027	0,025	0,060	32.000	1.536	0,024	0,020	0,050	32.000	1.536	0,024	0,020	0,050
0,4	2	34.000	1.800	0,027	0,020	0,060	30.000	1.450	0,024	0,018	0,050	30.000	1.450	0,024	0,018	0,050
0,4	3	30.500	1.650	0,027	0,012	0,035	27.000	1.300	0,024	0,010	0,030	27.000	1.300	0,024	0,010	0,025
0,4	4	27.000	1.150	0,021	0,008	0,022	24.000	1.000	0,020	0,006	0,020	24.000	1.000	0,020	0,006	0,020
0,4	5	24.000	480	0,010	0,004	0,012	20.000	480	0,012	0,004	0,010	–	–	–	–	–
0,4	6	24.000	480	0,010	0,004	0,008	20.000	480	0,012	0,002	0,006	–	–	–	–	–
0,5	1	35.000	1.890	0,027	0,028	0,080	32.000	1.536	0,024	0,020	0,060	32.000	1.536	0,024	0,020	0,060
0,5	2	34.000	1.800	0,027	0,026	0,080	30.000	1.450	0,024	0,020	0,060	30.000	1.450	0,024	0,020	0,060
0,5	3	30.500	1.600	0,026	0,022	0,070	27.000	1.300	0,024	0,020	0,050	27.000	1.300	0,024	0,020	0,045
0,5	4	30.500	1.600	0,026	0,015	0,045	27.000	1.300	0,024	0,012	0,035	27.000	1.300	0,024	0,010	0,030
0,5	5	27.000	1.150	0,021	0,012	0,040	24.000	1.000	0,020	0,010	0,030	24.000	1.000	0,020	0,010	0,025
0,5	6	27.000	1.150	0,021	0,010	0,030	24.000	1.000	0,020	0,006	0,020	24.000	1.000	0,020	0,008	0,020
0,6	2	34.000	2.300	0,034	0,032	0,090	30.000	1.800	0,030	0,025	0,080	28.000	1.450	0,025	0,025	0,060
0,6	3	34.000	2.300	0,034	0,025	0,065	30.000	1.800	0,030	0,020	0,060	28.000	1.450	0,025	0,018	0,050
0,6	4	30.500	2.000	0,033	0,018	0,050	27.000	1.600	0,030	0,015	0,040	25.000	1.300	0,025	0,014	0,040
0,6	5	27.000	1.400	0,026	0,012	0,035	27.000	1.600	0,030	0,011	0,030	25.000	1.300	0,025	0,010	0,030
0,6	6	27.000	1.400	0,026	0,012	0,035	24.000	1.200	0,025	0,010	0,025	22.500	1.000	0,022	0,008	0,030
0,6	8	27.000	1.400	0,026	0,010	0,030	24.000	1.200	0,025	0,010	0,020	22.500	1.000	0,022	0,006	0,020
0,7	4	30.500	2.000	0,033	0,018	0,050	27.000	1.600	0,030	0,015	0,040	25.000	1.300	0,025	0,014	0,040
0,7	8	27.000	1.400	0,026	0,010	0,035	24.000	1.200	0,025	0,010	0,020	22.500	1.000	0,022	0,007	0,020
0,8	2	34.000	2.300	0,034	0,060	0,180	30.000	1.800	0,030	0,050	0,140	28.000	1.460	0,025	0,045	0,120
0,8	4	34.000	2.300	0,034	0,040	0,130	30.000	1.800	0,030	0,035	0,100	28.000	1.460	0,025	0,030	0,100
0,8	5	34.000	2.300	0,034	0,030	0,100	30.000	1.800	0,030	0,025	0,080	28.000	1.460	0,025	0,020	0,070
0,8	6	30.500	2.050	0,034	0,025	0,070	27.000	1.600	0,030	0,020	0,050	25.000	1.250	0,025	0,018	0,050
0,8	7	30.500	2.050	0,034	0,018	0,060	27.000	1.600	0,030	0,015	0,040	25.000	1.250	0,025	0,018	0,050
0,8	8	27.000	1.400	0,025	0,015	0,040	24.000	1.250	0,025	0,010	0,030	22.500	1.000	0,022	0,010	0,030
0,8	10	27.000	1.400	0,025	0,014	0,040	24.000	1.250	0,025	0,010	0,025	22.500	1.000	0,022	0,010	0,025
0,9	6	30.500	2.050	0,034	0,025	0,070	27.000	1.600	0,030	0,020	0,050	25.000	1.250	0,025	0,018	0,050
0,9	12	27.000	1.400	0,025	0,012	0,040	24.000	1.250	0,025	0,010	0,020	22.500	1.000	0,022	0,010	0,020
1,0	2	30.500	2.440	0,040	0,090	0,025	27.000	1.890	0,035	0,070	0,020	25.000	1.600	0,032	0,060	0,018
1,0	3	30.500	2.400	0,040	0,080	0,220	27.000	1.950	0,035	0,060	0,018	25.000	1.600	0,032	0,050	0,150
1,0	4	30.500	2.400	0,040	0,050	0,160	27.000	1.950	0,035	0,040	0,012	25.000	1.600	0,032	0,040	0,120
1,0	5	30.500	2.400	0,040	0,040	0,100	27.000	1.950	0,035	0,025	0,008	25.000	1.600	0,032	0,030	0,080
1,0	6	27.500	2.200	0,040	0,030	0,080	24.000	1.750	0,035	0,025	0,070	23.000	1.400	0,030	0,020	0,060
1,0	7	27.500	2.200	0,040	0,030	0,080	24.000	1.750	0,035	0,025	0,070	23.000	1.400	0,030	0,020	0,055
1,0	8	27.500	2.200	0,040	0,030	0,080	24.000	1.750	0,035	0,025	0,070	23.000	1.400	0,030	0,020	0,050
1,0	9	27.500	2.200	0,040	0,020	0,060	24.000	1.750	0,035	0,020	0,060	23.000	1.400	0,030	0,020	0,045
1,0	10	27.500	2.200	0,040	0,020	0,050	24.000	1.750	0,035	0,015	0,045	23.000	1.400	0,030	0,015	0,040
1,0	12	24.500	1.500	0,032	0,020	0,050	21.500	1.350	0,032	0,015	0,040	20.000	1.000	0,025	0,015	0,040
1,0	15	24.500	1.400	0,028	0,012	0,030	21.500	1.150	0,027	0,010	0,025	20.000	900	0,022	0,009	0,025
1,0	20	18.000	1.000	0,028	0,008	0,020	16.000	800	0,025	0,006	0,018	15.000	700	0,022	0,006	0,015
1,0	25	18.000	1.000	0,028	0,004	0,010	16.000	800	0,025	0,004	0,012	–	–	–	–	–
1,0	30	18.000	1.000	0,028	0,003	0,006	16.000	800	0,025	0,002	0,006	–	–	–	–	–
1,2	5	26.000	2.600	0,050	0,040	0,140	21.500	1.500	0,035	0,025	0,070	20.000	1.300	0,032	0,020	0,080
1,2	6	26.000	2.600	0,050	0,030	0,100	21.500	1.500	0,035	0,025	0,070	20.000	1.300	0,032	0,020	0,080
1,2	8	24.500	2.000	0,040	0,030	0,090	21.500	1.500	0,035	0,025	0,070	20.000	1.250	0,032	0,020	0,070
1,2	10	24.500	2.000	0,040	0,025	0,080	21.500	1.500	0,035	0,020	0,060	20.000	1.250	0,032	0,015	0,060
1,2	12	24.500	2.000	0,040	0,022	0,070	21.500	1.500	0,035	0,020	0,050	20.000	1.250	0,032	0,015	0,050
1,2	15	19.000	1.100	0,030	0,020	0,060	18.000	720	0,020	0,015	0,030	16.000	850	0,027	0,020	0,060
1,2	20	19.000	1.100	0,030	0,010	0,040	18.000	720	0,020	0,010	0,015	16.000	850	0,027	0,020	0,060
1,2	25	19.000	1.100	0,030	0,005	0,020	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,4	8	24.500	2.000	0,040	0,004	0,110	19.000	1.350	0,035	0,032	0,100	17.500	1.100	0,032	0,030	0,080
1,4	15	19.000	1.100	0,030	0,020	0,080	17.000	1.050	0,032	0,020	0,060	16.000	850	0,026	0,020	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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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 | **30 6257**

Werkstoff-gruppe Material group		4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC					8.1 – gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2 – 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	l3	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1,5	4	25.000	2.000	0,040	0,100	0,250	22.000	1.540	0,035	0,070	0,200	18.000	936	0,026	0,045	0,090
1,5	6	24.000	1.900	0,040	0,080	0,200	21.000	1.500	0,035	0,060	0,170	17.500	1.100	0,026	0,040	0,080
1,5	8	21.500	1.700	0,040	0,040	0,120	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	1.100	0,026	0,030	0,070
1,5	10	21.500	1.700	0,040	0,040	0,100	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	1.100	0,026	0,030	0,070
1,5	12	21.500	1.700	0,040	0,030	0,100	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	1.100	0,026	0,030	0,070
1,5	14	19.000	1.216	0,032	0,030	0,090	17.000	1.088	0,032	0,025	0,080	16.000	832	0,026	0,025	0,055
1,5	15	19.000	1.200	0,032	0,030	0,080	17.000	1.050	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,020	0,050
1,5	16	19.000	1.216	0,032	0,030	0,080	17.000	1.088	0,032	0,020	0,070	15.500	806	0,026	0,020	0,050
1,5	18	19.000	1.216	0,032	0,030	0,070	17.000	1.088	0,032	0,020	0,070	15.500	806	0,026	0,015	0,040
1,5	20	19.000	1.200	0,032	0,030	0,070	17.000	1.050	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,015	0,040
1,5	25	19.000	1.200	0,032	0,020	0,060	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,5	30	19.000	1.200	0,032	0,020	0,050	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,6	8	22.000	2.000	0,045	0,080	0,250	19.500	1.550	0,040	0,060	0,200	18.000	1.250	0,035	0,060	0,160
1,6	15	18.000	1.200	0,033	0,030	0,080	15.500	1.100	0,035	0,020	0,060	14.500	850	0,024	0,060	0,070
1,8	10	20.000	1.800	0,045	0,050	0,150	17.500	1.400	0,040	0,040	0,120	16.000	1.150	0,030	0,040	0,110
1,8	20	18.000	1.200	0,035	0,030	0,100	15.500	1.100	0,035	0,025	0,080	14.500	850	0,030	0,025	0,070
2,0	6	18.000	2.600	0,072	0,150	0,450	16.000	1.900	0,060	0,120	0,350	14.500	1.500	0,050	0,100	0,300
2,0	8	18.000	2.600	0,072	0,100	0,300	16.000	1.900	0,060	0,080	0,250	14.500	1.500	0,050	0,080	0,250
2,0	10	18.000	2.600	0,072	0,100	0,300	16.000	1.900	0,060	0,080	0,250	14.500	1.500	0,050	0,070	0,240
2,0	12	16.000	2.100	0,065	0,060	0,180	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,140
2,0	15	16.000	2.100	0,065	0,050	0,150	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,140
2,0	20	16.000	2.100	0,065	0,040	0,120	14.000	1.700	0,060	0,030	0,080	13.000	1.300	0,050	0,030	0,080
2,0	25	14.000	1.400	0,050	0,040	0,120	12.500	1.300	0,050	0,030	0,080	11.500	1.050	0,045	0,030	0,070
2,0	30	14.000	1.400	0,050	0,020	0,070	12.500	1.300	0,050	0,020	0,050	11.500	1.050	0,045	0,016	0,050
2,5	10	18.000	2.600	0,072	0,150	0,500	16.000	1.900	0,060	0,050	0,150	14.500	1.500	0,050	0,080	0,260
2,5	15	16.000	2.100	0,065	0,060	0,200	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,120
2,5	20	16.000	2.100	0,065	0,050	0,180	14.000	1.700	0,060	0,030	0,090	13.000	1.300	0,050	0,030	0,100
2,5	25	14.000	1.400	0,050	0,050	0,160	12.500	1.300	0,050	0,030	0,085	11.500	1.050	0,045	0,030	0,080
3,0	5	13.500	1.800	0,068	0,220	0,700	12.000	1.450	0,060	0,180	0,500	11.000	1.150	0,052	0,125	0,310
3,0	10	13.500	1.800	0,068	0,160	0,500	12.000	1.450	0,060	0,120	0,400	11.000	1.150	0,052	0,120	0,300
3,0	15	12.000	1.500	0,060	0,160	0,450	11.000	1.300	0,060	0,120	0,400	10.000	1.050	0,052	0,120	0,300
3,0	20	12.000	1.500	0,060	0,120	0,400	11.000	1.300	0,060	0,050	0,120	10.000	1.050	0,052	0,060	0,200
3,0	25	12.000	1.500	0,060	0,060	0,200	11.000	1.300	0,060	0,050	0,120	10.000	1.050	0,052	0,045	0,120
3,0	30	11.000	1.100	0,050	0,050	0,180	9.500	1.000	0,050	0,050	0,120	9.000	800	0,045	0,045	0,100
4,0	10	10.000	1.700	0,090	0,300	0,900	8.500	1.400	0,080	0,250	0,700	8.000	1.100	0,070	0,022	0,600
4,0	15	10.000	1.600	0,080	0,200	0,600	8.500	1.400	0,080	0,150	0,500	8.000	1.100	0,070	0,016	0,500
4,0	20	10.000	1.600	0,080	0,150	0,450	7.500	1.200	0,080	0,120	0,350	8.000	1.100	0,070	0,012	0,300
4,0	25	9.000	1.600	0,090	0,120	0,350	7.500	1.200	0,080	0,100	0,280	7.000	1.000	0,070	0,009	0,250
4,0	30	9.000	1.600	0,090	0,080	0,200	7.500	1.200	0,080	0,060	0,150	7.000	1.000	0,070	0,008	0,180
5,0	10	8.500	2.500	0,150	0,350	1,000	7.500	1.200	0,080	0,280	0,750	6.300	1.000	0,080	0,350	0,800
5,0	15	8.500	2.500	0,150	0,300	0,900	7.500	1.200	0,080	0,200	0,600	6.300	1.000	0,080	0,300	0,700
5,0	20	8.500	2.500	0,150	0,300	0,900	7.500	1.200	0,080	0,200	0,600	6.300	1.000	0,080	0,250	0,600
5,0	25	7.500	1.800	0,120	0,250	0,800	6.500	1.300	0,100	0,200	0,600	6.300	1.000	0,080	0,200	0,600
5,0	30	7.500	1.800	0,120	0,200	0,600	6.500	1.300	0,100	0,150	0,450	6.300	1.000	0,080	0,150	0,400
5,0	40	7.000	1.500	0,110	0,150	0,400	6.000	1.200	0,100	0,120	0,350	5.500	1.000	0,080	0,100	0,350
6,0	10	7.000	2.250	0,160	0,450	1,250	6.000	1.200	0,100	0,300	0,800	6.200	1.000	0,080	0,400	0,900
6,0	15	7.000	2.250	0,160	0,400	1,100	6.000	1.200	0,100	0,300	0,800	6.200	1.000	0,080	0,400	0,900
6,0	20	7.000	2.250	0,160	0,350	1,100	6.000	1.200	0,100	0,300	0,750	6.200	1.000	0,080	0,300	0,800
6,0	25	7.000	2.250	0,160	0,300	1,000	6.000	1.200	0,100	0,300	0,750	6.200	1.000	0,080	0,250	0,700
6,0	30	7.000	1.700	0,125	0,300	1,000	6.000	1.200	0,100	0,250	0,700	5.500	1.000	0,080	0,250	0,700
6,0	40	7.000	1.700	0,125	0,150	0,600	6.000	1.200	0,100	0,150	0,400	5.500	1.000	0,080	0,100	0,350
6,0	50	6.100	1.350	0,110	0,110	0,320	5.400	1.050	0,100	0,080	0,200	5.000	1.000	0,080	0,080	0,250

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.

30 6267	30 6268	Schlichten Finishing	HPC
30 6269			

Richtwerte für den Einsatz von VHM-Gesenkfräser mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mills with corner radius

Werkstoffgruppe Material group			1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)				
d1	r	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1,0	0,05	4	32.000	2.304	0,018	0,011	0,032	27.000	1.620	0,015	0,010	0,020
1,0	0,05	6	26.000	1.664	0,016	0,010	0,028	22.000	1.232	0,014	0,007	0,020
1,0	0,05	8	23.000	1.472	0,016	0,007	0,020	20.000	1.120	0,014	0,005	0,018
1,0	0,05	10	20.000	1.280	0,016	0,006	0,015	17.000	952	0,014	0,004	0,010
1,0	0,05	12	18.000	1.080	0,015	0,005	0,010	16.000	768	0,012	0,003	0,009
1,0	0,05	16	18.000	936	0,013	0,004	0,010	15.000	600	0,010	0,002	0,006
1,0	0,05	20	14.000	728	0,013	0,003	0,007	12.000	480	0,010	0,002	0,005
1,0	0,1	4	32.000	2.304	0,018	0,017	0,050	27.000	1.620	0,015	0,012	0,030
1,0	0,1	6	26.000	1.664	0,016	0,015	0,040	22.000	1.232	0,014	0,012	0,030
1,0	0,1	8	23.000	1.472	0,016	0,012	0,032	20.000	1.120	0,014	0,008	0,028
1,0	0,1	10	20.000	1.280	0,016	0,010	0,025	17.000	952	0,014	0,007	0,018
1,0	0,1	12	18.000	1.080	0,015	0,008	0,024	16.000	768	0,012	0,006	0,016
1,0	0,1	16	18.000	936	0,013	0,006	0,017	15.000	600	0,010	0,005	0,012
1,0	0,1	20	14.000	728	0,013	0,004	0,011	12.000	480	0,010	0,003	0,008
1,5	0,1	4	24.000	1.920	0,020	0,024	0,070	21.000	1.512	0,018	0,018	0,050
1,5	0,1	8	22.000	1.760	0,020	0,020	0,050	19.000	1.216	0,016	0,014	0,035
1,5	0,1	12	18.000	1.440	0,020	0,015	0,040	16.000	1.024	0,016	0,013	0,030
1,5	0,1	15	14.000	1.008	0,018	0,012	0,035	12.000	672	0,014	0,010	0,025
1,5	0,1	20	14.000	896	0,016	0,010	0,025	12.000	768	0,016	0,007	0,020
2,0	0,05	4	21.000	2.520	0,030	0,032	0,100	18.000	2.160	0,030	0,025	0,070
2,0	0,05	8	19.000	2.280	0,030	0,023	0,065	17.000	2.040	0,030	0,020	0,050
2,0	0,05	12	16.000	1.792	0,028	0,018	0,050	14.000	1.680	0,030	0,015	0,035
2,0	0,05	16	14.000	1.568	0,028	0,013	0,040	12.000	1.440	0,030	0,010	0,025
2,0	0,05	20	12.000	1.344	0,028	0,010	0,025	11.000	1.320	0,030	0,008	0,016
2,0	0,1	4	21.000	2.520	0,030	0,040	0,110	18.000	2.160	0,030	0,030	0,080
2,0	0,1	8	19.000	2.280	0,030	0,034	0,095	17.000	2.040	0,030	0,026	0,060
2,0	0,1	12	16.000	1.792	0,028	0,034	0,095	14.000	1.680	0,030	0,030	0,060
2,0	0,1	16	14.000	1.568	0,028	0,020	0,055	12.000	1.440	0,030	0,016	0,040
2,0	0,1	20	12.000	1.344	0,028	0,016	0,045	11.000	1.232	0,028	0,012	0,030
2,0	0,2	4	21.000	1.260	0,030	0,050	0,120	18.000	1.080	0,030	0,035	0,090
2,0	0,2	8	19.000	1.140	0,030	0,044	0,100	17.000	1.020	0,030	0,030	0,070
2,0	0,2	12	16.000	896	0,028	0,044	0,100	14.000	840	0,030	0,035	0,070
2,0	0,2	16	14.000	784	0,028	0,030	0,060	12.000	720	0,030	0,020	0,050
2,0	0,2	20	12.000	672	0,028	0,025	0,050	11.000	660	0,030	0,015	0,040
2,5	0,1	8	19.000	2.660	0,035	0,045	0,013	17.000	2.380	0,035	0,035	0,090
2,5	0,1	16	14.000	1.680	0,030	0,035	0,010	12.000	1.440	0,030	0,030	0,065
2,5	0,1	20	12.000	1.440	0,030	0,023	0,006	11.000	1.320	0,030	0,030	0,050
2,5	0,2	8	19.000	2.660	0,035	0,080	0,200	14.000	1.960	0,035	0,060	0,130
2,5	0,2	16	15.000	1.800	0,030	0,043	0,130	13.000	1.560	0,030	0,035	0,080
2,5	0,2	20	12.000	1.440	0,030	0,040	0,110	11.000	1.320	0,030	0,032	0,080
3,0	0,2	8	15.000	2.400	0,040	0,088	0,250	13.000	2.080	0,040	0,070	0,150
3,0	0,2	12	15.000	2.400	0,040	0,068	0,200	13.000	2.080	0,040	0,050	0,120
3,0	0,2	16	15.000	2.400	0,040	0,050	0,130	13.000	2.080	0,040	0,040	0,100
3,0	0,2	20	12.000	1.920	0,040	0,050	0,130	10.000	1.600	0,040	0,040	0,090
3,0	0,2	25	12.000	1.920	0,040	0,043	0,120	10.000	1.600	0,040	0,035	0,080
3,0	0,2	30	10.000	2.000	0,050	0,040	0,100	8.000	1.600	0,050	0,030	0,070
3,0	0,3	8	15.000	1.200	0,040	0,090	0,260	13.000	1.040	0,040	0,080	0,160
3,0	0,3	12	15.000	1.200	0,040	0,070	0,220	13.000	1.040	0,040	0,055	0,130
3,0	0,3	16	15.000	1.200	0,040	0,055	0,150	13.000	1.040	0,040	0,045	0,110
3,0	0,3	20	12.000	960	0,040	0,055	0,150	10.000	800	0,040	0,045	0,100
3,0	0,3	25	12.000	960	0,040	0,045	0,140	10.000	800	0,040	0,040	0,090
3,0	0,3	30	10.000	1.000	0,050	0,043	0,110	8.000	800	0,050	0,035	0,080
3,0	0,5	8	15.000	1.200	0,040	0,100	0,280	13.000	1.040	0,040	0,090	0,180
3,0	0,5	12	15.000	1.200	0,040	0,080	0,240	13.000	1.040	0,040	0,065	0,150
3,0	0,5	16	15.000	1.200	0,040	0,060	0,165	13.000	1.040	0,040	0,055	0,130
3,0	0,5	20	12.000	960	0,040	0,060	0,165	10.000	800	0,040	0,055	0,120
3,0	0,5	25	12.000	960	0,040	0,050	0,150	10.000	800	0,040	0,045	0,100
3,0	0,5	30	10.000	1.000	0,050	0,048	0,120	8.000	800	0,050	0,040	0,090
4,0	0,2	12	11.000	3.080	0,070	0,126	0,350	9.000	2.160	0,060	0,100	0,220
4,0	0,2	20	11.000	3.080	0,070	0,090	0,260	9.000	2.160	0,060	0,080	0,180
4,0	0,2	30	10.000	2.800	0,070	0,080	0,210	8.000	1.920	0,060	0,060	0,150
4,0	0,2	40	10.000	2.800	0,070	0,060	0,160	8.000	1.920	0,060	0,045	0,110
4,0	0,5	12	11.000	1.540	0,070	0,140	0,380	9.000	1.080	0,060	0,120	0,240
4,0	0,5	20	11.000	1.540	0,070	0,100	0,290	9.000	1.080	0,060	0,090	0,200
4,0	0,5	30	10.000	1.400	0,070	0,090	0,240	8.000	960	0,060	0,070	0,180
4,0	0,5	40	10.000	1.400	0,070	0,070	0,190	8.000	960	0,060	0,055	0,150

Hinweis:
Bei gleichen Schnittwerten der zylindrischen (30 6267) und der konischen (30 6268) Ausführung sind durch die erhöhte Stabilität des konischen Halses die Qualität der Oberflächen besser sowie eine höhere Lebensdauer erzielbar. Die erhöhte Stabilität des konischen Halses ermöglicht entweder eine Erhöhung des fz-Wertes um max. 20% **oder** eine Erhöhung des ap-Wertes um max. 10%. Bei der HSC-Bearbeitung können die Drehzahlen bis zu 400% erhöht werden. Dabei sollte der ae-Wert im unteren Bereich liegen.

Please note:
By using the same cutting data for the cylindrical neck (30 6267) and the conical neck (30 6268) you will achieve a better surface and the tool life will improved due to the more stable tool. Due to the more stable neck of the conical tool you can increase the feet per tooth by max. 20% **or** increase ap max. 10%. You can increase the speed up to 400% in HSC machining. The radial cutting depth ae should be in a lower range.

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 VHM-Gesenkfräser mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mills with corner radius

HPC Schlichten / Finishing: 30 6267, 30 6268, 30 6269

4.1 - 4.2 - 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch / ferritisch - austenitic / ferritic 35 - 45 HRC					8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
29.000	2.088	0,018	0,010	0,028	25.000	1.500	0,015	0,006	0,020	23.000	1.196	0,013	0,006	0,016
23.000	1.380	0,015	0,008	0,020	20.000	1.200	0,015	0,060	0,015	19.000	988	0,013	0,006	0,013
21.000	1.260	0,015	0,006	0,018	18.000	1.080	0,015	0,005	0,012	17.000	884	0,013	0,004	0,010
18.000	1.080	0,015	0,004	0,012	16.000	960	0,015	0,004	0,009	15.000	780	0,013	0,003	0,008
16.000	960	0,015	0,004	0,010	14.000	672	0,012	0,003	0,008	13.000	520	0,010	0,002	0,007
16.000	832	0,013	0,003	0,008	14.000	560	0,010	0,003	0,006	13.000	416	0,008	0,002	0,005
12.000	624	0,013	0,003	0,006	11.000	440	0,010	0,002	0,005	10.000	320	0,008	0,002	0,004
29.000	2.088	0,018	0,015	0,040	25.000	1.500	0,015	0,011	0,026	23.000	1.196	0,013	0,010	0,026
23.000	1.380	0,015	0,012	0,038	20.000	1.200	0,015	0,010	0,022	19.000	988	0,013	0,010	0,021
21.000	1.260	0,015	0,010	0,030	18.000	1.080	0,015	0,008	0,018	17.000	884	0,013	0,007	0,019
18.000	1.080	0,015	0,008	0,021	16.000	960	0,015	0,006	0,016	15.000	780	0,013	0,005	0,014
16.000	832	0,013	0,007	0,019	14.000	560	0,010	0,005	0,012	13.000	520	0,010	0,004	0,012
16.000	832	0,013	0,005	0,015	14.000	560	0,010	0,004	0,010	13.000	416	0,008	0,003	0,010
12.000	624	0,013	0,005	0,011	11.000	440	0,010	0,003	0,008	10.000	320	0,008	0,003	0,006
22.000	1.760	0,020	0,020	0,060	19.000	1.140	0,015	0,015	0,040	18.000	1.080	0,015	0,014	0,035
20.000	1.600	0,020	0,018	0,045	17.000	1.020	0,015	0,012	0,028	16.000	896	0,014	0,011	0,030
16.000	1.280	0,020	0,014	0,038	14.000	840	0,015	0,010	0,025	13.000	728	0,014	0,010	0,025
13.000	884	0,017	0,012	0,030	11.000	660	0,015	0,008	0,016	10.000	520	0,013	0,007	0,020
13.000	780	0,015	0,008	0,020	11.000	660	0,015	0,006	0,014	10.000	480	0,012	0,005	0,015
19.000	2.280	0,030	0,030	0,085	16.000	1.600	0,025	0,020	0,050	15.000	1.500	0,025	0,020	0,050
17.000	2.040	0,030	0,021	0,060	15.000	1.500	0,025	0,015	0,035	14.000	1.400	0,025	0,014	0,036
14.000	1.680	0,030	0,016	0,048	12.000	1.200	0,025	0,012	0,026	11.000	1.100	0,025	0,011	0,030
13.000	1.560	0,030	0,014	0,035	11.000	1.100	0,025	0,010	0,020	10.000	1.000	0,025	0,008	0,020
11.000	1.320	0,030	0,008	0,024	10.000	1.000	0,025	0,006	0,016	9.000	900	0,025	0,005	0,015
19.000	2.280	0,030	0,036	0,100	16.000	1.600	0,025	0,025	0,080	15.000	1.500	0,025	0,024	0,060
17.000	2.040	0,030	0,030	0,090	15.000	1.500	0,025	0,021	0,060	14.000	1.400	0,025	0,021	0,055
14.000	1.680	0,030	0,030	0,090	12.000	1.200	0,025	0,020	0,060	11.000	1.100	0,025	0,020	0,055
13.000	1.560	0,030	0,020	0,058	11.000	1.100	0,025	0,015	0,032	10.000	1.000	0,025	0,013	0,035
11.000	1.320	0,030	0,015	0,040	10.000	1.000	0,025	0,012	0,025	9.000	900	0,025	0,010	0,026
19.000	1.140	0,030	0,042	0,110	16.000	800	0,025	0,030	0,100	15.000	750	0,025	0,028	0,070
17.000	1.020	0,030	0,035	0,100	15.000	750	0,025	0,025	0,080	14.000	700	0,025	0,025	0,065
14.000	840	0,030	0,035	0,100	12.000	600	0,025	0,025	0,080	11.000	550	0,025	0,024	0,055
13.000	780	0,030	0,025	0,070	11.000	550	0,025	0,020	0,042	10.000	500	0,025	0,018	0,040
11.000	660	0,030	0,020	0,050	10.000	500	0,025	0,016	0,032	9.000	450	0,025	0,015	0,032
17.000	2.380	0,035	0,040	0,115	15.000	1.500	0,025	0,030	0,080	14.000	1.400	0,025	0,026	0,070
13.000	1.560	0,030	0,031	0,090	13.000	1.300	0,025	0,023	0,060	11.000	1.100	0,025	0,021	0,055
11.000	1.320	0,030	0,021	0,060	11.000	1.100	0,025	0,015	0,036	9.000	900	0,025	0,014	0,035
15.000	2.100	0,035	0,070	0,200	13.000	1.300	0,025	0,050	0,130	12.000	1.200	0,025	0,046	0,120
13.000	1.560	0,030	0,040	0,100	11.000	1.100	0,025	0,030	0,065	11.000	1.100	0,025	0,026	0,070
11.000	1.320	0,030	0,036	0,090	9.000	900	0,025	0,025	0,060	9.000	900	0,025	0,024	0,065
13.000	2.080	0,040	0,080	0,230	11.000	1.320	0,030	0,056	0,150	11.000	1.320	0,030	0,052	0,140
13.000	2.080	0,040	0,061	0,160	11.000	1.320	0,030	0,045	0,120	11.000	1.320	0,030	0,040	0,110
13.000	2.080	0,040	0,043	0,125	11.000	1.320	0,030	0,030	0,080	11.000	1.320	0,030	0,030	0,075
11.000	1.760	0,040	0,043	0,125	9.000	1.260	0,035	0,030	0,080	9.000	1.080	0,030	0,030	0,075
11.000	1.760	0,040	0,040	0,115	9.000	1.260	0,035	0,026	0,075	9.000	1.080	0,030	0,026	0,070
9.000	1.800	0,050	0,034	0,100	7.000	1.260	0,045	0,026	0,070	7.000	1.120	0,040	0,022	0,060
13.000	1.040	0,040	0,090	0,250	11.000	660	0,030	0,060	0,160	11.000	660	0,030	0,055	0,150
13.000	1.040	0,040	0,065	0,180	11.000	660	0,030	0,050	0,130	11.000	660	0,030	0,043	0,120
13.000	1.040	0,040	0,045	0,140	11.000	660	0,030	0,035	0,090	11.000	660	0,030	0,033	0,085
11.000	880	0,040	0,045	0,140	9.000	630	0,035	0,035	0,090	9.000	540	0,030	0,033	0,085
11.000	880	0,040	0,045	0,130	9.000	630	0,035	0,030	0,085	9.000	540	0,030	0,028	0,075
9.000	900	0,050	0,036	0,110	7.000	630	0,045	0,030	0,080	7.000	560	0,040	0,025	0,065
13.000	1.040	0,040	0,100	0,270	11.000	660	0,030	0,070	0,170	11.000	660	0,030	0,060	0,160
13.000	1.040	0,040	0,075	0,200	11.000	660	0,030	0,060	0,140	11.000	660	0,030	0,050	0,130
13.000	1.040	0,040	0,055	0,160	11.000	660	0,030	0,045	0,100	11.000	660	0,030	0,040	0,095
11.000	880	0,040	0,055	0,160	9.000	630	0,035	0,045	0,100	9.000	540	0,030	0,040	0,095
11.000	880	0,040	0,055	0,150	9.000	630	0,035	0,040	0,095	9.000	540	0,030	0,030	0,080
9.000	900	0,050	0,042	0,120	7.000	630	0,045	0,040	0,090	7.000	560	0,040	0,028	0,070
10.000	2.800	0,070	0,115	0,330	8.000	1.920	0,060	0,083	0,230	8.000	1.600	0,050	0,075	0,200
10.000	2.800	0,070	0,090	0,250	8.000	1.920	0,060	0,063	0,170	8.000	1.600	0,050	0,060	0,160
9.000	2.160	0,060	0,070	0,200	7.000	1.540	0,055	0,050	0,130	7.000	1.400	0,050	0,045	0,120
9.000	2.160	0,060	0,052	0,150	7.000	1.540	0,055	0,036	0,100	7.000	1.400	0,050	0,034	0,100
10.000	1.400	0,070	0,130	0,350	8.000	960	0,060	0,100	0,250	8.000	800	0,050	0,085	0,230
10.000	1.400	0,070	0,100	0,280	8.000	960	0,060	0,080	0,190	8.000	800	0,050	0,070	0,180
9.000	1.080	0,060	0,080	0,230	7.000	770	0,055	0,060	0,150	7.000	700	0,050	0,050	0,150
9.000	1.080	0,060	0,060	0,180	7.000	770	0,055	0,045	0,120	7.000	700	0,050	0,040	0,130

Hinweis:
Bei gleichen Schnittwerten der zylindrischen (30 6267) und der konischen (30 6268) Ausführung sind durch die erhöhte Stabilität des konischen Halses die Qualität der Oberflächen besser sowie eine höhere Lebensdauer erzielbar. Die erhöhte Stabilität des konischen Halses ermöglicht entweder eine Erhöhung des fz-Wertes um max. 20% **oder** eine Erhöhung des ap-Wertes um max. 10%. Bei der HSC-Bearbeitung können die Drehzahlen bis zu 400% erhöht werden. Dabei sollte der ae-Wert im unteren Bereich liegen.

Please note:
By using the same cutting data for the cylindrical neck (30 6267) and the conical neck (30 6268) you will achieve a better surface and the tool life will improved due to the more stable tool. Due to the more stable neck of the conical tool you can increase the feet per tooth by max. 20% **or** increase ap max. 10%. You can increase the speed up to 400% in HSC machining. The radial cutting depth ae should be in a lower range.

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.

30 6267	30 6268	Schruppen Roughing	HPC
30 6269			

Richtwerte für den Einsatz von VHM-Gesenkfräser mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mills with corner radius

Werkstoffgruppe Material group			1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)				
d1	r	l3	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1,0	0,05	4	37.000	3.700	0,025	0,047	0,150 - 0,600	31.000	3.100	0,025	0,038	0,120 - 0,600
1,0	0,05	6	33.000	3.300	0,025	0,026	0,085 - 0,600	28.000	2.800	0,025	0,020	0,070 - 0,600
1,0	0,05	8	33.000	3.300	0,025	0,026	0,085 - 0,600	28.000	2.800	0,025	0,020	0,070 - 0,600
1,0	0,05	10	33.000	3.300	0,025	0,016	0,055 - 0,600	28.000	2.800	0,025	0,012	0,050 - 0,600
1,0	0,05	12	29.000	2.552	0,022	0,016	0,055 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,012	0,050 - 0,600
1,0	0,05	16	29.000	2.320	0,020	0,010	0,035 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,008	0,030 - 0,600
1,0	0,05	20	22.000	1.760	0,020	0,005	0,024 - 0,600	19.000	1.520	0,020	0,005	0,020 - 0,600
1,0	0,1	4	37.000	4.440	0,030	0,068	0,215 - 0,600	31.000	3.348	0,027	0,055	0,180 - 0,600
1,0	0,1	6	33.000	3.300	0,025	0,038	0,125 - 0,600	28.000	3.024	0,027	0,030	0,100 - 0,600
1,0	0,1	8	33.000	3.300	0,025	0,038	0,125 - 0,600	28.000	3.024	0,027	0,030	0,100 - 0,600
1,0	0,1	10	33.000	3.300	0,025	0,023	0,080 - 0,600	28.000	3.024	0,027	0,020	0,070 - 0,600
1,0	0,1	12	29.000	2.900	0,025	0,023	0,080 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,020	0,060 - 0,600
1,0	0,1	16	29.000	2.552	0,022	0,013	0,050 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,010	0,040 - 0,600
1,0	0,1	20	22.000	1.936	0,022	0,008	0,030 - 0,600	19.000	1.520	0,020	0,007	0,030 - 0,600
1,5	0,1	4	28.000	3.360	0,030	0,068	0,220 - 0,800	24.000	2.880	0,030	0,055	0,170 - 0,800
1,5	0,1	8	26.000	2.600	0,025	0,058	0,180 - 0,800	22.000	2.200	0,025	0,045	0,150 - 0,800
1,5	0,1	12	26.000	2.600	0,025	0,058	0,180 - 0,800	22.000	2.200	0,025	0,045	0,150 - 0,800
1,5	0,1	15	23.000	2.300	0,025	0,035	0,118 - 0,800	20.000	1.600	0,020	0,030	0,100 - 0,800
1,5	0,1	20	23.000	2.300	0,025	0,035	0,118 - 0,800	20.000	1.600	0,020	0,030	0,100 - 0,800
2,0	0,05	4	22.000	4.400	0,050	0,138	0,430 - 1,100	18.000	3.600	0,050	0,110	0,350 - 1,100
2,0	0,05	8	22.000	4.400	0,050	0,095	0,310 - 1,100	18.000	3.600	0,050	0,080	0,250 - 1,100
2,0	0,05	12	20.000	3.600	0,045	0,054	0,170 - 1,100	17.000	2.720	0,040	0,045	0,140 - 1,100
2,0	0,05	16	20.000	3.600	0,045	0,054	0,170 - 1,100	17.000	2.720	0,040	0,042	0,140 - 1,100
2,0	0,05	20	20.000	3.600	0,045	0,030	0,110 - 1,100	17.000	2.720	0,040	0,025	0,090 - 1,100
2,0	0,1	4	22.000	4.840	0,055	0,200	0,620 - 1,100	18.000	3.600	0,050	0,160	0,500 - 1,100
2,0	0,1	8	22.000	4.840	0,055	0,138	0,430 - 1,100	18.000	3.600	0,050	0,110	0,340 - 1,100
2,0	0,1	12	20.000	4.000	0,050	0,077	0,250 - 1,100	17.000	3.400	0,050	0,060	0,200 - 1,100
2,0	0,1	16	20.000	4.000	0,050	0,077	0,250 - 1,100	17.000	3.400	0,050	0,060	0,200 - 1,100
2,0	0,1	20	20.000	4.000	0,050	0,047	0,160 - 1,100	17.000	3.400	0,050	0,040	0,120 - 1,100
2,0	0,2	4	22.000	2.640	0,060	0,240	0,700 - 1,200	18.000	1.980	0,055	0,190	0,600 - 1,200
2,0	0,2	8	22.000	2.640	0,060	0,160	0,500 - 1,200	18.000	1.980	0,055	0,140	0,400 - 1,200
2,0	0,2	12	20.000	2.200	0,055	0,100	0,280 - 1,200	17.000	1.870	0,055	0,080	0,250 - 1,200
2,0	0,2	16	20.000	2.200	0,055	0,100	0,280 - 1,200	17.000	1.870	0,055	0,080	0,250 - 1,200
2,0	0,2	20	20.000	2.200	0,055	0,060	0,180 - 1,200	17.000	1.870	0,055	0,060	0,150 - 1,200
2,5	0,1	8	19.000	3.800	0,050	0,175	0,550 - 1,400	16.000	3.200	0,050	0,140	0,440 - 1,400
2,5	0,1	16	18.000	2.880	0,040	0,075	0,250 - 1,400	15.000	2.400	0,040	0,060	0,200 - 1,400
2,5	0,1	20	17.000	3.060	0,045	0,060	0,200 - 1,400	15.000	2.400	0,040	0,050	0,170 - 1,400
2,5	0,2	8	19.000	4.180	0,055	0,220	0,670 - 1,400	16.000	3.200	0,050	0,175	0,540 - 1,400
2,5	0,2	16	18.000	3.240	0,045	0,100	0,300 - 1,400	15.000	2.700	0,045	0,075	0,250 - 1,400
2,5	0,2	20	17.000	3.400	0,050	0,075	0,250 - 1,400	15.000	3.000	0,050	0,060	0,200 - 1,400
3,0	0,2	8	17.000	3.740	0,055	0,295	0,920 - 1,600	14.000	3.080	0,055	0,235	0,750 - 1,600
3,0	0,2	12	17.000	3.740	0,055	0,200	0,640 - 1,600	14.000	3.080	0,055	0,165	0,520 - 1,600
3,0	0,2	16	17.000	3.400	0,050	0,115	0,370 - 1,600	14.000	3.080	0,055	0,094	0,300 - 1,600
3,0	0,2	20	15.000	3.000	0,050	0,115	0,370 - 1,600	13.000	2.600	0,050	0,094	0,300 - 1,600
3,0	0,2	25	15.000	3.000	0,050	0,090	0,320 - 1,600	13.000	2.600	0,050	0,075	0,250 - 1,600
3,0	0,2	30	15.000	3.000	0,050	0,075	0,250 - 1,600	13.000	2.600	0,050	0,060	0,200 - 1,600
3,0	0,3	8	17.000	1.870	0,055	0,310	1,000 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,245	0,780 - 1,800
3,0	0,3	12	17.000	1.870	0,055	0,220	0,700 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,175	0,540 - 1,800
3,0	0,3	16	17.000	1.700	0,050	0,125	0,400 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,100	0,320 - 1,800
3,0	0,3	20	15.000	1.500	0,050	0,125	0,400 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,100	0,320 - 1,800
3,0	0,3	25	15.000	1.500	0,050	0,100	0,350 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,085	0,270 - 1,800
3,0	0,3	30	15.000	1.500	0,050	0,085	0,280 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,070	0,220 - 1,800
3,0	0,5	8	17.000	1.870	0,055	0,330	1,100 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,255	0,800 - 1,800
3,0	0,5	12	17.000	1.870	0,055	0,240	0,730 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,185	0,560 - 1,800
3,0	0,5	16	17.000	1.700	0,050	0,135	0,420 - 1,800	14.000	1.540	0,055	0,110	0,340 - 1,800
3,0	0,5	20	15.000	1.500	0,050	0,135	0,420 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,110	0,340 - 1,800
3,0	0,5	25	15.000	1.500	0,050	0,110	0,370 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,095	0,290 - 1,800
3,0	0,5	30	15.000	1.500	0,050	0,095	0,290 - 1,800	13.000	1.300	0,050	0,080	0,240 - 1,800
4,0	0,2	12	13.000	4.160	0,080	0,340	1,080 - 2,000	11.000	3.520	0,080	0,280	0,860 - 2,000
4,0	0,2	20	11.000	3.080	0,070	0,170	0,550 - 2,000	10.000	2.800	0,070	0,142	0,450 - 2,000
4,0	0,2	30	8.000	2.240	0,070	0,120	0,400 - 2,000	7.000	1.960	0,070	0,100	0,330 - 2,000
4,0	0,2	40	7.000	1.960	0,070	0,090	0,320 - 2,000	7.000	1.960	0,070	0,075	0,250 - 2,000
4,0	0,5	12	13.000	2.080	0,080	0,360	1,150 - 2,200	11.000	1.760	0,080	0,300	0,900 - 2,200
4,0	0,5	20	11.000	1.540	0,070	0,190	0,600 - 2,200	10.000	1.400	0,070	0,155	0,480 - 2,200
4,0	0,5	30	8.000	1.120	0,070	0,130	0,430 - 2,200	7.000	980	0,070	0,110	0,350 - 2,200
4,0	0,5	40	7.000	980	0,070	0,100	0,350 - 2,200	7.000	980	0,070	0,085	0,270 - 2,200

Hinweis:
Bei gleichen Schnittwerten der zylindrischen (30 6267) und der konischen (30 6268) Ausführung sind durch die erhöhte Stabilität des konischen Halses die Qualität der Oberflächen besser sowie eine höhere Lebensdauer erzielbar. Die erhöhte Stabilität des konischen Halses ermöglicht entweder eine Erhöhung des fz-Wertes um max. 20% **oder** eine Erhöhung des ap-Wertes um max. 10%. Bei der HSC-Bearbeitung können die Drehzahlen bis zu 400% erhöht werden. Dabei sollte der ae-Wert im unteren Bereich liegen.

Please note:
By using the same cutting data for the cylindrical neck (30 6267) and the conical neck (30 6268) you will achieve a better surface and the tool life will improved due to the more stable tool. Due to the more stable neck of the conical tool you can increase the feet per tooth by max. 20% **or** increase ap max. 10%. You can increase the speed up to 400% in HSC machining. The radial cutting depth ae should be in a lower range.

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 VHM-Gesenkfräser mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mills with corner radius

HPC Schruppen / Roughing: 30 6267, 30 6268, 30 6269

4.1 - 4.2 - 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch / ferritisch - austenitic / ferritic 35 - 45 HRC					8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min[1]	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
33.000	3.300	0,025	0,042	0,135 - 0,600	28.000	2.240	0,020	0,030	0,100 - 0,600	26.000	2.080	0,020	0,030	0,090 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,023	0,080 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,016	0,060 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,015	0,050 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,023	0,080 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,016	0,060 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,015	0,050 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,014	0,050 - 0,600	25.000	2.000	0,020	0,010	0,040 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,010	0,040 - 0,600
26.000	2.080	0,020	0,014	0,050 - 0,600	22.000	2.640	0,030	0,010	0,040 - 0,600	21.000	1.260	0,015	0,010	0,035 - 0,600
26.000	2.080	0,020	0,008	0,032 - 0,600	22.000	2.200	0,025	0,007	0,020 - 0,600	21.000	1.260	0,015	0,006	0,020 - 0,600
20.000	1.600	0,020	0,005	0,020 - 0,600	17.000	1.224	0,018	0,006	0,020 - 0,600	16.000	960	0,015	0,004	0,015 - 0,600
33.000	3.960	0,030	0,060	0,190 - 0,600	28.000	2.800	0,025	0,045	0,150 - 0,600	26.000	2.080	0,020	0,040	0,140 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,035	0,110 - 0,600	25.000	2.500	0,025	0,025	0,080 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,022	0,080 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,035	0,110 - 0,600	25.000	2.500	0,025	0,025	0,080 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,022	0,080 - 0,600
30.000	3.000	0,025	0,020	0,070 - 0,600	22.000	2.200	0,025	0,015	0,050 - 0,600	23.000	1.840	0,020	0,012	0,050 - 0,600
26.000	2.600	0,025	0,020	0,070 - 0,600	22.000	1.760	0,020	0,015	0,050 - 0,600	21.000	1.512	0,018	0,013	0,050 - 0,600
26.000	2.080	0,020	0,012	0,045 - 0,600	22.000	1.584	0,018	0,008	0,030 - 0,600	21.000	1.260	0,015	0,008	0,030 - 0,600
20.000	1.600	0,020	0,008	0,030 - 0,600	17.000	1.224	0,018	0,006	0,023 - 0,600	16.000	960	0,015	0,005	0,020 - 0,600
25.000	3.000	0,030	0,060	0,190 - 0,800	21.000	2.100	0,025	0,045	0,150 - 0,800	20.000	1.600	0,020	0,040	0,140 - 0,800
23.000	2.300	0,025	0,051	0,168 - 0,800	20.000	2.000	0,025	0,040	0,130 - 0,800	18.000	1.440	0,020	0,035	0,110 - 0,800
23.000	2.300	0,025	0,053	0,168 - 0,800	20.000	2.000	0,025	0,040	0,130 - 0,800	18.000	1.440	0,020	0,035	0,110 - 0,800
21.000	2.016	0,024	0,031	0,110 - 0,800	18.000	1.440	0,020	0,023	0,080 - 0,800	16.000	1.152	0,018	0,020	0,070 - 0,800
21.000	2.016	0,024	0,031	0,110 - 0,800	18.000	1.440	0,020	0,022	0,080 - 0,800	16.000	1.152	0,018	0,020	0,070 - 0,800
20.000	4.000	0,050	0,125	0,390 - 1,100	16.000	2.560	0,040	0,090	0,290 - 1,100	15.000	2.100	0,035	0,080	0,270 - 1,100
20.000	4.000	0,050	0,090	0,280 - 1,100	16.000	2.560	0,040	0,062	0,200 - 1,100	15.000	2.100	0,035	0,057	0,190 - 1,100
18.000	3.240	0,045	0,048	0,160 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,034	0,120 - 1,100	14.000	1.960	0,035	0,030	0,110 - 1,100
18.000	3.240	0,045	0,050	0,160 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,034	0,120 - 1,100	14.000	1.960	0,035	0,030	0,110 - 1,100
18.000	3.240	0,045	0,030	0,100 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,025	0,090 - 1,100	14.000	1.960	0,035	0,020	0,070 - 1,100
20.000	4.000	0,050	0,180	0,550 - 1,100	16.000	2.880	0,045	0,130	0,400 - 1,100	15.000	2.100	0,035	0,120	0,380 - 1,100
20.000	4.400	0,055	0,125	0,380 - 1,100	16.000	2.560	0,040	0,090	0,290 - 1,100	15.000	2.100	0,035	0,080	0,270 - 1,100
18.000	3.600	0,050	0,070	0,230 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,050	0,170 - 1,100	14.000	2.128	0,038	0,045	0,150 - 1,100
18.000	3.600	0,050	0,070	0,230 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,050	0,160 - 1,100	14.000	2.128	0,038	0,045	0,150 - 1,100
18.000	3.600	0,050	0,040	0,145 - 1,100	15.000	2.400	0,040	0,030	0,100 - 1,100	14.000	2.128	0,038	0,030	0,090 - 1,100
20.000	2.000	0,050	0,200	0,600 - 1,200	16.000	1.600	0,050	0,150	0,500 - 1,200	15.000	1.050	0,035	0,140	0,420 - 1,200
20.000	2.000	0,050	0,140	0,430 - 1,200	16.000	1.440	0,045	0,110	0,320 - 1,200	15.000	1.050	0,035	0,100	0,300 - 1,200
18.000	1.800	0,050	0,080	0,260 - 1,200	15.000	1.350	0,045	0,060	0,190 - 1,200	14.000	1.120	0,040	0,055	0,170 - 1,200
18.000	1.800	0,050	0,080	0,260 - 1,200	15.000	1.350	0,045	0,060	0,180 - 1,200	14.000	1.120	0,040	0,055	0,170 - 1,200
18.000	1.800	0,050	0,055	0,160 - 1,200	15.000	1.350	0,045	0,040	0,120 - 1,200	14.000	1.120	0,040	0,040	0,110 - 1,200
17.000	3.400	0,050	0,160	0,500 - 1,400	14.000	2.240	0,040	0,115	0,370 - 1,400	13.000	1.820	0,035	0,105	0,340 - 1,400
17.000	2.720	0,040	0,070	0,230 - 1,400	14.000	1.960	0,035	0,050	0,170 - 1,400	13.000	1.560	0,030	0,045	0,150 - 1,400
16.000	2.560	0,040	0,055	0,180 - 1,400	13.000	2.080	0,040	0,040	0,140 - 1,400	12.000	1.680	0,035	0,035	0,120 - 1,400
17.000	3.740	0,055	0,195	0,600 - 1,400	14.000	2.240	0,040	0,145	0,440 - 1,400	13.000	1.820	0,035	0,130	0,400 - 1,400
16.000	2.880	0,045	0,090	0,280 - 1,400	14.000	2.240	0,040	0,060	0,200 - 1,400	13.000	1.820	0,035	0,060	0,190 - 1,400
15.000	3.000	0,050	0,070	0,220 - 1,400	13.000	2.080	0,040	0,050	0,170 - 1,400	12.000	1.824	0,038	0,045	0,150 - 1,400
15.000	3.300	0,055	0,265	0,840 - 1,600	12.000	2.064	0,043	0,200	0,600 - 1,600	12.000	1.920	0,040	0,180	0,550 - 1,600
15.000	3.300	0,055	0,185	0,580 - 1,600	12.000	2.064	0,043	0,135	0,430 - 1,600	12.000	1.920	0,040	0,125	0,380 - 1,600
15.000	3.300	0,055	0,105	0,340 - 1,600	12.000	2.064	0,043	0,075	0,250 - 1,600	12.000	1.920	0,040	0,070	0,230 - 1,600
14.000	2.800	0,050	0,105	0,330 - 1,600	11.000	1.892	0,043	0,075	0,250 - 1,600	11.000	1.760	0,040	0,070	0,230 - 1,600
14.000	2.800	0,050	0,085	0,300 - 1,600	11.000	1.892	0,043	0,063	0,200 - 1,600	11.000	1.760	0,040	0,060	0,190 - 1,600
14.000	2.800	0,050	0,070	0,220 - 1,600	11.000	1.892	0,043	0,050	0,170 - 1,600	11.000	1.760	0,040	0,045	0,150 - 1,600
15.000	1.650	0,055	0,280	0,900 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,210	0,630 - 1,800	12.000	960	0,040	0,200	0,570 - 1,800
15.000	1.650	0,055	0,200	0,600 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,145	0,450 - 1,800	12.000	960	0,040	0,140	0,400 - 1,800
15.000	1.650	0,055	0,115	0,360 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,085	0,260 - 1,800	12.000	960	0,040	0,080	0,250 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,115	0,350 - 1,800	11.000	946	0,043	0,085	0,260 - 1,800	11.000	880	0,040	0,080	0,250 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,095	0,330 - 1,800	11.000	946	0,043	0,070	0,210 - 1,800	11.000	880	0,040	0,070	0,200 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,080	0,230 - 1,800	11.000	946	0,043	0,055	0,180 - 1,800	11.000	880	0,040	0,055	0,160 - 1,800
15.000	1.650	0,055	0,300	1,000 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,230	0,650 - 1,800	12.000	960	0,040	0,210	0,580 - 1,800
15.000	1.650	0,055	0,220	0,650 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,160	0,470 - 1,800	12.000	960	0,040	0,150	0,410 - 1,800
15.000	1.650	0,055	0,125	0,380 - 1,800	12.000	1.032	0,043	0,095	0,280 - 1,800	12.000	960	0,040	0,090	0,260 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,125	0,380 - 1,800	11.000	946	0,043	0,095	0,280 - 1,800	11.000	880	0,040	0,090	0,260 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,100	0,350 - 1,800	11.000	946	0,043	0,080	0,230 - 1,800	11.000	880	0,040	0,080	0,210 - 1,800
14.000	1.400	0,050	0,090	0,250 - 1,800	11.000	946	0,043	0,065	0,190 - 1,800	11.000	880	0,040	0,060	0,170 - 1,800
11.000	3.520	0,080	0,310	0,980 - 2,000	9.000	2.160	0,060	0,225	0,700 - 2,000	9.000	1.980	0,055	0,200	0,650 - 2,000
10.000	2.800	0,070	0,160	0,500 - 2,000	9.000	1.980	0,055	0,115	0,360 - 2,000	8.000	1.600	0,050	0,105	0,330 - 2,000
8.000	2.240	0,070	0,115	0,360 - 2,000	6.000	1.320	0,055	0,080	0,270 - 2,000	6.000	1.200	0,050	0,075	0,240 - 2,000
7.000	1.960	0,070	0,085	0,280 - 2,000	5.000	1.100	0,055	0,060	0,200 - 2,000	5.000	1.000	0,050	0,060	0,190 - 2,000
11.000	1.760	0,080	0,330	1,000 - 2,200	9.000	1.080	0,060	0,240	0,730 - 2,200	9.000	990	0,055	0,230	0,680 - 2,200
10.000	1.400	0,070	0,180	0,550 - 2,200	9.000	990	0,055	0,130	0,380 - 2,200	8.000	800	0,050	0,120	0,350 - 2,200
8.000	1.120	0,070	0,125	0,380 - 2,200	6.000	660	0,055	0,090	0,280 - 2,200	6.000	600	0,050	0,085	0,250 - 2,200
7.000	980	0,070	0,095	0,290 - 2,200	5.000	550	0,055	0,070	0,210 - 2,200	5.000	500	0,050	0,070	0,200 - 2,200

Hinweis:
Bei gleichen Schnittwerten der zylindrischen (30 6267) und der konischen (30 6268) Ausführung sind durch die erhöhte Stabilität des konischen Halses die Qualität der Oberflächen besser sowie eine höhere Lebensdauer erzielbar. Die erhöhte Stabilität des konischen Halses ermöglicht entweder eine Erhöhung des fz-Wertes um max. 20% **oder** eine Erhöhung des ap-Wertes um max. 10%. Bei der HSC-Bearbeitung können die Drehzahlen bis zu 400% erhöht werden. Dabei sollte der ae-Wert im unteren Bereich liegen.

Please note:
By using the same cutting data for the cylindrical neck (30 6267) and the conical neck (30 6268) you will achieve a better surface and the tool life will improved due to the more stable tool. Due to the more stable neck of the conical tool you can increase the feet per tooth by max. 20% **or** increase ap max. 10%. You can increase the speed up to 400% in HSC machining. The radial cutting depth ae should be in a lower range.

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.

30 6265

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

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²	0,2 × 0,05 rp × 2	0,2 × 0,05 rp × 3	0,4 × 0,05 rp × 4	0,4 × 0,05 rp × 5	0,4 × 0,05 rp × 6	0,5 × 0,05 rp × 5	0,5 × 0,05 rp × 8	0,5 × 0,05 rp × 10	
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap = 0,005 n = 45.000 fz = 0,015 Vf = 1.200	0,004 40.000 0,010 800	0,006 36.000 0,018 1.200	0,006 32.000 0,016 1.000	0,004 28.000 0,012 800	0,010 34.000 0,02 1.500	0,006 27.000 0,015 1.000	0,005 20.000 0,014 700	
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap = 0,005 n = 42.000 fz = 0,014 Vf = 1.100	0,004 38.000 0,008 700	0,005 33.000 0,016 1.200	0,005 30.000 0,015 900	0,003 26.000 0,010 700	0,010 32.000 0,018 1.200	0,005 25.000 0,012 700	0,004 19.000 0,012 500	
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap = 0,005 n = 37.000 fz = 0,012 Vf = 1.000	0,003 36.000 0,007 600	0,004 30.000 0,015 1.000	0,004 27.000 0,014 800	0,003 25.000 0,008 600	0,007 28.000 0,015 900	0,004 22.000 0,010 500	0,003 17.000 0,010 400	
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,003 n = 35.000 fz = 0,010 Vf = 800	0,002 34.000 0,006 500	0,003 27.000 0,013 700	0,003 24.000 0,012 600	0,002 22.000 0,001 400	0,006 26.000 0,012 600	0,003 20.000 0,008 400	0,0025 15.000 0,008 300	

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²	0,6 × 0,06 rp × 6	0,6 × 0,06 rp × 8	0,6 × 0,06 rp × 10	0,6 × 0,06 rp × 12	0,6 × 0,06 rp × 15	0,8 × 0,08 rp × 6	0,8 × 0,08 rp × 12	0,8 × 0,08 rp × 16	
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap = 0,036 n = 30.000 fz = 0,026 Vf = 1.400	0,030 26.000 0,018 1.400	0,020 24.000 0,015 1.200	0,008 22.000 0,025 1.100	0,004 18.000 0,024 900	0,04 36.000 0,022 1.600	0,016 31.000 0,020 1.400	0,008 27.000 0,015 1.100	
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap = 0,035 n = 28.000 fz = 0,022 Vf = 1.200	0,010 25.000 0,022 1.100	0,008 23.000 0,020 1.000	0,007 21.000 0,020 900	0,004 17.000 0,020 700	0,032 33.000 0,020 1.500	0,014 30.000 0,018 1.100	0,006 26.000 0,012 900	
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap = 0,028 n = 27.000 fz = 0,020 Vf = 1.100	0,020 24.000 0,016 1.000	0,010 21.000 0,015 900	0,006 19.000 0,018 700	0,003 15.000 0,018 500	0,028 30.000 0,018 1.200	0,012 26.000 0,016 1.100	0,005 23.000 0,010 900	
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,025 n = 27.000 fz = 0,016 Vf = 900	0,015 23.000 0,015 700	0,010 20.000 0,015 600	0,005 17.000 0,015 500	0,003 14.000 0,015 400	0,025 27.000 0,015 1.000	0,010 24.000 0,014 800	0,004 21.000 0,009 600	

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²	1,0 × 0,1 rp × 8	1,0 × 0,1 rp × 10	1,0 × 0,1 rp × 15	1,0 × 0,1 rp × 20	1,0 × 0,1 rp × 25	1,0 × 0,1 rp × 30	1,5 × 0,15 rp × 15	1,5 × 0,15 rp × 25	1,5 × 0,15 rp × 30
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap = 0,035 n = 32.000 fz = 0,032 Vf = 2.100	0,032 32.000 0,030 2.000	0,025 28.000 0,028 1.800	0,018 22.000 0,026 1.200	0,015 17.000 0,025 1.000	0,012 17.000 0,025 1.000	0,04 22.000 0,03 1.400	0,028 16.000 0,03 1.000	0,025 14.000 0,03 800
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap = 0,030 n = 30.000 fz = 0,032 Vf = 2.000	0,028 30.000 0,032 1.900	0,022 26.000 0,026 1.600	0,016 20.000 0,024 1.100	0,014 16.000 0,023 900	0,012 16.000 0,022 800	0,035 21.000 0,028 1.200	0,025 15.000 0,025 800	0,020 13.000 0,025 700
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap = 0,025 n = 25.000 fz = 0,030 Vf = 1.600	0,022 26.000 0,030 1.700	0,018 23.000 0,025 1.400	0,012 17.000 0,022 900	0,010 15.000 0,021 700	0,011 14.000 0,021 600	0,028 18.000 0,026 1.100	0,018 14.000 0,024 700	0,016 12.000 0,022 600
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,022 n = 25.000 fz = 0,026 Vf = 1.200	0,020 24.000 0,028 1.500	0,016 22.000 0,24 1.200	0,010 16.000 0,020 700	0,009 14.000 0,020 600	0,010 13.000 0,020 500	0,025 17.000 0,024 900	0,016 13.000 0,022 600	0,014 11.000 0,02 400

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²	2,0 × 0,2 rp × 20	2,0 × 0,2 rp × 25	2,0 × 0,2 rp × 30	2,0 × 0,2 rp × 40	2,0 × 0,2 rp × 50	3,0 × 0,3 rp × 30	3,0 × 0,3 rp × 40	3,0 × 0,3 rp × 50	3,0 × 0,3 rp × 60
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap = 0,045 n = 17.000 fz = 0,07 Vf = 2200	0,045 16.000 0,06 2.100	0,04 15.000 0,06 1.900	0,030 11.000 0,05 1.200	0,015 9.000 0,05 1.000	0,065 1.3000 0,065 1.500	0,06 12.000 0,06 1.400	0,045 9.000 0,05 900	0,025 7.000 0,05 800
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap = 0,040 n = 18.000 fz = 0,06 Vf = 1800	0,038 16.000 0,05 1.700	0,035 14.000 0,05 1.600	0,028 10.000 0,045 1.100	0,014 9.000 0,045 900	0,06 12.000 0,055 1.300	0,05 11.000 0,05 1.200	0,04 8.000 0,045 800	0,02 6.000 0,045 700
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap = 0,032 n = 14.000 fz = 0,06 Vf = 1600	0,030 13.000 0,05 1.500	0,028 12.000 0,05 1.400	0,022 9.000 0,04 900	0,010 8.000 0,040 800	0,05 12.000 0,05 1.100	0,045 10.000 0,045 1.000	0,03 7.000 0,04 700	0,02 6.000 0,04 600
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,030 n = 13.000 fz = 0,05 Vf = 1300	0,028 12.000 0,045 1.200	0,025 11.000 0,04 1.100	0,020 8.000 0,038 800	0,008 7.000 0,035 600	0,045 11.000 0,045 900	0,040 9.000 0,04 800	0,025 6.000 0,035 500	0,016 5.500 0,035 450

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

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.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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

30 6266

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²		0,2 × 1,0	0,2 × 1,5	0,2 × 2,0	0,2 × 3,0	0,4 × 2	0,4 × 3	0,4 × 4	0,4 × 5	0,4 × 6	0,5 × 2	0,5 × 4	0,6 × 6	0,6 × 8	0,6 × 10	0,6 × 12	0,6 × 15
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap=	0,015	0,008	0,005	0,004	0,030	0,018	0,008	0,006	0,005	0,040	0,035	0,018	0,017	0,014	0,009	0,004
		ae=	0,045	0,023	0,018	0,010	0,090	0,050	0,022	0,018	0,016	0,12	0,01	0,05	0,05	0,04	0,025	0,015
		n=	42.000	44.000	44.000	39.000	39.000	35.000	35.000	32.000	30.000	39.000	36.000	36.000	32.000	32.000	24.000	20.000
		fz=	0,022	0,020	0,020	0,020	0,030	0,030	0,028	0,027	0,025	0,030	0,028	0,028	0,028	0,025	0,024	0,022
		Vf=	2.200	1.900	1.900	1.700	2.600	2.100	2.000	1.800	1.600	2.700	2.200	2.000	1.800	1.600	1.200	1.000
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap=	0,012	0,006	0,005	0,003	0,027	0,016	0,006	0,005	0,004	0,035	0,030	0,015	0,015	0,012	0,008	0,004
		ae=	0,040	0,020	0,016	0,010	0,080	0,045	0,020	0,016	0,014	0,10	0,09	0,05	0,05	0,03	0,023	0,012
		n=	42.000	40.000	42.000	37.000	37.000	33.000	33.000	29.000	27.000	38.000	34.000	33.000	30.000	30.000	22.000	19.000
		fz=	0,020	0,020	0,017	0,018	0,030	0,030	0,024	0,024	0,022	0,025	0,025	0,022	0,022	0,021	0,022	0,020
		Vf=	1.800	1.700	1.500	1.400	2.200	2.000	1.700	1.500	1.300	1.800	2.000	1.700	1.600	1.400	1.000	900
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap=	0,10	0,005	0,005	0,003	0,022	0,012	0,006	0,004	0,003	0,030	0,026	0,012	0,012	0,010	0,007	0,003
		ae=	0,30	0,015	0,012	0,007	0,065	0,038	0,018	0,013	0,010	0,09	0,08	0,04	0,035	0,024	0,020	0,011
		n=	37.000	37.000	37.000	32.000	33.000	30.000	30.000	26.000	24.000	34.000	30.000	29.000	27.000	26.000	20.000	17.000
		fz=	0,020	0,018	0,016	0,018	0,025	0,025	0,023	0,023	0,021	0,024	0,024	0,023	0,023	0,022	0,020	0,020
		Vf=	1.400	1.400	1.400	1.200	1.700	1.500	1.500	13.000	12.000	1.400	1.600	1.500	1.300	1.100	900	700
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap=	0,09	0,004	0,003	0,002	0,020	0,012	0,005	0,004	0,003	0,028	0,025	0,011	0,012	0,009	0,005	0,003
		ae=	0,025	0,015	0,012	0,006	0,060	0,035	0,015	0,012	0,010	0,08	0,07	0,03	0,032	0,025	0,016	0,010
		n=	34.000	34.000	34.000	30.000	30.000	27.000	27.000	24.000	22.000	31.000	28.000	27.000	25.000	25.000	18.000	16.000
		fz=	0,015	0,015	0,014	0,015	0,022	0,022	0,020	0,020	0,018	0,020	0,022	0,02	0,02	0,017	0,016	0,015
		Vf=	1.200	1.100	1.000	900	1.400	1.200	1.200	1.000	1.000	1.200	1.200	1.200	1.000	800	600	500

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²		0,8 × 4	0,8 × 6	0,8 × 8	0,8 × 12	0,8 × 16	1,0 × 6	1,0 × 8	1,0 × 10	1,0 × 15	1,0 × 20	1,0 × 25	1,0 × 30	1,0 × 35			
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap=	0,050	0,040	0,02	0,016	0,015	0,05	0,05	0,03	0,025	0,018	0,015	0,014	0,008			
		ae=	0,15	0,12	0,07	0,05	0,045	0,14	0,14	0,09	0,07	0,05	0,045	0,04	0,025			
		n=	40.000	36.000	36.000	32.000	24.000	33.000	33.000	32.000	28.000	22.000	18.000	17.000	17.000			
		fz=	0,039	0,035	0,032	0,030	0,028	0,04	0,04	0,04	0,04	0,035	0,033	0,03	0,03			
		Vf=	3.000	2.600	2.500	2.200	1.400	2.700	27.000	2.700	2.500	1.600	1.300	1.300	1.300			
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap=	0,045	0,035	0,020	0,015	0,013	0,04	0,04	0,025	0,02	0,015	0,014	0,014	0,008			
		ae=	0,14	0,10	0,05	0,045	0,04	0,12	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	0,02			
		n=	37.000	33.000	33.000	30.000	23.000	30.000	30.000	30.000	27.000	21.000	17.000	17.000	17.000			
		fz=	0,035	0,035	0,03	0,028	0,025	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03			
		Vf=	2.600	2.400	2.200	1.800	1.200	2.500	2.500	2.200	2.000	1.400	1.200	1.200	1.200			
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap=	0,040	0,028	0,015	0,012	0,010	0,03	0,03	0,02	0,016	0,012	0,010	0,010	0,006			
		ae=	0,12	0,08	0,05	0,040	0,03	0,01	0,01	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02			
		n=	33.000	30.000	30.000	26.000	20.000	27.000	27.000	27.000	24.000	18.000	15.000	15.000	15.000			
		fz=	0,030	0,03	0,028	0,026	0,025	0,035	0,035	0,035	0,033	0,03	0,03	0,03	0,03			
		Vf=	2.100	2.000	1.800	1.700	1.000	2.000	2.000	2.000	1.800	1.200	900	900	900			
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap=	0,035	0,020	0,015	0,011	0,010	0,03	0,03	0,02	0,016	0,012	0,009	0,009	0,005			
		ae=	0,10	0,07	0,04	0,034	0,030	0,09	0,09	0,06	0,05	0,035	0,03	0,03	0,015			
		n =	30.000	27.000	27.000	25.000	19.000	25.000	25.000	25.000	22.000	17.000	14.000	14.000	14.000			
		fz=	0,028	0,024	0,022	0,024	0,020	0,030	0,030	0,03	0,03	0,025	0,025	0,025	0,025			
		Vf=	1700	1.500	1.400	1.200	800	1.600	1.600	1.600	1.400	900	700	700	700			

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²		1,5 × 8	1,5 × 10	1,5 × 12	1,5 × 15	1,5 × 20	1,5 × 30	2,0 × 8	2,0 × 12	2,0 × 16	2,0 × 20	2,0 × 25	2,0 × 30	2,0 × 35	2,0 × 40	2,0 × 50	
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap=	0,060	0,060	0,060	0,040	0,035	0,025	0,12	0,08	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,015	
		ae=	0,18	0,18	0,18	0,12	0,10	0,070	0,40	0,22	0,21	0,18	0,18	0,12	0,12	0,09	0,04	
		n=	25.000	25.000	25.000	25.000	22.000	22.000	21.000	19.000	19.000	18.000	16.000	16.000	13.000	13.000	10.000	
		fz=	0,045	0,045	0,045	0,040	0,040	0,040	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	
		Vf=	2.200	2.200	2.200	2.100	1.900	1.900	3.200	2.700	2.600	2.500	2.200	2.200	1.500	1.500	1.300	
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap=	0,055	0,055	0,055	0,035	0,030	0,020	0,12	0,07	0,07	0,05	0,05	0,03	0,03	0,025	0,12	
		ae=	0,16	0,15	0,14	0,10	0,09	0,06	0,35	0,02	0,18	0,15	0,15	0,10	0,10	0,08	0,04	
		n=	24.000	24.000	24.000	24.000	21.000	21.000	20.000	18.000	18.000	17.000	16.000	15.000	12.000	12.000	10.000	
		fz=	0,040	0,040	0,040	0,035	0,034	0,032	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	
		Vf=	2.000	2.000	2.000	1.700	1.500	1.500	2.800	2.500	2.400	2.200	1.900	1.800	1.300	1.300	1.100	
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap=	0,045	0,045	0,045	0,028	0,025	0,017	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,025	0,025	0,22	0,11	
		ae=	0,12	0,11	0,11	0,08	0,07	0,05	0,25	0,16	0,15	0,12	0,12	0,08	0,08	0,06	0,03	
		n=	21.000	21.000	21.000	21.000	19.000	18.000	17.000	16.000	16.000	16.000	13.000	13.000	11.000	11.000	8.000	
		fz=	0,035	0,035	0,035	0,032	0,030	0,030	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	
		Vf=	1.600	1.600	1.600	1.500	1.300	1.300	2.100	2.000	1.900	1.800	1.700	1.700	1.100	1.100	900	
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap=	0,040	0,040	0,045	0,025	0,022	0,015	0,09	0,05	0,04	0,038	0,038	0,025	0,024	0,02	0,08	
		ae=	0,10	0,10	0,07	0,07	0,06	0,05	0,25	0,16	0,15	0,12	0,11	0,08	0,07	0,06	0,03	
		n=	20.000	20.000	19.000	18.000	17.000	17.000	16.000	15.000	15.000	15.000	12.000	12.000	10.000	10.000	8.000	
		fz=	0,030	0,030	0,028	0,027	0,025	0,025	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	
		Vf=	1.300	1.300	1.300	1.200	1.100	1.100	1.800	1.600	1.500	1.400	1.300	1.300	800	800	700	

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm² Material HRC N/mm²		3,0 × 8	3,0 × 16	3,0 × 20	3,0 × 30	3,0 × 40	3,0 × 50	3,0 × 60
3.1-3.2	**Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm²)** Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm²)	ap=	0,29	0,18	0,12	0,08	0,06	0,04	0,025
		ae=	0,80	0,55	0,40	0,23	0,18	0,12	0,08
		n=	16.000	14.000	14.000	14.000	12.000	10.000	10.000
		fz=	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
		Vf=	2.500	2.000	2.000	2.000	1.800	1.100	1100
4.1-4.2-4.3	**Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm²)** Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm²)	ap=	0,24	0,17	0,11	0,07	0,05	0,04	0,02
		ae=	0,70	0,50	0,35	0,20	0,16	0,12	0,07
		n=	15.000	13.000	13.000	13.000	12.000	9.000	9.000
		fz=	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
		Vf=	2.100	1.800	1.800	1.600	1.500	1.000	900
8.1	**Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm²)** Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm²)	ap=	0,20	0,14	0,09	0,05	0,04	0,03	0,02
		ae=	0,60	0,40	0,27	0,16	0,12	0,09	0,06
		n=	13.000	12.000	11.000	11.000	10.000	8.000	8.000
		fz=	0,06	0,05	0,045	0,045	0,045	0,040	0,040
		Vf=	1.600	1.500	1.400	1.300	1.300	800	800
8.2-8.3	**Gehärtete Stähle < 72 HRC** Hardened steels < 72 HRC	ap=	0,18	0,10	0,08	0,05	0,04	0,03	0,015
		ae=	0,50	0,30	0,25	0,16	0,12	0,08	0,05
		n=	12.000	11.000	11.000	11.000	10.000	7.000	7.000
		fz=	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
		Vf=	1.300	1.200	1.200	1.100	1.000	600	500

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

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.

30 6284

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Universalfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Nuten / Schruppen / ~ ap= 50-150 % - ae= 100 %
Cutting data: Slot milling / Roughing / ~ ap= 50-150 % - ae= 100 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,400	0,200	65	0,007	1.117	0,400	0,200	50	0,006	716	0,400	0,160	43	0,005	487	0,400	0,100	38	0,004	376	0,400	0,100	35	0,004	326
0,6	3	2	0,600	0,300	65	0,007	745	0,600	0,300	50	0,006	477	0,600	0,240	43	0,005	325	0,600	0,150	38	0,004	251	0,600	0,150	35	0,004	217
0,8	3	2	0,800	0,400	65	0,007	559	0,800	0,400	50	0,006	358	0,800	0,320	43	0,005	244	0,800	0,200	38	0,004	188	0,800	0,200	35	0,004	163
1,0	5	2	1,000	0,500	65	0,007	447	1,000	0,500	50	0,006	286	1,000	0,400	43	0,005	195	1,000	0,250	38	0,004	150	1,000	0,250	35	0,004	130
1,5	5	2	1,500	0,750	65	0,007	298	1,500	0,750	50	0,006	191	1,500	0,600	43	0,005	130	1,500	0,380	38	0,004	100	1,500	0,380	35	0,004	87

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Konturfräsen / Schruppen / ~ ap= 100-150 % - ae= 25-50 %
Cutting data: Contour milling / Roughing / ~ ap= 100-150 % - ae= 25-50 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,200	0,600	72	0,012	2.130	0,200	0,600	55	0,010	1.366	0,140	0,600	47	0,008	929	0,100	0,400	41	0,007	717	0,200	0,600	39	0,007	621
0,6	3	2	0,300	0,900	72	0,012	1.420	0,300	0,900	55	0,010	910	0,210	0,900	47	0,008	619	0,150	0,600	41	0,007	478	0,300	0,900	39	0,007	414
0,8	3	2	0,400	1,200	72	0,012	1.065	0,400	1,200	55	0,010	683	0,280	1,200	47	0,008	464	0,200	0,800	41	0,007	358	0,400	1,200	39	0,007	311
1,0	5	2	0,500	1,500	72	0,012	852	0,500	1,500	55	0,010	546	0,350	1,500	47	0,008	371	0,250	1,000	41	0,007	287	0,500	1,500	39	0,007	249
1,5	5	2	0,750	2,250	72	0,012	568	0,750	2,250	55	0,010	364	0,530	2,250	47	0,008	248	0,380	1,500	41	0,007	191	0,750	2,250	39	0,007	166

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Konturfräsen / Schlichten (HSC) / ~ ap= 100-150 % - ae= 10-25 %
Cutting data: Countour millig / Finishing (HS) / ~ ap= 100-150 % - ae= 10-25 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,060	0,500	34	0,007	599	0,008	0,600	55	0,014	2.458	0,070	0,600	47	0,010	1071	0,050	0,400	41	0,008	827	0,090	0,600	39	0,008	717
0,6	3	2	0,090	0,750	34	0,007	400	0,120	0,900	55	0,014	1.639	0,110	0,900	47	0,010	714	0,070	0,600	41	0,008	551	0,130	0,900	39	0,008	478
0,8	3	2	0,120	1,000	34	0,007	300	0,160	1,200	55	0,014	1.229	0,140	1,200	47	0,010	536	0,100	0,800	41	0,008	414	0,180	1,200	39	0,008	358
1,0	5	2	0,150	1,250	34	0,007	240	0,200	1,500	55	0,014	983	0,180	1,500	47	0,010	429	0,120	1,000	41	0,008	331	0,220	1,500	39	0,008	287
1,5	5	2	0,230	1,880	34	0,007	160	0,300	2,250	55	0,014	655	0,270	2,250	47	0,010	286	0,180	1,500	41	0,008	221	0,330	2,250	39	0,008	191

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Universalfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,400	0,080	31	0,004	272	0,400	0,020	50	0,003	191	0,400	0,050	60	0,009	1.289	0,400	0,400	60	0,007	1.031	0,400	0,300	50	0,006	714
	0,600	0,120	31	0,004	182	0,600	0,030	50	0,003	127	0,600	0,750	65	0,009	933	0,600	0,600	75	0,008	895	0,600	0,450	65	0,006	814
	0,800	0,160	31	0,004	136	0,800	0,040	50	0,003	96	0,800	1,000	100	0,009	1.117	0,800	0,800	100	0,008	931	0,800	0,600	85	0,006	584
	1,000	0,200	31	0,004	109	1,000	0,050	50	0,003	76	1,000	1,250	150	0,010	1.392	1,000	1,000	150	0,008	1.160	1,000	0,750	130	0,006	745
	1,500	0,300	31	0,004	73	1,500	0,080	50	0,003	51	1,500	1,880	200	0,010	1.283	1,500	1,500	200	0,008	1.070	1,500	1,130	170	0,006	623

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,140	0,500	34	0,006	519	0,100	0,400	28	0,005	364	0,200	0,800	65	0,016	2.476	0,200	0,700	65	0,012	1.857	0,200	0,600	55	0,010	1.310
	0,210	0,750	34	0,006	346	0,150	0,600	28	0,005	243	0,300	1,200	70	0,016	1.787	0,300	1,050	85	0,013	1.763	0,300	0,900	70	0,010	1.114
	0,280	1,000	34	0,006	260	0,200	0,800	28	0,005	182	0,400	1,600	110	0,016	2.130	0,400	1,400	110	0,014	1.775	0,400	1,200	95	0,010	1.135
	0,350	1,250	34	0,006	208	0,250	1,000	28	0,005	146	0,500	2,000	165	0,017	2.655	0,500	1,750	165	0,014	2.212	0,500	1,500	140	0,010	1.337
	0,530	1,880	34	0,006	139	0,380	1,500	28	0,005	97	0,750	3,000	220	0,017	2.447	0,750	2,630	220	0,015	2.039	0,750	2,250	190	0,010	1.210

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,060	0,500	34	0,007	599	0,020	0,400	28	0,006	420	0,120	0,800	65	0,018	2.786	0,100	0,700	65	0,014	2.167	0,080	0,600	55	0,012	1.571
	0,090	0,750	34	0,007	400	0,040	0,600	28	0,006	280	0,180	1,200	70	0,018	2.011	0,150	1,050	85	0,015	2.035	0,120	0,900	70	0,012	1.286
	0,120	1,000	34	0,007	300	0,050	0,800	28	0,006	210	0,280	1,600	110	0,019	2.458	0,200	1,400	110	0,016	2.048	0,160	1,200	95	0,012	1.363
	0,150	1,250	34	0,007	240	0,060	1,000	28	0,006	168	0,300	2,000	165	0,019	3.063	0,250	1,750	165	0,016	2.553	0,200	1,500	140	0,012	1.543
	0,230	1,880	34	0,007	160	0,090	1,500	28	0,006	112	0,450	3,000	220	0,020	2.824	0,380	2,630	220	0,017	2.353	0,300	2,250	190	0,012	1.452

30 6286

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Universalfräser, Kugel
Recommended cutting data for solid carbide ball nose end mills

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Nuten / Schruppen / ~ ap= 5-10 % - ae= 100 %
Cutting data: Slot milling / Roughing / ~ ap= 5-10 % - ae= 100 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,400	0,020	60	0,010	917	0,400	0,020	45	0,008	573	0,400	0,016	40	0,006	408	0,400	0,012	35	0,006	312	0,400	0,012	35	0,005	290
0,6	3	2	0,600	0,030	90	0,013	1.261	0,600	0,030	70	0,011	817	0,600	0,024	60	0,009	561	0,600	0,018	50	0,008	409	0,600	0,018	50	0,007	380
0,8	3	2	0,800	0,040	120	0,017	1.605	0,800	0,040	90	0,014	1.003	0,800	0,032	80	0,011	713	0,800	0,024	70	0,010	546	0,800	0,024	65	0,009	471
1,0	5	2	1,000	0,050	150	0,020	1.949	1,000	0,050	115	0,017	1.245	1,000	0,040	100	0,014	866	1,000	0,030	85	0,012	644	1,000	0,030	80	0,011	563
1,5	5	2	1,500	0,075	180	0,029	2.201	1,500	0,075	135	0,024	1.376	1,500	0,060	115	0,019	938	1,500	0,045	105	0,017	749	1,500	0,045	95	0,016	629

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Konturfräsen / Schruppen / ~ ap= 15-30 % - ae= 16-40 %
Cutting data: Contour milling / Roughing / ~ ap= 15-30 % - ae= 16-40 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,200	0,100	75	0,032	3.687	0,200	0,080	55	0,027	2.364	0,152	0,072	50	0,022	1.720	0,144	0,064	45	0,019	1.354	0,200	0,080	40	0,018	1.118
0,6	3	2	0,300	0,150	105	0,043	4.767	0,300	0,120	80	0,036	3.056	0,228	0,108	70	0,029	2.140	0,216	0,096	60	0,025	1.605	0,300	0,120	55	0,023	1.366
0,8	3	2	0,400	0,200	140	0,054	5.866	0,400	0,160	105	0,045	3.760	0,304	0,144	90	0,036	2.580	0,288	0,128	80	0,032	2.006	0,400	0,160	75	0,029	1.747
1,0	5	2	0,500	0,250	170	0,065	6.972	0,500	0,200	130	0,054	4.469	0,380	0,180	115	0,043	3.164	0,360	0,160	100	0,038	2.408	0,500	0,200	95	0,035	2.124
1,5	5	2	0,750	0,375	195	0,090	7.449	0,750	0,300	150	0,075	4.775	0,570	0,270	130	0,060	3.312	0,540	0,240	115	0,053	2.564	0,750	0,300	105	0,049	2.174

Werkstoff Material	Guss cast iron <150 HB	Guss cast iron 150-200 HB	Guss cast iron <200-250 HB	Guss cast iron <250-300 HB	
	unlegierter Stahl carbon steels <850 N/mm²	Vergütungsstahl heat treatable steels <1200 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 800-1350 N/mm²	Werkzeugstahl tool steels 1350-1620 N/mm²	Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²

Schnittwerte: Konturfräsen / Schlichten (HSC) / ~ ap= 5 % - ae= 5 %
Cutting data: Countour millig / Finishing (HS) / ~ ap= 5 % - ae= 5 %

Werkstoffgruppe Material group			1.1-1.5					2.1-2.6					3.1					3.2					4.1/4.2				
d	l2	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
0,4	3	2	0,020	0,020	75	0,038	4.370	0,020	0,020	55	0,032	2.801	0,020	0,020	50	0,026	2.038	0,020	0,020	40	0,022	1.427	0,020	0,020	40	0,021	1.325
0,6	3	2	0,030	0,030	110	0,058	6.515	0,030	0,030	85	0,048	4.176	0,030	0,030	70	0,038	2.854	0,030	0,030	65	0,034	2.318	0,030	0,030	60	0,031	1.987
0,8	3	2	0,040	0,040	145	0,077	8.660	0,040	0,040	110	0,064	5.551	0,040	0,040	95	0,051	3.873	0,040	0,040	85	0,045	3.032	0,040	0,040	80	0,042	2.650
1,0	5	2	0,050	0,050	180	0,096	10.806	0,050	0,050	140	0,080	6.927	0,050	0,050	120	0,064	4.892	0,050	0,050	105	0,056	3.745	0,050	0,050	95	0,052	3.146
1,5	5	2	0,075	0,075	215	0,144	12.951	0,075	0,075	165	0,120	8.302	0,075	0,075	140	0,096	5.707	0,075	0,075	125	0,084	4.459	0,075	0,075	115	0,078	3.809

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Universalfräser, Kugel
Recommended cutting data for solid carbide ball nose end mills

30 6286

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,400	0,010	30	0,005	236	0,400	0,008	25	0,004	167	0,400	0,100	55	0,012	1.051	0,400	0,080	55	0,010	841	0,400	0,060	50	0,008	611
	0,600	0,014	45	0,007	324	0,600	0,012	35	0,006	215	0,600	0,150	85	0,017	1.489	0,600	0,120	105	0,014	1.533	0,600	0,090	90	0,011	1.009
	0,800	0,019	55	0,009	379	0,800	0,015	50	0,007	293	0,800	0,200	180	0,022	3.130	0,800	0,160	180	0,018	2.608	0,800	0,120	155	0,013	1.659
	1,000	0,024	70	0,010	468	1,000	0,019	60	0,009	341	1,000	0,250	340	0,028	5.964	1,000	0,200	340	0,023	4.970	1,000	0,150	290	0,016	3.015
	1,500	0,036	85	0,015	535	1,500	0,029	70	0,013	374	1,500	0,375	540	0,040	9.245	1,500	0,300	540	0,034	7.704	1,500	0,230	460	0,023	4.500

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,152	0,072	35	0,017	929	0,144	0,064	30	0,014	677	0,240	0,140	65	0,041	4.192	0,220	0,128	70	0,032	3.611	0,200	0,120	60	0,026	2.476
	0,228	0,108	50	0,022	1.180	0,216	0,096	40	0,019	802	0,360	0,210	100	0,054	5.732	0,330	0,192	120	0,045	5.732	0,300	0,180	105	0,035	3.852
	0,304	0,144	65	0,028	1.438	0,288	0,128	55	0,024	1.034	0,480	0,280	210	0,070	11.737	0,440	0,256	210	0,059	9.781	0,400	0,240	180	0,043	6.191
	0,380	0,180	80	0,033	1.699	0,360	0,160	70	0,028	1.264	0,600	0,350	390	0,087	21.731	0,550	0,320	390	0,073	18.109	0,500	0,300	335	0,052	11.061
	0,570	0,270	95	0,046	1.868	0,540	0,240	80	0,039	1.337	0,900	0,525	600	0,126	32.102	0,825	0,480	600	0,105	26.752	0,750	0,450	510	0,072	15.592

	Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm²					Titan/Inconell/Nickel-Legierung titan/inconel/nickel-alloy					Aluminiumlegierung aluminum alloy <6 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy 6-12 % Si.					Aluminiumlegierung aluminum alloy >12 % Si.				
	4.3					5.1-5.5/6.1-6.2					9.1-9.2					9.1-9.2					9.1-9.2				
	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	fz mm	Vf mm/min
	0,020	0,020	35	0,020	1.101	0,020	0,020	30	0,017	802	0,040	0,040	65	0,048	4.968	0,030	0,030	65	0,038	3.975	0,080	0,600	55	0,031	2.690
	0,030	0,030	50	0,030	1.573	0,030	0,030	45	0,025	1.204	0,060	0,060	105	0,072	8.025	0,045	0,045	125	0,060	7.962	0,120	0,900	105	0,046	5.136
	0,040	0,040	70	0,040	2.203	0,040	0,040	55	0,034	1.471	0,080	0,080	220	0,100	17.488	0,060	0,060	220	0,083	14.573	0,160	1,200	185	0,061	9.050
	0,050	0,050	85	0,049	2.675	0,050	0,050	70	0,042	1.872	0,100	0,100	410	0,130	33.845	0,075	0,075	410	0,108	28.204	0,200	1,500	350	0,077	17.121
	0,075	0,075	100	0,074	3.146	0,075	0,075	85	0,063	2.273	0,150	0,150	655	0,202	56.071	0,113	0,113	655	0,168	46.726	0,300	2,250	555	0,115	27.149

30 6296 | 30 6297

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

Umfangfräsen
Side milling

Werkstoff Material	unlegierter Stahl carbon steel <850 N/mm²				Vergütungsstahl heat treatable steel <1200 N/mm²				Werkzeugstahl tool steel 1200-1350 N/mm²				Werkzeugstahl tool steel 1350-1620 N/mm²			
Werkstoffgruppe Material group	1.1-1.5				2.1-2.6				3.1				3.2			
d	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap
0,5	40.000	0,025	0,025	0,50	40.000	0,010	0,025	0,50	40.000	0,010	0,025	0,50	40.000	0,010	0,025	0,50
0,6	40.000	0,030	0,030	0,60	40.000	0,010	0,030	0,60	40.000	0,010	0,030	0,60	40.000	0,010	0,030	0,60
0,8	35.000	0,040	0,040	0,80	35.000	0,012	0,040	0,80	35.000	0,012	0,040	0,80	40.000	0,012	0,040	0,80
1,0	35.000	0,050	0,050	1,00	35.000	0,014	0,050	1,00	35.000	0,014	0,050	1,00	35.000	0,014	0,050	1,00
1,2	35.000	0,060	0,060	1,20	35.000	0,020	0,060	1,20	30.000	0,020	0,060	1,20	30.000	0,020	0,060	1,20
1,4	35.000	0,070	0,070	1,40	35.000	0,023	0,070	1,40	30.000	0,023	0,070	1,40	28.000	0,023	0,070	1,40
1,5	35.000	0,075	0,075	1,50	35.000	0,025	0,075	1,50	30.000	0,023	0,075	1,50	26.000	0,023	0,075	1,50
1,8	35.000	0,090	0,090	1,80	35.000	0,033	0,090	1,80	28.000	0,033	0,090	1,80	23.000	0,033	0,090	1,80
2,0	30.000	0,100	0,100	2,00	28.000	0,030	0,100	2,00	28.000	0,035	0,100	2,00	23.000	0,035	0,100	2,00
2,5	30.000	0,125	0,125	2,50	24.000	0,040	0,125	2,50	22.000	0,040	0,125	2,50	20.000	0,040	0,125	2,50
2,8	30.000	0,140	0,140	2,80	24.000	0,050	0,140	2,80	20.000	0,050	0,140	2,80	18.000	0,050	0,140	2,80
3,0	30.000	0,150	0,150	3,00	24.000	0,055	0,150	3,00	20.000	0,055	0,150	3,00	16.000	0,055	0,150	3,00
3,5	30.000	0,175	0,175	3,50	20.000	0,060	0,175	3,50	16.000	0,060	0,175	3,50	12.000	0,060	0,175	3,50
3,8	30.000	0,190	0,190	3,80	18.000	0,060	0,190	3,80	16.000	0,060	0,190	3,80	12.000	0,060	0,190	3,80
4,0	30.000	0,200	0,200	4,00	18.000	0,065	0,200	4,00	16.000	0,065	0,200	4,00	12.000	0,065	0,200	4,00
4,5	25.000	0,225	0,225	4,50	16.000	0,065	0,225	4,50	13.000	0,065	0,225	4,50	10.000	0,065	0,225	4,50
4,8	25.000	0,240	0,240	4,80	16.000	0,065	0,240	4,80	13.000	0,065	0,240	4,80	10.000	0,065	0,240	4,80
5,0	23.000	0,250	0,250	5,00	16.000	0,070	0,250	5,00	13.000	0,070	0,250	5,00	10.000	0,070	0,250	5,00
5,5	20.000	0,275	0,275	5,50	12.000	0,075	0,275	5,50	10.000	0,075	0,275	5,50	10.000	0,075	0,275	5,50
5,8	20.000	0,290	0,290	5,80	12.000	0,075	0,290	5,80	10.000	0,075	0,290	5,80	10.000	0,075	0,290	5,80
6,0	20.000	0,300	0,300	6,00	12.000	0,080	0,300	6,00	10.000	0,080	0,300	6,00	10.000	0,080	0,300	6,00

Nutfräsen
Slot milling

Werkstoff Material	unlegierter Stahl carbon steel <850 N/mm²				Vergütungsstahl heat treatable steel <1200 N/mm²				Werkzeugstahl tool steel 1200-1350 N/mm²				Werkzeugstahl tool steel 1350-1620 N/mm²			
Werkstoffgruppe Material group	1.1-1.5				2.1-2.6				3.1				3.2			
d	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap
0,5	40.000	0,003	0,5	0,10	33.000	0,002	0,5	0,10	28.000	0,002	0,5	0,08	25.000	0,002	0,5	0,08
0,6	40.000	0,003	0,6	0,10	33.000	0,002	0,6	0,10	28.000	0,002	0,6	0,08	25.000	0,002	0,6	0,08
0,8	40.000	0,004	0,8	0,20	33.000	0,003	0,8	0,20	28.000	0,003	0,8	0,10	25.000	0,003	0,8	0,08
1,0	35.000	0,005	1,0	0,20	28.000	0,004	1,0	0,20	23.000	0,004	1,0	0,20	20.000	0,004	1,0	0,10
1,2	35.000	0,008	1,2	0,20	24.000	0,006	1,2	0,20	20.000	0,006	1,2	0,20	18.000	0,005	1,2	0,10
1,4	34.000	0,008	1,4	0,35	21.000	0,006	1,4	0,35	17.000	0,006	1,4	0,35	15.000	0,005	1,4	0,35
1,5	32.000	0,008	1,5	0,40	18.000	0,010	1,5	0,40	16.000	0,006	1,5	0,40	14.000	0,006	1,5	0,40
1,8	28.000	0,015	1,8	0,45	18.000	0,010	1,8	0,45	15.000	0,010	1,8	0,45	12.000	0,010	1,8	0,45
2,0	28.000	0,015	2,0	1,00	18.000	0,010	2,0	1,00	15.000	0,010	2,0	1,00	12.000	0,010	2,0	1,00
2,5	22.000	0,015	2,5	1,25	13.000	0,012	2,5	1,25	12.000	0,012	2,5	1,25	9.000	0,010	2,5	1,25
2,8	20.000	0,020	2,8	1,40	12.000	0,015	2,8	1,40	10.000	0,015	2,8	1,40	9.000	0,015	2,8	1,40
3,0	20.000	0,020	3,0	1,50	12.000	0,018	3,0	1,50	10.000	0,015	3,0	1,50	9.000	0,015	3,0	1,50
3,5	20.000	0,020	3,5	1,75	12.000	0,020	3,5	1,75	10.000	0,015	3,5	1,75	8.000	0,015	3,5	1,75
3,8	16.000	0,025	3,8	1,90	10.000	0,020	3,8	1,90	8.000	0,020	3,8	1,90	7.000	0,020	3,8	1,90
4,0	16.000	0,025	4,0	2,00	10.000	0,025	4,0	2,00	8.000	0,025	4,0	2,00	7.000	0,025	4,0	2,00
4,5	14.000	0,025	4,5	2,25	10.000	0,025	4,5	2,25	8.000	0,025	4,5	2,25	7.000	0,025	4,5	2,25
4,8	14.000	0,025	4,8	2,40	8.000	0,025	4,8	2,40	7.000	0,025	4,8	2,40	6.000	0,025	4,8	2,40
5,0	14.000	0,025	5,0	2,50	8.000	0,025	5,0	2,50	7.000	0,025	5,0	2,50	6.000	0,025	5,0	2,50
5,5	12.000	0,025	5,5	2,75	8.000	0,030	5,5	2,75	7.000	0,025	5,5	2,75	5.000	0,025	5,5	2,75
5,8	12.000	0,030	5,8	2,90	7.000	0,030	5,8	2,90	6.000	0,030	5,8	2,90	5.000	0,030	5,8	2,90
6,0	12.000	0,035	6,0	3,00	7.000	0,035	6,0	3,00	6.000	0,035	6,0	3,00	5.000	0,035	6,0	3,00

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

30 6296 | **30 6297**

Rostfreier Stahl stainless steel <800 N/mm²				Rostfreier Stahl stainless steel >800 N/mm²				Titan/Inconel/Nickel-Legierung titanium/inconel/nickel-alloy				Aluminiumlegierung aluminum alloy			
4.1-4.2				4.3				5.1-5.5/6.1-6.2				9.1-9.2			
n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap
30.000	0,008	0,025	0,50	25.000	0,008	0,025	0,50	30.000	0,008	0,025	0,50	50.000	0,015	0,025	0,50
30.000	0,008	0,030	0,60	25.000	0,008	0,030	0,60	30.000	0,008	0,030	0,60	50.000	0,015	0,030	0,60
30.000	0,010	0,040	0,80	20.000	0,010	0,040	0,80	30.000	0,010	0,040	0,80	50.000	0,015	0,040	0,80
25.000	0,010	0,050	1,00	18.000	0,010	0,050	1,00	25.000	0,010	0,050	1,00	50.000	0,030	0,050	1,00
20.000	0,010	0,060	1,20	16.000	0,010	0,060	1,20	22.000	0,020	0,060	1,20	50.000	0,030	0,060	1,20
18.000	0,020	0,070	1,40	14.000	0,020	0,070	1,40	20.000	0,020	0,070	1,40	50.000	0,040	0,070	1,40
18.000	0,020	0,075	1,50	14.000	0,020	0,075	1,50	19.000	0,020	0,075	1,50	50.000	0,040	0,075	1,50
15.000	0,030	0,090	1,80	12.000	0,030	0,090	1,80	16.000	0,030	0,090	1,80	50.000	0,040	0,090	1,80
15.000	0,030	0,100	2,00	12.000	0,030	0,100	2,00	15.000	0,030	0,100	2,00	50.000	0,050	0,100	2,00
12.000	0,040	0,125	2,50	10.000	0,040	0,125	2,50	13.000	0,040	0,125	2,50	50.000	0,050	0,125	2,50
12.000	0,050	0,140	2,80	9.000	0,050	0,140	2,80	12.000	0,050	0,140	2,80	50.000	0,055	0,140	2,80
12.000	0,050	0,150	3,00	9.000	0,050	0,150	3,00	12.000	0,050	0,150	3,00	50.000	0,060	0,150	3,00
10.000	0,060	0,175	3,50	6.000	0,060	0,175	3,50	10.000	0,060	0,175	3,50	50.000	0,060	0,175	3,50
10.000	0,060	0,190	3,80	6.000	0,060	0,190	3,80	10.000	0,060	0,190	3,80	50.000	0,060	0,190	3,80
10.000	0,060	0,200	4,00	6.000	0,060	0,200	4,00	10.000	0,060	0,200	4,00	50.000	0,065	0,200	4,00
8.000	0,060	0,225	4,50	6.000	0,060	0,225	4,50	8.000	0,060	0,225	4,50	50.000	0,065	0,225	4,50
8.000	0,060	0,240	4,80	6.000	0,060	0,240	4,80	8.000	0,060	0,240	4,80	50.000	0,070	0,240	4,80
8.000	0,060	0,250	5,00	6.000	0,060	0,250	5,00	8.000	0,060	0,250	5,00	50.000	0,070	0,250	5,00
6.000	0,065	0,275	5,50	5.000	0,060	0,275	5,50	6.000	0,060	0,275	5,50	50.000	0,070	0,275	5,50
6.000	0,070	0,290	5,80	5.000	0,070	0,290	5,80	6.000	0,070	0,290	5,80	50.000	0,075	0,290	5,80
6.000	0,075	0,300	6,00	5.000	0,075	0,300	6,00	6.000	0,075	0,300	6,00	50.000	0,080	0,300	6,00

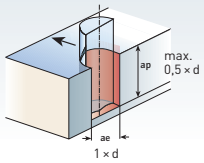
Rostfreier Stahl stainless steel <800 N/mm²				Rostfreier Stahl stainless steel >800 N/mm²				Titan/Inconel/Nickel-Legierung titanium/inconel/nickel-alloy				Aluminiumlegierung aluminum alloy			
4.1-4.2				4.3				5.1-5.5/6.1-6.2				9.1-9.2			
n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap	n min⁻¹	fz mm	ae	ap
18.000	0,003	0,5	0,08	12.000	0,002	0,5	0,08	14.000	0,002	0,5	0,10	50.000	0,008	0,5	0,10
18.000	0,003	0,6	0,08	12.000	0,002	0,6	0,08	14.000	0,002	0,6	0,10	50.000	0,008	0,6	0,10
18.000	0,004	0,8	0,10	12.000	0,002	0,8	0,10	14.000	0,002	0,8	0,20	50.000	0,010	0,8	0,20
15.000	0,004	1,0	0,10	10.000	0,003	1,0	0,15	12.000	0,003	1,0	0,25	50.000	0,010	1,0	0,20
13.000	0,010	1,2	0,10	9.000	0,006	1,2	0,15	12.000	0,008	1,2	0,25	50.000	0,015	1,2	0,25
10.000	0,010	1,4	0,20	8.000	0,007	1,4	0,20	9.000	0,006	1,4	0,35	50.000	0,020	1,4	0,25
10.000	0,010	1,5	0,20	7.000	0,006	1,5	0,25	8.000	0,008	1,5	0,40	50.000	0,025	1,5	0,50
9.000	0,010	1,8	0,45	6.500	0,010	1,8	0,30	7.000	0,010	1,8	0,50	50.000	0,030	1,8	0,50
9.000	0,012	2,0	0,50	6.500	0,010	2,0	0,50	7.000	0,010	2,0	1,00	50.000	0,030	2,0	1,00
7.000	0,015	2,5	0,30	5.000	0,015	2,5	0,60	6.000	0,015	2,5	1,25	50.000	0,030	2,5	1,25
6.000	0,010	2,8	1,40	4.500	0,020	2,8	0,70	5.000	0,018	2,8	1,40	50.000	0,035	2,8	1,40
6.000	0,010	3,0	1,50	4.500	0,020	3,0	0,75	5.000	0,018	3,0	1,50	50.000	0,035	3,0	1,50
6.000	0,010	3,5	1,75	4.000	0,020	3,5	1,40	5.000	0,018	3,5	1,75	50.000	0,040	3,5	1,75
5.000	0,015	3,8	1,90	4.000	0,015	3,8	1,90	4.000	0,020	3,8	1,90	50.000	0,050	3,8	1,90
5.000	0,020	4,0	2,00	3.500	0,015	4,0	2,00	4.000	0,020	4,0	2,00	50.000	0,050	4,0	2,00
5.000	0,020	4,5	2,25	3.500	0,015	4,5	2,25	4.000	0,020	4,5	2,25	50.000	0,050	4,5	2,25
5.000	0,020	4,8	2,40	3.000	0,015	4,8	2,40	4.000	0,020	4,8	2,40	50.000	0,050	4,8	2,40
4.000	0,020	5,0	2,50	3.000	0,015	5,0	2,50	4.000	0,020	5,0	2,50	50.000	0,050	5,0	2,50
4.000	0,020	5,5	2,75	3.000	0,015	5,5	2,75	4.000	0,020	5,5	2,75	50.000	0,060	5,5	2,75
3.500	0,020	5,8	2,90	2.500	0,020	5,8	2,90	3.000	0,025	5,8	2,90	48.000	0,070	5,8	2,90
3.500	0,025	6,0	3,00	2.500	0,025	6,0	3,00	3.000	0,025	6,0	3,00	45.000	0,070	6,0	3,00

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6331	30 6332	30 6345
30 6341	30 6342	30 6346

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

❶ Nuten
Slot milling



Chemisch beständige und warmfeste 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.

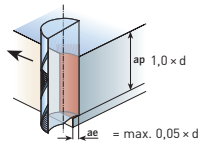
❶ Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			❷ Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	21.000	180	2	21.000	570
4	10.400	220	4	14.000	400
6	6.900	260	6	6.900	320
8	5.200	230	8	5.200	300
10	4.000	250	10	4.000	330
12	3.400	250	12	3.400	340
16	2.600	260	16	2.600	360
20	2.100	320	20	2.100	340

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

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

❶ Vc ≈ 110 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			❷ Vc ≈ 110 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	18.000	160	2	18.000	500
4	8.800	180	4	8.500	340
6	6.000	230	6	5.700	280
8	4.500	200	8	4.500	260
10	3.600	210	10	3.500	280
12	3.000	230	12	3.000	300
16	2.100	240	16	2.200	300
20	1.800	270	20	1.800	280

❷ Umfangfräsen
Circumference milling



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

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

❶ Vc ≈ 90 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			❷ Vc ≈ 90 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	15.000	130	2	15.000	410
4	7.000	155	4	7.000	280
6	4.800	180	6	4.800	210
8	3.600	165	8	3.600	210
10	2.800	170	10	2.800	220
12	2.400	180	12	2.400	250
16	1.800	195	16	1.800	260
20	1.500	215	20	1.500	220

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

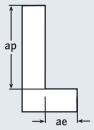
Alloyed steel until 1600 N/mm² value steel, high-temperature steel with 12% Cr.

❶ Vc ≈ 70 m/min UFX-1 NANO beschichtet /coated			❷ Vc ≈ 70 m/min UFX-1 NANO beschichtet /coated		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	11.000	100	2	11.000	320
4	5.700	125	4	5.700	230
6	3.800	150	6	3.800	180
8	2.800	130	8	2.800	170
10	2.200	140	10	2.200	180
12	1.800	140	12	1.800	180
16	1.400	150	14	1.400	200
20	1.100	170	16	1.100	190

Einsatzempfehlungen für Fräser HSC-Fräsen / Insert recommendation for miller HSC-milling

Werkstoff N/mm² Material	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
d1	min -1	Vf	min -1	Vf	min -1	Vf	min -1	Vf	min -1	Vf
6	21.000	2.450	18.500	2.150	13.000	1.500	7.950	795	4.200	420
8	15.500	2.450	1.350	2.100	9.900	1.450	5.950	795	3.150	425
10	12.500	2.500	11.000	2.100	7.950	1.450	4.750	800	2.500	420
12	10.500	2.450	9.250	2.100	6.600	1.450	3.950	790	2.100	410
14	9.050	2.350	7.950	2.000	5.650	1.350	3.400	740	1.800	390
16	7.950	2.250	6.150	1.950	4.950	1.350	2.950	715	1.550	375
18	7.050	2.250	6.150	1.900	4.400	1.300	2.650	705	1.400	375
20	6.350	2.100	5.500	1.850	3.950	1.300	2.350	665	1.250	355

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

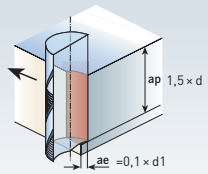


	ap	ae
D ≤ ∅ 8	1 D	0,01 D
∅ 8 < D	1 D	0,01 D

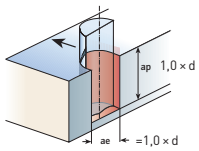
Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

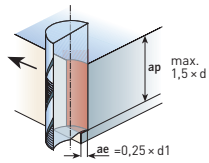
30 6353 **30 6355**



Schlichten/Finishing



Nutfräsen/Sloting



Schruppen/Roughing

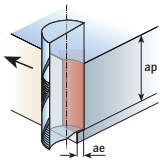
Werkstoff Workpiece material	Zugfestigkeit Tensile strength (N/mm²) Härte (HB)	Schnitt-geschwindigkeit Cutting speed Vc in (m/min)	Vorschub pro Zahn Feed per tooth fz (mm) Ø 4	Ø 6-8	Ø 10-12	Ø 16	Ø 20	Kühlung Cooling
Baustähle (allg. Bau- Vergütungs-, Einsatz-, Automaten-, Nitrirstahl) unalloyed steel	< 500 N/mm² 500 - 700 N/mm² 700 N/mm²	140 - 160 100 - 140 60 - 90	0,04 0,03 0,02	0,05 0,04 0,03	0,07 0,06 0,05	0,07 0,06 0,05	0,08 0,07 0,06	Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil
Werkzeugstähle tool steel	< 1400 N/mm² > 1400 N/mm²	40 - 80 30 - 50	0,01 0,01	0,02 0,02	0,03 0,03	0,04 0,04	0,05 0,05	Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil
Sonderstähle (hitzbets. hochwarm-fest nichtrostend chem. best.) stainless steel		25 - 75	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil
Gehärtete Stähle hardened steel	55 - 60 HRC	20 - 30	0,007	0,01	0,02	0,03	0,03	Trocken - MMKS Dry MQL
Stahlguss GG-GGG steel cast iron	< 500 N/mm² > 500 N/mm²	80 - 140 60 - 120	0,04 0,02	0,05 0,03	0,06 0,04	0,07 0,05	0,08 0,06	Emulsion Emulsion
Gusseisen cast iron	< 200 HB > 200 HB	60 - 90 50 - 80	0,05 0,03	0,06 0,04	0,08 0,06	0,09 0,08	0,12 0,11	Trocken - Emulsion / Dry - Emulsion Trocken - Emulsion / Dry - Emulsion
Kupfer copper		100 - 250	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken - Emulsion / Dry - Emulsion Schneidöl / Cutting oil
Messing Rotguss brass, leader bronze all		90 - 200	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken - Emulsion / Dry - Emulsion Schneidöl / Cutting oil
Bronze bronze		80 - 160	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	Trocken - Emulsion / Dry - Emulsion Schneidöl / Cutting oil
Hochwarmfeste Leg. (Cr-Ni- Basis, Cr Ni Co- Basis) head resisting steel, Inconell		30 - 50	0,008	0,01	0,02	0,03	0,04	Emulsion Petrolium
Aluminium Leg. aluminum alloy		100 - 400	0,05	0,06	0,1	0,14	0,18	Emulsion Petrolium

Bei Werkzeugen mit großer Auskragelänge sollte der Vorschub je nach geforderter Oberflächengüte reduziert werden.
Tools with a larger projection length the feed should be reduced according to the required surface quality.

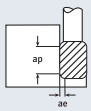
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Fräsern „DUO“ für die HSC/HHC-Bearbeitung
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide end mills „DUO“ for HSC/HHC-cutting

30 6425

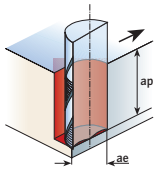
Umfangfräsen / Circumference milling



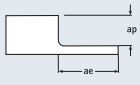
Werkstoff Workpiece material	Kohlenstoffstahl, Baustahl, GG / Carbon steel, mild steel, cast iron -750 N/mm²		legierter Stahl, Werkzeugstahl alloyed steel, tool steel -30 HRC		legierter Stahl alloyed steel 30 - 38 HRC		legierter Stahl VA alloyed steel VA 38 - 45 HRC		gehärteter Stahl hardened steel 45 - 55 HRC		gehärteter Stahl hardened steel 55 - 60 HRC	
mm	Vc 200 m/min		Vc 200 m/min		Vc 200 m/min		Vc 150 m/min		Vc 150 m/min		Vc 100 m/min	
d1	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	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 × D ae = 0,05 × D								ap = 1,3 × D ae = 0,03 × D		ap = 1,3 × D ae = 0,02 × D	



Konturenfräsen / Contouring



Werkstoff Workpiece material	Kohlenstoffstahl, Baustahl, GG / Carbon steel, mild steel, cast iron -750 N/mm²		legierter Stahl, Werkzeugstahl alloyed steel, tool steel -30 HRC		legierter Stahl alloyed steel 30 - 38 HRC		legierter Stahl VA alloyed steel VA 38 - 45 HRC		gehärteter Stahl hardened steel 45 - 55 HRC		gehärteter Stahl hardened steel 55 - 60 HRC	
mm	Vc 200 m/min		Vc 200 m/min		Vc 200 m/min		Vc 150 m/min		Vc 150 m/min		Vc 100 m/min	
d1	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	Vf	min⁻¹	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 × D ae = 0,03 D - 0,5 × D								ap = 0,05 × D ae = 0,2 - 0,3 × D		ap = 0,02 × D ae = 0,2 - 0,3 × 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.

30 6356

Empfohlene Richtwerte für Universal-Vollhartmetall Feinschruppfräser
Recommended cutting data for solid carbide fine roughing end mill

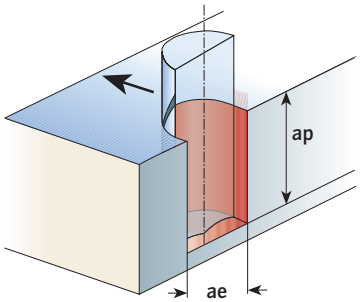
Nutfräsen / Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 6 fz = mm Z × 4	Ø 8 fz = mm Z × 4	Ø 10 fz = mm Z × 4	Ø 12 fz = mm Z × 4	Ø 14 fz = mm Z × 4	Ø 16 fz = mm Z × 5	Ø 18 > 20 fz = mm Z × 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 / Circumference milling

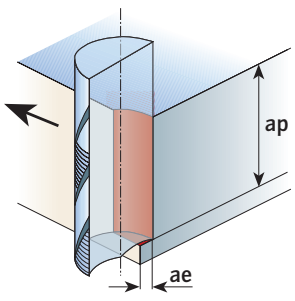
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 6 fz = mm Z × 4	Ø 8 fz = mm Z × 4	Ø 10 fz = mm Z × 4	Ø 12 fz = mm Z × 4	Ø 14 fz = mm Z × 4	Ø 16 fz = mm Z × 5	Ø 18 > 20 fz = mm Z × 5
1.1	36 Mn 6	< 450	240	0,03	0,04	0,05	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

Nutenfräsen / Slot Milling



6 Ø = ae 1,0 × d1 – ap = 0,75 × d1
8-20 Ø = ap = 1,5 × d1

Umfangfräsen / Circumference milling



6 Ø = ae 0,5 × d1 – ap = 1,5 × d1
8-20 Ø = ae = 2,0 × d1

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Feinschruppfräser mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide fine roughing end mill with interior cooling supply

30 6358

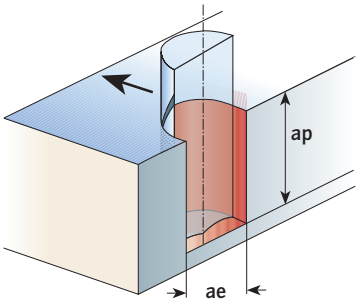
Nutfräsen / Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 6 fz = mm	Ø 8 fz = mm	Ø 10 fz = mm	Ø 12 fz = mm	Ø 14 fz = mm	Ø 16 fz = mm	Ø 18 fz = mm	Ø 20 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 15	< 260 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.2	GGG 35	< 200 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.3	GGG 50	< 250 HB	130	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.4		< 130 HB	120	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
7.5		< 230 HB	110	0,026	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

Umfangfräsen / Circumference milling

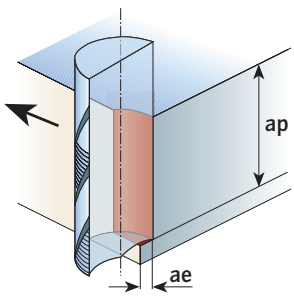
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 6 fz = mm	Ø 8 fz = mm	Ø 10 fz = mm	Ø 12 fz = mm	Ø 16 fz = mm	Ø 20 fz = mm	
1.1	St 37.2	< 450	260	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	
1.2	C 45		240	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	
1.3	16 Cr Mo 4	< 650	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 17133	< 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	

Nutenfräsen / Slot Milling



6 Ø = ap 1,0 × d1
8 - 20 Ø = ap max. 1,5 × D

Umfangfräsen / Circumference milling



6 Ø = ae 0,5 × d1 – ap = 1,5 × d1
8 - 20 Ø = ap max. 2,0 × d1

30 6433

Empfohlene Richtwerte für High-Performance Fräser
Recommended cutting data for high performance mills

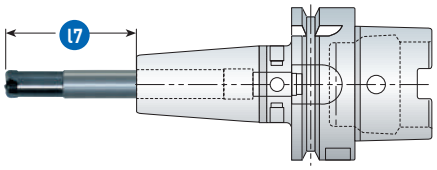
Werkstoff-gruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength	n/Vf	Ø 2 rp 0,5	Ø 3 rp 0,75	Ø 4 rp 1,0	Ø 5 rp 1,2	Ø 6 rp 1,5	Ø 7 rp 1,5 N/mm²	Ø 8 rp 2,0	Ø 9 rp 2,0	Ø 10 rp 2,0	Ø 11 rp 2,0	Ø 12 rp 3,0	Ø 13 rp 3,0	Ø 16 rp 4,0	
1.1	Automatenstähle	< 450	n (min¹)	32.000	21.000	16.000	12.000	11.000	9.000	8.000	7.000	6.000	6.000	5.000	5.000	4.500	ap = 0,1 × rp ae = 0,3 × 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 (min¹)	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	
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 (min¹)	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 (min¹)	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 × rp ae=0,3 × d1
			Vf (mm/min)	6.000	7.000	6.000	8.000	8.000	7.000	8.000	7.000	8.000	7.000	8.000	7.000	6.500	>rp2=ap 0,2 × rp ae=0,3 × d1
8.2	gehärtete Stähle	55-60 HRC	n (min¹)	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 × rp ae=0,3 × 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	≤rp2=ap 0,1 × rp ae=0,3 × d1

Bearbeitungshinweise:

1. Vorausgesetzt, es werden stabile Maschinenverhältnisse und einwandfreie Werkzeugaufnahmen verwendet (Schrumpffutter)
2. 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%.
3. Kühlen Sie mit MMKS (Minimalkühlschmierung) oder Luft.
4. Beim Eintauchen in Z-Achse mit einer Schräge von ≈ 2° ist der Vorschub auf 40-60% zu reduzieren.
5. Die Richtwerte beziehen sich auf eine Auskraglänge l3 von 3×D. Für tiefere Anwendungen sind Vc / ap / Vf den Gegebenheiten anzupassen.
6. Um optimale Schnittbedingungen zu erreichen sind die Einsatzbedingungen vor Ort zu berücksichtigen.

Machining details:

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

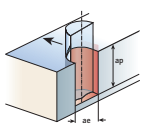


Länge außerhalb Spannfutter overhang length l7	Vc - %	ap - %	Vf - %
l7 ≤ 4 × d1	100	100	100
l7 ≤ 5 × d1	70	70	80
l7 ≤ 6 × d1	50	50	70

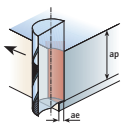
30 6349

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch 1×D Schruppfräser HPC
Recommended cutting data for Karnasch 1×D solid carbide roughing end mills

Werkstoffgruppe Material group	Unlegierte Stähle Unalloyed steels <850 N/mm² 1.1 – 1.2		Vergütungsstähle Alloy steels < 1100 N/mm² 2.1 - 2.2 - 2.3		Hochlegierte Stähle High alloy steels < 1400 N/mm² 3.1 - 3.2		Rostfreie Stähle Stainless steels 35 - 45 HRC 4.1 - 4.2 - 4.3		Titan Titanium < 1200 N/mm² 6.1 - 6.2		Gusseisen Cast irons < 250 HB 7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.4	
d1	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm
6,0	180	0,028	180	0,028	140	0,028	60	0,020	40	0,020	120	0,028
8,0	180	0,040	180	0,040	140	0,040	60	0,030	40	0,030	120	0,040
10,0	180	0,050	180	0,050	140	0,050	60	0,040	40	0,040	120	0,050
12,0	180	0,060	180	0,060	140	0,060	60	0,050	40	0,050	120	0,060
14,0	180	0,060	180	0,060	140	0,060	60	0,050	40	0,050	120	0,060
16,0	180	0,080	180	0,080	140	0,080	60	0,060	40	0,060	120	0,070
18,0	180	0,080	180	0,080	140	0,080	60	0,060	40	0,060	120	0,080
20,0	180	0,100	180	0,100	140	0,100	60	0,080	40	0,080	120	0,100



< 6Ø = ap 0,75 × D
> 8Ø = ap 1,00 × D

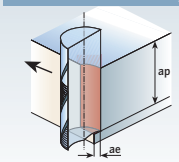


> 6Ø = ap 1,00 × D > 1,3 ×D

Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

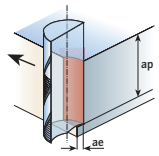
30 6446 | **30 6447**

Umfangfräsen
Circumference milling



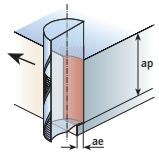
Schruppen über / Roughing above 0,07 × d
ae < 0,07 × d

Umfangfräsen
Circumference milling



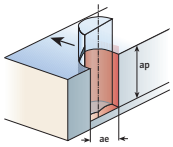
Schlichten bis / Finishing until 0,03 × d
ae > 0,03

Umfangfräsen
Circumference milling



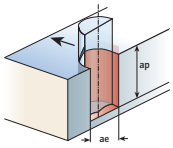
max. Spirallänge ap bei / max. spiral length 0,7 fz

Nutenfräsen
Slot milling



Schruppen max. / Roughing max. 0,07 × d
ap bei 0,7 × fz

Nutenfräsen
Slot milling



Schlichten bis / Finishing up to 0,03 × d
ap bei 1,2 fz

Werkstoff Workpiece material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc in m/min.		Vorschubgeschwindigkeit / Feeder speed Vf							
			Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12-16	Ø 20
			Fräserdurchmesser / Dimension							
	Schruppen/ Roughing	Schlichten/ Finishing	Vorschub pro Zahn / Feed per teeth fz mm							
unlegiert < 500 N/mm² unalloyed steel < 500 N/mm²	190	230	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
legiert < 500 N/mm² alloyed steel < 500 N/mm²	160	200	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unlegiert < 1000 N/mm² unalloyed steel < 1000 N/mm²	170	180	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
legiert < 1000 N/mm² alloyed steel < 1000 N/mm²	120	140	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unlegiert < 1300 N/mm² unalloyed steel < 1300 N/mm²	140	165	0,08	0,015	0,025	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
legiert < 1300 N/mm² alloyed steel < 1300 N/mm²	100	125	0,08	0,015	0,025	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
unlegiert < 1600 N/mm² unalloyed steel < 1600 N/mm²	120	125	0,06	0,012	0,022	0,032	0,048	0,065	0,080	0,095
legiert < 1600 N/mm² alloyed steel < 1600 N/mm²	80	100	0,06	0,012	0,022	0,032	0,048	0,065	0,080	0,095
Guss < 150 HB cast iron < 150 HB	170	200	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Guss 150-200 HB cast iron 150-200 HB	145	175	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Guss 200-250 HB cast iron 200-250 HB	115	140	0,06	0,012	0,022	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096
Guss 250-300 HB cast iron 250-300 HB	105	125	0,06	0,012	0,022	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096
Gehärteter Stahl < 52 HRC hardened steel < 52 HRC	–	84	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,05
rostfreier Stahl stainless steel	94	113	0,015	0,02	0,02	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
hochwarmfeste Fe-Leg. + Ni-Leg. ausgehärtet + Titan ausgehärtet titanium, titanium alloy < 1100 N/mm²	84	101	0,015	0,02	0,02	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
hochwarmfeste Co-Leg. heat resisting steel	73	88	0,015	0,02	0,02	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
+ Ni-Leg. nicht ausgeh. + Titan unleg. Nickel titanium unalloyed	63	75	0,015	0,02	0,02	0,025	0,025	0,05	0,06	0,08
Alu unleg., Knetleg. nicht ausgeh. + Magnes.- Knetleg. aluminum unalloyed	440	528	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Alu Knetleg. ausgeh., Gussleg. bis 6% Si + Magnesium Gusslegierung aluminum < 6% Si	367	440	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16
Aluminium Gussleg. < 12% Si aluminum < 12% Si	294	352	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16
Aluminium Gussleg. über 12% Si aluminum > 12% Si	220	264	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12

30 6460

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Trochoidalfräser mit Spanteiler
Recommended cutting data for solid carbide trochoidal milling cutters with chip breaker

Werkstoffgruppe Material group		Ø 6,0					Ø 8,0					Ø 10,0				
		Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm	Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm	Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm
P 1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle/ Non-alloy steels	<850 N/mm²	340-530	0,12-0,15	0,70-1,00	18	0,041-0,061	340-530	0,16-0,20	1,12-1,40	24	0,060-0,083	340-530	0,20-0,25	1,4-1,7	30	0,075-0,103
	<1100 N/mm²	320-500	0,09-0,12	0,66-0,90	18	0,029-0,046	320-500	0,14-0,19	0,95-1,25	24	0,048-0,075	320-500	0,18-0,24	1,1-1,6	30	0,060-0,096
P 2.1-2.2-2.3.-2.4 Vergütungsstähle Heat treatable steel	<950 N/mm²	320-500	0,09-0,12	0,60-0,80	18	0,028-0,044	320-500	0,14-0,19	0,80-1,10	24	0,044-0,070	320-500	0,18-0,24	1,0-1,4	30	0,057-0,090
	<1100 N/mm²	280-460	0,08-0,12	0,50-0,75	18	0,023-0,042	280-460	0,12-0,18	0,80-1,10	24	0,038-0,066	280-460	0,16-0,22	0,9-1,3	30	0,048-0,079
	<1300 N/mm²	260-400	0,08-0,12	0,45-0,70	18	0,022-0,041	260-400	0,11-0,16	0,65-0,95	24	0,031-0,055	260-400	0,14-0,20	0,8-1,2	30	0,039-0,069
P 2.5 Nitrierstahl/ Nitriding steels	<1000 N/mm²	320-500	0,09-0,12	0,60-0,80	18	0,028-0,044	320-500	0,14-0,19	0,80-1,10	24	0,044-0,070	320-500	0,18-0,24	1,0-1,4	30	0,057-0,090
P 3.1-3.2 Hochlegierte Stähle/ High alloyed steels	<700 N/mm²	220-370	0,09-0,13	0,45-0,80	18	0,024-0,047	220-370	0,12-0,17	0,60-1,00	24	0,033-0,060	300-480	0,15-0,22	0,8-1,4	30	0,042-0,082
	<1400 N/mm²	200-340	0,07-0,11	0,35-0,70	18	0,017-0,038	200-340	0,09-0,15	0,45-0,95	24	0,021-0,051	210-330	0,12-0,19	0,6-1,2	30	0,029-0,065
M 4.1 Rostfreier Stahl / Stainless steel Ferritisch/Martensitisch, ferritic/martensitic		170-240	0,06-0,10	0,35-0,70	18	0,014-0,034	170-240	0,08-0,14	0,45-0,95	24	0,019-0,048	100-190	0,10-0,18	0,5-1,1	30	0,022-0,060
M 4.2 Rostfreier Stahl / Stainless Steel Martensitisch/martensitic		105-190	0,035-0,06	0,30-0,60	18	0,007-0,019	105-190	0,045-0,08	0,40-0,80	24	0,010-0,025	120-210	0,06-0,10	0,5-1,0	30	0,013-0,031
M 4.3 Rostfreier Stahl / Stainless steel Austensitisch/Ferritisch, austensitic/ferritic		120-210	0,045-0,07	0,30-0,70	18	0,010-0,024	120-210	0,065-0,095	0,45-0,95	24	0,015-0,032	110-190	0,08-0,12	0,5-1,1	30	0,018-0,040
K 7.1 Grauguss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm²	360-450	0,10-0,15	0,70-0,90	18	0,034-0,058	360-450	0,14-0,19	0,95-1,25	24	0,048-0,075	360-450	0,18-0,24	1,1-1,6	30	0,060-0,096
K 7.3 Grauguss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<600 N/mm²	320-480	0,1-0,15	0,70-0,90	18	0,034-0,058	320-480	0,14-0,19	0,95-1,25	24	0,048-0,075	320-480	0,18-0,24	1,0-1,6	30	0,057-0,096
K 7.4 Grauguss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<850 N/mm²	280-460	0,09-0,13	0,60-0,80	18	0,028-0,047	280-460	0,125-0,175	0,80-1,12	24	0,039-0,065	280-460	0,16-0,21	1,0-1,3	30	0,050-0,075
K 7.5 Temperguss/Malleable cast iron	<450 N/mm²	260-370	0,09-0,13	0,60-1,00	18	0,028-0,053	260-370	0,125-0,175	0,80-1,25	24	0,039-0,069	260-370	0,15-0,21	0,9-1,5	30	0,045-0,081
K 7.6 Temperguss/Malleable cast iron	<800 N/mm²	200-350	0,08-0,12	0,60-1,00	18	0,025-0,049	200-350	0,1-0,16	0,80-1,25	24	0,031-0,063	200-350	0,13-0,18	0,9-1,5	30	0,039-0,070
S 5.4 Nickel-Chromlegierungen Nickel-chromium alloy	<950 N/mm²	50-80	0,02-0,06	0,30-0,60	18	0,004-0,019	50-80	0,025-0,07	0,40-0,80	24	0,005-0,022	50-80	0,03-0,08	0,4-0,9	30	0,006-0,024
S 5.5 Nickel-Chromlegierungen Nickel-chromium alloy	<1300 N/mm²	50-80	0,02-0,05	0,25-0,45	18	0,004-0,013	50-80	0,025-0,07	0,30-0,60	24	0,005-0,019	50-80	0,03-0,07	0,4-0,8	30	0,006-0,020

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden.
These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.

Spanmittendicke hm: $hm\ (mm) = fz \times \sqrt{\frac{ae}{D}}$

Average chip thickness hm: $hm\ (mm) = fz \times \sqrt{\frac{ae}{D}}$

Empfohlene Richtwerte für Vollhartmetall Trochoidalfräser mit Spanteiler
Recommended cutting data for solid carbide trochoidal milling cutters with chip breaker

30 6460

	Ø 12,0					Ø 16,0					Ø 20,0				
	Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm	Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm	Vc m/min.	fz mm	ae mm	ap mm	hm mm
	340-530	0,24-0,30	1,65-2,10	36	0,089-0,125	340-530	0,30-0,40	2,20-2,80	48	0,111-0,167	340-530	0,40-0,50	2,5-3,5	60	0,141-0,209
	320-500	0,20-0,25	1,44-1,90	36	0,069-0,099	320-500	0,25-0,35	1,90-2,50	48	0,086-0,138	320-500	0,35-0,50	2,4-3,0	60	0,121-0,193
	320-500	0,20-0,25	1,20-1,65	36	0,063-0,092	320-500	0,25-0,35	1,60-2,20	48	0,079-0,130	320-500	0,35-0,50	2,0-2,5	60	0,110-0,177
	280-460	0,18-0,24	1,00-1,50	36	0,052-0,085	280-460	0,23-0,33	1,40-2,00	48	0,068-0,116	280-460	0,35-0,45	1,8-2,4	60	0,105-0,156
	260-400	0,15-0,24	0,95-1,40	36	0,042-0,082	260-400	0,22-0,32	1,20-1,90	48	0,060-0,110	260-400	0,30-0,43	1,6-2,4	60	0,085-0,149
	320-500	0,20-0,25	1,20-1,65	36	0,063-0,092	320-500	0,25-0,35	1,60-2,20	48	0,079-0,130	320-500	0,25-0,40	2,0-2,5	60	0,079-0,141
	300-480	0,18-0,25	0,95-1,65	36	0,050-0,092	300-480	0,25-0,35	1,25-2,20	48	0,070-0,130	300-480	0,30-0,45	1,5-2,5	60	0,082-0,159
	210-330	0,14-0,20	0,70-1,45	36	0,033-0,069	210-330	0,18-0,30	1,00-1,90	48	0,045-0,103	210-330	0,25-0,35	1,2-2,4	60	0,061-0,121
	100-190	0,12-0,20	0,70-1,45	36	0,029-0,069	100-190	0,15-0,25	1,00-1,90	48	0,037-0,086	100-190	0,20-0,35	1,2-2,4	60	0,049-0,121
	120-210	0,07-0,12	0,60-1,20	36	0,015-0,038	120-210	0,09-0,15	0,80-1,60	48	0,020-0,047	120-210	0,12-0,20	1,0-2,0	60	0,027-0,063
	110-190	0,09-0,14	0,70-1,45	36	0,021-0,048	110-190	0,15-0,19	1,00-1,90	48	0,037-0,065	110-190	0,15-0,25	1,2-2,2	60	0,036-0,083
	360-450	0,20-0,28	1,40-1,90	36	0,068-0,111	360-450	0,25-0,35	1,90-2,50	48	0,086-0,138	360-450	0,35-0,45	2,2-3,0	60	0,116-0,174
	320-480	0,20-0,28	1,40-1,90	36	0,068-0,111	320-480	0,25-0,35	1,90-2,50	48	0,086-0,138	320-480	0,35-0,45	2,2-3,0	60	0,116-0,174
	280-460	0,19-0,25	1,20-1,65	36	0,060-0,092	280-460	0,25-0,35	1,60-2,20	48	0,079-0,130	280-460	0,30-0,45	2,0-2,8	60	0,095-0,168
	260-370	0,19-0,25	1,20-1,90	36	0,060-0,099	260-370	0,25-0,35	1,60-2,50	48	0,079-0,138	260-370	0,30-0,45	2,0-3,0	60	0,095-0,174
	200-350	0,15-0,24	1,20-1,90	36	0,047-0,095	200-350	0,22-0,30	1,60-2,50	48	0,070-0,118	200-350	0,25-0,40	2,0-3,0	60	0,079-0,155
	50-80	0,03-0,09	0,60-1,20	36	0,006-0,028	50-80	0,05-0,14	0,80-1,60	48	0,011-0,044	50-80	0,06-0,18	1,0-2,0	60	0,013-0,057
	50-80	0,03-0,09	0,45-0,95	36	0,005-0,025	50-80	0,04-0,12	0,60-1,25	48	0,007-0,033	50-80	0,06-0,15	0,8-1,6	60	0,012-0,042

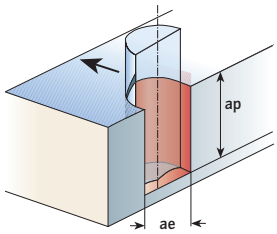
30 6456

Empfohlene Richtwerte für Rockwell Cutter
Recommended cutting data for Rockwell-Cutter

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 2-3 fz = mm Z × 4	Ø 4-6 fz = mm Z × 6	Ø 8 fz = mm Z × 6	Ø 10 fz = mm Z × 6	Ø 12 fz = mm Z × 6	Ø 14 fz = mm Z × 6	Ø 16 fz = mm Z × 8	Ø 18 fz = mm Z × 8	Ø 20 fz = mm Z × 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 gehärteter Stahl 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/mm²	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/mm²	140	0,016	0,018	0,020	0,025	0,028	0,032	0,030	0,040	0,042

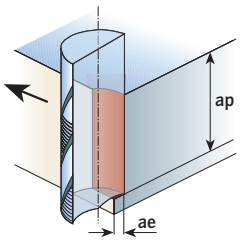
Werkstoffgruppe Material group	N/mm²/ HRC	Vorschub Korrekturfaktor Feed correction factor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9
12.0	1350 N/mm²	1.1
12.1	1800 N/mm²	1.0

Nutenfräsen / Slot milling



fz gültig für ae max. 1.0 × d1 und ap 0,25 × d1
fz usable for ae max. 1.0 × d1 and ap 0,25 × d1

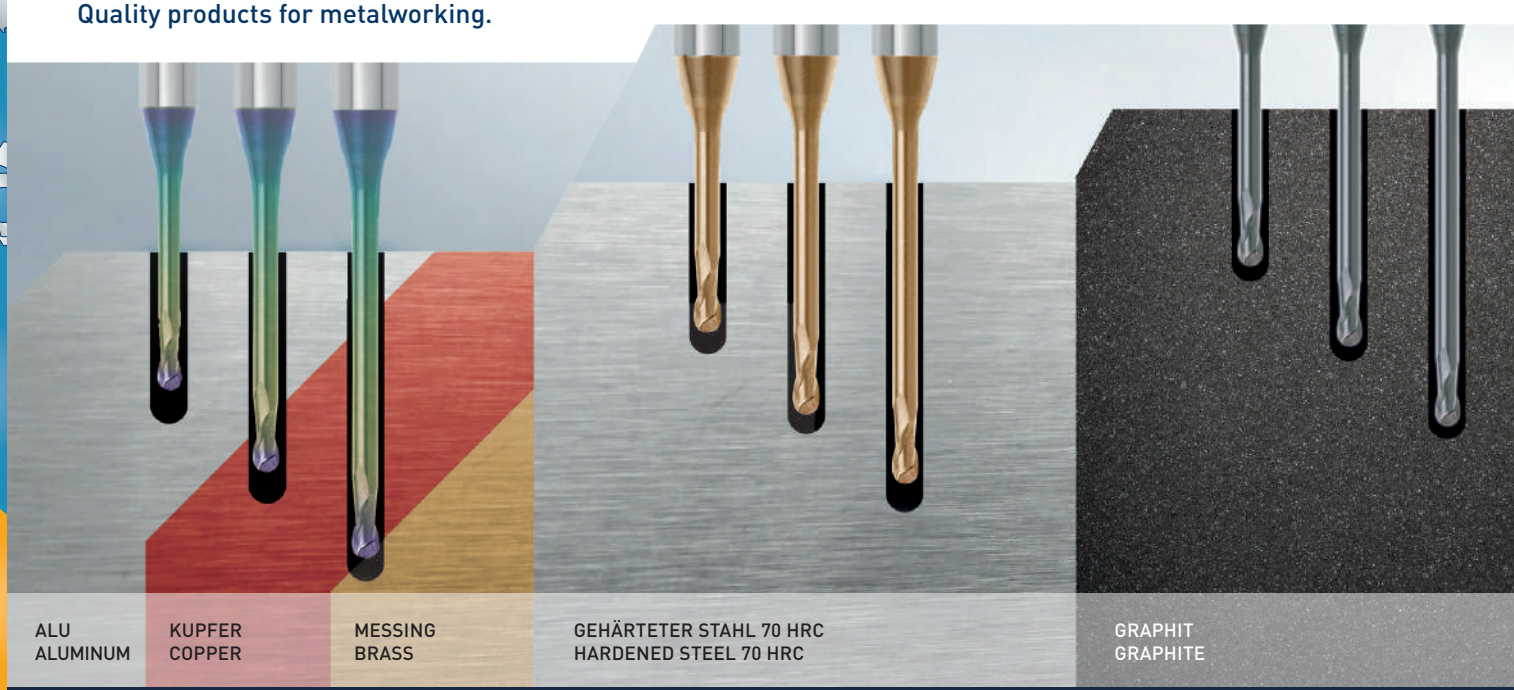
Umfangfräsen / Circumference milling



fz gültig für ae max. 0.07 × d1 und ap 1,0 – 1,5 × d1
fz usable for ae max. 0.07 × d1 and ap 1,0 – 1,5 × d1

Karnasch® PROFESSIONAL TOOLS

Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.



Edition für den Formenbau weltweit einmalig und ab Lager lieferbar. Über 2000 Variationen Vollhartmetallfräser von 0,05 Ø bis 6,0 Ø mm < 30 × D.

Edition for the mouldmaker useable worldwide and all tools in stock. More than 2000 possible variations from 0,05 Ø to 6,0 Ø mm < 30 × D.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

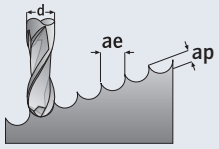
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Rockwell-Cutter HHC/HSC
Recommended cutting data for Karnasch Rockwell cutter for hardened steel HHC/HSC

30 5955	30 6474	30 6476
30 5958	30 6475	30 6477

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 0,1 – 1,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 1,2 – 2,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 2,5 – 4,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 5,0 – 6,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 8,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 10,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 12 fz = mm/Z Z × 2
3.1 3.2	X 36 Cr Mo 17 X 50 Ni Cr WV 1313	1100-1400	210	0,008	0,012	0,08	0,04	0,08	0,09	0,10
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 Material group	N/mm²/ HRC	Vorschub Korrekturfaktor Feed correction factor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm²	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/Correction factor for 30 6475 = 0,7



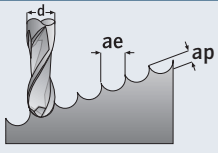
Kopierfräsen
Copying milling
fz für ae = 0,05 × d1
ap = 0,05 × d1

Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Radiusfräsern HSC
Recommended cutting data for ball end mills HSC

30 6478	30 6479

			ae und ap =	0,2	0,06	0,12	0,18	0,25	0,30	0,35
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	Ø 1,0 - 1,5 fz = mm/Z Z × 2	Ø 2,0 - 3,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 4,0 - 5,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 6,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 8,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 10,0 fz = mm/Z Z × 2	Ø 12,0 fz = mm/Z Z × 2
1.1 1.2 1.3	36 Mn 6 ck 45 24 Cr Mo 5	< 450 < 650 < 850	350 350 350	0,009	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
2.1 2.2	21 Mu Cr 5 26 Cr Mo 4	< 600 < 950	300 260	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
2.5 2.6	34 Cr Al 6 31 Cr Mo V9	< 1000 > 1000	300 260	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
3.1 3.2	X 36 Cr Mo 17 S 18 -1-2-10	< 700 < 1400	360 200	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
4.1 4.2 4.3	X 12 Cr S 13 X 38 Cr 13 X 5 Cr Ni Mo	< 700 < 700 17122 < 700	280 280 280	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
7.1 7.2 7.3	GG 15 GG 35 GGG 50	< 180 HB < 260 HB	500 500 370	0,008	0,012	0,040	0,055	0,070	0,080	0,010
8.10	Toolox 44	45-55 HRC	140	0,008	0,012	0,040	0,055	0,060	0,070	0,080

Korrekturfaktor für/ Correction factor for 30 6479 = 0,7



30 6486

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM- HSC- HRC Radiusfräsern 3D - Z=4 – High-Performance
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide ball nose 3D – 4 flutes

Werkstoffgruppe Material group	Festigkeit Strength N/mm²		Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed stells	<1100 N/mm²	ap ae n vf	< 0,2 < 0,2 33.500 6.000	< 0,3 < 0,3 22.500 6.000	< 0,4 < 0,5 17.000 5.800	< 0,5 < 0,8 14.000 5.500	< 0,6 < 1,0 11.000 6.000	< 0,8 < 1,6 8.400 5.800	< 0,9 < 2,0 6.700 5.700	< 1,0 < 2,4 5.500 5.200	ap max. 1,0 mm
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,2 33.300 6.000	<0,3 <0,3 22.500 6.000	<0,4 <0,5 17.000 5.800	<0,6 <0,8 14.000 5.500	<0,6 <1,0 11.000 6.000	<0,8 <1,6 8.400 5.800	<0,9 <2,0 6.000 5.000	<1,0 <2,4 5.000 4.500	ap max. 1,0 mm
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,2 33.000 6.000	<0,3 <0,3 22.500 6.000	<0,4 <0,5 17.000 5.700	<0,6 <0,8 14.000 5.500	<0,6 <1,0 8.400 4.500	<0,8 <1,6 6.300 4.500	<0,9 <2,0 5.000 4.200	<1,0 <2,4 4.200 4.000	ap max. 1,0 mm
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,2 24.000 3.800	<0,3 <0,3 16.000 3.700	<0,4 <0,5 12.000 3.500	<0,6 <0,8 10.000 3300	<0,6 <1,0 8.000 3.900	<0,8 <1,6 6.000 3.800	<0,9 <2,0 4.700 3.600	<1,0 <2,4 4.000 3.200	ap max. 1,0 mm
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,2 20.000 3.300	<0,3 <0,3 14.000 3.100	<0,4 <0,5 10.000 2.900	<0,6 <0,8 8.500 2.800	<0,6 <1,0 6.000 2.700	<0,8 <1,6 4.600 2.600	<0,9 <2,0 3.800 2.500	<1,0 <2,4 3.100 2.300	ap max. 1,0 mm
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened Steels	<60 HRC	ap ae n vf	<0,1 <0,2 16.000 2.500	<0,15 <0,3 10.500 2.200	<0,2 <0,4 8.000 2.000	<0,25 <0,5 6.500 2.000	<0,3 <0,6 5.000 2.000	<0,5 <0,8 4.000 2.000	<0,5 <1,0 3.200 1.900	<0,5 <1,2 2.700 1.800	ap max. 0,5 mm
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,2 14.000 2.200	<0,15 <0,3 10.000 2.000	<0,2 <0,4 7.000 1.800	<0,25 <0,5 6.000 1.700	<0,25 <0,6 4.200 1.500	<0,6 <0,8 3.200 1.500	<0,5 <1,0 2.500 1.500	<0,5 <1,2 2.000 1.200	ap max. 0,5 mm
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap ae n vf	<0,1 <0,2 9.000 1.400	<0,15 <0,3 6.000 1.200	<0,2 <0,4 4.500 1.100	<0,25 <0,5 3.700 1.100	<0,25 <0,6 2.500 900	<0,3 <0,8 2.000 900	<0,5 <1,0 1.500 900	<0,5 <1,2 1.200 700	ap max. 0,5 mm

30 6486

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM- HSC- HRC Radiusfräsern 3D - Z=4 – High-Performance
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide ball nose 3D – 4 flutes

Werkstoffgruppe Material group	Festigkeit Strength N/mm²		Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed stells	<1100 N/mm²	ap ae n vf	<0,2 0,4 50.000 9.000	<0,3 0,5 33.000 8.800	<0,4 0,6 25.000 8.500	<0,5 0,8 20.000 8.200	<0,6 1,0 17.000 9.000	<0,8 <1,2 12.000 9.000	<1,0 <1,6 10.000 8.500	<1,0 <2,0 8.000 8.000	ap max. 1,0 mm
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap ae n vf	<0,2 0,4 50.000 9.000	<0,3 0,5 33.000 8.800	<0,4 0,6 25.000 8.500	<0,5 0,8 20.000 8.200	<0,6 1,0 17.000 9.000	<0,8 <1,2 12.500 8.000	<1,0 <1,6 10.000 8.000	<1,0 <2,0 8.000 7.000	ap max. 1,0 mm
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,4 42.000 8.000	<0,3 <0,5 28.000 7.000	<0,4 <0,6 21.000 6000	<0,5 <0,8 18.000 6.000	<0,6 <1,0 16.000 6.000	<0,8 <1,2 12.000 6.000	<1,0 <1,6 10.000 6.000	<1,0 <2,0 8.000 6.000	ap max. 1,0 mm
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap ae n vf	<0,2 <0,4 40.000 7.000	<0,3 <0,5 26.000 6500	<0,4 <0,6 20.000 6.000	<0,5 <0,8 17.000 5.500	<0,6 <1,0 16.000 7.000	<0,8 <1,2 12.000 7.000	<1,0 <1,6 10.000 6.500	<1,0 <2,0 8.000 6.000	ap max. 1,0 mm
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	ap ae n vf	<0,15 <0,4 35.000 5.500	<0,24 <0,5 23.000 5000	<0,30 <0,6 17.000 4.500	<0,4 <0,8 14.500 4.500	<0,45 <1,0 13.000 5.000	<0,6 <1,2 10.000 5.000	<0,8 <1,6 8.000 5.000	<0,8 <2,0 6.500 5.000	ap max. 0,8 mm
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened Steels	<60 HRC	ap ae n vf	<0,1 <0,2 25.000 4.000	<0,15 <0,3 17.000 3.500	<0,20 <0,4 12.000 3.300	<0,25 <0,5 10.500 3.000	<0,3 <0,6 10.000 4.000	<0,4 <0,8 7.500 4.000	<0,5 <1,0 6.000 3.500	<0,5 <1,2 5.000 3.000	ap max. 0,5 mm
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap ae n vf	0,1 0,2 24.000 3.500	0,15 0,3 16.000 3.400	0,20 0,4 12.000 3.100	0,25 0,5 10.000 2.900	0,3 0,6 9.000 2.900	<0,4 <0,8 7.000 2.900	<0,5 <1,0 5.500 2.800	<0,5 <1,2 4.500 2.500	ap max. 0,5 mm
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap ae n vf	<0,06 <0,2 17.000 2.600	<0,09 <0,3 11.000 2.400	<0,12 <0,4 8.000 2.100	<0,15 <0,5 6.000 2.000	<0,18 <0,6 6.000 2.000	<0,24 <0,8 4.800 2.000	<0,30 <1,0 3.800 2.000	<0,30 <1,2 3.200 1.800	ap max. 0,3 mm

Bearbeitungshinweise:

1. Vorausgesetzt, es werden stabile Maschinenverhältnisse und einwandfreie Werkzeugaufnahmen verwendet.
2. Bei größeren Auskraglängen müssen die Schnittdaten entsprechend reduziert werden.
3. Die angegebenen Schnittdaten sind auf eine Auskraglänge von max. 4×D und eine Werkstückschräge von max. 15° angelegt.
4. Ist der Eckenradius der Werkstückkontur kleiner als 1,5 × Werkzeugradius, oder die Kontur zu steil, müssen die Schnittdaten um ≈ 50% reduziert werden.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

HPC-Schlichten/HPC-Finishing

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM- HSC- HRC Radiusfräsern 3D - Z=4 – High-Performance
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide ball nose 3D – 4 flutes

30 6486

Werkstoffgruppe Material group	Festigkeit Strength N/mm²		Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed stells	<1100 N/mm²	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	38.000	25.500	19.000	16.000	12.000	9.000	7.000	6.000
		vf	7.500	7.000	6.500	6.000	7.500	6.500	6.000	5.500
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	38.000	25.500	19.000	16.000	12.000	9.000	7.000	6.000
		vf	7.500	7.000	6.500	6.000	7.000	6.000	5.000	5.000
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	28.000	28.000	24.000	12.000	9.000	7.000	5.500	4.500
		vf	7.000	6.700	6.000	5.800	5.500	5.000	4.500	4.000
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	26.000	17.000	13.000	11.000	8.500	6.500	5.000	4.000
		vf	4.500	4.500	4.000	3.800	5.000	4.500	4.000	3.500
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	a	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	22.000	15.000	11.000	9.000	7.000	5.200	4.000	3.500
		vf	3.200	3.100	3.000	3.000	3.500	3.200	2.600	2.400
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened Steels	<60 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	17.000	11.500	8.500	7.200	6.500	5.000	4.000	3.200
		vf	2.700	2.500	2.200	2.000	3.000	2.800	2.500	2.200
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	14.000	9.000	7.000	5.500	5.800	4.200	3.500	2.800
		vf	2.300	2.200	2.000	1.900	2.500	2.200	2.000	1.500
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	8.500	5.500	4.400	3.500	3.700	2.800	2.200	1.800
		vf	1.400	1.300	1.200	1.100	1.500	1.300	1.200	1.000

HSC-Schlichten/HSC-Finishing

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM- HSC- HRC Radiusfräsern 3D - Z=4 – High-Performance
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide ball nose 3D – 4 flutes

30 6486

Werkstoffgruppe Material group	Festigkeit Strength N/mm²		Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed stells	<1100 N/mm²	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	55.000	35.000	27.000	22.000	18.000	13.500	11.000	9.000
		vf	10.000	9.500	9.000	8.000	11.000	10.000	9.000	8.500
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	55.000	35.000	27.000	22.000	18.000	13.500	11.000	9.000
		vf	9.500	9.000	8.500	7.500	10.000	9.500	8.500	8.000
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	45.000	30.000	23.000	20.000	17.000	12.500	10.000	8.500
		vf	9.000	8.500	8.000	7.500	10.000	9.500	8.500	8.000
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	44.000	29.000	22.000	18.000	16.500	12.500	9.500	8.000
		vf	8.200	7.500	6.500	6.200	9.800	8.500	7.500	7.000
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,40	0,50	0,50
		n	36.000	24.500	18.000	15.000	14.000	10.000	8.000	7.000
		vf	6.200	5.200	4.800	5.000	7.000	6.000	5.500	5.000
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<60 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,40	0,50	0,50
		n	27.000	18.000	13.000	11.000	11.000	8.000	6.500	5.500
		vf	4.200	3.800	3.500	3.200	5.000	4.500	4.000	3.500
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,40	0,50	0,50
		n	25.000	17.000	13.000	10.000	10.000	7.500	6.000	5.000
		vf	4.000	3.500	3.200	3.000	4.500	4.000	3.200	2.800
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,25	0,40	0,50	0,50
		n	17.500	11.500	8.500	7.000	7.000	5.100	4.100	3.500
		vf	2.700	2.500	2.200	2.000	2.500	2.400	2.200	1.800

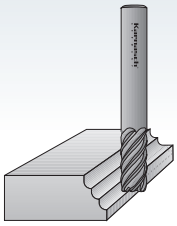
Processing information:

1. Conditions must be: ridgid machine circumstances and excellent holders.
2. Reduce the cutting data when you machine with long neck length.
3. The stated cutting date belongs to a neck length of max 4×D and a tapered workpiece of max. 15°.
4. If the corneradius of the workpiece contour is smaler than 1,5× end mill radius or the worpiece contour ist to steep, you have to reduce the cutting data up to 50%

30 6434	30 6485
30 6435	30 6439

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

Z 4-6



30 6434 **30 6435** **30 6439**

ae < 0,05 × d1
ap < 0,02 × d1

d1	❶ Werkzeugstähle / Tool steel < 1200 N/mm² Vc ≈ 300 - 400 m/min					❷ Vergütungsstähle / Heat treatable steel < 1600 N/mm² Vc ≈ 280 - 370 m/min					❸ gehärtete Stähle / Hardened steel < 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	32.000	2.600	5.200	280	0,04	30.000	2.400	4.800	220	0,04	25.000	2.000	4.000
	400	0,04	43.000	3.400	6.800	370	0,04	40.000	3.200	6.400	260	0,04	28.000	2.200	4.400
4	300	0,045	24.000	2.200	4.400	280	0,045	23.000	2.000	4.000	220	0,045	18.000	1.700	3.400
	400	0,045	32.000	2.900	5.800	370	0,045	31.000	2.700	5.400	260	0,045	21.000	1.900	3.800
5	300	0,05	19.000	2.000	4.000	280	0,05	18.000	1.800	3.600	220	0,05	15.000	1.500	3.000
	400	0,05	26.000	2.500	5.000	370	0,05	24.000	2.400	4.800	260	0,05	17.000	1.700	3.400
6	300	0,055	16.000	1.700	3.400	280	0,055	15.000	1.600	3.200	220	0,055	12.000	1.300	2.600
	400	0,055	22.000	2.400	4.800	370	0,055	20.000	2.200	4.400	260	0,055	14.000	1.500	3.000
8	300	0,065	12.000	1.600	3.200	280	0,065	11.000	1.500	3.000	220	0,065	9.000	1.200	2.400
	400	0,065	16.000	2.000	4.000	370	0,065	15.000	2.000	4.000	260	0,065	11.000	1.400	2.800
10	300	0,07	9.000	1.500	3.000	280	0,07	9.000	1.300	2.600	220	0,07	7.000	1.000	2.000
	400	0,07	13.000	2.000	4.000	370	0,07	12.000	1.700	3.400	260	0,07	9.000	1.200	2.400
12	300	0,08	8.000	1.300	2.600	280	0,08	7.000	1.200	2.400	220	0,08	6.000	1.000	2.000
	400	0,08	11.000	1.700	3.400	370	0,08	10.000	1.600	3.200	260	0,08	7.000	1.100	2.200
16	300	0,09	6.000	1.100	2.200	280	0,09	5.500	1.000	2.000	220	0,09	4.500	800	1.600
	400	0,09	8.000	1.400	2.800	370	0,09	7.600	1.350	2.700	260	0,09	5.200	900	1.800

Z 2

30 6485

ae = 0,05 × d1
ap = 0,02 × d1

d1	❹ gehärtete Stähle / hardened steel < 68 HRC Vc ≈ 100 - 150 m/min					❺ Cr - Ni.- Legierungen / Cr-Ni alloys < 900 N/mm² Vc ≈ 440 - 600 m/min					❻ Titanlegierungen / Titanium alloys < 850 N/mm² 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	11.000	900	1.800	440	0,04	48.000	4.000	8.000	400	0,04	43.000	3.400	6.800
	150	0,04	16.000	1.300	2.600	600	0,04	64.000	5.100	10.200	500	0,04	53.000	4.300	8.600
4	100	0,045	8.000	700	1.400	440	0,045	36.000	3.200	6.400	400	0,045	32.000	2.900	5.800
	150	0,045	12.000	1.100	2.200	600	0,045	48.000	4.300	8.600	500	0,045	40.000	3.600	7.200
5	100	0,05	6.000	600	1.200	440	0,05	29.000	2.800	5.600	400	0,05	26.000	2.600	5.200
	150	0,05	9.000	1.000	2.000	600	0,05	38.000	3.800	7.600	500	0,05	32.000	3.200	6.400
6	100	0,055	5.000	500	1.000	440	0,055	24.000	2.600	5.200	400	0,055	21.000	2.300	4.600
	150	0,055	8.000	900	1.800	600	0,055	32.000	3.500	7.000	500	0,055	27.000	2.900	5.800
8	100	0,065	4.000	500	1.000	440	0,065	18.000	2.300	4.600	400	0,065	16.000	2.100	4.200
	150	0,065	6.000	800	1.600	600	0,065	24.000	3.100	6.200	500	0,065	20.000	2.600	5.200
10	100	0,07	3.000	400	800	440	0,07	15.000	2.000	4.000	400	0,07	13.000	1.800	3.600
	150	0,07	5.000	700	1.400	600	0,07	19.000	2.700	5.400	500	0,07	16.000	2.200	4.400
12	100	0,08	3.000	400	800	440	0,08	12.000	1.900	3.800	400	0,08	11.000	1.700	3.400
	150	0,08	4.000	600	1.200	600	0,08	16.000	2.600	5.200	500	0,08	13.000	2.100	4.100
16	100	0,09	2.000	350	700	440	0,09	9.000	1.600	3.200	400	0,09	8.000	1.500	3.000
	150	0,09	3.000	520	1.040	600	0,09	12.000	2.100	4.100	300	0,09	10.000	1.800	3.600

d1	❼ GG Grauguss / Cast iron < 240 HB-Gusslegierungen (< 900 N/mm²) • Vc ≈ 700 - 900 m/min					❽ Graphit / Graphite Vc ≈ 800 - 1200 m/min					❾ Alulegierungen / Aluminum alloys < 600 N/mm² 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	80.000	6.400	12.800	800	0,05	85.000	9.000	18.000	1.000	0,05	106.000	11.000	22.000
	900	0,04	96.000	7.700	15.400	1.200	0,05	128.000	13.000	26.000	3.000	0,05	320.000	32.000	64.000
4	700	0,045	60.000	5.400	10.800	800	0,055	64.000	7.000	14.000	1.000	0,055	80.000	9.000	18.000
	900	0,045	72.000	6.500	13.000	1.200	0,055	96.000	11.000	22.000	3.000	0,055	240.000	26.000	52.000
5	700	0,05	48.000	4.800	9.600	800	0,06	51.000	6.100	12.200	1.000	0,06	64.000	7.700	15.400
	900	0,05	57.000	5.700	11.400	1.200	0,06	75.000	9.200	18.400	3.000	0,06	190.000	23.000	46.000
6	700	0,055	40.000	4.400	8.800	800	0,065	43.000	5.500	11.000	1.000	0,065	53.000	7.000	14.000
	900	0,055	48.000	5.300	10.600	1.200	0,065	64.000	8.300	16.600	3.000	0,065	160.000	21.000	42.000
8	700	0,065	30.000	3.900	7.800	800	0,075	32.000	4.800	9.600	1.000	0,075	40.000	6.000	12.000
	900	0,065	36.000	4.700	9.400	1.200	0,075	48.000	7.200	14.400	3.000	0,075	120.000	18.000	36.000
10	700	0,07	24.000	3.300	6.600	800	0,08	26.000	4.100	8.200	1.000	0,08	32.000	5.000	10.000
	900	0,07	29.000	4.000	8.000	1.200	0,08	39.000	6.200	12.400	3.000	0,08	96.000	15.000	30.000
12	700	0,08	20.000	3.200	6.400	800	0,09	22.000	3.800	7.600	1.000	0,09	27.000	4.800	9.600
	900	0,08	24.000	3.800	7.600	1.200	0,09	32.000	5.700	11.400	3.000	0,09	80.000	14.000	28.000
16	700	0,09	15.000	2.700	5.400	800	0,100	16.000	3.200	6.400	1.000	0,100	20.000	4.000	8.000
	900	0,09	18.000	3.200	6.400	1.200	0,100	24.000	4.800	9.600	3.000	0,100	60.000	12.000	24.000

Bei Werkzeugen mit großer Auskraglänge sollte der Vorschub je nach geforderter Oberflächengüte reduziert werden.
Tools with a larger projection length the feed should be reduced according to the required surface quality.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Tabelle zur Ermittlung der Senktiefe für Kegelsenker auf CNC-Bearbeitungsmaschinen
Tables for determination of the counter bore depth for calculating cone counter borer on CNC processing machines

30 6497
20 1755
40 3045

d1 * d3 Außen-Senkungs-Ø Countersink Ø	Ø 31,0 4,2 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 25,0 3,8 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 20,5 3,5 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 16,5 3,2 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 15,0 3,2 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 12,4 2,8 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 10,4 2,5 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 8,3 2,0 (-0,2) Z-Wert Z-value	Ø 6,3 1,5 (-0,2) Z-Wert Z-value
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								

Nicht für 3-Backenfutter geeignet!
Not suitable for 3 jaw chucks!

Alle Z-Maße mitte Toleranz/All Z dimensions middle tolerance

Senktiefe ermitteln am Einstellgerät oder Fertigsenkradius minus Radius d3 = Senktiefe (nicht nachgeschliffene Senker)
* d3 Angaben mit Fertigungstoleranz.

Counter bore depth calculated on the adjustment device or finished counter bore radius minus radius d3 = counter bored depth (not retro-ground counter borer)
* d3 information including finishing tolerance.

Schnittdaten für Vollhartmetall Kegelsenker
Cutting data for solid carbide countersinks

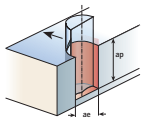
30 6497
20 1755

Werkstoff Workpiece material	Werkstoffgruppe Material group	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed Vc (m/min)	Vorschub f (mm/U) bei Senker-Ø feed f (mm/U) for countersinker Ø		
			<6	8-12,4	16,5-31
Stahl bis 500 N/mm² steel up to 500 N/mm²	1.1 - 1.2	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl bis 800 N/mm² steel up to 800 N/mm²	1.3 - 1.4	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl über 800 N/mm² steel over 800 N/mm²	1.5	30 - 45	0,02 - 0,05	0,04 - 0,08	0,08 - 0,10
rostfreier Stahl stainless steel	2.1-2.2-2.3-2.4	22 - 40	0,02 - 0,05	0,04 - 0,08	0,08 - 0,10
hochhitzebeständiger Stahl heat resisting steel	1.6	12 - 24	0,02 - 0,04	0,03 - 0,06	0,06 - 0,08
Grau,- Temper,- Hartguss cast iron, malleable cast iron	7.1-7.2-7.3	22 - 45	0,04 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,16
HHC < 65 HRC HHC < 65 HRC	8.1-8.2	25 - 45	0,03 - 0,07	0,05 - 0,1	0,1 - 0,15
Alu, Alulegierung über 80 HB aluminum, alu. alloy over 80 HB	9.1-9.2	75 - 150	0,04 - 0,10	0,10 - 0,20	0,16 - 0,25
Messing, Bronze, Kupfer, Rotguss brass, bronze, copper, leaded bronze all	10.1-10.2-10.3	38 - 75	0,04 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,16
Kunststoffe plastics	11.1-11.2-11.3-11.4	38 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,12	0,12 - 0,20

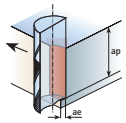
Empfohlene Schnittdaten für Karnasch · HPC · INOX Fräser
Recommended cutting data for Karnasch · high performance stainless steel end mills

30 7415

Werkstoffgruppe Material group	< 700 N/mm² 4.1		< 700 N/mm² 4.2		< 1100 N/mm²	
d1	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm
3,0	130	0,020	120	0,020	100	0,020
4,0	130	0,020	120	0,020	100	0,020
5,0	130	0,020	120	0,020	100	0,020
6,0	130	0,030	120	0,030	100	0,030
8,0	130	0,040	120	0,040	100	0,040
10,0	130	0,050	120	0,050	100	0,050
12,0	130	0,060	120	0,060	100	0,060
16,0	130	0,080	120	0,080	100	0,080
20,0	130	0,100	120	0,100	100	0,100



ap = 1×D ae = 1×D



ap = 2×D ae = 0,02×D

30 6436 | **30 6438** | **Nuten Slotting**

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels <850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm²)				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC			
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
1	0,1	26.000	1.248	0,012	0,010	24.000	1.152	0,012	0,010	20.000	800	0,010	0,010
1	0,2	26.000	1.248	0,012	0,015	24.000	1.152	0,012	0,015	20.000	800	0,010	0,010
2	0,2	20.000	3.200	0,040	0,036	18.000	2.880	0,040	0,036	16.000	2.048	0,032	0,012
3	0,3	13.500	4.104	0,076	0,060	12.000	2.880	0,060	0,060	10.800	2.592	0,060	0,024
4	0,2	10.000	4.320	0,108	0,050	9.000	3.600	0,100	0,050	8.000	2.560	0,080	0,016
4	0,4	10.000	4.320	0,108	0,100	9.000	3.600	0,100	0,100	8.000	2.560	0,080	0,032
4	0,5	10.000	4.320	0,108	0,120	9.000	3.600	0,100	0,120	8.000	2.560	0,080	0,040
4	1,0	10.000	4.320	0,108	0,240	9.000	3.600	0,100	0,240	8.000	2.560	0,080	0,080
5	0,5	8.000	3.840	0,120	0,120	7.000	3.360	0,120	0,120	6.500	2.600	0,100	0,040
5	1,0	8.000	3.840	0,120	0,240	7.000	3.360	0,120	0,240	6.500	2.600	0,100	0,080
6	0,2	6.500	4.160	0,160	0,048	6.000	3.840	0,160	0,048	5.500	2.640	0,120	0,016
6	0,5	6.500	4.160	0,160	0,120	6.000	3.840	0,160	0,120	5.500	2.640	0,120	0,040
6	1,0	6.500	4.160	0,160	0,240	6.000	3.840	0,160	0,240	5.500	2.640	0,120	0,080
6	1,5	6.500	4.160	0,160	0,360	6.000	3.840	0,160	0,360	5.500	2.640	0,120	0,120
8	0,2	5.000	4.400	0,220	0,048	4.500	3.600	0,200	0,048	4.000	2.560	0,160	0,016
8	0,5	5.000	4.400	0,220	0,120	4.500	3.600	0,200	0,120	4.000	2.560	0,160	0,040
8	1,0	5.000	4.400	0,220	0,240	4.500	3.600	0,200	0,240	4.000	2.560	0,160	0,080
8	1,5	5.000	4.400	0,220	0,360	4.500	3.600	0,200	0,360	4.000	2.560	0,160	0,120
8	2,0	5.000	4.400	0,220	0,480	4.500	3.600	0,200	0,480	4.000	2.560	0,160	0,160
10	0,2	4.000	4.480	0,280	0,048	3.500	3.640	0,260	0,048	3.500	2.800	0,200	0,016
10	0,5	4.000	4.480	0,280	0,120	3.500	3.640	0,260	0,120	3.500	2.800	0,200	0,040
10	1,0	4.000	4.480	0,280	0,240	3.500	3.640	0,260	0,240	3.500	2.800	0,200	0,080
10	1,5	4.000	4.480	0,280	0,360	3.500	3.640	0,260	0,360	3.500	2.800	0,200	0,120
10	2,0	4.000	4.480	0,280	0,480	3.500	3.640	0,260	0,480	3.500	2.800	0,200	0,160
12	0,5	3.500	4.480	0,320	0,120	3.000	3.840	0,320	0,120	3.000	2.640	0,220	0,040
12	1,0	3.500	4.480	0,320	0,240	3.000	3.840	0,320	0,240	3.000	2.640	0,220	0,080
12	1,5	3.500	4.480	0,320	0,300	3.000	3.840	0,320	0,300	3.000	2.640	0,220	0,120
12	2,0	3.500	4.480	0,320	0,480	3.000	3.840	0,320	0,480	3.000	2.640	0,220	0,160

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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. Use only accurate and highly rigid machines. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

Nuten Slotting | 30 6436 | 30 6438

Werkstoffgruppe Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC				8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC			
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm
1	0,1	16.000	640	0,010	0,060	12.000	288	0,006	0,050
1	0,2	16.000	640	0,010	0,080	12.000	288	0,006	0,050
2	0,2	13.000	1.664	0,032	0,025	11.000	528	0,012	0,018
3	0,3	8.500	2.040	0,060	0,050	7.500	600	0,020	0,035
4	0,2	6.500	2.080	0,080	0,035	5.500	704	0,032	0,025
4	0,4	6.500	2.080	0,080	0,070	5.500	704	0,032	0,045
4	0,5	6.500	2.080	0,080	0,090	5.500	704	0,032	0,060
4	1,0	6.500	2.080	0,080	0,180	5.500	704	0,032	0,120
5	0,5	5.000	2.000	0,100	0,090	4.500	720	0,040	0,060
5	1,0	5.000	2.000	0,100	0,180	4.500	720	0,040	0,120
6	0,2	4.500	2.160	0,120	0,035	4.000	768	0,048	0,025
6	0,5	4.500	2.160	0,120	0,090	4.000	768	0,048	0,060
6	1,0	4.500	2.160	0,120	0,180	4.000	768	0,048	0,120
6	1,5	4.500	2.160	0,120	0,270	4.000	768	0,048	0,180
8	0,2	3.500	2.240	0,160	0,035	3.000	768	0,064	0,025
8	0,5	3.500	2.240	0,160	0,090	3.000	768	0,064	0,060
8	1,0	3.500	2.240	0,160	0,180	3.000	768	0,064	0,120
8	1,5	3.500	2.240	0,160	0,250	3.000	768	0,064	0,180
8	2,0	3.500	2.240	0,160	0,350	3.000	768	0,064	0,240
10	0,2	2.500	2.000	0,200	0,035	2.500	800	0,080	0,025
10	0,5	2.500	2.000	0,200	0,090	2.500	800	0,080	0,060
10	1,0	2.500	2.000	0,200	0,180	2.500	800	0,080	0,120
10	1,5	2.500	2.000	0,200	0,025	2.500	800	0,080	0,180
10	2,0	2.500	2.000	0,200	0,350	2.500	800	0,080	0,240
12	0,5	2.000	1.760	0,220	0,090	2.000	736	0,092	0,060
12	1,0	2.000	1.760	0,220	0,180	2.000	736	0,092	0,120
12	1,5	2.000	1.760	0,220	0,250	2.000	736	0,092	0,150
12	2,0	2.000	1.760	0,220	0,350	2.000	736	0,092	0,240

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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. Use only accurate and highly rigid machines. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6436 | 30 6438

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

Schruppen
Roughing

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC				
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1	0,1	26.000	3.120	0,03	0,010	0,4	24.000	2.880	0,03	0,010	0,4	20.000	2.000	0,025	0,01	0,4
1	0,2	26.000	3.120	0,03	0,015	0,4	24.000	2.880	0,03	0,015	0,4	20.000	2.000	0,025	0,01	0,4
2	0,2	20.000	8.000	0,10	0,036	0,8	18.000	7.200	0,10	0,036	0,8	16.000	5.120	0,080	0,03	0,8
3	0,3	13.500	10.260	0,19	0,060	1,2	12.000	7.200	0,15	0,060	1,2	10.800	6.480	0,150	0,06	1,2
4	0,2	10.000	10.800	0,27	0,050	1,8	9.000	9.000	0,25	0,050	1,8	8.000	6.400	0,200	0,04	1,8
4	0,4	10.000	10.800	0,27	0,100	1,6	9.000	9.000	0,25	0,100	1,6	8.000	6.400	0,200	0,08	1,6
4	0,5	10.000	10.800	0,27	0,120	1,5	9.000	9.000	0,25	0,120	1,5	8.000	6.400	0,200	0,10	1,5
4	1,0	10.000	10.800	0,27	0,240	1,0	9.000	9.000	0,25	0,240	1,0	8.000	6.400	0,200	0,20	1,0
5	0,5	8.000	9.600	0,30	0,120	2,0	7.000	8.400	0,30	0,120	2,0	6.500	6.500	0,250	0,10	2,0
5	1,0	8.000	9.600	0,30	0,240	1,5	7.000	8.400	0,30	0,240	1,5	6.500	6.500	0,250	0,20	1,5
6	0,2	6.500	10.400	0,40	0,048	2,8	6.000	9.600	0,40	0,048	2,8	5.500	6.600	0,300	0,04	2,8
6	0,5	6.500	10.400	0,40	0,120	2,5	6.000	9.600	0,40	0,120	2,5	5.500	6.600	0,300	0,10	2,5
6	1,0	6.500	10.400	0,40	0,240	2,0	6.000	9.600	0,40	0,240	2,0	5.500	6.600	0,300	0,20	2,0
6	1,5	6.500	10.400	0,40	0,360	1,5	6.000	9.600	0,40	0,360	1,5	5.500	6.600	0,300	0,30	1,5
8	0,2	5.000	11.000	0,55	0,048	3,8	4.500	9.000	0,50	0,048	3,8	4.000	6.400	0,400	0,04	3,8
8	0,5	5.000	11.000	0,55	0,120	3,5	4.500	9.000	0,50	0,120	3,5	4.000	6.400	0,400	0,10	3,5
8	1,0	5.000	11.000	0,55	0,240	3,0	4.500	9.000	0,50	0,240	3,0	4.000	6.400	0,400	0,20	3,0
8	1,5	5.000	11.000	0,55	0,360	2,5	4.500	9.000	0,50	0,360	2,5	4.000	6.400	0,400	0,30	2,5
8	2,0	5.000	11.000	0,55	0,480	2,0	4.500	9.000	0,50	0,480	2,0	4.000	6.400	0,400	0,40	2,0
10	0,2	4.000	11.200	0,70	0,048	4,8	3.500	9.100	0,65	0,048	4,8	3.500	7.000	0,500	0,04	4,8
10	0,5	4.000	11.200	0,70	0,120	4,5	3.500	9.100	0,65	0,120	4,5	3.500	7.000	0,500	0,10	4,5
10	1,0	4.000	11.200	0,70	0,240	4,0	3.500	9.100	0,65	0,240	4,0	3.500	7.000	0,500	0,20	4,0
10	1,5	4.000	11.200	0,70	0,360	3,5	3.500	9.100	0,65	0,360	3,5	3.500	7.000	0,500	0,30	3,5
10	2,0	4.000	11.200	0,70	0,480	3,0	3.500	9.100	0,65	0,480	3,0	3.500	7.000	0,500	0,40	3,0
12	0,5	3.500	11.200	0,80	0,120	5,5	3.000	9.600	0,80	0,120	5,5	3.000	6.600	0,550	0,10	5,5
12	1,0	3.500	11.200	0,80	0,240	5,0	3.000	9.600	0,80	0,240	5,0	3.000	6.600	0,550	0,20	5,0
12	1,5	3.500	11.200	0,80	0,300	4,5	3.000	9.600	0,80	0,300	4,5	3.000	6.600	0,550	0,30	4,5
12	2,0	3.500	11.200	0,80	0,480	4,0	3.000	9.600	0,80	0,480	4,0	3.000	6.600	0,550	0,40	4,0

Schlichten
Finishing

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels <850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC				
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1	0,1	40.000	1.600	0,01	0,02	0,01	35.000	840	0,006	0,02	0,01	30.000	720	0,006	0,02	0,01
1	0,2	40.000	1.600	0,01	0,02	0,01	35.000	840	0,006	0,02	0,01	30.000	720	0,006	0,02	0,01
2	0,2	30.000	2.400	0,02	0,05	0,02	25.000	1.000	0,010	0,05	0,02	20.000	800	0,010	0,05	0,02
3	0,3	19.000	2.280	0,03	0,06	0,03	16.000	1.280	0,020	0,05	0,03	13.000	1.040	0,020	0,05	0,03
4	0,2	14.500	2.320	0,04	0,10	0,02	12.000	1.440	0,030	0,05	0,02	10.000	800	0,020	0,05	0,02
4	0,4	14.500	2.320	0,04	0,10	0,04	12.000	1.440	0,030	0,05	0,04	10.000	800	0,020	0,05	0,04
4	0,5	14.500	2.320	0,04	0,10	0,05	12.000	1.440	0,030	0,05	0,05	10.000	800	0,020	0,05	0,05
4	1,0	14.500	2.320	0,04	0,10	0,10	12.000	1.440	0,030	0,05	0,10	10.000	800	0,020	0,05	0,10
5	0,5	11.500	2.300	0,05	0,10	0,05	10.000	1.600	0,040	0,05	0,05	8.000	960	0,030	0,05	0,05
5	1,0	11.500	2.300	0,05	0,10	0,10	10.000	1.600	0,040	0,05	0,10	8.000	960	0,030	0,05	0,10
6	0,2	9.500	2.280	0,06	0,20	0,02	8.000	1.600	0,050	0,10	0,02	6.500	1.040	0,040	0,10	0,02
6	0,5	9.500	2.280	0,06	0,20	0,05	8.000	1.600	0,050	0,10	0,05	6.500	1.040	0,040	0,10	0,05
6	1,0	9.500	2.280	0,06	0,20	0,10	8.000	1.600	0,050	0,10	0,10	6.500	1.040	0,040	0,10	0,10
6	1,5	9.500	2.280	0,06	0,20	0,15	8.000	1.600	0,050	0,10	0,15	6.500	1.040	0,040	0,10	0,15
8	0,2	7.500	2.400	0,08	0,20	0,02	6.000	1.440	0,060	0,10	0,02	5.000	1.000	0,050	0,10	0,02
8	0,5	7.500	2.400	0,08	0,20	0,05	6.000	1.440	0,060	0,10	0,05	5.000	1.000	0,050	0,10	0,05
8	1,0	7.500	2.400	0,08	0,20	0,10	6.000	1.440	0,060	0,10	0,10	5.000	1.000	0,050	0,10	0,10
8	1,5	7.500	2.400	0,08	0,20	0,15	6.000	1.440	0,060	0,10	0,15	5.000	1.000	0,050	0,10	0,15
8	2,0	7.500	2.400	0,08	0,20	0,20	6.000	1.440	0,060	0,10	0,20	5.000	1.000	0,050	0,10	0,20
10	0,2	6.000	2.400	0,10	0,20	0,02	5.000	1.600	0,080	0,10	0,02	4.000	960	0,060	0,10	0,02
10	0,5	6.000	2.400	0,10	0,20	0,05	5.000	1.600	0,080	0,10	0,05	4.000	960	0,060	0,10	0,05
10	1,0	6.000	2.400	0,10	0,20	0,10	5.000	1.600	0,080	0,10	0,10	4.000	960	0,060	0,10	0,10
10	1,5	6.000	2.400	0,10	0,20	0,15	5.000	1.600	0,080	0,10	0,15	4.000	960	0,060	0,10	0,15
10	2,0	6.000	2.400	0,10	0,20	0,20	5.000	1.600	0,080	0,10	0,20	4.000	960	0,060	0,10	0,20
12	0,5	5.000	2.200	0,11	0,20	0,05	4.000	1.440	0,090	0,10	0,05	3.500	980	0,070	0,10	0,05
12	1,0	5.000	2.200	0,11	0,20	0,10	4.000	1.440	0,090	0,10	0,10	3.500	980	0,070	0,10	0,10
12	1,5	5.000	2.200	0,11	0,20	0,15	4.000	1.440	0,090	0,10	0,15	3.500	980	0,070	0,10	0,15
12	2,0	5.000	2.200	0,11	0,20	0,20	4.000	1.440	0,090	0,10	0,20	3.500	980	0,070	0,10	0,20

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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. Use only accurate and highly rigid machines. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

30 6436 **30 6438**

Schruppen / Roughing

Werkstoffgruppe / Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1	0,1	16.000	1.600	0,025	0,006	0,4	12.000	720	0,015	0,005	0,4
1	0,2	16.000	1.600	0,025	0,008	0,4	12.000	720	0,015	0,005	0,4
2	0,2	13.000	4.160	0,080	0,025	0,8	11.000	1.320	0,030	0,018	0,8
3	0,3	8.500	5.100	0,150	0,050	1,2	7.500	1.500	0,050	0,035	1,2
4	0,2	6.500	5.200	0,200	0,035	1,8	5.500	1.760	0,080	0,025	1,8
4	0,4	6.500	5.200	0,200	0,070	1,6	5.500	1.760	0,080	0,045	1,6
4	0,5	6.500	5.200	0,200	0,090	1,5	5.500	1.760	0,080	0,060	1,5
4	1,0	6.500	5.200	0,200	0,180	1,0	5.500	1.760	0,080	0,120	1,0
5	0,5	5.000	5.000	0,250	0,090	2,0	4.500	1.800	0,100	0,060	2,0
5	1,0	5.000	5.000	0,250	0,180	1,5	4.500	1.800	0,100	0,120	1,5
6	0,2	4.500	5.400	0,300	0,035	2,8	4.000	1.920	0,120	0,025	2,8
6	0,5	4.500	5.400	0,300	0,090	2,5	4.000	1.920	0,120	0,060	2,5
6	1,0	4.500	5.400	0,300	0,180	2,0	4.000	1.920	0,120	0,120	2,0
6	1,5	4.500	5.400	0,300	0,270	1,5	4.000	1.920	0,120	0,180	1,5
8	0,2	3.500	5.600	0,400	0,035	3,8	3.000	1.920	0,160	0,025	3,8
8	0,5	3.500	5.600	0,400	0,090	3,5	3.000	1.920	0,160	0,060	3,5
8	1,0	3.500	5.600	0,400	0,180	3,0	3.000	1.920	0,160	0,120	3,0
8	1,5	3.500	5.600	0,400	0,250	2,5	3.000	1.920	0,160	0,180	2,5
8	2,0	3.500	5.600	0,400	0,350	2,0	3.000	1.920	0,160	0,240	2,0
10	0,2	2.500	5.000	0,500	0,035	4,8	2.500	2.000	0,200	0,025	4,8
10	0,5	2.500	5.000	0,500	0,090	4,5	2.500	2.000	0,200	0,060	4,5
10	1,0	2.500	5.000	0,500	0,180	4,0	2.500	2.000	0,200	0,120	4,0
10	1,5	2.500	5.000	0,500	0,025	3,5	2.500	2.000	0,200	0,180	3,5
10	2,0	2.500	5.000	0,500	0,350	3,0	2.500	2.000	0,200	0,240	3,0
12	0,5	2.000	4.400	0,550	0,090	5,5	2.000	1.840	0,230	0,060	5,5
12	1,0	2.000	4.400	0,550	0,180	5,0	2.000	1.840	0,230	0,120	5,0
12	1,5	2.000	4.400	0,550	0,250	4,5	2.000	1.840	0,230	0,150	4,5
12	2,0	2.000	4.400	0,550	0,350	4,0	2.000	1.840	0,230	0,240	4,0

Schlichten / Finishing

Werkstoffgruppe / Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
1	0,1	25.000	500	0,005	0,02	0,01	20.000	0,005	0,005	0,02	0,01
1	0,2	25.000	500	0,005	0,02	0,01	20.000	0,005	0,005	0,02	0,01
2	0,2	14.500	580	0,010	0,05	0,02	11.000	0,010	0,010	0,05	0,02
3	0,3	9.500	380	0,010	0,05	0,03	7.500	0,010	0,010	0,05	0,03
4	0,2	7.500	600	0,020	0,05	0,02	7.500	0,020	0,020	0,05	0,02
4	0,4	7.500	600	0,020	0,05	0,04	7.500	0,020	0,020	0,05	0,04
4	0,5	7.500	600	0,020	0,05	0,05	7.500	0,020	0,020	0,05	0,05
4	1,0	7.500	600	0,020	0,05	0,10	7.500	0,020	0,020	0,05	0,10
5	0,5	6.000	480	0,020	0,05	0,05	4.500	0,020	0,020	0,05	0,05
5	1,0	6.000	480	0,020	0,05	0,10	4.500	0,020	0,020	0,05	0,10
6	0,2	5.000	600	0,030	0,10	0,02	4.000	0,030	0,020	0,10	0,02
6	0,5	5.000	600	0,030	0,10	0,05	4.000	0,030	0,020	0,10	0,05
6	1,0	5.000	600	0,030	0,10	0,10	4.000	0,030	0,020	0,10	0,10
6	1,5	5.000	600	0,030	0,10	0,15	4.000	0,030	0,020	0,10	0,15
8	0,2	3.500	560	0,040	0,10	0,02	3.000	0,040	0,030	0,10	0,02
8	0,5	3.500	560	0,040	0,10	0,05	3.000	0,040	0,030	0,10	0,05
8	1,0	3.500	560	0,040	0,10	0,10	3.000	0,040	0,030	0,10	0,10
8	1,5	3.500	560	0,040	0,10	0,15	3.000	0,040	0,030	0,10	0,15
8	2,0	3.500	560	0,040	0,10	0,20	3.000	0,040	0,030	0,10	0,20
10	0,2	3.000	600	0,050	0,10	0,02	2.500	0,050	0,040	0,10	0,02
10	0,5	3.000	600	0,050	0,10	0,05	2.500	0,050	0,040	0,10	0,05
10	1,0	3.000	600	0,050	0,10	0,10	2.500	0,050	0,040	0,10	0,10
10	1,5	3.000	600	0,050	0,10	0,15	2.500	0,050	0,040	0,10	0,15
10	2,0	3.000	600	0,050	0,10	0,20	2.500	0,050	0,040	0,10	0,20
12	0,5	2.500	600	0,060	0,10	0,05	2.000	0,060	0,050	0,10	0,05
12	1,0	2.500	600	0,060	0,10	0,10	2.000	0,060	0,050	0,10	0,10
12	1,5	2.500	600	0,060	0,10	0,15	2.000	0,060	0,050	0,10	0,15
12	2,0	2.500	600	0,060	0,10	0,20	2.000	0,060	0,050	0,10	0,20

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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. Use only accurate and highly rigid machines. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6437

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

Schruppen
Roughing

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC				
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
6	0,5	6.500	10.400	0,40	0,08	2,5	6.000	9.600	0,40	0,08	2,5	5.500	6.600	0,30	0,07	2,5
6	1,0	6.500	10.400	0,40	0,16	2,0	6.000	9.600	0,40	0,16	2,0	5.500	6.600	0,30	0,13	2,0
8	0,5	5.000	11.000	0,55	0,09	3,5	4.500	9.000	0,50	0,09	3,5	4.000	6.400	0,40	0,07	3,5
8	1,0	5.000	11.000	0,55	0,18	3,0	4.500	9.000	0,50	0,18	3,0	4.000	6.400	0,40	0,15	3,0
10	0,5	3.500	9.800	0,70	0,09	4,5	3.500	9.100	0,65	0,09	4,5	3.500	7.000	0,50	0,08	4,5
10	1,0	3.500	9.800	0,70	0,18	4,0	3.500	9.100	0,65	0,18	4,0	3.500	7.000	0,50	0,16	4,0
12	0,5	3.000	9.600	0,80	0,09	5,5	3.000	9.600	0,80	0,09	5,5	3.000	6.600	0,55	0,07	5,5
12	1,0	3.000	9.600	0,80	0,18	5,0	3.000	9.600	0,80	0,18	5,0	3.000	6.600	0,55	0,15	5,0
12	1,5	3.000	9.600	0,80	0,27	4,5	3.000	9.600	0,80	0,27	4,5	3.000	6.600	0,55	0,22	4,5

Schlichten
Finishing

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels <850 N/mm²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC				
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
6	0,5	9.500	2.280	0,06	0,15	0,05	8.000	1.600	0,05	0,1	0,05	6.500	1.040	0,04	0,1	0,05
6	1,0	9.500	2.280	0,06	0,15	0,10	8.000	1.600	0,05	0,1	0,10	6.500	1.040	0,04	0,1	0,10
8	0,5	7.500	2.400	0,08	0,15	0,05	6.000	1.440	0,06	0,1	0,05	5.000	1.000	0,05	0,1	0,05
8	1,0	7.500	2.400	0,08	0,15	0,10	6.000	1.440	0,06	0,1	0,10	5.000	1.000	0,05	0,1	0,10
10	0,5	6.000	2.400	0,10	0,15	0,05	5.000	1.600	0,08	0,1	0,05	4.000	960	0,06	0,1	0,05
10	1,0	6.000	2.400	0,10	0,15	0,10	5.000	1.600	0,08	0,1	0,10	4.000	960	0,06	0,1	0,10
12	0,5	5.000	2.200	0,11	0,15	0,05	4.000	1.440	0,09	0,1	0,05	3.500	980	0,07	0,1	0,05
12	1,0	5.000	2.200	0,11	0,15	0,10	4.000	1.440	0,09	0,1	0,10	3.500	980	0,07	0,1	0,10
12	1,5	5.000	2.200	0,11	0,15	0,15	4.000	1.440	0,09	0,1	0,15	3.500	980	0,07	0,1	0,15

Nuten
Slotting

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels <850 N/mm²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm²)				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel -Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC			
d1	r	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
6	0,5	6.500	10.400	0,40	0,09	6.000	9.600	0,40	0,09	5.500	6.600	0,30	0,08
6	1,0	6.500	10.400	0,40	0,18	6.000	9.600	0,40	0,18	5.500	6.600	0,30	0,15
8	0,5	5.000	11.000	0,55	0,10	4.500	9.000	0,50	0,10	4.000	6.400	0,40	0,08
8	1,0	5.000	11.000	0,55	0,20	4.500	9.000	0,50	0,20	4.000	6.400	0,40	0,17
10	0,5	3.500	9.800	0,70	0,10	3.500	9.100	0,65	0,10	3.500	7.000	0,50	0,09
10	1,0	3.500	9.800	0,70	0,20	3.500	9.100	0,65	0,20	3.500	7.000	0,50	0,18
12	0,5	3.000	9.600	0,80	0,10	3.000	9.600	0,80	0,10	3.000	6.600	0,55	0,08
12	1,0	3.000	9.600	0,80	0,20	3.000	9.600	0,80	0,20	3.000	6.600	0,55	0,17
12	1,5	3.000	9.600	0,80	0,30	3.000	9.600	0,80	0,30	3.000	6.600	0,55	0,25

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Reduzieren Sie beim Nuten die Vorschubgeschwindigkeit um 60%. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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.
Use only accurate and highly rigid machines. Decrease the feed rate about 50% from the milling parameters when slot milling. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Empfohlene Schnittdaten für VHM-Fräser mit Eckenradius HSC/HHC-beschichtet
Recommended cutting data for solid carbide end mills with cornder radius HSC/HHC

30 6437

Schruppen Roughing

Werkstoffgruppe Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
6	0,5	4.500	5.400	0,30	0,060	2,5	4.000	1.920	0,12	0,04	2,5
6	1,0	4.500	5.400	0,30	0,110	2,0	4.000	1.920	0,12	0,08	2,0
8	0,5	3.500	5.600	0,40	0,060	3,5	3.000	1.920	0,16	0,04	3,5
8	1,0	3.500	5.600	0,40	0,130	3,0	3.000	1.920	0,16	0,09	3,0
10	0,5	2.500	5.000	0,50	0,072	4,5	2.500	2.000	0,20	0,04	4,5
10	1,0	2.500	5.000	0,50	0,140	4,0	2.500	2.000	0,20	0,09	4,0
12	0,5	2.000	4.400	0,55	0,060	5,5	2.000	1.840	0,23	0,04	5,5
12	1,0	2.000	4.400	0,55	0,130	5,0	2.000	1.840	0,23	0,09	5,0
12	1,5	2.000	4.400	0,55	0,180	4,5	2.000	1.840	0,23	0,13	4,5

Schlichten Finishing

Werkstoffgruppe Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
6	0,5	5.000	600	0,03	0,1	0,05	4.000		0,02	0,1	0,05
6	1,0	5.000	600	0,03	0,1	0,10	4.000		0,02	0,1	0,10
8	0,5	3.500	560	0,04	0,1	0,05	3.000		0,03	0,1	0,05
8	1,0	3.500	560	0,04	0,1	0,10	3.000		0,03	0,1	0,10
10	0,5	3.000	600	0,05	0,1	0,05	2.500		0,04	0,1	0,05
10	1,0	3.000	600	0,05	0,1	0,10	2.500		0,04	0,1	0,10
12	0,5	2.500	600	0,06	0,1	0,05	2.000		0,05	0,1	0,05
12	1,0	2.500	600	0,06	0,1	0,10	2.000		0,05	0,1	0,10
12	1,5	2.500	600	0,06	0,1	0,15	2.000		0,05	0,1	0,15

Nuten Slotting

Werkstoffgruppe Material Group		8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC				8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC			
d1	r	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm
6	0,5	4.500	5.400	0,30	0,07	4.000	1.920	0,12	0,05
6	1,0	4.500	5.400	0,30	0,13	4.000	1.920	0,12	0,09
8	0,5	3.500	5.600	0,40	0,07	3.000	1.920	0,16	0,05
8	1,0	3.500	5.600	0,40	0,15	3.000	1.920	0,16	0,10
10	0,5	2.500	5.000	0,50	0,08	2.500	2.000	0,20	0,05
10	1,0	2.500	5.000	0,50	0,16	2.500	2.000	0,20	0,10
12	0,5	2.000	4.400	0,55	0,07	2.000	1.840	0,23	0,05
12	1,0	2.000	4.400	0,55	0,15	2.000	1.840	0,23	0,10
12	1,5	2.000	4.400	0,55	0,20	2.000	1.840	0,23	0,15

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Reduzieren Sie beim Nuten die Vorschubgeschwindigkeit um 60%. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren.
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.
Use only accurate and highly rigid machines. Decrease the feed rate about 50% from the milling parameters when slot milling. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6276

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Parabelfräser
Recommended cutting data for solid carbide Karnasch parabola end mills

Fräsen mit dem Wirkradius r3
Cutting conditions for arc radius r3

Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel – Rostfreie Stähle / Heat treated steels – Stainless steels 35 - 45 HRC				
d4	r1	r3	a/2	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	24.000	2.880	0,03	0,22	0,05-0,1	19.000	2.280	0,030	0,22	0,05-0,1
5,00	0,50	350	12,60°	12.000	2.400	0,05	1,18	0,05-0,1	10.500	2.100	0,050	1,18	0,05-0,1
3,75	0,75	18,75	10,19°	16.000	2.560	0,04	0,27	0,05-0,1	14.000	2.520	0,045	0,27	0,05-0,1
5,00	1,00	25	10,18°	12.000	2.400	0,05	0,32	0,05-0,1	10.500	2.100	0,050	0,32	0,05-0,1
7,00	1,00	350	13,39°	8.000	1.920	0,06	1,18	0,05-0,1	7.000	1.680	0,060	1,18	0,05-0,1
7,50	1,50	37,5	10,18°	8.000	1.920	0,06	0,39	0,05-0,1	7.000	1.680	0,060	0,39	0,05-0,1
10,00	2,00	50	10,18°	6.000	1.680	0,07	0,45	0,05-0,1	5.000	1.400	0,070	0,45	0,05-0,1
9,00	2,00	350	12,16°	6.000	1.680	0,07	1,18	0,05-0,1	5.000	1.400	0,070	1,18	0,05-0,1

Fräsen mit Kugelradius r1
Cutting conditions for ball radius r1

Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel – Rostfreie Stähle / Heat treated steels – Stainless steels 35 - 45 HRC				
d4	r1	r3	a/2	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	34.500	2.484	0,018	0,09	0,30	28.500	2.052	0,018	0,08	0,25
5,00	0,50	350	12,60°	34.500	2.484	0,018	0,09	0,30	28.500	2.052	0,018	0,08	0,25
3,75	0,75	18,75	10,19°	25.500	2.856	0,028	0,10	0,30	21.500	2.150	0,025	0,09	0,25
5,00	1,00	25	10,18°	22.000	3.080	0,035	0,19	0,55	18.500	2.590	0,035	0,15	0,45
7,00	1,00	350	13,39°	22.000	3.080	0,035	0,19	0,55	18.500	2.590	0,035	0,15	0,45
7,50	1,50	37,5	10,18°	20.500	3.280	0,040	0,28	0,85	17.000	2.584	0,038	0,24	0,70
10,00	2,00	50	10,18°	15.500	2.790	0,045	0,38	1,15	13.000	2.340	0,045	0,32	0,95
9,00	2,00	350	12,16°	15.500	2.790	0,045	0,38	1,15	13.000	2.340	0,045	0,32	0,95

Fräsen mit Kugelradius r1 und Wirkradius r3
Cutting conditions for ball radius r1 and arc radius r3

Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm²)			2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähel – Rostfreie Stähle / Heat treated steels – Stainless steels 35 - 45 HRC		
d4	r1	r3	a/2	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm	min⁻¹	Vf mm/min	fz mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	29.000	2.900	0,025	24.000	2.208	0,023
5,00	0,50	350	12,60°	17.000	2.720	0,040	14.500	2.320	0,040
3,75	0,75	18,75	10,19°	20.500	2.706	0,033	17.500	2.100	0,030
5,00	1,00	25	10,18°	17.000	2.720	0,040	14.500	2.320	0,040
7,00	1,00	350	13,39°	14.000	2.520	0,045	12.000	2.160	0,045
7,50	1,50	37,5	10,18°	14.000	2.520	0,045	12.000	2.160	0,045
10,00	2,00	50	10,18°	11.000	2.420	0,055	9.000	1.800	0,050
9,00	2,00	350	12,16°	11.000	2.420	0,055	9.000	1.800	0,050

Die Schnitttiefe und Schnittbreite (ap+ae) entnehmen Sie bitte der jeweiligen Anwendung in den oberen Tabellen.
For cutting depth and cutting width (ap+ae) refere to the above conditions for each section.

Schnitttiefe ap in Abhängigkeit der zu erzielenden theoretischen Rautiefe R_{th}
Cutting depth ap based on the desired theoretical roughness depth R_{th}

		Theoretische Rauhtiefe R_{th} in mm Theoretical roughness depth R_{th} (mm)					
Artikelnummer	Parabelradius	0,0001 mm ap mm	0,0003 mm ap mm	0,0005 mm ap mm	0,001 mm ap mm	0,003 mm ap mm	0,005 mm ap mm
30 6276 0250 0125 10	12,5	0,10	0,17	0,22	0,32	0,55	0,71
30 6276 0500 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74
30 6276 0375 01875 15	18,75	0,12	0,21	0,27	0,39	0,67	0,87
30 6276 0500 025 20	25	0,14	0,24	0,32	0,45	0,77	1,00
30 6276 0700 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74
30 6276 0750 0375 30	37,5	0,17	0,30	0,39	0,55	0,95	1,22
30 6276 1000 050 40	50	0,20	0,35	0,45	0,63	1,10	1,41
30 6276 0900 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74

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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen.
These conditons are for general guidance; in actual maching 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. Use only accurate and highly rigid machines.

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Parabelfräser
Recommended cutting data for solid carbide Karnasch parabola end mills

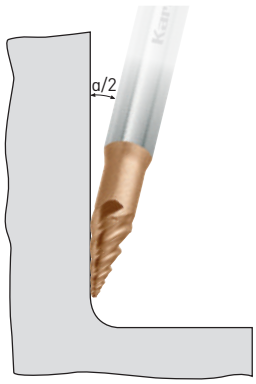
30 6276

8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 65 HRC					8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65- 72 HRC				
min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
18.000	1.944	0,027	0,22	0,05-0,1	16.500	1.650	0,025	0,22	0,05-0,1	13.000	1.300	0,025	0,22	0,05-0,1
9.000	1.620	0,045	1,18	0,05-0,1	7.000	1.400	0,050	1,18	0,05-0,1	6.500	1.040	0,040	1,18	0,05-0,1
12.000	1.680	0,035	0,27	0,05-0,1	11.500	1.610	0,035	0,27	0,05-0,1	8.500	1.190	0,035	0,27	0,05-0,1
9.000	1.620	0,045	0,32	0,05-0,1	7.000	1.400	0,050	0,32	0,05-0,1	6.500	1.040	0,040	0,32	0,05-0,1
6.000	1.320	0,055	1,18	0,05-0,1	4.500	1.260	0,070	1,18	0,05-0,1	4.000	880	0,055	1,18	0,05-0,1
6.000	1.320	0,055	0,39	0,05-0,1	4.500	1.260	0,070	0,39	0,05-0,1	4.000	880	0,055	0,39	0,05-0,1
4.500	1.080	0,060	0,45	0,05-0,1	3.500	980	0,070	0,45	0,05-0,1	3.000	720	0,060	0,45	0,05-0,1
4.500	1.080	0,060	1,18	0,05-0,1	3.500	980	0,070	1,18	0,05-0,1	3.000	720	0,060	1,18	0,05-0,1

8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 65 HRC					8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65 - 72 HRC				
min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
26.000	1.560	0,015	0,06	0,18	25.000	1.500	0,015	0,06	0,18	20.500	1.066	0,013	0,05	0,15
26.000	1.560	0,015	0,06	0,18	25.000	1.500	0,015	0,06	0,18	20.500	1.066	0,013	0,05	0,15
19.500	1.950	0,025	0,07	0,20	18.500	1.850	0,025	0,07	0,20	15.500	1.240	0,020	0,06	0,18
16.500	2.310	0,035	0,13	0,40	16.000	1.920	0,03	0,12	0,35	13.500	1.350	0,025	0,10	0,30
16.500	2.310	0,035	0,13	0,40	16.000	1.920	0,03	0,12	0,35	13.500	1.350	0,025	0,10	0,30
15.500	1.860	0,030	0,20	0,60	14.500	1.740	0,03	0,19	0,55	11.000	1.320	0,030	0,15	0,45
11.000	1.760	0,040	0,25	0,80	10.500	1.470	0,035	0,25	0,75	8.000	1.120	0,035	0,20	0,60
11.000	1.760	0,040	0,25	0,80	10.500	1.470	0,035	0,25	0,75	8.000	1.120	0,035	0,20	0,60

8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC			8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 65 HRC			8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65- 72 HRC		
min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm
22.000	1.760	0,020	21.000	1.680	0,020	17.000	1.224	0,018
13.000	2.080	0,040	11.500	1.610	0,035	10.000	1.200	0,030
16.000	1.920	0,030	15.000	1.800	0,030	12.000	1.200	0,025
13.000	2.080	0,040	11.500	1.840	0,040	10.000	1.200	0,030
11.000	1.540	0,035	9.500	1.520	0,040	8.000	1.120	0,035
11.000	1.540	0,035	9.500	1.520	0,040	8.000	1.120	0,035
8.000	1.440	0,045	7.000	1.260	0,045	5.500	990	0,045
8.000	1.440	0,045	7.000	1.260	0,045	5.500	990	0,045

Wir empfehlen die Fräser mit dem Anstellwinkel α/2 einzusetzen.
We recommend to use the end mills with work angle α/2.



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.
Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen.
These conditons are for general guidance; in actual maching 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. Use only accurate and highly rigid machines.

30 6557

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch DIAMANT-beschichteten VHM-Parabelfräser
Recommended cutting data for DIAMOND-cated solid carbide Karnasch end mills

Fräsen mit dem Wirkradius r3
Cutting conditions for arc radius r3

Werkstoffgruppe Material Group				14.0 Graphit / Graphite				
d4	r1	r3	a/2	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	35.000	4.200	0,03	0,22	0,05-0,1
5,00	0,50	350	12,60°	33.000	6.600	0,05	1,18	0,05-0,1
3,75	0,75	18,75	10,19°	33.000	5.280	0,04	0,27	0,05-0,1
5,00	1,00	25	10,18°	32.000	6.400	0,05	0,32	0,05-0,1
7,00	1,00	350	13,39°	25.000	6.000	0,06	1,18	0,05-0,1
7,50	1,50	37,5	10,18°	25.000	6.000	0,06	0,39	0,05-0,1
10,00	2,00	50	10,18°	16.000	4.480	0,07	0,45	0,05-0,1
9,00	2,00	350	12,16°	20.000	5.600	0,07	1,18	0,05-0,1

Fräsen mit Kugelradius r1
Cutting conditions for ball radius r1

Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)				
d4	r1	r3	a/2	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	42.000	3.024	0,018	0,09	0,30
5,00	0,50	350	12,60°	39.500	2.844	0,018	0,09	0,30
3,75	0,75	18,75	10,19°	39.500	4.424	0,028	0,10	0,30
5,00	1,00	25	10,18°	38.500	5.390	0,035	0,19	0,55
7,00	1,00	350	13,39°	30.000	4.200	0,035	0,19	0,55
7,50	1,50	37,5	10,18°	30.000	4.800	0,040	0,28	0,85
10,00	2,00	50	10,18°	19.500	3.510	0,045	0,38	1,15
9,00	2,00	350	12,16°	24.000	4.320	0,045	0,38	1,15

Fräsen mit Kugelradius r1 und Wirkradius r3
Cutting conditions for ball radius r1 and arc radius r3

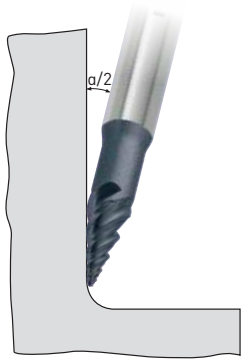
Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm²)		
d4	r1	r3	a/2	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	37.500	3.750	0,025
5,00	0,50	350	12,60°	35.500	5.680	0,040
3,75	0,75	18,75	10,19°	35.500	4.686	0,033
5,00	1,00	25	10,18°	34.500	5.520	0,040
7,00	1,00	350	13,39°	27.000	4.860	0,045
7,50	1,50	37,5	10,18°	27.000	4.860	0,045
10,00	2,00	50	10,18°	17.500	3.850	0,055
9,00	2,00	350	12,16°	21.600	4.752	0,055

Die Schnitttiefe und Schnittbreite (ap+ae) entnehmen Sie bitte der jeweiligen Anwendung in den oberen Tabellen.
For cutting depth and cutting width (ap+ae) refere to the above conditions for each section.

Schnitttiefe ap in Abhängigkeit der zu erzielenden theoretischen Rautiefe R_{th}
Cutting depth ap based on the desired theoretical roughness depth R_{th}

		Theoretische Rauhtiefe R_{th} in mm Theoretical roughness depth R_{th} (mm)					
Artikelnummer	Parabelradius	0,0001 mm ap mm	0,0003 mm ap mm	0,0005 mm ap mm	0,001 mm ap mm	0,003 mm ap mm	0,005 mm ap mm
30 6557 0250 0125 10	12,5	0,10	0,17	0,22	0,32	0,55	0,71
30 6557 0500 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74
30 6557 0375 01875 15	18,75	0,12	0,21	0,27	0,39	0,67	0,87
30 6557 0500 025 20	25	0,14	0,24	0,32	0,45	0,77	1,00
30 6557 0700 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74
30 6557 0750 0375 30	37,5	0,17	0,30	0,39	0,55	0,95	1,22
30 6557 1000 050 40	50	0,20	0,35	0,45	0,63	1,10	1,41
30 6557 0900 350 175	350	0,53	0,92	1,18	1,67	2,90	3,74

Wir empfehlen die Fräser mit dem Anstellwinkel a/2 einzusetzen.
We recommend to use the end mills with work angle a/2.



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. Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen.
These conditons are for general guidance; in actual maching 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. Use only accurate and highly rigid machines.

Besuchen Sie uns

www.grampelhuber.at

Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

20 1786 045	40 3045
20 1776 045	20 1796 040

Schnittdaten für Vollhartmetall Kegelsenker
Cutting data for solid carbide countersinks

Werkstoff Worpiece material	Werkstoffgruppe Material group	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed VC (m/min)	Vorschub f (mm/U) bei Senker - Ø feed f (mm/U) for countersinker - Ø							
			Ø 10,4	Ø 12,4	Ø 16,5	Ø 20,5	Ø 25	Ø 31	Ø 40	Ø 45
Stahl bis 900 N/mm² steel up to 900 N/mm²	1.4	~ 20-30	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,05-0,15
Stahl bis 1100 N/mm² steel up to 1100 N/mm²	1.5	~ 14-18	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11
Stahl über 1400 N/mm² steel over 1400 N/mm²	8.1	~ 8	0,05-0,08	0,05-0,08	0,05-0,08	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,04-0,08
Stahl <60 HRC steel <60 HRC	8.2	~ 8	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,07-0,11	0,07-0,11	0,07-0,11	0,07-0,11	0,04-0,11
Edelstahl < 900 N stainless steel < 900 N	4.1-4.2-4.3	~ 12-16	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,07-0,12	0,10-0,20
Edelstahl > 900 N stainless steel > 900 N	4.1-4.2-4.3	~ 8-10	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,06-0,11	0,12-0,22
Titanlegierungen > 850 N titanium alloys > 850 N	6.1-6.2	~ 6	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08	0,05-0,09	0,05-0,09	0,05-0,09	0,05-0,09	0,04-0,10
Guss cast iron	7	~ 20	0,07-0,14	0,07-0,14	0,07-0,14	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15	0,10-0,20
Grafit, GFK, CFK graphite, GFK, CFK	-	~ 5	0,03-0,07	0,03-0,07	0,03-0,07	0,03-0,07	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08	0,04-0,08
Hardox < 400 Hardox < 400	-	~ 30							0,15	0,15
Hardox < 500, exotische Materialien Hardox < 500, exotic materials	12-5.3-5.4-5.5	~ 8	0,06-0,10	0,06-0,10	0,06-0,10	0,07-0,11	0,07-0,11	0,07-0,11	0,07-0,11	0,10-0,20

Achtung: Schnittdaten für Hardox 500 nur anwendbar auf Artikelgruppe 40 3045. Schnittdaten für Hardox 400 nur anwendbar auf Artikel 20 1786 045, 20 1776 045, 20 1796 040.

Kühlung beim Bearbeiten von Hardox: Verwenden Sie zur Kühlung nur ölhaltige Kühlmittel ohne Wasseranteile wie zum Beispiel unser Mecutoil 100 (siehe Seite 1144/1145 Artikel 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25), Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu (siehe Seite 1144/1145 Artikel 60 1154, 60 1153), Mecutspray (siehe Seite 1146/1147 Artikel 60 1150) oder unsere Schneidpaste (siehe Seite 1146/1147 Artikel 60 1159, 60 1157).

Attention: Cutting data for Hardox 500 only applicable to article group 40 3045. Cutting data for Hardox 400 only applicable to article 20 1786 045, 20 1776 045, 20 1796 040.

Cooling advice while machining Hardox: For cooling, only use oily coolants without water, such as our Mecutoil 100 (see page 1144/1145 article 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25), Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu (see page 1144/1145 article 60 1154, 60 1153), Mecutspray (see page 1146/1147 article 60 1150) or our cutting paste (see page 1146/1147 article 60 1159, 60 1157).

29 1771
Empfohlene Schnittdaten für Diamantbeschichteten Composites Cross Finish Router
Recommended cutting data for diamond coated Composites Cross Finish Router

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittdaten Cutting Data	Ø 4	Ø 6	Ø 8	Ø 10
11.3	CFK / CFRP	ae+ap mm fz mm Vc m/min.	1×D 0,03 - 0,04 250 - 300	1×D 0,04 - 0,05 250 - 300	1×D 0,05 - 0,06 250 - 300	1×D 0,05 - 0,06 250 - 300
11.3	GFK / GFRP	ae+ap mm fz mm Vc m/min.	1×D 0,03 - 0,04 250 - 300	1×D 0,04 - 0,05 250 - 300	1×D 0,05 - 0,06 250 - 300	1×D 0,05 - 0,06 250 - 300

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Schnittdaten für VHM Vorwärts- und Rückwärtsentgrater
Cutting data for solid carbide forward- and backwart burr remover

30 6489 **30 6490** **30 6491**

Werkstoff Workpiece material	Werkstoffgruppe Material group	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed Vc (m/min)	Vorschub f (mm/U) bei Senker-Ø feed ft (mm/U) for countersinker Ø				
			r=0,2-3,0	Ø 1,8-5,8	Ø 7,8	Ø 9,8	Ø 11,8
Stahl bis 500 N/mm² steel up to 500 N/mm²	1.1 - 1.2	60 - 75	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
Stahl bis 800 N/mm² steel up to 800 N/mm²	1.3 - 1.4	35 - 45	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
Stahl über 800 N/mm² steel over 800 N/mm²	1.5	35 - 45	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
rostfreier Stahl stainless steel	2.1-2.2-2.3-2.4	30 - 40	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
hochhitzebeständiger Stahl heat resisting steel	1.6	30 - 40	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
Grau,- Temper,- Hartguss cast iron, malleable cast iron	7.1-7.2-7.3	35 - 45	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
HHC < 65 HRC HHC < 65 HRC	8.1-8.2	30 - 40	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,015 - 0,025	0,02 - 0,03
Alu., Alu.legierung über 80 HB aluminum, alu. alloy over 80 HB	9.1-9.2	110 - 130	0,01 - 0,08	0,01 - 0,08	0,01 - 0,08	0,02 - 0,10	0,03 - 0,12
Messing, Bronze, Kupfer, Rotguss brass, bronze, copper, leaded bronze all	10.1-10.2-10.3	110 - 120	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,02 - 0,06	0,02 - 0,08
Kunststoffe plastics	11.1-11.2-11.3-11.4	110 - 130	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,01 - 0,05	0,02 - 0,06	0,02 - 0,08

Schnittdaten für VHM-Entgrater
Cutting data for solid carbide deburring cutter

30 6200 **30 6493** **20 1755** **30 6492** **30 6497**

Werkstoff Workpiece material	Werkstoffgruppe Material group	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed Vc (m/min)	Vorschub fz (mm pro Zahn) feed ft (mm per tooth)						
			<Ø 1,5	Ø 2-3	Ø 4	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
Stahl bis 500 N/mm² steel up to 500 N/mm²	1.1 - 1.2	110 - 130	0,004 - 0,008	0,01 - 0,02	0,02 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,05	0,05 - 0,06	0,06 - 0,07
Stahl bis 800 N/mm² steel up to 800 N/mm²	1.3 - 1.4	90 - 110	0,004 - 0,008	0,01 - 0,02	0,02 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,05	0,05 - 0,06	0,06 - 0,07
Stahl über 800 N/mm² steel over 800 N/mm²	1.5	60 - 80	0,004 - 0,007	0,01 - 0,015	0,02 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,05	0,05 - 0,06	0,06 - 0,07
rostfreier Stahl stainless steel	2.1-2.2-2.3-2.4	60 - 80	0,004 - 0,008	0,01 - 0,015	0,02 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,05	0,05 - 0,06	0,06 - 0,07
hochhitzebeständiger Stahl heat resisting steel	1.6	30 - 40	0,004 - 0,006	0,01 - 0,015	0,015 - 0,025	0,025 - 0,035	0,035 - 0,040	0,045 - 0,055	0,06 - 0,07
Grau,- Temper,- Hartguss cast iron, malleable cast iron	7.1-7.2-7.3	80 - 100	0,004 - 0,008	0,01 - 0,02	0,02 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,05	0,05 - 0,06	0,06 - 0,07
HHC < 65 HRC HHC < 65 HRC	8.1-8.2	25 - 35	0,004 - 0,006	0,008 - 0,015	0,015 - 0,025	0,025 - 0,035	0,035 - 0,045	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065
Alu., Alu.legierung über 80 HB aluminum, alu. alloy over 80 HB	9.1-9.2	130 - 300	0,005 - 0,01	0,01 - 0,03	0,02 - 0,04	0,03 - 0,05	0,04 - 0,06	0,05 - 0,07	0,06 - 0,1
Messing, Bronze, Kupfer, Rotguss brass, bronze, copper, leaded bronze all	10.1-10.2-10.3	170 - 200	0,005 - 0,01	0,01 - 0,03	0,02 - 0,04	0,03 - 0,05	0,04 - 0,06	0,05 - 0,07	0,06 - 0,1
Kunststoffe plastics	11.1-11.2-11.3-11.4	170 - 200	0,005 - 0,01	0,01 - 0,03	0,02 - 0,04	0,03 - 0,05	0,04 - 0,06	0,05 - 0,07	0,06 - 0,1

Schnittdaten für VHM-Viertelkreis-Profilfräser
Cutting data for solid carbide rounding cutters

30 6494 **30 6495**

Werkstoff Workpiece material	Werkstoffgruppe Material group	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) cutting speed Vc (m/min)	Vorschub fz (mm pro Zahn) feed ft (mm per tooth)					
			r=0,2-0,4	r=0,5-0,8	r=1,0-1,5	r=2,0-3,5	r=4,0-5,0	r~6
Stahl bis 500 N/mm² steel up to 500 N/mm²	1.1 - 1.2	180 - 200	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
Stahl bis 800 N/mm² steel up to 800 N/mm²	1.3 - 1.4	160 - 180	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
Stahl über 800 N/mm² steel over 800 N/mm²	1.5	80 - 110	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
rostfreier Stahl stainless steel	2.1-2.2-2.3-2.4	70 - 100	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
hochhitzebeständiger Stahl heat resisting steel	1.6	80 - 110	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
Grau,- Temper,- Hartguss cast iron, malleable cast iron	7.1-7.2-7.3	100 - 130	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
HHC < 65 HRC HHC < 65 HRC	8.1-8.2	70 - 90	0,002 - 0,004	0,003 - 0,006	0,006 - 0,012	0,014 - 0,02	0,03 - 0,035	0,05 - 0,06
Alu., Alu.legierung über 80 HB aluminum, alu. alloy over 80 HB	9.1-9.2	500 - 800	0,003 - 0,01	0,005 - 0,015	0,01 - 0,02	0,02 - 0,04	0,04 - 0,06	0,06 - 0,1
Messing, Bronze, Kupfer, Rotguss brass, bronze, copper, leaded bronze all	10.1-10.2-10.3	500 - 800	0,003 - 0,01	0,005 - 0,015	0,01 - 0,02	0,02 - 0,04	0,04 - 0,06	0,06 - 0,1
Kunststoffe plastics	11.1-11.2-11.3-11.4	600 - 900	0,003 - 0,01	0,005 - 0,015	0,01 - 0,02	0,02 - 0,04	0,04 - 0,06	0,06 - 0,1

30 7425 Nutfräsen / Slot milling

Empfohlene Richtwerte für VHM-Schaftfräser "Goldwin" mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mill "Goldwin" with corner radius

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 2 r = 0,2 Z3	Ø 3 r = 0,3 Z3	Ø 4 r = 0,5 Z3	Ø 5 r = 0,5 Z3	Ø 6 r = 0,5 Z4	Ø 8 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 10 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 12 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 16 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 20 r = 0,5/1/2/3 Z4
2.1	1.4104	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 80	vc 85	vc 88	vc 86	vc 89	vc 90	vc 94	vc 94	vc 100	vc 101
		n min^{-1}	n 12.800	n 9.000	n 7.000	n 5.500	n 4.700	n 3.600	n 3.000	n 2.500	n 2.000	n 1.600
		fz mm	fz 0,007	fz 0,018	fz 0,026	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 269	vf 486	vf 546	vf 247	vf 282	vf 360	vf 384	vf 400	vf 408	vf 390
	1.4305	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 97	vc 102	vc 106	vc 102	vc 107	vc 108	vc 110	vc 113	vc 121	vc 119
		n min^{-1}	n 15.400	n 10.800	n 8.400	n 6.500	n 5.650	n 4.300	n 3.500	n 3.000	n 2.400	n 1.900
		fz mm	fz 0,007	fz 0,018	fz 0,026	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 323	vf 583	vf 655	vf 293	vf 340	vf 430	vf 448	vf 480	vf 490	vf 463
2.2	1.4110-1.4112-1.4192 1.4319-1.4404-1.4406 1.4408-1.4429-1.4435 1.4436-1.4438-1.4439 1.4441-1.4452-1.4528 1.4541-1.4542-1.4545 1.4546-1.4550-1.4552 1.4568-1.4718-1.4724 1.4731-1.4742-1.4760 1.4762-1.4828-1.4871 1.4873-1.4912-1.4961	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 65	vc 68	vc 70	vc 69	vc 72	vc 73	vc 75	vc 75	vc 80	vc 82
		n min^{-1}	n 10.300	n 7.200	n 5.600	n 4.400	n 3.800	n 2.900	n 2.400	n 2.000	n 1.600	n 1.300
		fz mm	fz 0,006	fz 0,017	fz 0,025	fz 0,014	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 185	vf 367	vf 420	vf 185	vf 228	vf 291	vf 307	vf 320	vf 326	vf 317
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,25	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 83	vc 81	vc 85	vc 83	vc 85	vc 88	vc 88	vc 90	vc 96	vc 94
		n min^{-1}	n 13.200	n 8.600	n 6.800	n 5.300	n 4.500	n 3.500	n 2.800	n 2.400	n 1.900	n 1.500
		fz mm	fz 0,014	fz 0,017	fz 0,025	fz 0,014	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 554	vf 439	vf 510	vf 223	vf 252	vf 350	vf 358	vf 384	vf 388	vf 366
	1.4303	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 71	vc 75	vc 78	vc 78	vc 79	vc 80	vc 82	vc 83	vc 86	vc 88
		n min^{-1}	n 11.300	n 7.900	n 6.200	n 4.800	n 4.200	n 3.200	n 2.600	n 2.200	n 1.700	n 1.400
		fz mm	fz 0,006	fz 0,017	fz 0,025	fz 0,014	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 203	vf 403	vf 465	vf 202	vf 252	vf 320	vf 332	vf 352	vf 347	vf 342
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 58	vc 61	vc 64	vc 63	vc 65	vc 65	vc 66	vc 68	vc 70	vc 75
		n min^{-1}	n 9.300	n 6.500	n 5.100	n 4.000	n 3.400	n 2.600	n 2.100	n 1.800	n 1.400	n 1.200
		fz mm	fz 0,006	fz 0,017	fz 0,025	fz 0,014	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 167	vf 332	vf 383	vf 168	vf 205	vf 260	vf 269	vf 288	vf 286	vf 293
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,5	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 52	vc 55	vc 57	vc 55	vc 57	vc 58	vc 60	vc 60	vc 65	vc 63
		n min^{-1}	n 8.200	n 5.800	n 4.500	n 3.500	n 3.000	n 2.300	n 1.900	n 1.600	n 1.300	n 1.000
		fz mm	fz 0,006	fz 0,017	fz 0,025	fz 0,014	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 148	vf 296	vf 338	vf 147	vf 182	vf 230	vf 243	vf 256	vf 265	vf 244
2.3	1.4000.1.4001 1.4002-1.4005 1.4006-1.4008 1.4016-1.4021 1.4028-1.4031 1.4034-1.4125 1.4313-1.4460 1.4462-1.4510 1.4511-1.4512 1.4521	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,25	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 57	vc 56	vc 58	vc 57	vc 58	vc 60	vc 60	vc 60	vc 65	vc 69
		n min^{-1}	n 9.000	n 5.900	n 4.600	n 3.600	n 3.100	n 2.400	n 1.900	n 1.600	n 1.300	n 1.100
		fz mm	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,022	fz 0,013	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 378	vf 283	vf 304	vf 140	vf 186	vf 240	vf 243	vf 256	vf 265	vf 268
2.4	1.4466-1.4539 1.4547-1.4865 1.4876-1.4939 1.4944-1.4971 1.4466-1.4539 1.4547-1.4558 1.4854-1.4865 1.4922-1.4944 1.4971-1.4977	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,25	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 42	vc 41	vc 43	vc 41	vc 43	vc 43	vc 44	vc 45	vc 50	vc 50
		n min^{-1}	n 6.600	n 4.300	n 3.400	n 2.600	n 2.300	n 1.700	n 1.400	n 1.200	n 1.000	n 800
		fz mm	fz 0,013	fz 0,013	fz 0,019	fz 0,011	fz 0,015	fz 0,024	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 257	vf 168	vf 194	vf 86	vf 138	vf 163	vf 179	vf 192	vf 204	vf 195
	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980	ae mm	ae 2	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 0,25	ap 0,75	ap 1	ap 2,5	ap 3	ap 4	ap 5	ap 6	ap 8	ap 10
		Vc m/min.	vc 37	vc 37	vc 38	vc 38	vc 39	vc 40	vc 41	vc 42	vc 45	vc 44
		n min^{-1}	n 5.900	n 3.900	n 3.000	n 2.400	n 2.050	n 1.600	n 1.300	n 1.100	n 900	n 700
		fz mm	fz 0,013	fz 0,013	fz 0,019	fz 0,011	fz 0,015	fz 0,024	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 230	vf 152	vf 171	vf 79	vf 123	vf 153	vf 166	vf 176	vf 183	vf 171

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Empfohlene Richtwerte für VHM-Schaftfräser "Goldwin" mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide end mill "Goldwin" with corner radius

Nutfräsen
Slot milling
30 7425

Werkstoff-gruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 2 r = 0,2 Z3	Ø 3 r = 0,3 Z3	Ø 4 r = 0,5 Z3	Ø 5 r = 0,5 Z3	Ø 6 r = 0,5 Z4	Ø 8 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 10 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 12 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 16 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 20 r = 0,5/1/2/3 Z4
4.1	3.7024-3.7025 3.7034-3.7035 3.7055-3.7064	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	150	157	165	160	166	168	173	173	181	183
		n min^{-1}	23.900	16.700	13.100	10.200	8.800	6.700	5.500	4.600	3.600	2.900
		fz mm	0,013	0,021	0,031	0,023	0,022	0,042	0,054	0,064	0,083	0,102
		Vf mm/min.	932	1052	1218	704	774	1126	1188	1177	1195	1184
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	54	57	59	58	60	60	63	64	65	69
		n min^{-1}	8.600	6.000	4.700	3.700	3.200	2.400	2.000	1.700	1.300	1.100
		fz mm	0,012	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	310	378	367	200	192	240	256	272	265	268
4.3	3.7154-3.7164 3.7124	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	43	45	48	47	48	50	50	49	55	56
		n min^{-1}	6.900	4.800	3.800	3.000	2.550	2.000	1.600	1.300	1.100	900
		fz mm	0,009	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	186	302	296	162	153	200	205	208	224	220
5.1	1.3911-1.3926 1.3927	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	241	252	264	255	264	269	273	275	291	295
		n min^{-1}	38.300	26.800	21.000	16.200	14.000	10.700	8.700	7.300	5.800	4.700
		fz mm	0,013	0,021	0,031	0,023	0,022	0,042	0,054	0,064	0,083	0,102
		Vf mm/min.	1494	1688	1953	1118	1232	1798	1879	1869	1926	1917
5.2	1.3912-1.3981	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	45	47	49	47	49	50	50	53	55	57
		n min^{-1}	7.100	5.000	3.900	3.000	2.600	2.000	1.600	1.400	1.100	900
		fz mm	0,011	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	234	315	304	162	156	200	205	224	224	220
5.3	1.3913-1.3915-1.3916 1.3917-1.3918-1.3920 1.3921-1.3922-1.3923 1.3924-1.3928-2.4360 2.4375-2.4602-2.4630 2.4631-2.4634-2.4636 2.4642-2.4650-2.4654 2.4662-2.4665-2.4668 2.4669-2.4672-2.4674 2.4676-2.4816-2.4851 2.4856-2.4858-2.4916 2.4973-2.4983	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	26	27	29	28	29	30	31	30	35	32
		n min^{-1}	4.200	2.900	2.300	1.800	1.550	1.200	1.000	800	700	500
		fz mm	0,009	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	113	183	180	97	93	120	128	128	143	122
	2.4633	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	18	20	20	21	21	20	22	22	25	25
		n min^{-1}	2.900	2.100	1.600	1.300	1.100	800	700	600	500	400
		fz mm	0,009	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	78	132	125	70	66	80	90	96	102	98
	2.4670-2.4672 2.4674	ae mm	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20
		ap mm	0,5	0,75	1	2,5	3	4	5	6	8	10
		Vc m/min.	23	25	26	25	26	28	28	27	30	31
		n min^{-1}	3.700	2.600	2.100	1.600	1.400	1.100	900	700	600	500
		fz mm	0,009	0,021	0,026	0,018	0,015	0,025	0,032	0,040	0,051	0,061
		Vf mm/min.	100	164	164	86	84	110	115	112	122	122

30 7425 Umfangfräsen / Side milling

Empfohlene Richtwerte für VHM-Schaftfräser "Goldwin" mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide and mill "Goldwin" with corner radius

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 2 r = 0,2 Z3	Ø 3 r = 0,3 Z3	Ø 4 r = 0,5 Z3	Ø 5 r = 0,5 Z3	Ø 6 r = 0,5 Z4	Ø 8 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 10 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 12 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 16 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 20 r = 0,5/1/2/3 Z4
2.1	1.4104	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 127	vc 135	vc 138	vc 145	vc 132	vc 126	vc 123	vc 136	vc 141	vc 170
		n min^{-1}	n 20.200	n 14.300	n 11.000	n 9.200	n 7.000	n 5.000	n 3.900	n 3.600	n 2.800	n 2.700
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 667	vf 1.502	vf 1.386	vf 966	vf 840	vf 1.000	vf 983	vf 1.123	vf 1.120	vf 1.285
	1.4305	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 152	vc 161	vc 167	vc 173	vc 179	vc 181	vc 185	vc 188	vc 197	vc 201
		n min^{-1}	n 24.100	n 17.100	n 13.300	n 11.000	n 9.500	n 7.200	n 5.900	n 5.000	n 3.900	n 3.200
		fz mm	fz 0,012	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 868	vf 1.796	vf 1.676	vf 1.155	vf 1.140	vf 1.440	vf 1.487	vf 1.560	vf 1.560	vf 1.526
2.2	1.4110-1.4112-1.4192 1.4319-1.4404-1.4406 1.4408-1.4429-1.4435 1.4436-1.4438-1.4439 1.4441-1.4452-1.4528 1.4541-1.4542-1.4545 1.4546-1.4550-1.4552 1.4568-1.4718-1.4724 1.4731-1.4742-1.4760 1.4762-1.4828-1.4871 1.4873-1.4912-1.4961	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 102	vc 108	vc 112	vc 116	vc 121	vc 123	vc 126	vc 124	vc 131	vc 132
		n min^{-1}	n 16.200	n 11.500	n 8.900	n 7.400	n 6.400	n 4.900	n 4.000	n 3.300	n 2.600	n 2.100
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 535	vf 1.208	vf 1.121	vf 777	vf 768	vf 980	vf 1.008	vf 1.030	vf 1.040	vf 1.000
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 120	vc 130	vc 133	vc 138	vc 143	vc 146	vc 151	vc 151	vc 161	vc 163
		n min^{-1}	n 19.000	n 13.800	n 10.600	n 8.800	n 7.600	n 5.800	n 4.800	n 4.000	n 3.200	n 2.600
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 627	vf 1.449	vf 1.336	vf 924	vf 912	vf 1.160	vf 1.210	vf 1.248	vf 1.280	vf 1.238
	1.4303	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 112	vc 119	vc 122	vc 127	vc 132	vc 133	vc 138	vc 140	vc 146	vc 145
		n min^{-1}	n 17.800	n 12.600	n 9.700	n 8.100	n 7.000	n 5.300	n 4.400	n 3.700	n 2.900	n 2.300
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 587	vf 1.323	vf 1.222	vf 851	vf 840	vf 1.060	vf 1.109	vf 1.154	vf 1.160	vf 1.095
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 92	vc 97	vc 101	vc 104	vc 108	vc 111	vc 113	vc 113	vc 121	vc 119
		n min^{-1}	n 14.600	n 10.300	n 8.000	n 6.600	n 5.700	n 4.400	n 3.600	n 3.000	n 2.400	n 1.900
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 482	vf 1.082	vf 1.008	vf 693	vf 684	vf 880	vf 907	vf 936	vf 960	vf 904
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 82	vc 87	vc 89	vc 93	vc 96	vc 98	vc 101	vc 102	vc 106	vc 107
		n min^{-1}	n 13.000	n 9.200	n 7.100	n 5.900	n 5.100	n 3.900	n 3.200	n 2.700	n 2.100	n 1.700
		fz mm	fz 0,011	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 429	vf 966	vf 895	vf 620	vf 612	vf 780	vf 806	vf 842	vf 840	vf 809
2.3	1.4000.1.4001-1.4002 1.4005-1.4006-1.4008 1.4016-1.4021-1.4028 1.4031-1.4034-1.4125 1.4313-1.4460-1.4462 1.4510-1.4511-1.4512 1.4521	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 83	vc 88	vc 91	vc 94	vc 98	vc 101	vc 101	vc 102	vc 111	vc 108
		n min^{-1}	n 13.200	n 9.300	n 7.200	n 6.000	n 5.200	n 4.000	n 3.200	n 2.700	n 2.200	n 1.700
		fz mm	fz 0,010	fz 0,033	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 396	vf 921	vf 907	vf 630	vf 624	vf 800	vf 806	vf 842	vf 880	vf 809
2.4	1.4466-1.4539-1.4547 1.4865-1.4876-1.4939 1.4944-1.4971-1.4466 1.4539-1.4547-1.4558 1.4854-1.4865-1.4922 1.4944-1.4971-1.4977	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 83	vc 88	vc 91	vc 94	vc 98	vc 101	vc 101	vc 102	vc 111	vc 107
		n min^{-1}	n 13.200	n 9.300	n 7.200	n 6.000	n 5.200	n 4.000	n 3.200	n 2.700	n 2.200	n 1.700
		fz mm	fz 0,010	fz 0,033	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 396	vf 921	vf 907	vf 630	vf 624	vf 800	vf 806	vf 842	vf 880	vf 809
	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980	ae mm	ae 0,1	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 63	vc 58	vc 60	vc 63	vc 64	vc 65	vc 69	vc 68	vc 71	vc 75
		n min^{-1}	n 10.100	n 6.200	n 4.800	n 4.000	n 3.400	n 2.600	n 2.200	n 1.800	n 1.400	n 1.200
		fz mm	fz 0,017	fz 0,024	fz 0,030	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 515	vf 446	vf 432	vf 420	vf 408	vf 520	vf 554	vf 562	vf 560	vf 571
	1.4865	ae mm	ae 0,1	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 3	ap 4	ap 6	ap 7,5	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	vc 70	vc 65	vc 67	vc 69	vc 72	vc 73	vc 75	vc 75	vc 80	vc 82
		n min^{-1}	n 11.200	n 6.900	n 5.300	n 4.400	n 3.800	n 2.900	n 2.400	n 2.000	n 1.600	n 1.300
		fz mm	fz 0,020	fz 0,028	fz 0,034	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,078	fz 0,100	fz 0,119
		Vf mm/min.	vf 672	vf 580	vf 541	vf 462	vf 456	vf 580	vf 605	vf 624	vf 640	vf 619

Empfohlene Richtwerte für VHM-Schaftfräser "Goldwin" mit Eckenradius
Recommended cutting data for solid carbide and mill "Goldwin" with corner radius

Umfangfräsen
Side milling
30 7425

Werkstoff-gruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 2 r = 0,2 Z3	Ø 3 r = 0,3 Z3	Ø 4 r = 0,5 Z3	Ø 5 r = 0,5 Z3	Ø 6 r = 0,5 Z4	Ø 8 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 10 r = 0,5/1/2 Z4	Ø 12 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 16 r = 0,5/1/2/3 Z4	Ø 20 r = 0,5/1/2/3 Z4
4.1	3.7024-3.7025 3.7034-3.7035 3.7055-3.7064	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	277	294	303	316	326	332	339	339	362	364
		n min^{-1}	44.100	31.200	24.100	20.100	17.300	13.200	10.800	9.000	7.200	5.800
		fz mm	0,021	0,035	0,050	0,044	0,043	0,083	0,100	0,110	0,126	0,141
		Vf mm/min.	2.778	3.276	3.615	2.653	2.976	4.382	4.320	3.960	3.629	3.271
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	117	124	128	133	138	141	145	143	151	157
		n min^{-1}	18.600	13.200	10.200	8.500	7.300	5.600	4.600	3.800	3.000	2.500
		fz mm	0,019	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	1.060	1.386	1.285	892	876	1.120	1.159	1.186	1.200	1.190
4.3	3.7154-3.7164 3.7124	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	94	100	103	107	111	113	116	117	121	126
		n min^{-1}	14.900	10.600	8.200	6.800	5.900	4.500	3.700	3.100	2.400	2.000
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	715	1.113	1.033	714	708	900	932	967	960	952
5.1	1.3911-1.3926 1.3927	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	379	402	415	432	447	452	462	464	493	496
		n min^{-1}	60.300	42.700	33.000	27.500	23.700	18.000	14.700	12.300	9.800	7.900
		fz mm	0,021	0,035	0,050	0,044	0,043	0,083	0,100	0,110	0,126	0,141
		Vf mm/min.	3.799	4.484	4.950	3.630	4.076	5.976	5.880	5.412	4.939	4.455
5.2	1.3912-1.3981	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	83	88	90	94	98	101	101	102	111	107
		n min^{-1}	13.200	9.300	7.200	6.000	5.200	4.000	3.200	2.700	2.200	1.700
		fz mm	0,019	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,100	0,100	0,119
		Vf mm/min.	752	977	907	630	624	800	806	842	880	809
5.3	1.3913-1.3915-1.3916 1.3917-1.3918-1.3920 1.3921-1.3922-1.3923 1.3924-1.3928-2.4360 2.4375-2.4602-2.4630 2.4631-2.4634-2.4636 2.4642-2.4650-2.4654 2.4662-2.4665-2.4668 2.4669-2.4672-2.4674 2.4676-2.4816-2.4851 2.4856-2.4858-2.4916 2.4973-2.4983	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	48	51	53	55	57	58	60	60	65	63
		n min^{-1}	7.700	5.400	4.200	3.500	3.000	2.300	1.900	1.600	1.300	1.000
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	370	567	529	369	360	460	479	499	520	476
	2.4633	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	34	36	38	39	40	40	41	42	45	44
		n min^{-1}	5.400	3.800	3.000	2.500	2.100	1.600	1.300	1.100	900	700
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	259	399	378	263	252	320	328	343	360	333
	2.4670-2.4672 2.4674	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	43	46	48	50	51	53	53	53	60	57
		n min^{-1}	6.900	4.900	3.800	3.200	2.700	2.100	1.700	1.400	1.200	900
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	331	515	479	336	324	420	428	437	480	428

30 6271

Empfohlene Schnittdaten für DIAMANT-beschichtete VHM-Fräser zur Bearbeitung von HARTMETALL
Recommended cutting data for DIAMOND-coated solid carbide end mills for machining CEMENTED CARBIDE

Werkstoff: Hartmetall Material: cermented carbide			5-Achsfräsen Z-Level Milling				Flächenfräsen Flat Milling				Umfangfräsen Side Milling				Nutfräsen Slotting		
d1	r	l1	min^{-1}	Vf mm/min	ae mm	ap mm	min^{-1}	Vf mm/min	ae mm	ap mm	min^{-1}	Vf mm/min	ae mm	ap mm	min^{-1}	Vf mm/min	ae mm
0,3	0,03	0,6	25.000-35.000	220	0,010	0,200	25.000-35.000	220	0,010	0,200	25.000-35.000	110	0,050	0,001	25.000-35.000	110	0,010
0,3	0,05	0,6	25.000-35.000	220	0,010	0,200	25.000-35.000	220	0,010	0,200	25.000-35.000	110	0,050	0,001	25.000-35.000	110	0,010
0,5	0,03	0,5	25.000-35.000	185	0,010	0,400	25.000-35.000	185	0,010	0,400	25.000-35.000	375	0,250	0,005	25.000-35.000	375	0,010
0,5	0,03	1,0	25.000-35.000	185	0,010	0,400	25.000-35.000	185	0,010	0,400	25.000-35.000	180	0,125	0,005	25.000-35.000	375	0,010
0,5	0,05	0,5	25.000-35.000	375	0,010	0,400	25.000-35.000	375	0,010	0,400	25.000-35.000	375	0,250	0,005	25.000-35.000	375	0,010
0,5	0,05	1,0	25.000-35.000	375	0,010	0,400	25.000-35.000	375	0,010	0,400	25.000-35.000	180	0,125	0,005	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,03	0,8	25.000-35.000	185	0,010	0,600	25.000-35.000	185	0,010	0,600	25.000-35.000	600	0,400	0,008	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,03	1,6	25.000-35.000	185	0,010	0,600	25.000-35.000	185	0,010	0,600	25.000-35.000	300	0,200	0,008	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,05	0,8	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	600	0,400	0,008	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,05	1,6	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	300	0,200	0,008	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,10	0,8	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	600	0,400	0,008	25.000-35.000	375	0,010
0,8	0,10	1,6	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	375	0,010	0,600	25.000-35.000	300	0,200	0,008	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,03	1,0	25.000-35.000	185	0,010	0,800	25.000-35.000	185	0,010	0,800	25.000-35.000	750	0,500	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,03	2,0	25.000-35.000	185	0,010	0,800	25.000-35.000	185	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,250	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,05	1,0	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	750	0,500	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,05	2,0	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,250	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,10	1,0	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	750	0,500	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,0	0,10	2,0	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,010	0,800	25.000-35.000	375	0,250	0,010	25.000-35.000	375	0,010
1,5	0,03	1,5	20.000-30.000	185	0,010	1,300	20.000-30.000	185	0,010	1,300	20.000-30.000	750	0,750	0,010	20.000-30.000	375	0,015
1,5	0,03	3,0	20.000-30.000	185	0,010	1,300	20.000-30.000	185	0,010	1,300	20.000-30.000	375	0,375	0,010	20.000-30.000	375	0,015
1,5	0,05	1,5	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	750	0,750	0,010	20.000-30.000	375	0,015
1,5	0,05	3,0	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,375	0,010	20.000-30.000	375	0,015
1,5	0,10	1,5	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	750	0,750	0,010	20.000-30.000	375	0,015
1,5	0,10	3,0	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,015	1,300	20.000-30.000	375	0,375	0,010	20.000-30.000	375	0,015
2,0	0,03	2,0	15.000-25.000	185	0,010	1,800	15.000-25.000	185	0,010	1,800	15.000-25.000	750	1,000	0,010	15.000-25.000	375	0,020
2,0	0,03	4,0	15.000-25.000	185	0,010	1,800	15.000-25.000	185	0,010	1,800	15.000-25.000	375	0,500	0,010	15.000-25.000	375	0,020
2,0	0,05	2,0	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	750	1,000	0,010	15.000-25.000	375	0,020
2,0	0,05	4,0	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,500	0,010	15.000-25.000	375	0,020
2,0	0,10	2,0	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	750	1,000	0,010	15.000-25.000	375	0,020
2,0	0,10	4,0	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,020	1,800	15.000-25.000	375	0,500	0,010	15.000-25.000	375	0,020

30 6274

Empfohlene Schnittdaten für DIAMANT-beschichtete Vollhartmetallfräser zur Bearbeitung von HARTMETALL
Recommended cutting data for DIAMOND-coated solid carbide end mills for machining CEMENTED CARBIDE

Werkstoffgruppe Material group	d1	l3	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm
Hartmetall Cermented Carbide	0,2	-	25.000-35.000	100	0,010	0,010
	0,2	0,3	25.000-35.000	100	0,010	0,010
	0,2	0,5	25.000-35.000	30	0,005	0,008
	0,2	0,8	25.000-35.000	30	0,005	0,006
	0,2	1,0	25.000-35.000	25	0,005	0,005
	0,3	-	25.000-35.000	125	0,015	0,030
	0,4	-	25.000-35.000	150	0,020	0,080
	0,4	0,5	25.000-35.000	150	0,020	0,080
	0,4	1,0	25.000-35.000	100	0,015	0,070
	0,4	1,5	25.000-35.000	60	0,010	0,060
	0,4	2,0	25.000-35.000	30	0,008	0,050
	0,5	-	25.000-35.000	175	0,025	0,110
	0,6	-	25.000-35.000	200	0,030	0,140
	0,6	1,0	25.000-35.000	200	0,030	0,140
	0,6	1,5	25.000-35.000	200	0,030	0,140
	0,6	2,0	25.000-35.000	150	0,022	0,110
	0,6	3,0	25.000-35.000	75	0,010	0,080
	0,7	-	25.000-35.000	225	0,035	0,170
	0,8	-	25.000-35.000	250	0,040	0,190
	0,8	2,0	25.000-35.000	250	0,040	0,190
	0,8	3,0	25.000-35.000	230	0,037	0,170
	0,8	4,0	25.000-35.000	210	0,035	0,160
	0,9	-	25.000-35.000	275	0,045	0,220
	1,0	-	25.000-35.000	300	0,050	0,250
	1,0	2,0	25.000-35.000	300	0,050	0,250
	1,0	2,5	25.000-35.000	300	0,050	0,250

Werkstoffgruppe Material group	d1	l3	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm
Hartmetall Cermented Carbide	1,0	3,0	25.000-35.000	300	0,050	0,250
	1,0	4,0	25.000-35.000	300	0,050	0,250
	1,0	5,0	25.000-35.000	300	0,050	0,250
	2,0	-	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	2,0	3,0	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	2,0	4,0	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	2,0	6,0	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	2,0	8,0	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	2,0	10,0	25.000-35.000	300	0,100	0,300
	3,0	-	22.500-32.500	275	0,125	0,330
	3,0	6,0	25.000-35.000	275	0,125	0,330
	3,0	8,0	25.000-35.000	275	0,125	0,330
	3,0	10,0	25.000-35.000	275	0,125	0,330
	3,0	12,0	25.000-35.000	220	0,125	0,330
	3,0	14,0	25.000-35.000	220	0,125	0,330
	4,0	-	20.000-28.000	240	0,175	0,370
	4,0	8,0	20.000-28.000	240	0,150	0,350
	4,0	10,0	20.000-28.000	240	0,150	0,350
	4,0	15,0	20.000-28.000	240	0,150	0,350
	5,0	-	18.000-26.000	220	0,175	0,370
	5,0	10,0	18.000-26.000	220	0,175	0,370
	5,0	15,0	18.000-26.000	220	0,175	0,370
	6,0	-	15.000-25.000	200	0,200	0,400
	6,0	10,0	15.000-25.000	200	0,200	0,400
	6,0	15,0	15.000-25.000	200	0,200	0,400

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

30 6545	30 6553	30 6544	30 6542
30 6546	30 6552	30 6554	30 6551

Werkstoffgruppe Material group		Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,5	8.000	230	0,014	0,750	1,500	8.000	290	0,018	0,750	0,750	8.000	320	0,020	0,300	0,3
	2,0	8.000	260	0,016	1,000	2,000	8.000	320	0,020	1,000	1,000	8.000	400	0,025	0,400	0,4
	3,0	8.000	380	0,024	1,500	3,000	8.000	400	0,025	1,500	1,500	8.000	560	0,035	0,600	0,6
	4,0	8.000	520	0,033	2,000	4,000	8.000	640	0,040	2,000	2,000	8.000	800	0,050	0,800	0,8
	5,0	8.000	640	0,040	2,500	5,000	8.000	800	0,050	2,500	2,500	8.000	960	0,060	1,000	1,0
	6,0	8.000	780	0,049	3,000	6,000	8.000	1.050	0,066	3,000	3,000	8.000	1.150	0,072	1,200	1,2
	8,0	8.000	1.050	0,066	4,000	8,000	8.000	1.300	0,081	4,000	4,000	8.000	1.350	0,084	1,600	1,6
	10,0	8.000	1.300	0,081	5,000	10,000	8.000	1.600	0,100	5,000	5,000	8.000	1.750	0,109	2,000	2,0
	12,0	8.000	1.600	0,100	6,000	12,000	8.000	1.900	0,119	6,000	6,000	8.000	2.100	0,131	2,400	2,4

Werkstoffgruppe Material group		Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,8	15.000	240	0,008	0,4	0,8	15.000	300	0,010	0,4	0,4	15.000	360	0,012	0,16	0,16
	1,0	15.000	300	0,010	0,5	1,0	15.000	360	0,012	0,5	0,5	15.000	450	0,015	0,2	0,2
	1,2	15.000	300	0,010	0,6	1,2	15.000	360	0,012	0,6	0,6	15.000	450	0,015	0,24	0,24
	1,5	15.000	420	0,014	0,75	1,5	15.000	540	0,018	0,75	0,75	15.000	600	0,020	0,3	0,3
	2,0	15.000	480	0,016	1,0	2,0	15.000	600	0,020	1,0	1,0	15.000	750	0,025	0,4	0,4
	3,0	15.000	720	0,024	1,5	3,0	15.000	760	0,025	1,5	1,5	15.000	1.050	0,035	0,6	0,6
	4,0	15.000	950	0,032	2,0	4,0	15.000	1.100	0,037	2,0	2,0	15.000	1.500	0,050	0,8	0,8
	5,0	15.000	1.200	0,040	2,5	5,0	15.000	1.500	0,050	2,5	2,5	15.000	1.800	0,060	1,0	1,0
	6,0	15.000	1.500	0,050	3,0	6,0	15.000	1.900	0,063	3,0	3,0	15.000	2.100	0,070	1,2	1,2
	8,0	15.000	1.900	0,063	4,0	8,0	15.000	2.400	0,080	4,0	4,0	15.000	2.600	0,087	1,6	1,6
	10,0	15.000	2.400	0,080	5,0	10,0	15.000	3.000	0,100	5,0	5,0	15.000	3.300	0,110	2,0	2,0
	12,0	15.000	3.000	0,100	6,0	12,0	15.000	3.600	0,120	6,0	6,0	15.000	4.000	0,133	2,4	2,4

Diese Schnittdaten stehen in Abhängigkeit der Auskraglänge. Korrigieren Sie gegebenenfalls Vc + fz sowie ae und ap um ein optimales Ergebnis zu erzielen!
This cutting data depends upon the projecting length. If neccessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

30 6545	30 6553	30 6544	30 6542
30 6546	30 6552	30 6554	30 6551

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

Werkstoffgruppe Material group	24000 U/min	Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	24.000	240	0,005	0,25	0,5	24.000	340	0,007	0,25	0,25	24.000	380	0,008	0,1	0,1
	0,6	24.000	290	0,006	0,3	0,6	24.000	390	0,008	0,3	0,3	24.000	480	0,010	0,12	0,12
	0,8	24.000	390	0,008	0,4	0,8	24.000	490	0,010	0,4	0,4	24.000	580	0,012	0,16	0,16
	1,0	24.000	480	0,010	0,5	1,0	24.000	580	0,012	0,5	0,5	24.000	720	0,015	0,2	0,2
	1,2	24.000	480	0,010	0,6	1,2	24.000	580	0,012	0,6	0,6	24.000	720	0,015	0,24	0,24
	1,5	24.000	680	0,014	0,75	1,5	24.000	880	0,018	0,75	0,75	24.000	960	0,020	0,3	0,3
	2,0	24.000	760	0,016	1,0	2,0	24.000	960	0,020	1,0	1,0	24.000	1.200	0,025	0,4	0,4
	3,0	24.000	1.100	0,023	1,5	3,0	24.000	1.200	0,025	1,5	1,5	24.000	1.700	0,035	0,6	0,6
	4,0	24.000	1.500	0,031	2,0	4,0	24.000	1.900	0,040	2,0	2,0	24.000	2.400	0,050	0,8	0,8
	5,0	24.000	1.900	0,040	2,5	5,0	24.000	2.400	0,050	2,5	2,5	24.000	2.900	0,060	1,0	1,0
	6,0	24.000	2.300	0,048	3,0	6,0	24.000	3.100	0,065	3,0	3,0	24.000	3.400	0,071	1,2	1,2
	8,0	24.000	3.100	0,065	4,0	8,0	24.000	3.800	0,079	4,0	4,0	24.000	4.100	0,085	1,6	1,6
	10,0	24.000	3.800	0,079	5,0	10,0	24.000	4.800	0,100	5,0	5,0	24.000	5.300	0,110	2,0	2,0
	12,0	24.000	4.800	0,100	6,0	12,0	24.000	5.800	0,121	6,0	6,0	24.000	6.300	0,131	2,4	2,4

Werkstoffgruppe Material group	30000 U/min	Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	30.000	110	0,002	0,05	0,1	30.000	170	0,003	0,05	0,05	30.000	220	0,004	0,02	0,02
	0,2	30.000	120	0,002	0,1	0,2	30.000	180	0,003	0,1	0,1	30.000	240	0,004	0,04	0,04
	0,3	30.000	120	0,002	0,15	0,3	30.000	180	0,003	0,15	0,15	30.000	240	0,004	0,06	0,06
	0,4	30.000	240	0,004	0,2	0,4	30.000	300	0,005	0,2	0,2	30.000	360	0,006	0,08	0,08
	0,5	30.000	300	0,005	0,25	0,5	30.000	420	0,007	0,25	0,25	30.000	480	0,008	0,1	0,1
	0,6	30.000	360	0,006	0,3	0,6	30.000	480	0,008	0,3	0,3	30.000	600	0,010	0,12	0,12
	0,8	30.000	480	0,008	0,4	0,8	30.000	600	0,010	0,4	0,4	30.000	730	0,012	0,16	0,16
	1,0	30.000	600	0,010	0,5	1,0	30.000	720	0,012	0,5	0,5	30.000	900	0,015	0,2	0,2
	1,2	30.000	600	0,010	0,6	1,2	30.000	720	0,012	0,6	0,6	30.000	900	0,015	0,24	0,24
	1,5	30.000	850	0,014	0,75	1,5	30.000	1.050	0,018	0,75	0,75	30.000	1.200	0,020	0,3	0,3
	2,0	30.000	950	0,016	1,0	2,0	30.000	1.200	0,020	1,0	1,0	30.000	1.500	0,025	0,4	0,4
	3,0	30.000	1.450	0,024	1,5	3,0	30.000	1.550	0,026	1,5	1,5	30.000	2.100	0,035	0,6	0,6
	4,0	30.000	1.900	0,032	2,0	4,0	30.000	2.400	0,040	2,0	2,0	30.000	3.000	0,050	0,8	0,8
	5,0	30.000	2.400	0,040	2,5	5,0	30.000	3.000	0,050	2,5	2,5	30.000	3.600	0,060	1,0	1,0
	6,0	30.000	2.900	0,048	3,0	6,0	30.000	3.900	0,065	3,0	3,0	30.000	4.200	0,070	1,2	1,2
	8,0	30.000	3.900	0,065	4,0	8,0	30.000	4.800	0,080	4,0	4,0	30.000	5.100	0,085	1,6	1,6
	10,0	30.000	4.800	0,080	5,0	10,0	30.000	6.000	0,100	5,0	5,0	30.000	6.600	0,110	2,0	2,0
	12,0	30.000	6.000	0,100	6,0	12,0	30.000	7.200	0,120	6,0	6,0	30.000	7.800	0,130	2,4	2,4

Diese Schnittdaten stehen in Abhängigkeit der Auskraglänge. Korrigieren Sie gegebenenfalls Vc + fz sowie ae und ap um ein optimales Ergebnis zu erzielen!
This cutting data depends upon the projecting length. If neccessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

30 6561-5TEC

Zirkonium • Graphite • Schruppbearbeitung/Roughing

d Ø	r	l_n	Vc (m/min.)	n (min^{-1})	ap (mm)	ae (mm)	fz (mm/t)	Vf (mm/min.)
1,0	0,5	15	120-160	40.000-50.000	0,15	0,40	0,020	2,000
		20	100-130	34.000-42.000	0,10	0,20	0,015	1,270
2,0	1,0	15	250-310	40.000-50.000	0,30	0,80	0,040	4,000
		20	200-250	34.000-42.000	0,20	0,60	0,030	4,000
3,0	1,5	15	370-470	40.000-50.000	0,45	1,20	0,060	6,000
		20	320-400	34.000-42.500	0,30	0,60	0,045	3,820

Schruppen *roughing* ▼ | HSK 32 | HSK 40 | SK 40

Zirkonium • Graphite • Schlichtbearbeitung/Finishing

d Ø	r	l_n	Vc (m/min.)	n (min^{-1})	ap (mm)	ae (mm)	fz (mm/t)	Vf (mm/min.)
1,0	0,5	15	120-160	40.000-50.000	0,050	0,050-0,150	0,015	1,500
		20	100-130	34.000-42.000	0,030	0,030-0,090	0,010	850
2,0	1,0	15	250-310	40.000-50.000	0,100	0,100-0,300	0,030	3,000
		20	250-310	40.000-50.000	0,100	0,100-0,200	0,020	3,000
3,0	1,5	15	370-470	40.000-50.000	0,150	0,150-0,450	0,045	4,500
		20	320-400	34.000-42.500	0,090	0,090-0,270	0,030	2,500

Schlichten *finishing* ▼▼▼ | HSK 32 | HSK 40 | SK 40

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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

30 6545 | 30 6553 | 30 6544 | 30 6542
30 6546 | 30 6552 | 30 6554 | 30 6551

Werkstoffgruppe Material group	36000 U/min	Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	36.000	130	0,002	0,05	0,1	36.000	190	0,003	0,05	0,05	36.000	260	0,004	0,02	0,02
	0,2	36.000	140	0,002	0,1	0,2	36.000	210	0,003	0,1	0,1	36.000	280	0,004	0,04	0,04
	0,3	36.000	140	0,002	0,15	0,3	36.000	210	0,003	0,15	0,15	36.000	280	0,004	0,06	0,06
	0,4	36.000	290	0,004	0,2	0,4	36.000	360	0,005	0,2	0,2	36.000	440	0,006	0,08	0,08
	0,5	36.000	360	0,005	0,25	0,5	36.000	500	0,007	0,25	0,25	36.000	580	0,008	0,1	0,1
	0,6	36.000	440	0,006	0,3	0,6	36.000	580	0,008	0,3	0,3	36.000	720	0,010	0,12	0,12
	0,8	36.000	580	0,008	0,4	0,8	36.000	720	0,010	0,4	0,4	36.000	880	0,012	0,16	0,16
	1,0	36.000	720	0,010	0,5	1,0	36.000	880	0,012	0,5	0,5	36.000	1.100	0,015	0,2	0,2
	1,2	36.000	720	0,010	0,6	1,2	36.000	880	0,012	0,6	0,6	36.000	1.100	0,015	0,24	0,24
	1,5	36.000	1.000	0,014	0,75	1,5	36.000	1.300	0,018	0,75	0,75	36.000	1.450	0,020	0,3	0,3
	2,0	36.000	1.200	0,017	1,0	2,0	36.000	1.450	0,020	1,0	1,0	36.000	1.800	0,025	0,4	0,4
	3,0	36.000	1.700	0,024	1,5	3,0	36.000	1.800	0,025	1,5	1,5	36.000	2.600	0,036	0,6	0,6
	4,0	36.000	2.300	0,032	2,0	4,0	36.000	2.900	0,040	2,0	2,0	36.000	3.600	0,050	0,8	0,8
	5,0	36.000	2.900	0,040	2,5	5,0	36.000	3.600	0,050	2,5	2,5	36.000	4.400	0,061	1,0	1,0
	6,0	36.000	3.500	0,049	3,0	6,0	36.000	4.700	0,065	3,0	3,0	36.000	5.100	0,071	1,2	1,2
	8,0	36.000	4.600	0,064	4,0	8,0	36.000	5.800	0,081	4,0	4,0	36.000	6.200	0,086	1,6	1,6
	10,0	36.000	5.800	0,081	5,0	10,0	36.000	7.200	0,100	5,0	5,0	36.000	7.400	0,103	2,0	2,0
	12,0	36.000	7.200	0,100	6,0	12,0	36.000	7.600	0,106	6,0	6,0	36.000	8.200	0,114	2,4	2,4

Werkstoffgruppe Material group	45000 U/min	Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=1,0×D					Schruppen/roughing ap=0,5×D, ae=0,5×D					Schlichten/finishing ap=0,2×D, ae=0,2×D				
	d1	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
14	0,1	45.000	170	0,002	0,05	0,1	45.000	250	0,003	0,05	0,05	45.000	340	0,004	0,02	0,02
	0,2	45.000	180	0,002	0,1	0,2	45.000	270	0,003	0,1	0,1	45.000	360	0,004	0,04	0,04
	0,3	45.000	180	0,002	0,15	0,3	45.000	270	0,003	0,15	0,15	45.000	360	0,004	0,06	0,06
	0,4	45.000	360	0,004	0,2	0,4	45.000	450	0,005	0,2	0,2	45.000	550	0,006	0,08	0,08
	0,5	45.000	450	0,005	0,25	0,5	45.000	640	0,007	0,25	0,25	45.000	730	0,008	0,1	0,1
	0,6	45.000	540	0,006	0,3	0,6	45.000	730	0,008	0,3	0,3	45.000	900	0,010	0,12	0,12
	0,8	45.000	720	0,008	0,4	0,8	45.000	900	0,010	0,4	0,4	45.000	1.100	0,012	0,16	0,16
	1,0	45.000	900	0,010	0,5	1,0	45.000	1.100	0,012	0,5	0,5	45.000	1.400	0,016	0,2	0,2
	1,2	45.000	900	0,010	0,6	1,2	45.000	1.100	0,012	0,6	0,6	45.000	1.400	0,016	0,24	0,24
	1,5	45.000	1.300	0,014	0,75	1,5	45.000	1.600	0,018	0,75	0,75	45.000	1.800	0,020	0,3	0,3
	2,0	45.000	1.500	0,017	1,0	2,0	45.000	1.800	0,020	1,0	1,0	45.000	2.300	0,026	0,4	0,4
	3,0	45.000	2.200	0,024	1,5	3,0	45.000	2.500	0,028	1,5	1,5	45.000	3.200	0,036	0,6	0,6
	4,0	45.000	2.900	0,032	2,0	4,0	45.000	3.600	0,040	2,0	2,0	45.000	4.500	0,050	0,8	0,8
	5,0	45.000	3.600	0,040	2,5	5,0	45.000	4.500	0,050	2,5	2,5	45.000	5.400	0,060	1,0	1,0
	6,0	45.000	4.400	0,049	3,0	6,0	45.000	5.900	0,066	3,0	3,0	45.000	6.300	0,070	1,2	1,2
	8,0	45.000	5.800	0,064	4,0	8,0	45.000	7.200	0,080	4,0	4,0	45.000	7.700	0,086	1,6	1,6
	10,0	45.000	7.200	0,080	5,0	10,0	45.000	7.400	0,082	5,0	5,0	45.000	7.800	0,087	2,0	2,0
	12,0	45.000	7.400	0,082	6,0	12,0	45.000	7.800	0,087	6,0	6,0	45.000	8.200	0,091	2,4	2,4

Diese Schnittdaten stehen in Abhängigkeit der Auskraglänge. Korrigieren Sie gegebenenfalls Vc + fz sowie ae und ap um ein optimales Ergebnis zu erzielen!
This cutting data depends upon the projecting length. If neccessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

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

30 6591 | 30 6593
30 6592

d1 (mm)	14.1 Vc (m/min) Feine Graphitkörnung Fine grained graphite	14.2 Vc (m/min) Mittlere Graphitkörnung Medium grained graphite	14.3 Vc (m/min) Grobe Graphitkörnung Coarse grained graphite	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
3	400	600	800	3.000 - 5.000	2	3
4	400	600	800	3.500 - 5.500	3	4
5	400	600	800	3.750 - 6.250	4	5
6	400	600	800	4.000 - 7.000	5	6
8	400	600	800	4.500 - 8.000	6	8
10	400	600	800	5.000 - 8.500	9	10
12	400	600	800	6.000 - 9.000	10	12
16	400	600	800	7.000 - 10.000	12	16

30 6551 | 30 6553 | 30 6554

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

Material / material				Graphitkörnung Fein / graphite grain fine						Graphitkörnung Mittel / graphite grain middle						Graphitkörnung Grob / graphite grain rough					
Werkstoffgruppe / material group				14.1						14.2						14.3					
				Schruppen / Roughing																	
d1	r	l3	z	ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min
0,1	0,05	0,2	2	0,048	0,011	13,2	42.000	0,008	672	0,060	0,015	15,1	48.000	0,010	960	0,055	0,018	15,1	48.000	0,012	1.152
0,1	0,05	0,4	2	0,042	0,010	13,2	42.000	0,006	504	0,055	0,013	15,1	48.000	0,008	768	0,050	0,015	15,1	48.000	0,009	864
0,2	0,10	0,6	2	0,100	0,023	22,0	35.000	0,010	700	0,118	0,030	27,0	43.000	0,014	1.204	0,100	0,035	28,3	45.000	0,018	1.620
0,2	0,10	0,8	2	0,090	0,022	22,0	35.000	0,009	630	0,115	0,030	27,0	43.000	0,013	1.118	0,090	0,032	28,3	45.000	0,015	1.350
0,2	0,10	1	2	0,090	0,020	21,4	34.000	0,008	544	0,113	0,026	25,7	41.000	0,012	984	0,090	0,032	27,6	44.000	0,015	1.331
0,2	0,10	1,5	2	0,080	0,020	20,7	33.000	0,007	462	0,100	0,020	25,7	41.000	0,010	820	0,080	0,025	27,6	44.000	0,013	1.144
0,3	0,15	0,5	2	0,168	0,050	32,0	34.000	0,015	1.020	0,210	0,060	39,6	42.000	0,023	1.932	0,168	0,074	42,4	45.000	0,026	2.340
0,3	0,15	1	2	0,165	0,045	32,0	34.000	0,014	952	0,206	0,059	38,6	41.000	0,021	1.722	0,165	0,072	42,4	45.000	0,026	2.381
0,3	0,15	1,5	2	0,158	0,042	31,1	33.000	0,013	858	0,200	0,054	38,6	41.000	0,020	1.640	0,158	0,064	41,4	44.000	0,025	2.200
0,3	0,15	2	2	0,150	0,038	31,1	33.000	0,013	825	0,188	0,049	37,7	40.000	0,019	1.500	0,150	0,060	40,5	43.000	0,024	2.032
0,3	0,15	3	2	0,135	0,030	29,2	31.000	0,012	744	0,169	0,039	34,9	37.000	0,018	1.332	0,135	0,048	37,7	40.000	0,023	1.814
0,3	0,15	4,5	2	0,130	0,028	28,3	30.000	0,011	660	0,160	0,035	34,9	37.000	0,016	1.184	0,130	0,041	36,7	39.000	0,020	1.560
0,3	0,15	5	2	0,120	0,024	28,3	30.000	0,010	600	0,150	0,031	33,9	36.000	0,015	1.080	0,120	0,038	36,7	39.000	0,019	1.474
0,3	0,15	6	2	0,116	0,020	28,3	30.000	0,008	480	0,130	0,025	33,0	35.000	0,010	700	0,116	0,025	35,8	38.000	0,016	1.216
0,4	0,20	1	2	0,200	0,050	44,0	35.000	0,018	1.260	0,240	0,060	54,0	43.000	0,030	2.580	0,200	0,075	56,5	45.000	0,038	3.420
0,4	0,20	2	2	0,192	0,050	44,0	35.000	0,015	1.050	0,230	0,055	54,0	43.000	0,028	2.408	0,192	0,070	56,5	45.000	0,035	3.150
0,4	0,20	3	2	0,188	0,044	42,7	34.000	0,015	1.020	0,230	0,055	51,5	41.000	0,025	2.050	0,188	0,068	55,3	44.000	0,033	2.904
0,4	0,20	4	2	0,180	0,040	42,7	34.000	0,016	1.088	0,225	0,052	51,5	41.000	0,024	1.968	0,180	0,064	55,3	44.000	0,030	2.661
0,4	0,20	6	2	0,170	0,036	38,9	31.000	0,014	868	0,213	0,047	47,7	38.000	0,021	1.596	0,170	0,058	51,5	41.000	0,026	2.170
0,4	0,20	8	2	0,160	0,032	36,4	29.000	0,012	696	0,200	0,042	44,0	35.000	0,018	1.260	0,160	0,051	47,7	38.000	0,023	1.724
0,5	0,25	2	2	0,240	0,055	53,4	34.000	0,020	1.360	0,300	0,070	65,9	42.000	0,028	2.352	0,240	0,090	70,7	45.000	0,036	3.240
0,5	0,25	4	2	0,230	0,052	51,8	33.000	0,018	1.188	0,285	0,068	65,9	42.000	0,025	2.100	0,230	0,085	69,1	44.000	0,033	2.904
0,5	0,25	5	2	0,225	0,050	51,8	33.000	0,016	1.056	0,281	0,065	62,8	40.000	0,024	1.920	0,225	0,080	69,1	44.000	0,030	2.661
0,5	0,25	6	2	0,225	0,048	50,2	32.000	0,015	960	0,270	0,060	62,8	40.000	0,022	1.760	0,225	0,078	67,5	43.000	0,028	2.408
0,5	0,25	8	2	0,213	0,045	48,7	31.000	0,014	868	0,266	0,059	59,7	38.000	0,021	1.596	0,213	0,072	62,8	40.000	0,026	2.117
0,5	0,25	10	2	0,200	0,040	45,5	29.000	0,012	696	0,250	0,052	55,0	35.000	0,018	1.260	0,200	0,064	59,7	38.000	0,023	1.724
0,6	0,30	2	2	0,296	0,092	64,1	34.000	0,021	1.428	0,370	0,115	77,2	41.000	0,030	2.460	0,296	0,140	84,8	45.000	0,040	3.600
0,6	0,30	3	2	0,290	0,085	64,1	34.000	0,019	1.292	0,360	0,110	77,2	41.000	0,028	2.296	0,290	0,133	82,9	44.000	0,036	3.168
0,6	0,30	4	2	0,285	0,080	64,1	34.000	0,018	1.224	0,356	0,104	75,4	40.000	0,027	2.160	0,285	0,128	82,9	44.000	0,034	2.994
0,6	0,30	6	2	0,270	0,057	60,3	32.000	0,017	1.088	0,338	0,074	71,6	38.000	0,026	1.938	0,270	0,091	79,1	42.000	0,032	2.699
0,6	0,30	8	2	0,264	0,060	56,5	30.000	0,015	900	0,330	0,078	69,7	37.000	0,023	1.665	0,264	0,096	75,4	40.000	0,028	2.268
0,6	0,30	9	2	0,258	0,054	54,6	29.000	0,014	812	0,323	0,070	65,9	35.000	0,021	1.470	0,258	0,086	71,6	38.000	0,026	2.011
0,6	0,30	10	2	0,252	0,051	52,8	28.000	0,014	756	0,315	0,066	62,2	33.000	0,020	1.337	0,252	0,082	67,8	36.000	0,026	1.837
0,6	0,30	12	2	0,240	0,048	49,0	26.000	0,013	676	0,300	0,062	58,4	31.000	0,020	1.209	0,240	0,077	64,1	34.000	0,025	1.671
0,7	0,35	14	2	0,336	0,100	59,3	27.000	0,015	783	0,420	0,130	70,3	32.000	0,022	1.392	0,336	0,160	76,9	35.000	0,027	1.918
0,8	0,40	2	2	0,412	0,100	82,9	33.000	0,028	1.848	0,480	0,120	100,5	40.000	0,035	2.800	0,412	0,146	110,5	44.000	0,050	4.400
0,8	0,40	4	2	0,390	0,091	82,9	33.000	0,025	1.650	0,480	0,110	100,5	40.000	0,035	2.800	0,390	0,139	108,0	43.000	0,044	3.784
0,8	0,40	6	2	0,380	0,086	80,4	32.000	0,023	1.472	0,460	0,105	95,5	38.000	0,032	2.432	0,380	0,132	108,0	43.000	0,040	3.440
0,8	0,40	8	2	0,360	0,080	80,4	32.000	0,020	1.280	0,450	0,104	95,5	38.000	0,030	2.280	0,360	0,128	105,5	42.000	0,038	3.175
0,8	0,40	10	2	0,350	0,076	77,9	31.000	0,019	1.178	0,438	0,099	92,9	37.000	0,029	2.109	0,350	0,122	100,5	40.000	0,036	2.873
0,8	0,40	12	2	0,340	0,072	72,8	29.000	0,018	1.044	0,425	0,094	87,9	35.000	0,027	1.890	0,340	0,115	95,5	38.000	0,034	2.586
0,8	0,40	14	2	0,334	0,068	70,3	28.000	0,017	952	0,418	0,088	85,4	34.000	0,026	1.734	0,334	0,109	92,9	37.000	0,032	2.378
0,8	0,40	16	2	0,320	0,064	65,3	26.000	0,016	832	0,400	0,083	80,4	32.000	0,024	1.536	0,320	0,102	87,9	35.000	0,030	2.117
1,0	0,50	2	2	0,521	0,134	109,9	35.000	0,030	2.100	0,673	0,161	131,9	42.000	0,040	3.360	0,521	0,213	141,3	45.000	0,051	4.590
1,0	0,50	5	2	0,500	0,120	106,8	34.000	0,025	1.700	0,625	0,156	128,7	41.000	0,038	3.075	0,500	0,192	141,3	45.000	0,047	4.253
1,0	0,50	8	2	0,473	0,110	10,4	3.300	0,024	158	0,572	0,140	122,5	39.000	0,036	2.808	0,480	0,173	135,0	43.000	0,045	3.870
1,0	0,50	10	2	0,450	0,100	100,5	32.000	0,024	1.536	0,563	0,130	119,3	38.000	0,036	2.736	0,450	0,160	131,9	42.000	0,045	3.810
1,0	0,50	15	2	0,425	0,090	91,1	29.000	0,023	1.334	0,531	0,117	109,9	35.000	0,035	2.415	0,425	0,144	119,3	38.000	0,043	3.304
1,0	0,50	20	2	0,400	0,080	81,6	26.000	0,022	1.144	0,500	0,104	97,3	31.000	0,033	2.046	0,400	0,128	106,8	34.000	0,042	2.827
1,0	0,50	25	2	0,350	0,065	72,2	23.000	0,021	966	0,438	0,085	87,9	28.000	0,032	1.764	0,350	0,104	94,2	30.000	0,040	2.381
1,0	0,50	30	2	0,280	0,052	62,8	20.000	0,020	800	0,350	0,068	75,4	24.000	0,030	1.440	0,280	0,083	81,6	26.000	0,038	1.966
1,2	0,60	5	2	0,600	0,144	131,9	35.000	0,028	1.925	0,750	0,187	158,3	42.000	0,041	3.465	0,600	0,230	169,6	45.000	0,052	4.678
1,2	0,60	10	2	0,540	0,120	120,6	32.000	0,026	1.664	0,675	0,156	143,2	38.000	0,039	2.964	0,540	0,192	158,3	42.000	0,049	4.128
1,2	0,60	15	2	0,510	0,108	109,3	29.000	0,025	1.450	0,638	0,140	131,9	35.000	0,038	2.625	0,510	0,173	143,2	38.000	0,047	3.591
1,5	0,75	5	2	0,825	0,195	150,7	32.000	0,030	1.920	1,031	0,254	179,0	38.000	0,045	3.420	0,825	0,312	197,8	42.000	0,057	4.763
1,5	0,75	10	2	0,750	0,173	141,3	30.000	0,028	1.680	0,938	0,224	169,6	36.000	0,042	3.024	0,750	0,276	188,4	40.000	0,053	4.234
1,5	0,75	15	2	0,675	0,150	136,6	29.000	0,026	1.479	0,844	0,195	164,9	35.000	0,038	2.678	0,675	0,240	179,0	38.000	0,048	3.663
1,5	0,75	20	2	0,645	0,137	131,9	28.000	0,025	1.383	0,806	0,177	160,1	34.000	0,037	2.519	0,645	0,218	174,3	37.000	0,047	3.455
1,5	0,75	25	2	0,615	0,123	131,9	28.000	0,024	1.344	0,769	0,160	155,4	33.000	0,036	2.376	0,615	0,197	169,6	36.000	0,045	3.266
1,8	0,90	10	2	0,788	0,171	169,6	30.000	0,040	2.400	0,986	0,222	203,5	36.000	0,060	4.320	0,788	0,274	220,4	39.000	0,076	5.897
1,8	0,90	20	2	0,765	0,162	158,3	28.000	0,045	2.520	0,956	0,211	192,2	34.000	0,068	4.590	0,765	0,259	209,1	37.000	0,085	6.294
2,0	1,00	2	2	1,096	0,300	219,8	35.000	0,043	3.010	1,280	0,348	263,8	42.000	0,053	4.452	1,096	0,468	282,6	45.000	0,080	7.200
2,0	1,00	5	2	1,053	0,270	213,5	34.000	0,040	2.720	1,260	0,333	263,8	42.000	0,050	4.200	1,053	0,432	282,6	45.000	0,070	6.300
2,0	1,00	8	2	1,021	0,250	213,5	34.000	0,035	2.380	1,250	0,320	251,2	40.000	0,048	3.840	1,021	0,400	276,3	44.000	0,065	5.720
2,0	1,00	10	2	1,000	0,240	207,2	33.000	0,032	2.112	1,250	0,312	251,2	40.000	0,048	3.840	1,000	0,384	276,3	44.000	0,060	5.322
2,0	1,00	15	2	0,950	0,220	207,2	33.000	0,030	1.980	1,188	0,286	244,9	39.000	0,045	3.510	0,950	0,352	270,0	43.000	0,057	4.876
2,0	1,00	20	2	0,900	0,200	201,0	32.000	0,028	1.792	1,125	0,260	238,6	38.000	0,042	3.192	0,900	0,320	263,8	42.000	0,053	4.445
2,0	1,00	25	2	0,850	0,180	182,1	29.000	0,026	1.508	1,063	0,234	219,8	35.000	0,039	2.730	0,850	0,288	238,6	38.000	0,049	3.735
2,0	1,00	30	2	0,765	0,162	163,3	26.000	0,022	1.144	0,956	0,211	194,7	31.000	0,033	2.046	0,765	0,259	213,5	34.000	0,042	2.827
3,0	1,50	10	2	1,650	0,390	320,3	34.000	0,035	2.380	2,063	0,507	386,2	41.000	0,053	4.305	1,650	0,624	423,9	45.000	0,066	5.954
3,0	1,50	15	2	1,500	0,360	320,3	34.000	0,034	2.312	1,875	0,468	386,2	41.000	0,051	4.182	1,500	0,576	414,5	44.000	0,064	5.655
3,0	1,50	20	2	1,500	0,345	310,9	33.000	0,033	2.178	1,875	0,449	376,8	40.000	0,050	3.960	1,500	0,552	405,1	43.000	0,062	5.364
3,0	1,50	25	2	1,425	0,321	301,4	32.000	0,032	2.048	1,781	0,417	367,4	39.000	0,048	3.744	1,425	0,514	395,6	42.000	0,060	5.080
3,0	1,50	30	2	1,350	0,300	301,4	32.000	0,031	1.984	1,688	0,390	367,4	39.000	0,047	3.627	1,350	0,480	395,6	42.000	0,059	4.922
4,0	2,00	20	2	2,000	0,480	401,9	32.000	0,041	2.624	2,500	0,624	477,3	38.000	0,062	4.674	2,000	0,768	515,0	41.000	0,077	6.354
4,0	2,00	30	2	1,900	0,440	389,4	31.000	0,038	2.356	2,375	0,572	464,7	37.000	0,057	4.218	1,900	0,704	502,4	40.000	0,072	5.746
4,0	2,00	40	2	1,800	0,400	376,8	30.000	0,035	2.100	2,250	0,520	452,2	36.000	0,053	3.780	1,800	0,640	489,8	39.000	0,066	5.160
5,0	2,50	20	2	2,500	0,600	518,1	33.000	0,052	3.432	3,125	0,780	612,3	39.000	0,078	6.084	2,500	0,960	659,4	42.000	0,098	8.256
5,0	2,50	30	2	2,400	0,565	502,4	32.000	0,049	3.136	3,000	0,735	596,6	38.000	0,074	5.586	2,400	0,904	643,7	41.000	0,093	7.594
5,0	2,50	40	2	2,320	0,535	486,7	31.000	0,046	2.852	2,900	0,696	580,9	37.000	0,069	5.106	2,320	0,856	612,3	39.000	0,087	6.781
5,0	2,50	50	2	2,250	0,500	471,0	30.000	0,042	2.520	2,813	0,650	565,2	36.000	0,063	4.536	2,250	0,800	612,3	39.000	0,079	6.192
6,0	3,00	30	2	3,840	0,720	527,5	28.000	0,064	3.584	4,800	0,936	621,7	33.000	0,096	6.336	3,840	1,152	678,2	36.000	0,121	8.709
6,0	3,00	40	2	3,480	0,672	508,7	27.000	0,062	3.348	4,350	0,874	602,9	32.000	0,093	5.952	3,480	1,075	659,4	35.000	0,117	8.203
6,0	3,00	50	2	3,120	0,636	489,8	26.000	0,059	3.068	3,900	0,827	584,0	31.000	0,089	5.487	3,120	1,018	659,4	35.000	0,112	7.806
6,0	3,00	60	2	2,700	0,600	489,8	26.000	0,056	2.912	3,375	0,780	584,0	31.000	0,084	5.208	2,700	0,960	640,6	34.000	0,106	7.197
6,0	3,00	100	2	2,400	0,492	452,2	24.000	0,050	2.400	3,000	0,640	546,4	29.000	0,075	4.350	2,400	0,787	602,9	32.000	0,095	6.048
8,0	4,00	30	2	5,120	0,960	527,5	21.000	0,068	2.856	6,400	1,248	628,0	25.000	0,102	5.100	5,120	1,536	703,4	28.000	0,129	7.197
8,0	4,00	60	2	4,640	0,896	527,5	21.000	0,064	2.688	5,800	1,165	628,0	25.000	0,096	4.800	4,640	1,434	678,2	27.000	0,121	6.532
8,0	4,00	100	2	3,200	0,656	502,4	20.000	0,052	2.080	4,000	0,853	577,8	23.000	0,078	3.588	3,200	1,050	628,0	25.000	0,098	4.914
10,0	5,00	30	2	6,500	1,200	533,8	17.000	0,070	2.380	8,125	1,560	628,0	20.000	0,105	4.200	6,500	1,920	690,8	22.000	0,132	5.821
10,0	5,00	60	2	5,500	1,130	533,8	17.000	0,065	2.210	6,875	1,469	596,6	19.000	0,098	3.705	5,500	1,808	690,8	22.000	0,123	5.405
10,0	5,00	100	2	4,500	1,000	502,4	16.000	0,053	1.696	5,625	1,300	565,2	18.000	0,080	2.862	4,500	1,600	628,0	20.000	0,100	4.007
12,0	6,00	30	2	7,800	1,440	527,5	14.000	0,072	2.016	9,750	1,872	640,6	17.000	0,108	3.672	7,800	2,304	715,9	19.000	0,136	5.171
12,0	6,00	60	2	6,600	1,356	527,5	14.000	0,066	1.848	8,250	1,763	602,9	16.000	0,099	3.168	6,600	2,170	678,2	18.000	0,125	4.491
12,0	6,00	100	2	7,800	1,440	489,8	13.000	0,054	1.404	9,750	1,872	565,2	15.000	0,081	2.430	7,800	2,304	640,6	17.000	0,102	3.470

Die angegebenen Schnittdaten sind nur bei stabilen Maschinenverhältnisen zu verwenden / The stated cutting data should only be used with stabel machine conditions

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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

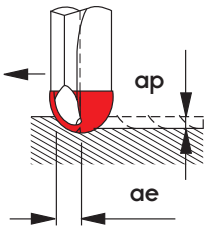
30 6551 | 30 6553 | 30 6554

Zirkonium / zirconium						Graphitkörnung Fein / graphite grain fine						Zirkonium / zirconium					
8.1						14.1						8.1					
						Schlichten Max. / Finishing max.											
ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min	ae mm	ap mm	Vc m/min	n min⁻¹	fz mm	Vf mm/min
0,055	0,015	15,1	48.000	0,010	960	0,010	0,012	14,1	45.000	0,005	450	0,015	0,012	11,3	36.000	0,006	432
0,050	0,013	15,1	48.000	0,008	768	0,008	0,010	14,1	45.000	0,005	450	0,011	0,010	11,3	36.000	0,006	432
0,110	0,400	28,3	45.000	0,015	1.350	0,028	0,018	25,1	40.000	0,010	800	0,023	0,025	20,7	33.000	0,008	528
0,100	0,038	28,3	45.000	0,013	1.170	0,025	0,015	25,1	40.000	0,009	720	0,020	0,023	20,7	33.000	0,007	462
0,100	0,035	27,6	44.000	0,013	1.109	0,023	0,014	22,0	35.000	0,009	617	0,019	0,023	18,8	30.000	0,007	450
0,090	0,030	27,6	44.000	0,010	880	0,018	0,010	20,7	33.000	0,008	528	0,015	0,020	17,6	28.000	0,006	336
0,150	0,086	42,4	45.000	0,025	2.250	0,038	0,035	35,8	38.000	0,018	1.368	0,032	0,055	28,3	30.000	0,013	780
0,150	0,079	42,4	45.000	0,022	1.985	0,035	0,031	33,9	36.000	0,015	1.111	0,029	0,051	28,3	30.000	0,013	787
0,150	0,070	41,4	44.000	0,021	1.848	0,035	0,028	33,9	36.000	0,014	1.008	0,029	0,046	27,3	29.000	0,012	696
0,150	0,066	40,5	43.000	0,020	1.693	0,035	0,026	33,0	35.000	0,014	965	0,029	0,043	27,3	29.000	0,012	679
0,150	0,053	37,7	40.000	0,019	1.512	0,035	0,020	30,1	32.000	0,013	847	0,028	0,034	26,4	28.000	0,011	630
0,150	0,045	36,7	39.000	0,018	1.404	0,035	0,018	30,1	32.000	0,011	704	0,027	0,030	25,4	27.000	0,010	540
0,150	0,042	36,7	39.000	0,016	1.229	0,035	0,020	29,2	31.000	0,011	684	0,027	0,027	25,4	27.000	0,009	506
0,140	0,038	35,8	38.000	0,015	1.140	0,034	0,160	29,2	31.000	0,010	620	0,025	0,025	24,5	26.000	0,006	312
0,200	0,086	56,5	45.000	0,035	3.150	0,060	0,035	47,7	38.000	0,023	1.748	0,048	0,053	41,4	33.000	0,018	1.188
0,200	0,080	56,5	45.000	0,032	2.880	0,055	0,033	47,7	38.000	0,021	1.596	0,045	0,050	41,4	33.000	0,018	1.188
0,200	0,075	55,3	44.000	0,028	2.464	0,053	0,030	44,0	35.000	0,019	1.330	0,043	0,048	37,7	30.000	0,016	960
0,200	0,070	55,3	44.000	0,025	2.218	0,050	0,027	44,0	35.000	0,018	1.235	0,040	0,046	37,7	30.000	0,015	900
0,200	0,063	51,5	41.000	0,022	1.808	0,048	0,025	41,4	33.000	0,015	1.019	0,038	0,041	35,2	28.000	0,013	735
0,200	0,056	47,7	38.000	0,019	1.436	0,047	0,022	37,7	30.000	0,013	794	0,037	0,036	32,7	26.000	0,011	585
0,250	0,100	70,7	45.000	0,032	2.880	0,065	0,035	59,7	38.000	0,023	1.748	0,055	0,065	51,8	33.000	0,017	1.122
0,250	0,093	67,5	43.000	0,028	2.408	0,063	0,034	55,0	35.000	0,020	1.400	0,052	0,060	47,1	30.000	0,015	900
0,250	0,088	67,5	43.000	0,025	2.167	0,063	0,034	55,0	35.000	0,018	1.235	0,050	0,057	47,1	30.000	0,015	900
0,250	0,080	65,9	42.000	0,025	2.100	0,060	0,033	55,0	35.000	0,017	1.190	0,048	0,053	44,0	28.000	0,014	784
0,250	0,079	62,8	40.000	0,022	1.764	0,060	0,031	50,2	32.000	0,015	988	0,048	0,051	44,0	28.000	0,013	735
0,250	0,070	59,7	38.000	0,019	1.436	0,058	0,027	47,1	30.000	0,013	794	0,047	0,046	40,8	26.000	0,011	585
0,300	0,160	84,8	45.000	0,035	3.150	0,085	0,062	71,6	38.000	0,025	1.900	0,068	0,100	60,3	32.000	0,020	1.280
0,300	0,150	82,9	44.000	0,030	2.640	0,083	0,058	65,9	35.000	0,022	1.540	0,065	0,095	56,5	30.000	0,017	1.020
0,300	0,140	82,9	44.000	0,028	2.495	0,080	0,055	65,9	35.000	0,020	1.400	0,064	0,091	56,5	30.000	0,017	1.012
0,300	0,100	79,1	42.000	0,027	2.249	0,078	0,039	62,2	33.000	0,019	1.237	0,062	0,065	52,8	28.000	0,016	892
0,300	0,105	75,4	40.000	0,024	1.890	0,074	0,041	60,3	32.000	0,017	1.058	0,059	0,068	50,9	27.000	0,014	759
0,300	0,095	71,6	38.000	0,022	1.676	0,070	0,037	56,5	30.000	0,015	926	0,056	0,061	49,0	26.000	0,013	682
0,300	0,089	67,8	36.000	0,021	1.531	0,066	0,035	54,6	29.000	0,015	863	0,053	0,058	47,1	25.000	0,013	633
0,300	0,084	64,1	34.000	0,020	1.392	0,064	0,033	50,9	27.000	0,014	774	0,051	0,055	43,3	23.000	0,012	560
0,350	0,175	76,9	35.000	0,023	1.599	0,075	0,068	61,5	28.000	0,016	895	0,060	0,055	52,8	24.000	0,014	652
0,400	0,160	113,0	45.000	0,040	3.600	0,120	0,065	87,9	35.000	0,031	2.170	0,095	0,100	75,4	30.000	0,030	1.800
0,400	0,150	105,5	42.000	0,038	3.192	0,116	0,060	87,9	35.000	0,028	1.960	0,092	0,098	75,4	30.000	0,027	1.620
0,400	0,145	105,5	42.000	0,035	2.940	0,110	0,058	85,4	34.000	0,025	1.700	0,088	0,095	70,3	28.000	0,025	1.400
0,400	0,140	105,5	42.000	0,032	2.646	0,107	0,055	85,4	34.000	0,022	1.499	0,085	0,091	70,3	28.000	0,024	1.344
0,400	0,133	100,5	40.000	0,030	2.394	0,101	0,052	80,4	32.000	0,021	1.341	0,081	0,086	67,8	27.000	0,023	1.242
0,400	0,126	95,5	38.000	0,028	2.155	0,096	0,049	77,9	31.000	0,020	1.230	0,077	0,082	65,3	26.000	0,022	1.144
0,400	0,119	92,9	37.000	0,027	1.981	0,091	0,046	72,8	29.000	0,019	1.087	0,073	0,077	62,8	25.000	0,020	1.000
0,400	0,112	85,4	34.000	0,025	1.714	0,085	0,044	70,3	28.000	0,018	988	0,068	0,073	60,3	24.000	0,019	912
0,500	0,230	141,3	45.000	0,042	3.780	0,140	0,085	113,0	36.000	0,030	2.160	0,112	0,140	97,3	31.000	0,034	2.108
0,500	0,210	141,3	45.000	0,039	3.544	0,133	0,082	113,0	36.000	0,028	1.985	0,107	0,137	97,3	31.000	0,030	1.860
0,500	0,186	131,9	42.000	0,038	3.192	0,128	0,073	106,8	34.000	0,026	1.768	0,103	0,118	87,9	28.000	0,029	1.624
0,500	0,175	131,9	42.000	0,038	3.175	0,125	0,068	103,6	33.000	0,026	1.746	0,100	0,114	87,9	28.000	0,029	1.624
0,500	0,158	119,3	38.000	0,036	2.753	0,117	0,061	94,2	30.000	0,025	1.521	0,093	0,102	81,6	26.000	0,028	1.456
0,500	0,140	106,8	34.000	0,035	2.356	0,107	0,055	84,8	27.000	0,024	1.310	0,085	0,091	72,2	23.000	0,027	1.242
0,500	0,114	94,2	30.000	0,033	1.985	0,093	0,044	75,4	24.000	0,023	1.111	0,072	0,074	62,8	20.000	0,025	1.000
0,500	0,091	81,6	26.000	0,032	1.638	0,080	0,035	65,9	21.000	0,022	926	0,064	0,059	56,5	18.000	0,024	864
0,600	0,252	169,6	45.000	0,043	3.898	0,160	0,098	135,6	36.000	0,039	2.808	0,128	0,164	116,8	31.000	0,033	2.046
0,600	0,210	158,3	42.000	0,041	3.440	0,150	0,082	124,3	33.000	0,037	2.442	0,120	0,137	105,5	28.000	0,031	1.736
0,600	0,189	143,2	38.000	0,039	2.993	0,140	0,074	116,8	31.000	0,035	2.170	0,112	0,123	98,0	26.000	0,030	1.560
0,750	0,341	197,8	42.000	0,047	3.969	0,200	0,133	155,4	33.000	0,061	4.026	0,160	0,222	136,6	29.000	0,052	3.016
0,750	0,302	188,4	40.000	0,044	3.528	0,194	0,118	150,7	32.000	0,060	3.840	0,155	0,196	127,2	27.000	0,051	2.754
0,750	0,263	179,0	38.000	0,040	3.052	0,188	0,102	141,3	30.000	0,058	3.480	0,150	0,171	122,5	26.000	0,049	2.548
0,750	0,239	174,3	37.000	0,039	2.879	0,180	0,093	141,3	30.000	0,057	3.420	0,144	0,155	122,5	26.000	0,048	2.496
0,750	0,215	169,6	36.000	0,038	2.722	0,175	0,084	136,6	29.000	0,055	3.190	0,140	0,140	117,8	25.000	0,047	2.350
0,900	0,299	220,4	39.000	0,063	4.914	0,234	0,117	180,9	32.000	0,078	4.992	0,187	0,195	152,6	27.000	0,066	3.564
0,900	0,284	209,1	37.000	0,050	3.700	0,228	0,111	169,6	30.000	0,074	4.440	0,182	0,184	141,3	25.000	0,063	3.150
1,000	0,480	276,3	44.000	0,068	5.984	0,280	0,175	219,8	35.000	0,100	7.000	0,228	0,286	188,4	30.000	0,085	5.100
1,000	0,450	276,3	44.000	0,060	5.280	0,275	0,172	219,8	35.000	0,095	6.650	0,223	0,280	188,4	30.000	0,080	4.800
1,000	0,430	276,3	44.000	0,055	4.840	0,270	0,168	219,8	35.000	0,093	6.510	0,216	0,275	188,4	30.000	0,077	4.620
1,000	0,420	276,3	44.000	0,050	4.435	0,267	0,164	219,8	35.000	0,091	6.370	0,213	0,273	188,4	30.000	0,077	4.620
1,000	0,385	270,0	43.000	0,047	4.064	0,250	0,150	213,5	34.000	0,089	6.052	0,200	0,250	182,1	29.000	0,076	4.408
1,000	0,350	263,8	42.000	0,044	3.704	0,240	0,137	207,2	33.000	0,088	5.808	0,192	0,228	175,8	28.000	0,075	4.200
1,000	0,315	238,6	38.000	0,041	3.112	0,227	0,123	188,4	30.000	0,088	5.280	0,181	0,205	163,3	26.000	0,075	3.900
1,000	0,284	207,2	33.000	0,035	2.287	0,217	0,111	169,6	27.000	0,086	4.644	0,173	0,184	144,4	23.000	0,073	3.358
1,500	0,683	423,9	45.000	0,055	4.961	0,400	0,266	339,1	36.000	0,123	8.856	0,320	0,444	282,6	30.000	0,105	6.300
1,500	0,630	414,5	44.000	0,054	4.712	0,375	0,246	329,7	35.000	0,123	8.610	0,300	0,410	282,6	30.000	0,104	6.240
1,500	0,604	405,1	43.000	0,052	4.470	0,350	0,235	329,7	35.000	0,122	8.540	0,280	0,392	273,2	29.000	0,104	6.032
1,500	0,562	395,6	42.000	0,050	4.234	0,325	0,219	320,3	34.000	0,121	8.228	0,260	0,365	273,2	29.000	0,103	5.974
1,500	0,525	395,6	42.000	0,049	4.101	0,300	0,205	310,9	33.000	0,120	7.920	0,240	0,341	263,8	28.000	0,102	5.712
2,000	0,840	527,5	42.000	0,065	5.424	0,507	0,328	414,5	33.000	0,179	11.814	0,405	0,546	351,7	28.000	0,152	8.512
2,000	0,770	515,0	41.000	0,060	4.908	0,453	0,300	401,9	32.000	0,176	11.264	0,363	0,501	339,1	27.000	0,149	8.046
2,000	0,700	502,4	40.000	0,055	4.410	0,400	0,273	389,4	31.000	0,170	10.540	0,320	0,455	339,1	27.000	0,145	7.830
2,500	1,050	659,4	42.000	0,082	6.880	1,667	0,410	533,8	34.000	0,057	3.898	1,333	0,683	455,3	29.000	0,049	2.826
2,500	0,989	659,4	42.000	0,077	6.483	1,521	0,386	518,1	33.000	0,054	3.565	1,217	0,643	439,6	28.000	0,046	2.571
2,500	0,936	628,0	40.000	0,072	5.796	1,396	0,365	502,4	32.000	0,051	3.246	1,117	0,609	423,9	27.000	0,043	2.328
2,500	0,875	612,3	39.000	0,066	5.160	1,250	0,341	486,7	31.000	0,046	2.871	1,000	0,569	423,9	27.000	0,039	2.125
3,000	1,260	659,4	35.000	0,101	7.056	2,000	0,491	527,5	28.000	0,071	3.951	1,600	0,819	452,2	24.000	0,060	2.879
3,000	1,176	659,4	35.000	0,098	6.836	1,800	0,459	527,5	28.000	0,068	3.828	1,440	0,764	452,2	24.000	0,058	2.789
3,000	1,113	659,4	35.000	0,093	6.505	1,650	0,434	508,7	27.000	0,065	3.513	1,320	0,723	433,3	23.000	0,055	2.543
3,000	1,050	640,6	34.000	0,088	5.998	1,500	0,410	508,7	27.000	0,062	3.334	1,200	0,683	433,3	23.000	0,052	2.414
3,000	0,861	602,9	32.000	0,079	5.040	1,125	0,336	471,0	25.000	0,055	2.756	0,900	0,560	395,6	21.000	0,047	1.968
4,000	1,680	703,4	28.000	0,107	5.998	2,667	0,655	552,6	22.000	0,075	3.299	2,133	1,092	477,3	19.000	0,064	2.422
4,000	1,568	678,2	27.000	0,101	5.443	2,000	0,612	527,5	21.000	0,071	2.964	1,600	1,019	452,2	18.000	0,060	2.159
4,000	1,148	628,0	25.000	0,082	4.095	1,500	0,448	502,4	20.000	0,057	2.293	1,200	0,746	427,0	17.000	0,049	1.657
5,000	2,100	690,8	22.000	0,110	4.851	3,333	0,819	533,8	17.000	0,077	2.624	2,667	1,365	471,0	15.000	0,066	1.968
5,000	1,978	690,8	22.000	0,102	4.505	2,500	0,771	533,8	17.000	0,072	2.437	2,000	1,285	471,0	15.000	0,061	1.827
5,000	1,750	628,0	20.000	0,083	3.339	1,875	0,683	502,4	16.000	0,058	1.870	1,500	1,138	439,6	14.000	0,050	1.391
6,000	2,520	715,9	19.000	0,113	4.309	4,000	0,983	565,2	15.000	0,079	2.381	3,200	1,638	452,2	12.000	0,067	1.619
6,000	2,373	678,2	18.000	0,104	3.742	3,000	0,925	527,5	14.000	0,073	2.037	2,400	1,542	452,2	12.000	0,062	1.484
6,000	2,520	640,6	17.000	0,085	2.892	2,250	0,983	489,8	13.000	0,060	1.548	1,800	1,638	452,2	12.000	0,051	1.215

30 6522 | **30 6523** | **30 6524** | **30 6526**

Empfohlene Schnittdaten für PKD-Schaftfräser
Recommended cutting data for PCD-ball milling cutter

Material	Vc	Vorschub pro Zahn/Feed per tooth 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) Copper alloys – good machinability (brass – 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) Copper alloys – difficult to machine (Aluminum-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 Aluminum wrought alloys – magnesium alloys	1.000-2.000	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 Cast aluminum alloys	800-1.800	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 Cast aluminum alloys	600-1.200	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 Gold, silver	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 Graphite	600-1.000	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 TC and ceramic green body	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 ≈ 0,1 × ∅ d
ae ≈ 0,5 × ∅ d

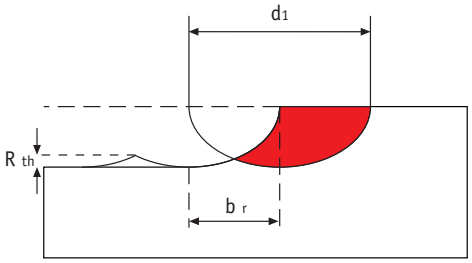
Kopierfräsen
Copying milling

Theoret. Rauhtiefe R_{th} (in mm)
Theoretical rough milling depth R_{th} (in mm)

$$R_{th} = \frac{d_1}{2} - \sqrt{\frac{d_1^2 - b_r^2}{4}}$$

Zeilensprung b_r (in mm)
Line spring b_r (in mm)

$$b_r = 2 \bullet \sqrt{R_{th} \bullet (d_1 - R_{th})}$$



Rauhtiefen nach DIN
Rough milling depth as per the requirements of DIN

$R_{max.}$ ≤ 0,001	$R_{max.}$ Angabe Specification	entspricht R_a- Wert equates R_a- value	Rauheits-kennzahl Roughness coefficient
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

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Empfohlene Richtwerte zu Vollhartmetallfräsern für exotisches Material
Recommended cutting data for solid carbide mills for exotic materials

30 7421

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min ± 10%	ap max.	Ø 6,0 fz = mm Z×4	Ø 8,0 fz = mm Z×4	Ø 10,0 fz = mm Z×4	Ø 12,0 fz = mm Z×4	Ø 16/20 fz = mm Z×4	
1.1	St 37 2	< 450	250	1,0 × D	0,028	0,048	0,08	0,10	0,12	
1.2	C 45	< 650	240	1,0 × D	0,025	0,045	0,07	0,09	0,11	
1.3	16 Cr Mo 44	< 850	230	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.1	45 Ni Cr 6	< 600	210	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.2	100 Cr Mo 5	< 950	190	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.3	41 Cr Al Mo 7	< 1100	170	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.5	34 Cr Al 6	< 1000	190	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
2.6	31 Cr Mo V9	> 1000	160	1,0 × D	0,015	0,030	0,05	0,07	0,08	
3.1	X 36 Cr Mo 7	< 700	180	1,5 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
3.2	S 6-5-2	< 1400	160	1,5 × D	0,020	0,030	0,05	0,07	0,09	
4.1	X 6 Cr 13	< 700	130	1,0 × D	0,012	0,025	0,04	0,05	0,07	
4.2	X 38 Cr 13	< 700	120	1,0 × 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 × D	0,012	0,025	0,04	0,05	0,07	
5.3	Monel 400	< 1200	50	0,5 × D	0,010	0,020	0,03	0,04	0,05	
5.5	Inconell 718	< 1300	30	0,5 × D	0,010	0,020	0,03	0,04	0,05	
6.1	Ti 1	< 850	80	1,0 × D	0,020	0,040	0,06	0,08	0,10	
6.2	Ti Al 6 V4	< 1200	60	1,0 × D	0,015	0,030	0,05	0,06	0,08	
10.1	Cu Zn 39 Pb 3	< 400	300	1,0 × D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.2	Cu Zn 30	< 400	330	1,0 × D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.2.1	Cu Be 2	< 1200	160	1,0 × D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	
10.3	Su Cu	< 300	300	1,0 × D	0,030	0,040	0,07	0,10	0,12	

Empfohlene Richtwerte zu Vollhartmetallfräsern für exotisches Material
Recommended cutting data for solid carbide mills for exotic materials

30 7486

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
4.1 - 4.2 - 4.3	X10CrAL13	ap	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
	X8Cr14	ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
	16CrMo44	n	16.000	10.000	8.000	6.500	5.500	4.000	3.200	2.600
	X12CrNiMo12	vf	640	400	320	260	440	320	380	400
5.1	NiMo28	ap	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
5.2	Monell400	ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
5.3	Inconell718	n	9.500	6.500	4.800	4.000	3.200	2.500	1.900	1.600
5.4		vf	400	260	200	190	180	200	220	160
5.5										
6.1 - 6.2	TIAL6V4	ap	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		ae	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60
		n	12.500	8.500	6.500	5.000	4.200	3.200	2.500	2.100
		vf	500	340	260	240	250	380	450	500

VORTEILE HSC-FRÄSEN
ADVANTAGES FOR HSC MILLING

❶ Verkürzung der Fräszeit um 20 bis 50%.
Shortening of the milling time from 20 up to 50%.

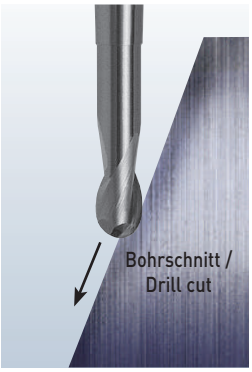
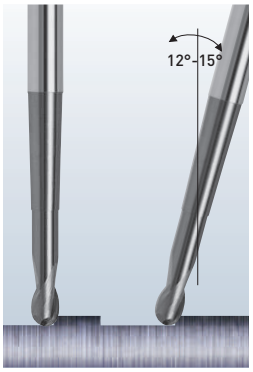
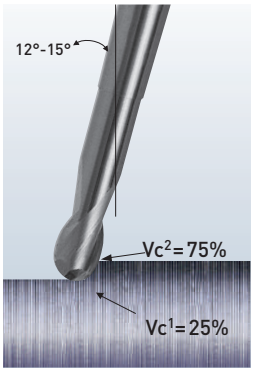
❷ Reduzierung der manuellen Nacharbeit bis zu 80%.
Reduction of the hand retro-processing by up to 80%.

Fazit/Conclusion:
Beim HSC-Fräsen reduziert sich die Herstellung und Durchlaufzeit um ca. 50%.
With HSC milling the manufacturing process and through put time is reduced by approximately 50%.

Anwendungshinweis/Application instructions:

a) Zum Schruppen und Vorschlichten verwenden Sie torische Fräser.
Utilize toric grinders for rough cutting and pre-finishing.

b) Zur Fertigbearbeitung/Schlichten sollten 3D-Radiusfräser eingesetzt werden.
3D radius cutters should be utilized for finishing processes/plane processing.

Bild/Picture ❶	Bild/Picture ❷	Bild/Picture ❸	Bild/Picture ❹
			
Der Ziehschnitt ist dem Bohrschnitt vorzuziehen. Mandrel cutting should be utilized in preference to drill cutting.	Vorzugsweise empfehlen wir einen Kippwinkel von 12°-15° um eine Zerspanung im Zentrum zu vermeiden. We preferably recommend tilted angle of 12°-15° so that a cutting in the middle can be avoided.	Diese Abbildung zeigt den positiven Einfluss des Kippwinkels auf die Schnittgeschwindigkeit VC^1= niedrigste Schnittgeschw. VC^2= höchste Schnittgeschw. This illustration shows the positive influence of the tilted angle on the cutting speed VC^1= lowest cutting speed VC^2= highest cutting speed	

30 6632

Empfohlene Schnittwerte für CBN Eckenradiusfräser
Recommended cutting data for CBN corner radius end mills

Werkstoffgruppe Material group			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 / Powder steel			
D1*	r	l3	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm
0,3	0,03	× 1	50.000	300-400	0,01	0,03	50.000	200-300	0,01	0,03	50.000	100-200	0,005	0,03
0,3	0,03	× 2	50.000	200-300	0,008	0,03	50.000	150-250	0,008	0,03	50.000	80-150	0,003	0,03
0,4	0,04	× 1	50.000	400-500	0,01	0,04	50.000	200-350	0,01	0,04	50.000	200-300	0,01	0,04
0,4	0,04	× 2	50.000	300-400	0,008	0,04	50.000	200-250	0,008	0,04	50.000	150-200	0,01	0,04
0,4	0,05	–	50.000	550	0,008	0,008	50.000	490	0,005	0,006	50.000	430	0,005	0,005
0,4	0,05	× 1	50.000	530	0,008	0,005	50.000	470	0,005	0,005	50.000	420	0,005	0,005
0,4	0,05	× 1,5	50.000	300	0,005	0,005	50.000	355	0,005	0,003	50.000	315	0,003	0,004
0,4	0,05	× 2	50.000	250	0,004	0,004	50.000	240	0,003	0,003	50.000	210	0,002	0,003
0,5	0,05	–	50.000	940	0,01	0,01	50.000	810	0,05	0,01	50.000	730	0,005	0,01
0,5	0,05	× 1	50.000	620	0,008	0,01	50.000	600	0,06	0,01	50.000	550	0,05	0,01
0,5	0,05	× 1,5	50.000	650	0,008	0,01	50.000	600	0,005	0,01	50.000	520	0,005	0,01
0,5	0,05	× 2	50.000	600	0,008	0,01	50.000	580	0,07	0,01	50.000	550	0,06	0,01
0,5	0,05	× 3	50.000	580	0,007	0,01	50.000	550	0,07	0,07	50.000	530	0,06	0,01
0,5	0,05	× 4	50.000	530	0,006	0,01	50.000	500	0,005	0,01	50.000	480	0,005	0,01
0,5	0,05	× 5	50.000	450	0,005	0,01	50.000	400	0,005	0,008	50.000	400	0,005	0,005
0,6	0,05	–	50.000	1.000	0,01	0,2	50.000	940	0,05	0,01	50.000	810	0,01	0,01
0,6	0,05	× 1	50.000	880	0,01	0,2	50.000	835	0,005	0,01	50.000	720	0,01	0,01
0,6	0,05	× 2	50.000	760	0,01	0,015	50.000	730	0,005	0,01	50.000	635	0,01	0,008
0,6	0,05	× 3	50.000	640	0,01	0,015	50.000	620	0,005	0,01	50.000	550	0,008	0,008
0,6	0,05	× 4	50.000	580	0,01	0,01	50.000	530	0,005	0,01	50.000	480	0,005	0,005
0,6	0,05	× 6	50.000	460	0,01	0,01	50.000	420	0,005	0,005	50.000	390	0,003	0,003
0,8	0,08	× 1	50.000	700-800	0,015	0,07	50.000	700-800	0,015	0,07	50.000	500-600	0,012	0,07
0,8	0,08	× 2	50.000	600-700	0,01	0,07	50.000	600-700	0,012	0,07	50.000	400-500	0,012	0,07
0,8	0,08	× 3	50.000	400-500	0,008	0,07	50.000	400-500	0,012	0,06	50.000	300-400	0,01	0,06
0,8	0,10	–	50.000	1.500	0,02	0,02	50.000	1.250	0,015	0,015	50.000	1.080	0,01	0,01
0,8	0,10	× 2	50.000	1.400	0,02	0,02	50.000	1.170	0,01	0,01	50.000	1.060	0,01	0,01
0,8	0,10	× 4	40.000	860	0,015	0,02	40.000	700	0,01	0,01	40.000	620	0,01	0,01
0,8	0,10	× 6	30.000	440	0,015	0,05	30.000	390	0,01	0,01	30.000	280	0,005	0,005
0,8	0,20	–	50.000	1.500	0,02	0,02	50.000	1.250	0,015	0,015	50.000	1.080	0,01	0,01
0,8	0,20	× 2	50.000	1.400	0,02	0,02	50.000	1.170	0,01	0,01	50.000	1.060	0,01	0,01
0,8	0,20	× 4	40.000	860	0,015	0,02	40.000	700	0,01	0,01	40.000	620	0,01	0,01
0,8	0,20	× 6	30.000	440	0,015	0,05	30.000	390	0,01	0,01	30.000	280	0,005	0,005
1,0	0,10	–	50.000	1.700	0,02	0,03	50.000	1.300	0,02	0,02	50.000	1.230	0,01	0,02
1,0	0,10	× 1	40.000	900	0,02	0,02	40.000	900	0,015	0,02	35.000	700	0,015	0,02
1,0	0,10	× 2	40.000	900	0,02	0,02	40.000	900	0,015	0,015	35.000	700	0,01	0,015
1,0	0,10	× 3	40.000	800	0,015	0,015	40.000	800	0,015	0,015	35.000	700	0,01	0,015
1,0	0,10	× 4	40.000	800	0,01	0,015	40.000	800	0,01	0,01	35.000	600	0,01	0,01
1,0	0,10	× 5	40.000	700	0,01	0,015	40.000	700	0,01	0,01	35.000	600	0,01	0,01
1,0	0,10	× 6	40.000	700	0,01	0,01	40.000	700	0,01	0,01	35.000	600	0,008	0,008
1,0	0,10	× 8	24.000	650	0,008	0,01	24.000	440	0,008	0,008	24.000	340	0,005	0,005
1,0	0,10	× 10	24.000	500	0,005	0,008	24.000	350	0,004	0,005	24.000	250	0,003	0,003
1,2	0,10	–	50.000	1.700	0,02	0,03	50.000	1.310	0,02	0,02	50.000	1.230	0,01	0,02
1,2	0,10	× 2	40.000	1.400	0,02	0,02	40.000	960	0,015	0,015	50.000	870	0,01	0,015
1,2	0,10	× 4	30.000	1.100	0,015	0,015	30.000	620	0,01	0,015	50.000	600	0,01	0,01
1,2	0,10	× 6	30.000	810	0,015	0,015	30.000	530	0,01	0,01	50.000	470	0,01	0,01
1,2	0,10	× 8	24.000	650	0,01	0,01	24.000	440	0,005	0,01	24.000	340	0,008	0,008
1,2	0,10	× 10	24.000	500	0,008	0,008	24.000	350	0,005	0,005	24.000	275	0,005	0,005
1,2	0,12	× 2	40.000	900	0,03	0,3	40.000	900	0,03	0,3	35.000	700	0,03	0,3
1,2	0,12	× 3	40.000	900	0,03	0,3	40.000	900	0,03	0,3	35.000	700	0,03	0,3
1,2	0,12	× 4	40.000	900	0,03	0,3	40.000	900	0,03	0,3	35.000	700	0,03	0,3
1,2	0,12	× 5	40.000	900	0,03	0,3	40.000	900	0,03	0,3	35.000	700	0,03	0,3
1,2	0,12	× 6	40.000	800	0,03	0,3	40.000	800	0,03	0,3	35.000	600	0,03	0,3
1,5	0,15	× 2	30.000	900	0,04	0,5	30.000	900	0,04	0,5	25.000	800	0,04	0,5
1,5	0,15	× 3	30.000	900	0,04	0,5	30.000	900	0,04	0,5	25.000	800	0,04	0,5
1,5	0,15	× 4	30.000	900	0,04	0,5	30.000	900	0,04	0,5	25.000	800	0,04	0,5
1,5	0,15	× 5	30.000	900	0,04	0,5	30.000	900	0,04	0,5	25.000	800	0,04	0,5
1,5	0,15	× 6	30.000	900	0,04	0,4	30.000	800	0,04	0,4	25.000	700	0,04	0,4
1,5	0,15	× 7	30.000	800	0,04	0,4	30.000	800	0,04	0,4	25.000	700	0,04	0,4
1,5	0,15	× 8	30.000	800	0,04	0,4	30.000	800	0,04	0,4	25.000	700	0,04	0,4

Empfohlene Schnittwerte für CBN Eckenradiusfräser
Recommended cutting data for CBN corner radius end mills

30 6632

Werkstoffgruppe Material group			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 / Powder steel			
D1*	r	l3	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm
1,5	0,20	–	40.000	1.400	0,03	0,04	40.000	1.090	0,02	0,03	40.000	1.000	0,02	0,02
1,5	0,20 ×	2	30.000	1.200	0,03	0,03	30.000	1.100	0,02	0,02	30.000	900	0,02	0,02
1,5	0,20 ×	4	30.000	1.000	0,02	0,02	30.000	900	0,015	0,02	30.000	780	0,01	0,015
1,5	0,20 ×	6	23.000	810	0,015	0,02	23.000	600	0,015	0,015	23.000	565	0,01	0,01
1,5	0,20 ×	8	16.000	480	0,015	0,015	16.000	410	0,01	0,015	16.000	350	0,01	0,01
1,5	0,20 ×	10	16.000	400	0,01	0,01	16.000	300	0,008	0,01	16.000	245	0,008	0,008
2,0	0,20	–	40.000	1.500	0,04	0,04	40.000	1.280	0,03	0,03	40.000	1.010	0,02	0,03
2,0	0,20 ×	2	40.000	1.400	0,03	0,03	40.000	1.200	0,02	0,03	40.000	1.150	0,05-0,10	0,5
2,0	0,20 ×	3	20.000	900	0,08-0,15	0,6	20.000	900	0,06-0,12	0,5	15.000	800	0,05-0,10	0,5
2,0	0,20 ×	4	30.000	1.200	0,03	0,03	30.000	900	0,025	0,025	30.000	800	0,02	0,02
2,0	0,20 ×	5	20.000	900	0,08-0,15	0,6	20.000	900	0,06-0,12	0,5	15.000	800	0,05-0,10	0,5
2,0	0,20 ×	6	30.000	1.000	0,025	0,03	30.000	900	0,02	0,02	30.000	800	0,015	0,02
2,0	0,20 ×	7	20.000	900	0,08-0,15	0,6	20.000	900	0,06-0,12	0,5	15.000	600	0,05-0,10	0,4
2,0	0,20 ×	8	30.000	980	0,02	0,03	30.000	800	0,015	0,015	30.000	800	0,01	0,01
2,0	0,20 ×	9	20.000	700	0,08-0,15	0,5	20.000	700	0,06-0,12	0,4	15.000	600	0,05-0,10	0,4
2,0	0,20 ×	10	25.000	600	0,01	0,02	25.000	600	0,01	0,015	25.000	600	0,01	0,01
2,0	0,20 ×	12	25.000	600	0,08-0,15	0,4	25.000	600	0,06-0,12	0,3	25.000	500	0,05-0,10	0,3
3,0	0,30 ×	6	40.000	1.300	0,03	0,03	40.000	1.100	0,02	0,03	40.000	960	0,02	0,03
3,0	0,30 ×	10	21.000	1.000	0,02	0,03	21.000	800	0,02	0,02	21.000	700	0,01	0,02
3,0	0,30 ×	16	16.000	600	0,02	0,03	16.000	500	0,01	0,02	16.000	450	0,01	0,01
3,0	0,30 ×	20	12.000	450	0,02	0,03	12.000	450	0,01	0,02	12.000	350	0,01	0,01
4,0	0,50 ×	6	40.000	1.400	0,03	0,04	40.000	1.120	0,03	0,03	40.000	1.000	0,02	0,03
4,0	0,50 ×	10	21.000	1.100	0,02	0,03	21.000	850	0,02	0,02	21.000	750	0,01	0,02
4,0	0,50 ×	16	16.000	700	0,01	0,02	21.000	560	0,01	0,02	16.000	480	0,01	0,01
6,0			16.000-50.000	740-6.000	0,05	0,06	13.000-50.000	590-4.000	0,05	0,06	11.000-50.000	390-3.000	0,05	0,06

Empfohlene Schnittwerte für Karnasch HPC- und Alu-Fräser
Recommended cutting data for Karnasch high performance alu end mills

30 6228

Werkstoffgruppe Material group		9.1 AL Mg 1		9.2 Al Cu Bi Pb		9.3 Al Si 6		10.1 / 10.2 Cu Zin 39 Pb / Cu Zn 30		10.3 E Cu 57		11.1 PMMA	
D1*	l3	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm
2,0	6	500	0,020	500	0,025	240	0,020	250	0,020	200	0,020	500	0,020
3,0	10	500	0,030	500	0,035	240	0,030	250	0,020	200	0,020	500	0,030
4,0	14	500	0,040	500	0,030	240	0,020	250	0,020	200	0,020	500	0,040
5,0	16	500	0,040	500	0,040	240	0,025	250	0,030	200	0,025	500	0,040
6,0	20	500	0,050	500	0,050	240	0,040	250	0,040	200	0,030	500	0,050
6,0	30	400	0,050	400	0,050	200	0,040	200	0,040	180	0,030	400	0,050
6,0	40	300	0,050	300	0,050	160	0,040	150	0,040	160	0,030	300	0,050
8,0	35	500	0,060	500	0,060	240	0,050	250	0,040	200	0,040	500	0,060
8,0	45	400	0,060	400	0,060	200	0,050	200	0,040	180	0,040	400	0,060
8,0	55	300	0,060	300	0,060	160	0,050	150	0,040	160	0,040	300	0,060
10,0	35	500	0,065	500	0,065	240	0,060	250	0,050	200	0,050	500	0,065
10,0	45	400	0,065	400	0,065	200	0,060	200	0,050	180	0,050	400	0,065
10,0	55	300	0,065	300	0,065	160	0,060	150	0,050	160	0,050	300	0,065
12,0	35	500	0,070	500	0,070	240	0,070	250	0,060	200	0,060	500	0,070
12,0	55	400	0,070	400	0,070	200	0,070	200	0,060	180	0,060	400	0,070
12,0	70	300	0,070	300	0,070	160	0,070	150	0,060	160	0,060	300	0,070

ae = Ø < 4 mm max 1,0 × D	ae = Ø > 4 mm max 1,0 × D
ap = Ø < 4 mm max 0,5 × D	ap = Ø > 4 mm max 1,0 × D

30 6633

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch CBN-Radiusfräser
Recommended cutting data for Karnasch CBN ball nose mills

Werkstoffgruppe Material group		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 / Powder steel			
d1	l3	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min-1	Vf mm/min	ap mm	ae mm
0,2 ×	–	50.000	550	0,005	0,005	50.000	440	0,005	0,005	50.000	330	0,003	0,003
0,2 ×	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 ×	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 ×	–	50.000	850	0,005	0,005	50.000	500	0,004	0,005	50.000	380	0,003	0,005
0,3 ×	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 ×	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 ×	–	50.000	1.250	0,005	0,010	50.000	820	0,005	0,010	50.000	650	0,005	0,005
0,4 ×	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 ×	1,5	50.000	1.000	0,005	0,010	50.000	710	0,005	0,010	50.000	500	0,005	0,005
0,4 ×	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 ×	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 ×	4,0	50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,005
0,4 ×	5,0	50.000	180	0,005	0,008	50.000	180	0,004	0,007	50.000	180	0,004	0,005
0,4 ×	6,0	50.000	180	0,003	0,005	50.000	180	0,003	0,004	50.000	180	0,003	0,003
0,5 ×	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 ×	1,5	50.000	1.250	0,010	0,010	50.000	1.050	0,010	0,010	50.000	800	0,005	0,009
0,5 ×	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 ×	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 ×	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 ×	5,0	50.000	300	0,010	0,010	50.000	200	0,010	0,010	50.000	100	0,005	0,008
0,5 ×	6,0	50.000	250	0,005	0,005	50.000	150	0,005	0,005	50.000	100	0,003	0,005
0,5 ×	8,0	50.000	200	0,003	0,005	50.000	100	0,003	0,005	50.000	100	0,003	0,003
0,6 ×	–	50.000	2.300	0,020	0,020	50.000	1.890	0,015	0,015	50.000	1.520	0,010	0,010
0,6 ×	1,0	50.000	2.180	0,020	0,020	50.000	1.760	0,010	0,010	50.000	1.490	0,010	0,010
0,6 ×	1,5	50.000	2.000	0,010	0,020	50.000	1.580	0,010	0,010	50.000	1.100	0,010	0,010
0,6 ×	2,0	50.000	1.800	0,010	0,020	50.000	1.400	0,010	0,010	50.000	1.100	0,010	0,010
0,6 ×	3,0	40.000	1.600	0,010	0,020	40.000	1.200	0,010	0,010	40.000	900	0,010	0,010
0,6 ×	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 ×	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 ×	6,0	30.000	600	0,010	0,010	30.000	500	0,005	0,005	30.000	300	0,005	0,005
0,6 ×	8,0	30.000	400	0,003	0,004	30.000	300	0,003	0,003	30.000	200	0,002	0,002
0,6 ×	10,0	30.000	300	0,003	0,004	30.000	200	0,003	0,003	30.000	100	0,002	0,002
0,8 ×	–	50.000	2.600	0,020	0,030	50.000	1.980	0,020	0,020	50.000	1.720	0,010	0,020
0,8 ×	1,0	50.000	2.300	0,020	0,030	50.000	1.740	0,020	0,020	50.000	1.510	0,010	0,020
0,8 ×	1,5	50.000	2.150	0,020	0,030	50.000	1.620	0,020	0,020	50.000	1.400	0,010	0,020
0,8 ×	2,0	50.000	2.000	0,020	0,030	50.000	1.500	0,020	0,020	50.000	1.300	0,010	0,010
0,8 ×	3,0	50.000	1.800	0,020	0,030	50.000	1.200	0,020	0,020	50.000	1.100	0,020	0,020
0,8 ×	4,0	40.000	1.500	0,010	0,030	40.000	1.000	0,020	0,020	40.000	900	0,010	0,020
0,8 ×	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 ×	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 ×	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 ×	8,0	30.000	500	0,005	0,008	30.000	500	0,005	0,008	30.000	400	0,005	0,005
0,8 ×	10,0	30.000	400	0,005	0,005	30.000	400	0,005	0,004	30.000	300	0,004	0,004
1,0 ×	–	50.000	3.000	0,050	0,050	50.000	2.700	0,030	0,050	50.000	2.500	0,020	0,030
1,0 ×	1,5	50.000	2.900	0,050	0,050	50.000	2.600	0,030	0,050	50.000	2.400	0,020	0,030
1,0 ×	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 ×	3,0	50.000	2.700	0,050	0,050	50.000	2.200	0,030	0,050	50.000	2.000	0,020	0,030
1,0 ×	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 ×	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 ×	6,0	30.000	1.500	0,020	0,030	30.000	1.400	0,010	0,020	30.000	1.000	0,010	0,010
1,0 ×	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 ×	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 ×	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 ×	10,0	12.000	800	0,010	0,020	12.000	700	0,005	0,008	12.000	600	0,005	0,005
1,0 ×	12,0	12.000	600	0,010	0,020	12.000	500	0,005	0,006	12.000	400	0,005	0,005
1,0 ×	16,0	12.000	400	0,010	0,020	12.000	300	0,005	0,006	12.000	200	0,005	0,005
1,2 ×	–	48.000	2.800	0,050	0,050	48.000	2.400	0,030	0,050	48.000	2.300	0,020	0,030
1,2 ×	1,5	48.000	2.600	0,050	0,050	48.000	2.600	0,030	0,050	48.000	2.400	0,020	0,030
1,2 ×	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

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch CBN-Radiusfräser
Recommended cutting data for Karnasch CBN ball nose mills

30 6633

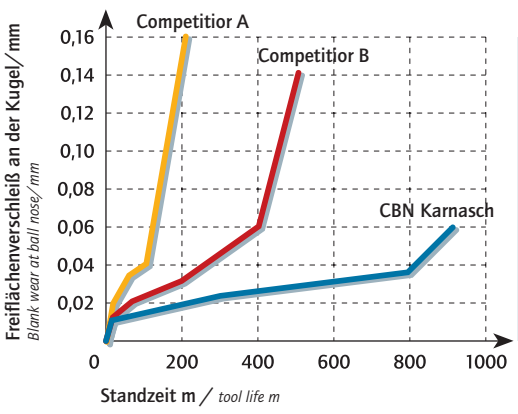
Werkstoffgruppe Material group		8.1 – 8.11 – 12.0 / 45-55 HRC Toolox – Hardox 400 – Stavax				8.2 – 12.1 / 55-60 HRC Hardox 500 – Vanadis4 superclean				8.3 / 60-70 HRC DC 53 – CPM 420V Pulverstahl / Powder steel			
d1	l3	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm	min^{-1}	Vf mm/min	ap mm	ae mm
1,2 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	12,0	28.000	1.000	0,010	0,010	28.000	700	0,005	0,008	28.000	500	0,005	0,005
1,2 ×	16,0	28.000	1.000	0,007	0,007	28.000	700	0,005	0,005	28.000	500	0,003	0,003
1,5 ×	–	40.000	2.600	0,040	0,040	40.000	2.180	0,030	0,030	40.000	1.630	0,020	0,030
1,5 ×	2,0	40.000	2.300	0,040	0,040	40.000	1.920	0,030	0,030	40.000	1.530	0,020	0,030
1,5 ×	3,0	40.000	2.100	0,030	0,030	40.000	1.700	0,025	0,025	40.000	1.380	0,020	0,020
1,5 ×	4,0	40.000	2.000	0,030	0,030	40.000	1.700	0,025	0,025	40.000	1.300	0,020	0,020
1,5 ×	6,0	40.000	2.000	0,030	0,030	40.000	1.700	0,025	0,025	40.000	1.200	0,010	0,020
1,5 ×	8,0	35.000	2.000	0,020	0,030	35.000	1.700	0,010	0,025	35.000	1.100	0,010	0,010
1,5 ×	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 ×	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 ×	14,0	25.000	900	0,010	0,010	25.000	650	0,010	0,005	25.000	550	0,005	0,005
1,5 ×	15,0	25.000	800	0,010	0,010	25.000	700	0,010	0,005	25.000	500	0,005	0,005
1,5 ×	16,0	25.000	600	0,010	0,005	25.000	500	0,005	0,005	25.000	350	0,002	0,002
1,5 ×	18,0	25.000	300	0,010	0,005	25.000	200	0,005	0,005	25.000	100	0,002	0,002
2,0 ×	–	50.000	6.000	0,100	0,100	50.000	5.000	0,100	0,100	50.000	4.500	0,070	0,070
2,0 ×	2,0	50.000	5.000	0,100	0,100	50.000	4.500	0,100	0,100	50.000	4.000	0,070	0,070
2,0 ×	3,0	50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	4.000	0,070	0,070	50.000	3.500	0,050	0,050
2,0 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	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 ×	20,0	10.000	1.000	0,010	0,020	10.000	800	0,020	0,020	10.000	800	0,020	0,020

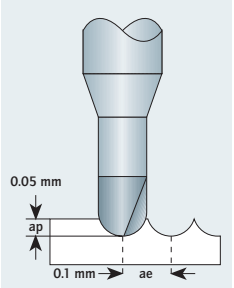
Vergleichstest / Benchmark test

Wettbewerb A: Vollhartmetall
Competitor A: carbide

Wettbewerb B: CBN
Competitor B: CBN

CBN-Karnasch 30.6633
CBN-Karnasch 30.6633





Art. 30.6633	CBN Ø 2,0 x l3 = 4
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 maschining center / HSK-E32*

30 7485 | **Schruppen / Roughing** | **TITAN**

Empfohlene Richtwerte für 3D-Radiusfräser "FOURWIN"
Recommended cutting data for solid carbide 3D-ball nose end mill "FOURWIN"

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		d1 = 2 mm	d1 = 3 mm	d1 = 4 mm	d1 = 5 mm	d1 = 6 mm	d1 = 8 mm	d1 = 10 mm	d1 = 12 mm
4.1	3.7024-3.7025 3.7034-3.7035 3.7055-3.7064 Reintitan / Pure Titanium	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 217	vc 170	vc 170	vc 162	vc 172	vc 163	vc 185	vc 207
		n min^{-1}	n 34.500	n 18.100	n 13.500	n 10.300	n 9.100	n 6.500	n 5.900	n 5.500
		fz mm	fz 0,015	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,02	fz 0,025	fz 0,05	fz 0,06	fz 0,07
		Vf mm/min.	vf 2.070	vf 2.172	vf 2.160	vf 824	vf 910	vf 1.300	vf 1.416	vf 1.540
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184 Titan / Titanium < 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 60	vc 60	vc 60	vc 60	vc 63	vc 60	vc 69	vc 75
		n min^{-1}	n 9.600	n 6.400	n 4.800	n 3.800	n 3.350	n 2.400	n 2.200	n 2.000
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 384	vf 640	vf 576	vf 228	vf 268	vf 288	vf 352	vf 400
4.3	3.7154-3.7164 3.7124 Titan / Titanium > 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 47	vc 48	vc 48	vc 46	vc 49	vc 48	vc 53	vc 60
		n min^{-1}	n 7.500	n 5.100	n 3.800	n 2.900	n 2.600	n 1.900	n 1.700	n 1.600
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 300	vf 510	vf 456	vf 174	vf 208	vf 228	vf 272	vf 320
5.1	1.3911-1.3926 1.3927 Nickel 100%	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 248	vc 248	vc 248	vc 242	vc 258	vc 246	vc 280	vc 313
		n min^{-1}	n 39.400	n 26.400	n 19.700	n 15.400	n 13.700	n 9.800	n 8.900	n 8.300
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,04	fz 0,02	fz 0,025	fz 0,05	fz 0,06	fz 0,07
		Vf mm/min.	vf 1.576	vf 2.640	vf 3.152	vf 1.232	vf 1.370	vf 1.960	vf 2.136	vf 2.324
5.2	1.3912-1.3981 Nickellegierung / Nickel alloy < 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 50	vc 50	vc 50	vc 49	vc 53	vc 50	vc 57	vc 64
		n min^{-1}	n 7.900	n 5.300	n 4.000	n 3.100	n 2.800	n 2.000	n 1.800	n 1.700
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 316	vf 530	vf 480	vf 186	vf 224	vf 240	vf 288	vf 340
5.3	1.3913-1.3915-1.3916 1.3917-1.3918-1.3920 1.3921-1.3922-1.3923 1.3924-1.3928-2.4360 2.4375-2.4602-2.4630 2.4631-2.4634-2.4636 2.4642-2.4650-2.4654 2.4662-2.4665-2.4668 2.4669-2.4672-2.4674 2.4676-2.4816-2.4851 2.4856-2.4858-2.4916 2.4973-2.4983 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 29	vc 29	vc 29	vc 28	vc 30	vc 30	vc 35	vc 38
		n min^{-1}	n 4.600	n 3.100	n 2.300	n 1.800	n 1.600	n 1.200	n 1.100	n 1.000
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 184	vf 310	vf 276	vf 108	vf 128	vf 144	vf 176	vf 200
	2.4633 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 20	vc 20	vc 20	vc 20	vc 21	vc 20	vc 24	vc 26
		n min^{-1}	n 3.200	n 2.150	n 1.600	n 1.300	n 1.100	n 800	n 750	n 700
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 128	vf 215	vf 192	vf 78	vf 88	vf 96	vf 120	vf 140
	2.4670-2.4672 2.4674 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 26	vc 26	vc 26	vc 25	vc 28	vc 25	vc 30	vc 34
		n min^{-1}	n 4.100	n 2.800	n 2.100	n 1.600	n 1.500	n 1.000	n 950	n 900
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 164	vf 280	vf 252	vf 96	vf 120	vf 120	vf 152	vf 180

Empfohlene Richtwerte für 3D-Radiusfräser "FOURWIN"
Recommended cutting data for solid carbide 3D-ball nose end mill "FOURWIN"

TITAN | Schlichten Finishing | 30 7485

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		d1 = 2 mm	d1 = 3 mm	d1 = 4 mm	d1 = 5 mm	d1 = 6 mm	d1 = 8 mm	d1 = 10 mm	d1 = 12 mm
4.1	3.7024-3.7025 3.7034-3.7035 3.7055-3.7064 Reintitan / Pure Titanium	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 302	vc 291	vc 303	vc 317	vc 337	vc 322	vc 364	vc 407
		n min^{-1}	n 48.100	n 30.900	n 24.100	n 20.200	n 17.900	n 12.800	n 11.600	n 10.800
		fz mm	fz 0,05	fz 0,08	fz 0,115	fz 0,07	fz 0,1	fz 0,16	fz 0,18	fz 0,2
		Vf mm/min.	vf 9.620	vf 9.888	vf 11.086	vf 5.656	vf 7.160	vf 8.192	vf 8.352	vf 8.640
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184 Titan / Titanium < 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 121	vc 117	vc 121	vc 127	vc 136	vc 128	vc 148	vc 162
		n min^{-1}	n 19.200	n 12.400	n 9.600	n 8.100	n 7.200	n 5.100	n 4.700	n 4.300
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 3.456	vf 3.968	vf 3.840	vf 1.782	vf 2.016	vf 2.448	vf 2.820	vf 3.268
4.3	3.7154-3.7164 3.7124 Titan / Titanium > 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 94	vc 91	vc 94	vc 99	vc 106	vc 101	vc 113	vc 128
		n min^{-1}	n 15.000	n 9.600	n 7.500	n 6.300	n 5.600	n 4.000	n 3.600	n 3.400
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 2.700	vf 3.072	vf 3.000	vf 1.386	vf 1.568	vf 1.920	vf 2.160	vf 2.584
5.1	1.3911-1.3926 1.3927 Nickel 100%	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 415	vc 401	vc 415	vc 435	vc 464	vc 440	vc 503	vc 566
		n min^{-1}	n 66.000	n 42.500	n 33.000	n 27.700	n 2.4600	n 17.500	n 16.000	n 15.000
		fz mm	fz 0,05	fz 0,08	fz 0,115	fz 0,07	fz 0,1	fz 0,16	fz 0,18	fz 0,2
		Vf mm/min.	vf 13.200	vf 13.600	vf 15.180	vf 7.756	vf 9.840	vf 11.200	vf 11.520	vf 12.000
5.2	1.3912-1.3981 Nickellegierung / Nickel alloy < 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 91	vc 88	vc 91	vc 96	vc 102	vc 98	vc 110	vc 124
		n min^{-1}	n 14.500	n 9.300	n 7.200	n 6.100	n 5.400	n 3.900	n 3.500	n 3.300
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 2.610	vf 2.976	vf 2.880	vf 1.342	vf 1.512	vf 1.872	vf 2.100	vf 2.508
5.3	1.3913-1.3915-1.3916 1.3917-1.3918-1.3920 1.3921-1.3922-1.3923 1.3924-1.3928-2.4360 2.4375-2.4602-2.4630 2.4631-2.4634-2.4636 2.4642-2.4650-2.4654 2.4662-2.4665-2.4668 2.4669-2.4672-2.4674 2.4676-2.4816-2.4851 2.4856-2.4858-2.4916 2.4973-2.4983 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 53	vc 51	vc 53	vc 55	vc 59	vc 58	vc 63	vc 72
		n min^{-1}	n 8.400	n 5.400	n 4.200	n 3.500	n 3.100	n 2.300	n 2.000	n 1.900
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 1.512	vf 1.728	vf 1.680	vf 770	vf 868	vf 1.104	vf 1.200	vf 1.444
	2.4633 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 37	vc 36	vc 38	vc 39	vc 42	vc 40	vc 44	vc 49
		n min^{-1}	n 5.900	n 3.800	n 3.000	n 2.500	n 2.200	n 1.600	n 1.400	n 1.300
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 1.062	vf 1.216	vf 1.200	vf 550	vf 616	vf 768	vf 840	vf 988
	2.4670-2.4672 2.4674 Nickellegierung / Nickel alloy > 900 N/mm^2	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 48	vc 46	vc 48	vc 50	vc 53	vc 50	vc 57	vc 64
		n min^{-1}	n 7.600	n 4.800	n 3.800	n 3.200	n 2.800	n 2.000	n 1.800	n 1.700
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 1.368	vf 1.568	vf 1.520	vf 704	vf 784	vf 960	vf 1.080	vf 1.292

30 7487 | **Schruppen / Roughing** | **INOX**

Empfohlene Richtwerte für VHM-3D-Radiusfräser "FOURWIN"
Recommended cutting data for solid carbide 3D-ball nose end mill "FOURWIN"

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		d1 = 2 mm	d1 = 3 mm	d1 = 4 mm	d1 = 5 mm	d1 = 6 mm	d1 = 8 mm	d1 = 10 mm	d1 = 12 mm
2.1	1.4104 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 82	vc 82	vc 83	vc 82	vc 87	vc 83	vc 94	vc 106
		n min^{-1}	n 13.100	n 8.700	n 6.600	n 5.200	n 4.600	n 3.300	n 3.000	n 2.800
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 524	vf 870	vf 792	vf 312	vf 276	vf 264	vf 480	vf 560
	1.4305 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 99	vc 99	vc 99	vc 97	vc 104	vc 98	vc 113	vc 124
		n min^{-1}	n 15.800	n 10.500	n 7.900	n 6.200	n 5.500	n 3.900	n 3.600	n 3.300
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,025	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 632	vf 1050	vf 948	vf 372	vf 440	vf 312	vf 576	vf 660
2.2	1.4110-1.4112-1.4192 1.4319-1.4404-1.4406 1.4408-1.4429-1.4435 1.4436-1.4438-1.4439 1.4441-1.4452-1.4528 1.4541-1.4542-1.4545 1.4546-1.4550-1.4552 1.4568-1.4718-1.4724 1.4731-1.4742-1.4760 1.4762-1.4828-1.4871 1.4873-1.4912-1.4961 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 66	vc 66	vc 67	vc 64	vc 70	vc 65	vc 75	vc 83
		n min^{-1}	n 10.500	n 7.000	n 5.300	n 4.100	n 3.700	n 2.600	n 2.400	n 2.200
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 420	vf 700	vf 636	vf 246	vf 222	vf 208	vf 384	vf 440
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 79	vc 79	vc 79	vc 79	vc 83	vc 80	vc 91	vc 102
		n min^{-1}	n 12.600	n 8.400	n 6.300	n 5.000	n 4.400	n 3.200	n 2.900	n 2.700
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 504	vf 840	vf 756	vf 300	vf 264	vf 256	vf 464	vf 540
	1.4303 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 73	vc 73	vc 73	vc 72	vc 75	vc 73	vc 82	vc 91
		n min^{-1}	n 11.600	n 7.800	n 5.800	n 4.600	n 4.000	n 2.900	n 2.600	n 2.400
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 464	vf 780	vf 696	vf 276	vf 240	vf 232	vf 416	vf 480
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 60	vc 60	vc 60	vc 58	vc 62	vc 60	vc 69	vc 75
		n min^{-1}	n 6.500	n 6.400	n 4.800	n 3.700	n 3.300	n 2.400	n 2.200	n 2.000
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,03	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 380	vf 640	vf 576	vf 222	vf 198	vf 192	vf 352	vf 400
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 50	vc 50	vc 50	vc 52	vc 57	vc 78	vc 60	vc 68
		n min^{-1}	n 10.600	n 5.750	n 4.000	n 3.300	n 3.000	n 3.100	n 1.900	n 1.800
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 424	vf 575	vf 240	vf 198	vf 180	vf 372	vf 304	vf 360
2.3	1.4000.1.4001 1.4002-1.4005 1.4006-1.4008 1.4016-1.4021 1.4028-1.4031 1.4034-1.4125 1.4313-1.4460 1.4462-1.4510 1.4511-1.4512 1.4521 Rostfrei-austenitisch, ferritisch, martensitisch / Stainless steel-austenitic, ferritic, martensitic	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 54	vc 54	vc 54	vc 53	vc 57	vc 55	vc 63	vc 68
		n min^{-1}	n 8.600	n	n 4.300	n 3.400	n 3.000	n 2.200	n 2.000	n 1.800
		fz mm	fz 0,01	fz 0,025	fz 0,025	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,04	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 344	vf	vf 430	vf 204	vf 180	vf 176	vf 320	vf 360
2.4	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980 Chrom-Nickel-Legierung, hochfest > 1250 N/mm^2 / Chrome-Nickel high strength alloy > 1250 N/mm^2	ae mm	ae 1	ae 1,5	ae 2	ae 2,5	ae 3	ae 4	ae 5	ae 6
		ap mm	ap 0,25	ap 0,3	ap 0,5	ap 1,25	ap 1,5	ap 2	ap 2,5	ap 3
		Vc m/min.	vc 36	vc 36	vc 36	vc 36	vc 38	vc 35	vc 41	vc 45
		n min^{-1}	n 5.700	n 3.800	n 2.900	n 2.300	n 2.000	n 1.400	n 1.300	n 1.200
		fz mm	fz 0,01	fz 0,02	fz 0,025	fz 0,015	fz 0,015	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 228	vf 304	vf 290	vf 138	vf 120	vf 112	vf 156	vf 240

Empfohlene Richtwerte für VHM-3D-Radiusfräser "FOURWIN"
Recommended cutting data for solid carbide 3D-ball nose end mill "FOURWIN"

INOX | Schlichten Finishing | 30 7487

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		d1 = 2 mm	d1 = 3 mm	d1 = 4 mm	d1 = 5 mm	d1 = 6 mm	d1 = 8 mm	d1 = 10 mm	d1 = 12 mm
2.1	1.4104 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 138	vc 134	vc 138	vc 145	vc 145	vc 148	vc 167	vc 188
		n min^{-1}	n 22.000	n 14.200	n 11.000	n 9.200	n 8.200	n 5.900	n 5.300	n 5.000
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 3.960	vf 4.544	vf 4.400	vf 2.024	vf 2.296	vf 2.832	vf 3.180	vf 3.800
	1.4305 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 166	vc 160	vc 166	vc 174	vc 185	vc 176	vc 201	vc 222
		n min^{-1}	n 26.400	n 17.000	n 13.200	n 11.100	n 9.800	n 7.000	n 6.400	n 5.900
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 4.752	vf 5.440	vf 5.280	vf 2.442	vf 2.744	vf 3.360	vf 3.840	vf 4.484
2.2	1.4110-1.4112-1.4192 1.4319-1.4404-1.4406 1.4408-1.4429-1.4435 1.4436-1.4438-1.4439 1.4441-1.4452-1.4528 1.4541-1.4542-1.4545 1.4546-1.4550-1.4552 1.4568-1.4718-1.4724 1.4731-1.4742-1.4760 1.4762-1.4828-1.4871 1.4873-1.4912-1.4961 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 111	vc 107	vc 111	vc 116	vc 124	vc 118	vc 135	vc 151
		n min^{-1}	n 17.600	n 11.300	n 8.800	n 7.400	n 6.600	n 4.700	n 4.300	n 4.000
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 3.168	vf 3.616	vf 3.520	vf 1.628	vf 1.848	vf 2.256	vf 2.580	vf 3.040
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 133	vc 128	vc 133	vc 140	vc 149	vc 141	vc 160	vc 181
		n min^{-1}	n 21.100	n 13.600	n 10.600	n 8.900	n 7.900	n 5.600	n 5.100	n 4.800
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 3.798	vf 4.352	vf 4.240	vf 1.958	vf 2.212	vf 2.688	vf 3.060	vf 3.648
	1.4303 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 122	vc 118	vc 122	vc 127	vc 136	vc 131	vc 148	vc 166
		n min^{-1}	n 19.400	n 12.500	n 9.700	n 8.100	n 7.200	n 5.200	n 4.700	n 4.400
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 3.492	vf 4.000	vf 3.880	vf 1.782	vf 2.016	vf 2.496	vf 2.820	vf 3.344
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 100	vc 96	vc 101	vc 105	vc 111	vc 106	vc 119	vc 136
		n min^{-1}	n 15.900	n 10.200	n 8.000	n 6.700	n 5.900	n 4.200	n 3.800	n 3.600
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 2.862	vf 3.264	vf 3.200	vf 1.474	vf 1.652	vf 2.016	vf 2.280	vf 2.736
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel-austenitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 89	vc 86	vc 89	vc 93	vc 100	vc 96	vc 107	vc 121
		n min^{-1}	n 14.100	n 9.100	n 7.100	n 5.900	n 5.300	n 3.800	n 3.400	n 3.200
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 2.538	vf 2.912	vf 2.840	vf 1.298	vf 1.484	vf 1.824	vf 2.040	vf 2.432
2.3	1.4000.1.4001 1.4002-1.4005 1.4006-1.4008 1.4016-1.4021 1.4028-1.4031 1.4034-1.4125 1.4313-1.4460 1.4462-1.4510 1.4511-1.4512 1.4521 Rostfrei-austenitisch, ferritisch, martensitisch / Stainless steel-austenitic, ferritic, martensitic	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 91	vc 87	vc 91	vc 94	vc 102	vc 97	vc 110	vc 121
		n min^{-1}	n 14.400	n 9.200	n 7.200	n 6.000	n 5.400	n 3.850	n 3.500	n 3.200
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 2.592	vf 2.944	vf 2.880	vf 1.320	vf 1.512	vf 1.848	vf 2.100	vf 2.432
2.4	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980 Chrom-Nickel-Legierung, hochfest > 1250 N/mm² / Chrome-Nickel high strength alloy > 1250 N/mm²	ae mm	ae 0,2	ae 0,3	ae 0,4	ae 0,5	ae 0,6	ae 0,8	ae 1	ae 1,2
		ap mm	ap 0,05	ap 0,075	ap 0,1	ap 0,125	ap 0,15	ap 0,2	ap 0,25	ap 0,3
		Vc m/min.	vc 60	vc 58	vc 60	vc 63	vc 66	vc 63	vc 72	vc 83
		n min^{-1}	n 9.500	n 6.100	n 4.800	n 4.000	n 3.500	n 2.500	n 2.300	n 2.200
		fz mm	fz 0,045	fz 0,08	fz 0,1	fz 0,055	fz 0,07	fz 0,12	fz 0,15	fz 0,19
		Vf mm/min.	vf 1.710	vf 1.952	vf 1.920	vf 880	vf 980	vf 1.200	vf 1.380	vf 1.672

30 7431 / 30 7432 Nutfräsen / Slot milling

Empfohlene Richtwerte zu Vollhartmetallfräsern für exotisches Material
Recommended cutting data for solid carbide mills for exotic materials

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 25
1.5	X36CrMo17 1.2316 < 1.000 N/mm²	Vc m/min.	70	70	70	75	75	75	80	80	80
		fz mm	0,01	0,01	0,01	0,015	0,02	0,025	0,035	0,05	0,06
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	3	5	9	12	15	18	24	30	30
1.6	S6-5-2 1.3343 < 1.400 N/mm²	Vc m/min.	90	90	90	90	92	95	100	100	100
		fz mm	0,01	0,01	0,02	0,025	0,03	0,045	0,07	0,09	0,1
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	3	5	5	6	8	9	12	15	15
2.3	X6Cr13 1.4000 < 700 N/mm²	Vc m/min.	50	50	50	53	55	55	55	55	55
		fz mm	0,015	0,015	0,015	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	2	3	5	6	8	9	24	30	30
2.3	X38Cr13 1.4031 < 700 N/mm²	Vc m/min.	50	50	50	53	55	55	55	55	55
		fz mm	0,01	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	3	5	5	6	8	9	24	30	30

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 25
2.2	X2CrNiMo17.13.2 1.4404 < 1.100 N/mm²	Vc m/min.	60	60	55	60	60	60	60	60	70
		fz mm	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	2	5	4	4	8	9	12	30	30
5.3	Monel 400 2.4360 Inconel 718 2.4668	Vc m/min.	25	25	25	26	28	28	29	29	30
		fz mm	0,02	0,02	0,01	0,015	0,02	0,025	0,04	0,045	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	2	5	9	12	15	18	24	30	30
4.1	Ti 3.7024 < 800 N/mm²	Vc m/min.	120	115	100	100	110	120	120	115	120
		fz mm	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	2	5	5	6	8	9	24	30	30
4.3	TiAl6V4 9.7164 < 1.200 N/mm²	Vc m/min.	40	40	40	40	45	45	45	45	45
		fz mm	0,02	0,01	0,01	0,015	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
		ae mm	4	5	6	8	10	12	16	20	25
		ap mm	2	5	9	10	10	12	16	20	30

30 7431 / 30 7432 Umfangfräsen / Side milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 25
1.5	X36CrMo17 1.2316 < 1.000 N/mm²	Vc m/min.	100	110	130	130	130	130	140	140	140
		fz mm	0,03	0,03	0,03	0,06	0,07	0,08	0,1	0,11	0,11
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	16	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
1.6	S6-5-2 1.3343 < 1.400 N/mm²	Vc m/min.	120	140	150	150	155	155	165	175	175
		fz mm	0,04	0,04	0,04	0,08	0,1	0,11	0,13	0,14	0,16
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
2.3	X6Cr13 1.4000 < 700 N/mm²	Vc m/min.	80	85	90	90	90	90	100	100	100
		fz mm	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,12
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
2.3	X38Cr13 1.4031 < 700 N/mm²	Vc m/min.	80	85	95	95	95	95	100	100	100
		fz mm	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,12
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	16	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 25
2.2	X2CrNiMo17.13.2 1.4404 < 1.100 N/mm²	Vc m/min.	95	90	95	95	95	95	100	100	100
		fz mm	0,045	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,12
		ae mm	0,2	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
5.3	Monel 400 2.4360 Inconel 718 2.4668	Vc m/min.	50	50	50	55	55	55	60	60	60
		fz mm	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,12
		ae mm	0,04	0,05	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
4.1	Ti 3.7024 < 800 N/mm²	Vc m/min.	100	100	120	130	130	130	140	140	145
		fz mm	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,12
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40
4.3	TiAl6V4 9.7164 < 1.200 N/mm²	Vc m/min.	90	100	100	100	105	105	110	110	115
		fz mm	0,04	0,04	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12
		ae mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
		ap mm	8	10	12	16	20	24	32	40	40

TESTERGEBNISSE

HPC-Fräsen/Milling

10,0 Ø × l3 = 25 / Z=4 · Art. 30.7431

Material: 1.4305 – X8CrNiS18-9 – 750 N/mm²
Nutenfräsen/Slot milling

Vc = 120 m/min.
fz = 0,05 mm
U/min. = 3800 min⁻¹
ae = 10 mm
ap = 10 mm

HPC-Fräsen/Milling

10,0 Ø × l3 = 25 / Z=4 · Art. 30.7431

Material: 1.4305 X8CrNiS18-9 – 750 N/mm²
Umfangfräsen/Circumference milling

Vc = 120 m/min.
fz = 0,05 mm
ae = 15,0 mm
ap = 5,0 mm

HPC-Fräsen/Milling

10,0 Ø × l3 = 25 / Z=4 · Art. 30.7421

Material: 1.4571 – <700 N/mm²
Umfangfräsen/Circumference milling

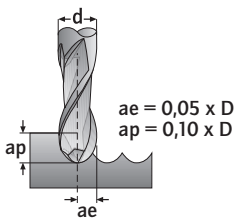
Vc = 100 m/min.
fz = 0,04 mm
ae = 1,0 mm
ap = 15,0 mm

30 6217

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC- Bearbeitung
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide end mills high speed cutting

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm²	n/Vf	Ø 1,0	Ø 2,0	Ø 3,0	Ø 4,0	Ø 6,0	Ø 8,0	Ø 10,0	Ø 12,0
9.1	Al Mg 1		n/min¹	65.000	58.000	50.000	45.000	36.000	28.000	24.000	21.000
		< 250	mm/min	1.000	2.400	4.000	4.000	4.200	4.100	4.000	3.800
9.2	Al Mg Si 1		n/min¹	62.000	54.000	48.000	47.000	34.000	25.000	21.000	20.000
		< 350	mm/min	1.200	2.200	3.000	3.800	4.100	4.000	4.000	3.500
9.3 - 9.4 - 9.5	GDA Si 12 (Cu) G-Al Cu 4 Ti Mg		n/min¹	19.000	14.000	12.000	11.000	8.000	6.000	4.800	3.500
		< 350	mm/min	400	600	700	900	1.000	1.000	1.000	1.000
10.3	E – Cu 58		n/min¹	25.000	19.000	16.000	14.000	11.000	8.500	6.500	5.000
		< 350	mm/min	400	600	700	900	1.000	1.000	1.000	1.000

1. Falls diese Drehzahlen nicht vorhanden sind, ist die maximal mögliche Drehzahl zu wählen und die Vorschübe anzupassen.
   When using low speed machines, use the maximum speed and adjust the feed rate.
2. Beim Trockenfräsen Vc und fz auf 70% der Schnittwerte reduzieren.
   In dry milling (recommended air blow), reduce the rotation and feed to 70% to table values.
3. Bei aufkommenden Vibrationen, Schnittwerte anpassen.
   Adjust milling condition, when unusual vibration, different sound occur by cutting.
4. Als Spannmittel empfehlen wir die Schrumpftechnik.
   We recommend as a clambing device the shrinking technique.



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

Schruppen roughing ▼ **30 6560**

Werkstoff Material	Schruppen roughing ▼	HSK 40 – HSK 32 – SK 40						
Graphit / Graphite	d1 × l3	Vc m/min	n min¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm³ / min.¹
	6,0 × 30 6,0 × 60	480 - 600 400 - 500	25.500 - 32.000 21.000 - 26.000	≈ 6	≈ 4,0 ≈ 2,5	0,09 0,06	≈ 11.000 ≈ 6.500	≈ 28,0 ≈ 9,0
	8,0 × 30 8,0 × 60 8,0 × 100	480 - 600 400 - 500 300 - 400	19.000 - 24.000 16.000 - 20.000 12.000 - 18.000	≈ 8	≈ 6,0 ≈ 3,5 ≈ 2,0	0,12 0,80 0,60	≈ 11.000 ≈ 6.500 ≈ 4.300	≈ 55,0 ≈ 20,0 ≈ 7,0
	10,0× 30 10,0× 60 10,0× 100	480 - 600 450 - 550 400 - 500	15.000 - 19.000 14.000 - 17.000 13.000 - 16.000	≈ 10	≈ 8,0 ≈ 7,5 ≈ 5,0	0,15 0,12 0,10	≈ 11.500 ≈ 8.000 ≈ 6.800	≈ 91,0 ≈ 66,0 ≈ 32,0
	12,0× 45 12,0× 60	450 - 550 400 - 500	12.000 - 14.000 10.500 - 13.000	≈ 12	≈ 10,0 ≈ 6,0	0,18 0,14	≈ 10.000 ≈ 7.500	≈ 120,0 ≈ 54,0

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

Schlichten finishing ▼▼▼ **30 6560**

Werkstoff Material	Schlichten finishing ▼▼▼	HSK 40 – HSK 32 – SK 40						
Graphit / Graphite	d1 × l3	Vc m/min	n min¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	
	6,0 × 30 6,0 × 60	560 - 700 470 - 600	29.000 - 37.000 25.000 - 31.000	≈ 6	0,3 - 0,9 0,3 - 0,9	0,09 0,09	≈ 13.000 ≈ 11.000	
	8,0 × 30 8,0 × 60 8,0 × 100	560 - 700 470 - 600 400 - 500	22.000 - 28.000 19.000 - 23.500 15.500 - 19.500	≈ 8	0,4 ≈ 1,2 0,4 ≈ 1,2 0,4 ≈ 1,2	0,12 0,12 0,12	≈ 13.000 ≈ 11.000 ≈ 9.500	
	10,0× 30 10,0× 60 10,0× 100	560 - 700 500 - 600 480 - 600	18.000 - 22.000 15.700 - 19.000 15.000 - 19.000	≈ 10	0,4 ≈ 1,5 0,4 ≈ 1,5 0,4 ≈ 1,5	0,15 0,15 0,15	≈ 13.000 ≈ 11.500 ≈ 11.000	
	12,0× 45 12,0× 60	500 - 600 480 - 550	13.000 - 15.500 12.500 - 14.300	≈ 12	0,4 ≈ 1,8 0,4 ≈ 1,8	0,18 0,18	≈ 11.000 ≈ 10.000	

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

Schruppen roughing ▼ **30 6560**

Werkstoff Material	Schruppen roughing ▼	HSK 63 – HSK 50 – SK 40						
Graphit / Graphite	d1 × l3	Vc m/min	n min¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm³ / min.¹
	6,0 × 30 6,0 × 60	150 - 190 130 - 160	8.000 -10.000 6.500 - 8.500	≈ 3,0 ≈ 1,6	≈ 4,0 ≈ 2,5	0,09 0,06	≈ 3.500 ≈ 2.100	≈ 42,0 ≈ 9,0
	8,0 × 30 8,0 × 60 8,0 × 100	150 - 190 130 - 160 110 - 130	6.000 - 7.500 5.000 - 6.500 4.100 - 5.100	≈ 4,0 ≈ 2,2 ≈ 1,5	≈ 6,0 ≈ 3,5 ≈ 2,5	0,12 0,08 0,05	≈ 3.600 ≈ 2.100 ≈ 1.020	≈ 87,0 ≈ 18,0 ≈ 6,0
	10,0× 30 10,0× 60 10,0× 100	150 - 190 130 - 170 120 - 160	4.800 - 6.000 4.400 - 5.500 4.100 - 5.100	≈ 5,0 ≈ 4,0 ≈ 3,0	≈ 8,0 ≈ 6,0 ≈ 4,5	0,15 0,12 0,10	≈ 3.600 ≈ 2.800 ≈ 2.100	≈ 144,0 ≈ 70,0 ≈ 30,0
	12,0× 45 12,0× 60	140 - 180 110 - 130	3.600 - 4.700 2.800 - 3.400	≈ 6,0 ≈ 4,0	≈ 9,0 ≈ 6,0	0,20 0,15	≈ 3.800 ≈ 2.000	≈ 152,0 ≈ 82,0

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

Schlichten finishing ▼▼▼ **30 6560**

Werkstoff Material	Schlichten finishing ▼▼▼	HSK 63 – HSK 50 – SK 40						
Graphit / Graphite	Schlichten Finishing d1 × l3	Vc m/min¹	n min¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	
	6,0 × 30 6,0 × 60	150 - 190 130 - 160	8.000 -10.000 6.800 - 8.500	≈ 3,0 ≈ 1,6	0,3 - 0,9 0,3 - 0,9	0,08 0,08	≈ 4.000 ≈ 2.700	
	8,0 × 30 8,0 × 60 8,0 × 100	150 - 190 130 - 160 110 - 130	6.000 - 7.500 5.000 - 6.500 4.100 - 5.100	≈ 4,0 ≈ 2,2 ≈ 1,5	0,4 - 1,2 0,4 - 1,2 0,4 - 1,2	0,12 0,12 0,12	≈ 3.600 ≈ 3.100 ≈ 2.400	
	10,0× 30 10,0× 60 10,0× 100	150 - 190 130 - 170 120 - 160	4.800 - 6.000 4.400 - 5.500 4.100 - 5.100	≈ 5,0 ≈ 4,0 ≈ 3,0	≈ 0,5 - 1,5 ≈ 0,5 - 1,5 ≈ 0,5 - 1,5	0,15 0,15 0,15	≈ 3.600 ≈ 3.300 ≈ 3.000	
	12,0× 45 12,0× 60	140 - 180 110 - 130	3.600 - 4.700 2.800 - 3.400	≈ 6,0 ≈ 4,0	≈ 0,6 - 1,8 ≈ 0,6 - 1,8	0,18 0,18	≈ 3.400 ≈ 2.400	

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6432

Empfohlene Richtwerte für HPC-Schruppen Extrem Rapid Cutter Stahl -GG-GGG-GTW-GTS
Recommended cutting data for HPC-roughing extreme rapid cutter steel -GG-GGG-GTW-GTS

Werkstoff Material			Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20
1.1 / 1.2	< 800 N/mm²	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
		Vc m/min.	180	190	210	210	210	210	215	225	230
		n min⁻¹	9.500	15.000	13.500	11.000	8.300	6.700	5.700	4.500	3.600
		fz mm	0,016	0,021	0,025	0,022	0,042	0,055	0,065	0,082	0,10
		Vf m/min.	1.260	1.60	1.000	960	1.400	1.500	1.450	1.500	1.480
1.3	< 1.100 N/mm²	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
		Vc m/min.	175	185	190	200	200	205	205	220	200
		n min⁻¹	8.800	14.500	12.200	10.500	8.000	6.500	5.500	4.300	3.200
		fz mm	0,011	0.016	0,023	0,022	0,042	0.054	0,064	0,083	0,10
		Vf m/min.	830	930	830	900	1.350	1.400	1.400	1.440	1.300
1.4	< 1.300 N/mm²	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
		Vc m/min.	135	157	160	170	170	175	175	185	190
		n min⁻¹	14.500	12.500	10.300	9.000	6.800	5.600	4.700	3.700	3.000
		fz mm	0,011	0,015	0,023	0,022	0,042	0,054	0,064	0,083	0,100
		Vf m/min.	630	750	940	790	1.160	1.200	1.190	1.200	1.200
7.1 GG	< 325 N/mm²	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
		Vc m/min.	140	150	160	160	160	165	165	175	175
		n min⁻¹	15.000	11.500	10.400	8.400	6.400	5.200	4.400	3.500	2.800
		fz mm	0.013	0,019	0,025	0,022	0,042	0,054	0,064	0,080	0,100
		Vf m/min.	780	870	1.040	740	1.050	1.130	1.100	1.100	1.140
7.3 GGG	< 700 N/mm²	ae mm	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
		ap mm	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
		Vc m/min.	140	150	150	160	160	165	165	175	175
		n min⁻¹	15.000	11.700	9.600	8.400	6.400	5.200	4.400	3.500	2.800
		fz mm	0,011	0,015	0.017	0,022	0,042	0,054	0,064	0,080	0,100
		Vf m/min.	660	700	650	740	1.100	1.100	1.110	1.150	1.140

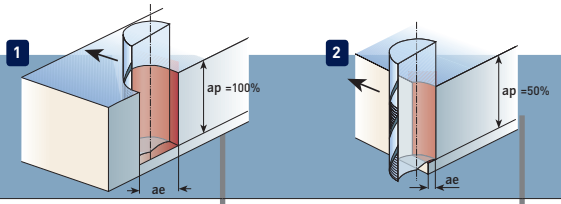
ap = 100%
Beispiel/Example: ∅ 20,0 × 55 (ap = 55 mm - ae = 5,0 mm)

Die Vorschubwerte Vf lassen sich bei optimalen Voraussetzungen um 50% erhöhen.
(Stabile Maschine, Vibrationsfreie Werkzeug und Materialspannung, Kühlmittel)

The feed rate Vf can be increased by 50% under optimale conditions.
(Stabil machines, vibration-free tool and material clamping, coolant)

30 6572 | 30 6574 | 30 6573

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



Werkstoff Material	Schruppen Rouhing d1 × l2	Z	Vc m/min.	1	2	n min¹	Vf mm/min.	fz mm
Graphit / Graphite	3,0 × 10	3	400	0,5 × D	1,0 × D	42.000	9.000	0,07
	3,0 × 20	3	350	0,25 × D	0,5 × D	37.000	7.800	0,07
	3,0 × 30	3	300	0,15 × D	0,25 × D	32.000	6.700	0,07
	3,0 × 35	3	250	0,10 × D	0,15 × D	27.000	5.600	0,07
	4,0 × 10	3	400	0,5 × D	1,0 × D	32.000	7.500	0,08
	4,0 × 20	3	350	0,25 × D	0,5 × D	28.000	6.700	0,08
	4,0 × 30	3	300	0,15 × D	0,25 × D	24.000	5.800	0,08
	4,0 × 40	3	250	0,10 × D	0,15 × D	20.000	4.800	0,08
	5,0 × 20	3	350	0,5 × D	1,0 × D	22.000	6.600	0,10
	5,0 × 30	3	300	0,25 × D	0,5 × D	19.000	5.700	0,10
	5,0 × 40	3	250	0,15 × D	0,25 × D	16.000	4.800	0,10
	6,0 × 30	3	300	0,5 × D	1,0 × D	16.000	5.700	0,12
	6,0 × 40	3	250	0,25 × D	0,5 × D	13.500	4.800	0,12
	8,0 × 30	3	300	0,5 × D	1,0 × D	12.000	4.700	0,13
	8,0 × 40	3	250	0,25 × D	0,5 × D	10.000	4.000	0,13
	10,0 × 20	4	300	0,75 × D	1,0 × D	9.500	6.100	0,16
	10,0 × 30	4	250	0,25 × D	0,5 × D	8.000	5.100	0,16
	10,0 × 60	4	220	0,15 × D	0,25 × D	7.000	4.500	0,16
	12,0 × 45	4	250	0,25 × D	0,5 × D	6.700	5.800	0,22
	12,0 × 75	4	200	0,15 × D	0,25 × D	5.400	4.700	0,22
	16,0 × 45	4	250	0,25 × D	0,5 × D	5.000	4.800	0,24
	16,0 × 75	4	200	0,15 × D	0,25 × D	4.000	3.800	0,24
	20,0 × 55	4	250	0,25 × D	0,5 × D	4.000	4.000	0,25
	20,0 × 75	4	220	0,10 × D	0,15 × D	3.500	3.500	0,25
	20,0 ×110	4	200	0,05 × D	0,75 × D	3.200	3.200	0,25

1 ap = 100%
Beispiel/Example: ∅ 20,0 × 55 (ap = 55 mm - ae = 5,0 mm)

2 ap = 50%
Beispiel/Example: ∅ 20,0 × 55 (ap = 28 mm - ae = 10,0 mm)

Empfohlene Schnittdaten für High-Performance Schaftfräser
Recommended cutting data for solid carbide high-performance end mills

TITAN | Nutfräsen / Slot milling | 30 7428

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 6 r=0,1-0,5-1,0	Ø 8 r=0,2-0,5-1,0	Ø 10 r=0,2-0,5-1,0	Ø 12 r=0,2-0,5-1,0	Ø 16 r=0,5-1,0-2,0	Ø 20 r=0,5-1,0-2,0
4.1	3.7024 - 3.7034 3.7064 - 3.7065 3.7025 - 3.7035 3.7055 Grade1 - Grade2 Grade3 - Grade4	ae mm	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 6	ap 8	ap 10	ap 12	ap 16	ap 20
		Vc m/min.	Vc 150	Vc 150	Vc 165	Vc 165	Vc 150	Vc 150
		n min^{-1}	n 7.960	n 5.970	n 5.260	n 5.260	n 3.000	n 2.400
		fz mm	fz 0,02	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,04	fz 0,07	fz 0,08
		Vf mm/min.	Vf 637	Vf 716	Vf 842	Vf 842	Vf 840	Vf 768
4.2	3.7105 - 3.7115 3.7124 - 3.7184 Grade12	ae mm	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 6	ap 8	ap 10	ap 12	ap 16	ap 20
		Vc m/min.	Vc 60	Vc 60	Vc 60	Vc 60	Vc 70	Vc 70
		n min^{-1}	n 3.180	n 2.390	n 1.900	n 1.600	n 1.400	n 1.120
		fz mm	fz 0,03	fz 0,04	fz 0,045	fz 0,05	fz 0,06	fz 0,07
		Vf mm/min.	Vf 382	Vf 382	Vf 342	Vf 320	Vf 336	Vf 314
4.3	3.7154 - 3.7164 3.7165 - 3.7174 Grade5	ae mm	ae 6	ae 8	ae 10	ae 12	ae 16	ae 20
		ap mm	ap 6	ap 8	ap 10	ap 12	ap 16	ap 20
		Vc m/min.	Vc 50	Vc 50	Vc 50	Vc 50	Vc 55	Vc 55
		n min^{-1}	n 2.660	n 1.990	n 1.600	n 1.330	n 1.100	n 880
		fz mm	fz 0,025	fz 0,025	fz 0,04	fz 0,06	fz 0,06	fz 0,06
		Vf mm/min.	Vf 266	Vf 199	Vf 256	Vf 319	Vf 264	Vf 211

Empfohlene Schnittdaten für High-Performance Schaftfräser
Recommended cutting data for solid carbide high-performance end mills

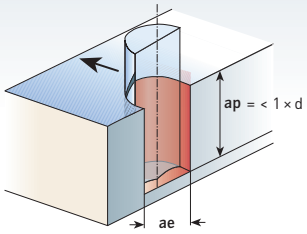
TITAN | Umfangfräsen / Side milling | 30 7428

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 6 r=0,1-0,5-1,0	Ø 8 r=0,2-0,5-1,0	Ø 10 r=0,2-0,5-1,0	Ø 12 r=0,2-0,5-1,0	Ø 16 r=0,5-1,0-2,0	Ø 20 r=0,5-1,0-2,0
4.1	3.7024 - 3.7034 3.7064 - 3.7065 3.7025 - 3.7035 3.7055 Grade1 - Grade2 Grade3 - Grade4	ae mm	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	Vc 310	Vc 320	Vc 330	Vc 330	Vc 350	Vc 350
		n min^{-1}	n 16.500	n 12.800	n 10.500	n 8.800	n 7.000	n 5.600
		fz mm	fz 0,05	fz 0,1	fz 0,12	fz 0,13	fz 0,15	fz 0,16
		Vf mm/min.	Vf 3.300	Vf 5.120	Vf 5.040	Vf 4.576	Vf 4.200	Vf 3.584
4.2	3.7105 - 3.7115 3.7124 - 3.7184 Grade12	ae mm	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	Vc 140	Vc 145	Vc 150	Vc 150	Vc 155	Vc 160
		n min^{-1}	n 7.430	n 5.770	n 4.780	n 3.980	n 3.090	n 2.550
		fz mm	fz 0,05	fz 0,06	fz 0,075	fz 0,09	fz 0,11	fz 0,13
		Vf mm/min.	Vf 1.486	Vf 1.385	Vf 1.434	Vf 1.433	Vf 1.360	Vf 1.326
4.3	3.7154 - 3.7164 3.7165 - 3.7174 Grade5	ae mm	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		ap mm	ap 9	ap 12	ap 15	ap 18	ap 24	ap 30
		Vc m/min.	Vc 110	Vc 110	Vc 115	Vc 115	Vc 120	Vc 120
		n min^{-1}	n 5.840	n 4.380	n 3.660	n 3.050	n 2.390	n 1.910
		fz mm	fz 0,04	fz 0,06	fz 0,07	fz 0,09	fz 0,11	fz 0,13
		Vf mm/min.	Vf 934	Vf 1.051	Vf 1.025	Vf 1.098	Vf 1.052	Vf 993

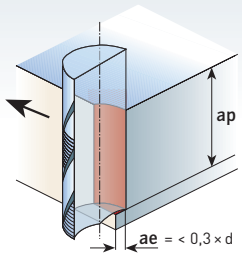
30 6215

Empfohlene Schnittdaten für VHM • Alu-Highspeed • Fräser HSC
Recommended cutting data for solid carbide • alu-highspeed • end mills HSC

Nuten/Schruppen
Slot milling/Roughing



Umfangfräsen/Schlichten
Circumference milling/Finishing



Die Schnittwerte gelten für:
ap = 1×D ae = 0,3 × D
Bei anderen Spanungsquerschnitten Schnittwerte entsprechend anpassen.
Bei extra langer Ausführung sind die Schnittwerte um 50 % zu reduzieren

Cutting data refers to:
ap = 1×D ae = 0,3 × D
For different cutting volumes, adjust cutting data correspondingly.
For extra long design reduce cutting data by approximately 50 %.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff / Material	Vc Schnittgeschwindigkeit · m/min. Cutting speed	Fräserdurchmesser/Dimension D in mm							
			1-2	3-4	5-6	8	10	12	16	20
			Vorschub pro Zahn/Feed per tooth fz mm							
9.1 9.2	**Aluminium/aluminum** – Knetlegierung nicht gehärtet – Magnesium Knetlegierung – wrought alloy, unhardened – magnesium wrought alloy	500 - 2000	0,01 -0,04	0,03 -0,05	0,04 -0,08	0,06 -0,12	0,07 -0,15	0,08 -0,18	0,10 -0,20	0,12 -0,25
9.1 9.2	**Aluminium/aluminum** – Knetlegierung ausgehärtet – Gusslegierung bis 6% Si – wrought alloy, hardend – casting alloy up to 6% Si	300 - 1000	0,01 -0,04	0,03 -0,05	0,04 -0,08	0,06 -0,12	0,07 -0,15	0,08 -0,18	0,10 -0,20	0,12 -0,25
9.3 9.4	**Aluminium/aluminum** – Gusslegierung über 6% Si – casting alloy over 6% Si	200 - 600	0,005 -0,03	0,02 -0,04	0,03 -0,06	0,04 -0,08	0,05 -0,10	0,06 -0,12	0,08 -0,15	0,10 -0,20
10.1	**Kupfer/chopper** – unlegiert – Knetlegierung nicht ausgehärtet – Knetlegierung ausgehärtet – unalloyed – wrought alloy, unhardened – wrought alloy, hardend	120 - 300	0,005 -0,03	0,02 -0,04	0,03 -0,06	0,04 -0,08	0,05 -0,10	0,06 -0,12	0,08 -0,15	0,10 -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 Kunststoffe** z.B.Kohlefaser **fiber reinforced plastic** e.g. carbon fibre	100 - 600	0,005 -0,03	0,01 -0,04	0,02 -0,06	0,03 -0,08	0,05 -0,10	0,06 -0,15	0,08 -0,18	0,08 -0,20
11.1 11.2 11.4	**Kunststoffe** – Thermoplast, Duroplast **plastics** – thermoplastic, duroplastic	160 - 500	0,005 -0,03	0,01 -0,04	0,02 -0,06	0,03 -0,08	0,05 -0,10	0,06 -0,12	0,08 -0,15	0,10 -0,20

30 7320

Empfohlene Schnittdaten für Einzahnfräser
Recommended cutting data for one-tooth end mill

Werkstoffgruppe Material group		0,1 - 2,0	3,0 - 6,0	8,0 - 12,0
9.1, 9.2, 10.2	**Aluminium, Messing** / Aluminum, brass	2.000 - 4.000	1.000 - 3.600	900 - 2.000
10.1 - 10.3	**Kupfer** / Copper	1.000 - 1.500	800 - 1.200	500 - 800
	fz = 0,01 × d1			

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung ab Ø 0,8 – Ø 2,9
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, with interior cooling supply

22 0322

Wir empfehlen eine Pilotbohrung bei überlangen Werkzeugen mit 18×D. Verwenden Sie für diese Pilotbohrung die Art.-Nr. 22 0321 ohne Innenkühlung. Alternativ Art.-Nr. 22 0322 mit Innenkühlung in den kürzesten lieferbaren Ausführung. Diese Pilotbohrer sind mit der Durchmessertoleranz m7 auf die überlangen Werkzeuge mit tol. h7 abgestimmt. Empfohlene Bohrtiefe der Pilotbohrung 3-5×D. Kühlmitteldruck 30-80 bar.

We recommended a pilot drilling for the excess length tools art.-no. 22 0322 - 18×D. Please use for the pilot drilling our art.-no. 22 0321 without interior cooling. Alternative art.-no. 22 0322 with interior cooling in the shortest l3 version. These pilot drills are, with the diameter tolerance m7, to the excess lenght tools with tolerance h7 coordinated. Recommended drilling depht of the pilot borehole 3-5×D. Coolant pressure 30-80 bar.

KFv	6×D	12×D	18×D
	0,8	0,6	0,4

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Schrumpf- oder Hydrodehnspannfuttern.

The indicated cutting date in our guidline tabel are valid for use in shrinking or hydraulic expansion chuck.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit / Strength Härte / Hardness	Schnittgeschwindigkeit Vc (m/min) / Cutting Speed Vc (m/min)	Vorschub pro Umdrehung (mm) bezogen auf Bohrerdurchmesserbereich / Feed per revolution (mm) based on drill diameter range 1,0 - 2,9 Ø
1.1 – 1.2	St37, St42, C22, GS38	<600 N/mm²	100-120	0,07 - 0,15
1.3	St50, St60, C35, GS52	<700 N/mm²	85-105	0,07 - 0,15
	St70, C45, GS62	>700 N/mm²	75-90	0,05 - 0,12
1.4 – 1.5	16MnCr45, 42CrMo4,	<900 N/mm²		
2.1 – 2.2 – 3.1	50CrNi13, C60		65-85	0,06 - 0,12
	90 MnCrV8, 100Cr6	<1000 N/mm²	50-70	0,05 - 0,12
	X210Cr12, 34 CrAlNi7	>1000 N/mm²	40-60	0,05 - 0,12
4.1 – 4.2	X12Cr Nis 18 8		35-60	0,04 - 0,08
4.3	X10CrNINb 18 9		35-60	0,04 - 0,08
7.1 – 7.2 – 7.3	GG 20, GGG40, GTS45	<200 HB	85-105	0,15 - 0,25
7.4 – 7.5 – 7.6	GG30, GGG60, GTW40	<250 HB	75-90	0,15 - 0,25
	GG40, GGG70, GTS70	>250 HB	65-80	0,15 - 0,25
8.4		350-450 HB	40-70	0,06 - 0,12

Die angegebenen Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit Vc sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit dem Korrekturfaktor KFv zu multiplizieren.

The indicated standard values for the cutting speed Vc depends on drilling depth related to the diameter to multiply by the correction factor KFv.

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung ab Ø 2,0 – Ø 2,95 24×D – 30×D
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, with interior cooling supply

22 0322

Kühlschmierung
Um optimale Ergebnisse zu erzielen, empfehlen wir Hochleistungs-Schneidöl zu verwenden. Alternativ kann eine Emulsion mit EP-Zusätzen verwendet werden.

Cooling:
We recommend to use a high performance cutting oil to achieve a good performance. You can use as an alternative emulsions with EP-contens.

Filterqualität:
Eine sehr gute Filterqualität ist bei kleinen Durchmessern unerlässlich.
Die Filter sollten die folgende Qualität haben:
Filter <0,01 mm für Bohrer <1 mm
Filter <0,02 mm für Bohrer >1 mm

Quality of the filtersystem:
A very good filtersystem is necessary by using such small diameter.
The filter should have the following quality:
Filter <0,01 mm for drill ∅ <1 mm
Filter >0,02 mm for drill ∅ >1 mm

Werkstoffe Work Material	Werkstoffgruppe Material Group	Festigkeit in N/mm Strength in N/mm	Ø 2.00–2.95 Schnittgeschwindigkeit / Cutting Speed (m/min)	Ø 2.00–2.95 Vorschub (mm/U) Feed (mm/rev)
Baustahl Mild Steel	1.1	≤ 600	60 (50–70)	0.10 (0.08–0.12)
Kohlenstoffstahl Legierter Stahl Carbon Steel Alloy Steel	1.2–2.1–2.2	600–950	50 (40–60)	0.09 (0.06–0.12)
	2.2–2.3–2.5–2.6	950–1.200	50 (40–60)	0.07 (0.05–0.10)
Edelstahl Stainless Steel	3.1	680	30 (20–40)	0.06 (0.04–0.08)
Guss Cast Iron	7.1–7.2	≤ 105 HB	50 (40–60)	0.09 (0.06–0.12)
Kugelgraphitguss Ductile Cast Iron	7.4	≤ 133 HB	50 (40–60)	0.07 (0.05–0.10)
Warmfeste Legierungen Heat Ressistant Alloy	31–32	≤ 280 HB	15 (10–20)	0.03 (0.01–0.05)

Entspänen:
In einigen fällen ist ein entspänen notwendig. Dies ist abhängig vom Werkstoff. Als Richtlinie empfehlen wir:
bis 6×D Bohrtiefe: Kein Entspänen
bis 10×D Bohrtiefe: 0 - 2 mal Entspänen
bis 18×D Bohrtiefe: 0 - 4 mal Entspänen
bis 24×D Bohrtiefe: 0 - 6 mal Entspänen
bis 30×D Bohrtiefe: 0 - 8 mal Entspänen

Zum entspänen sollte der Karnasch-Bohrer ganz aus der Bohrung gefahren werden.

Chip removal:
In some cases it is necessary to remove the chips. This depends to the material: We recommend as a guidline:
depth to 6×D: no pecking
depth to 10×D: 0 - 2 peckings
depth to 18×D: 0 - 4 peckings
depth to 24×D: 0 - 6 peckings
depth to 30×D: 0 - 8 peckings

The Karnasch drill should be withdrawn completely from the drill hole for pecking.

Praxistest Minibohrer Vollhartmetall mit Innenkühlung
Practical test for solid carbide micro drills with interior cooling supply

22 0322

12 × D Bohren ab 0,8 mm mit Innenkühlung ist nicht jedermann's Sache!

Als Vorreiter in Sachen HSC-Bohren mit Bohrtiefen über 5 × D haben wir uns in der Branche einen Namen gemacht. Weltweit haben wir bei unzähligen Kunden die Bearbeitungszeiten um bis zu 600% reduziert und gleichzeitig die Prozesssicherheit und Standzeit um ein vielfaches erhöhen können.

Das neueste Produkt sind MINI-Vollhartmetallbohrer **ab 0,8 mm mit Innenkühlung** mit einer **Bohrtiefe von 18 × D.** Der Wettbewerbsdruck unserer Kunden in der weltweit zunehmenden Globalisierung hat uns dazu bewogen diesen Schritt zu gehen. Diese HSC-Minibohrer **mit Innenkühlung 6 × D und 12 × D** können in den Abmessungen 1,0 mm bis 2,9 mm um 0,1 mm steigend ab Lager geliefert werden.

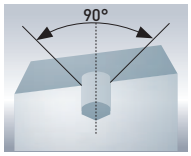
Ab 3,0 mm bis 20,0 mm können Sie auf das bestehende Programm in 3 × D / 5 × D / 8 × D / 12 × D zurückgreifen.

12 × D drilling starting from 0,8 mm with interior cooling supply isn't everyones thing.

As pioneer in HSC-drills with drilling dephts over 5 × D our reputation is well known all over the world. Productive time of our customer decreased up to 600%. Increased process security and cutting-edge live at the same time.

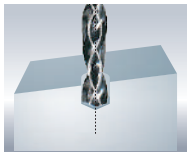
The latest products are Mini-solid carbide drills, starting **from 0,8 mm with interior cooling supply with drilling depht up to 12 × D**. The competition-pressure from our customers in the worldwide increasing globalization forced us into this direction. These HSC-Mini drills **with interior cooling supply 6 × D and 18 × D** can be supplied in the dimensions 1,0 mm to 2,9 mm in 0,1 mm steps from stock.

From 3,0 mm to 20,0 mm see our existing program in 3 × D, 5 × D, 8 × D, 12 × D.



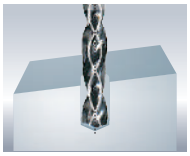
Karnasch Pilotbohrer Art. 22 0321

Karnasch pilot drill Art. 22 0321



Bohrer geführt in Pilotbohrung

Drill guided in pilot hole



Kein messbarer Übergang zur Pilotbohrung

No gouged step

Werkstoffe Work Material	Ø mm	Bohrtiefe Dilling depth mm	Vc m/min	n U/mm	f mm/U	Vf mm/min
C 45	1,0	10	60	18.800	0,05	950
C 45	1,0	10	60	18.800	0,10	1.880
X 5 Cr Ni Cu Nb 16 - 4	2,0	24	42	6.600	0,08	530
X 5 Cr Ni Mo 17122	2,0	20	65	10.300	0,12	1.230
99% Titan (Dentalimplantat) 99% Titanium (Dental implant)	2,5	25	30	3.800	0,015	57
42 Cr Mo 4	2,9	30	75	8.200	0,09	740
Inconel 718	2,2	13	12	1.700	0,05	85

22 0404 | 22 0530

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Hochleistungsflachkopfbohrer für Aluminium und Stahl < 5×D mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide drills for aluminum and steel < 5×D with interior cooling supply

Werkstoffe Work Material	Werkstoff-gruppe Material Group	Festigkeit / Strength [N/mm²] Härte / Hardness HB	Beispiele / Examples	Schnittgeschwindigkeit/ Cutting speed v_c [m/min]		Empfohlener Vorschub f [mm/U] für Durchmesserbereiche Recommended feed rate (mm per rev.) based diameter range				
				22 0404	22 0530	3–5 mm	5–8 mm	8–12 mm	12–16 mm	16–20 mm
Unlegierte Stähle, Stahlguss Unalloyed steel, cast iron	1.1–1.2	≤ 600 N/mm²	St37, St42, C22, GS38	75–95		0,08–0,14	0,12–0,20	0,15–0,25	0,16–0,28	0,20–0,32
	2.1–2.2	≤ 700 N/mm²	St50, St60, C45, GS62	65–85		0,08–0,14	0,12–0,20	0,15–0,25	0,16–0,28	0,20–0,32
	3–4–5	> 700 N/mm²	St70, C70	60–80		0,08–0,15	0,12–0,22	0,15–0,28	0,16–0,30	0,20–0,33
Legierte Stähle Alloyed steel	6–7	≤ 900 N/mm²	16MnCr5, 90MnCrV8	50–70		0,08–0,15	0,12–0,22	0,15–0,28	0,16–0,30	0,20–0,33
	8–9	≤ 1000 N/mm²	100Cr6, 42CrMo4	40–60		0,08–0,12	0,10–0,15	0,11–0,20	0,12–0,24	0,14–0,25
	10–11	> 1000 N/mm²	X210Cr13, 34CrAlNi7	40–50		0,08–0,12	0,10–0,15	0,11–0,20	0,12–0,24	0,14–0,25
Inox / Stainless steel	14.1–14.2		X5 CrNi 18 9 (V2A)	40–60		0,04–0,08	0,05–0,15	0,06–0,12	0,09–0,16	0,12–0,20
Rost- und säurebeständige Stähle (Cr-Ni-legiert) Stainless steel (Cr-Ni alloyes)	14.3–14.4		X10 CrNiMoTi 18 10, G-X40 CrNi 27 4	40–50		0,03–0,06	0,04–0,08	0,05–0,10	0,06–0,12	0,06–0,12
Grauguss, legierter Grauguss Cast Iron	15–16	≤ 200 HB	GG10, GG15	80–110		0,08–0,20	0,12–0,25	0,16–0,32	0,20–0,36	0,24–0,40
		≤ 250 HB	GG20, GG25, GTW40	70–100		0,08–0,15	0,10–0,20	0,12–0,28	0,16–0,32	0,20–0,36
		> 250 HB	GG30, GG40, GTS70	60–80		0,08–0,15	0,10–0,20	0,12–0,28	0,16–0,32	0,20–0,36
Sphäroguss, Vermikularguss, Temperguss Ductile cast iron, Vermicular cast iron, malleable cast iron	17–18	≤ 600 N/mm²	GGG40, GGG50	65–80		0,08–0,15	0,10–0,20	0,16–0,28	0,24–0,32	0,28–0,40
		> 600 N/mm²	GGG60, GGG70, GGV	60–75		0,06–0,12	0,08–0,15	0,14–0,25	0,20–0,28	0,24–0,32
Aluminium (<10% Si)	21–22		GD-AlSi9Cu3, AlSi7Mg0,6		100–250	0,08–0,20	0,12–0,28	0,20–0,36	0,24–0,40	0,28–0,44
Aluminium (>10% Si)	23–24 25.1		GD-AlSi12(Cu), AlSi17Cu4Mg (Alusil)		100–160	0,08–0,20	0,12–0,28	0,20–0,36	0,24–0,40	0,28–0,44
Kupfer Copper	26–27–28		G-CuZn15, CuZn37, CuSn8		100–200	0,08–0,20	0,12–0,28	0,20–0,36	0,24–0,40	0,28–0,44
Messing, Bronze Brass, Bronze			G-CuZn15, CuZn37, CuSn8		100–180	0,08–0,20	0,12–0,28	0,20–0,36	0,24–0,40	0,28–0,44

Korrekturfaktoren Kv für f (mm/U) beim Anbohren / Correction factor Kv for f (mm/U) during spot drilling		
Neigung Werkstückoberfläche Inclination material surface	Kv 3×D	Kv 5×D
15°	0,5	0,25
30°	0,4	nicht empfehlenswert / not recommended
45°	0,25	nicht empfehlenswert / not recommended

- Beim Anbohren Vorschub f (mm/U) mit Korrekturfaktor Kv multiplizieren
- Anbohren mit reduziertem Vorschub bis Werkzeug auf 0,25×D im ganzen ∅ schneidet
- Bei schrägem Anbohren: Zurückfahren mit doppeltem Vorschub f (mm/U)
- Nach dem Anbohren mit reduziertem Vorschub (Korrekturfaktor) wird mit dem Vorschub f (mm/U) gemäß Schnittdatenempfehlung ohne Korrekturfaktoren weitergebohrt.
- Auf ebenen Flächen (0°) empfehlen wir eine Pilotbohrung mit unserem VHM-Bohrer 22 0405 / 22 0406.

- Multiply the feed rate f (mm per rev.) with our correction factor Kv for spot drilling
- Spot drilling with reduced feed rate until tool is cutting with full diameter 0,25×D in depth.
- After spot drilling with a reduced feed rate (correction factor) you drill with the feed rate f (mm/U) according the recommended cutting date.
- We recommend on flat surfaces (0°) a pilot hole with our solid carbide drill 22 0405 / 22 0406.

22 0392

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, with interior cooling supply

Testergebnis / Test result: Material 3.2315 Al Mg Si 1 / Bohrtiefe / Drilling depth 180 mm Ø 6

Bohrstrategie / Drilling strategy

Pilotbohrer / Pilot drill: Art. 22 0409 / Ø 6,0 tol. m7 × 35 (5×D)

Vc = 280 m/min
n = 15000 min¹
f = 0,2 mm/U
ap = 2 × D (12 mm)

Emulsion/Kühlmitteldruck 70bar
Emulsion/cooling pressure 70bar

Bohrstrategie / Drilling strategy

Tieflochbohrer / Deep hole drill Art. 22 0392 / Ø 6,0 tol. h7 × 180 (30×D)

Vc = 120 m/min
n = 6300 min¹
f = 0,2 mm/U
ap = 30 × D (180 mm)

Emulsion/Kühlmitteldruck 70bar
Emulsion/cooling pressure 70bar

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit / Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc Cutting speed Vc (m/min)	Ø < 3	Ø 3 - 6	Ø 6 - 10	Ø 10 - 12
9.1	Al Mg 1	< 250	180 - 230	0,05 - 0,160	0,20 - 0,30	0,30 - 0,60	0,30 - 0,60
9.2	Al Mg Si 1	< 350	150 - 200	0,05 - 0,160	0,20 - 0,30	0,30 - 0,60	0,30 - 0,60
9.3	G Al Si 11	< 250	140 - 180	0,08 - 0,200	0,25 - 0,45	0,20 - 0,40	0,20 - 0,40
9.4	G Al Si 7 Mg	< 450	120 - 160	0,08 - 0,200	0,25 - 0,45	0,20 - 0,40	0,20 - 0,40

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

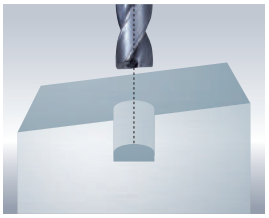
Vollhartmetall-Hochleistungs-Flachkopfbohrer 180°

Durch die spezielle Geometrie des 180° Hochleistungs-Flachkopfbohrer können schwierigste Bohroperationen bei höchsten Standzeiten prozess-sicher gebohrt werden. Durch die 4-Fasengeometrie werden optimale Rundheiten und Oberflächen in der Bohrung erzielt. Durch das Zusammenspiel der DMC-X2-Beschichtung, der polierten Spannut und der optimierten Spannutgeometrie, wird ein sehr guter Spänetransport sichergestellt.

Solid Carbide High-Performance 180° shallow drills

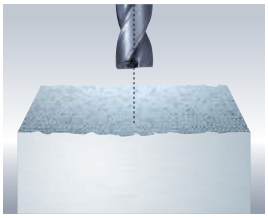
It is possible to drill difficult drilling operations by a maximum tool life, through the special geometry of our 180° shallow drill. We realize an optimal roundness and surface quality of the hole, through our 4-chamfergeometry. Because of the interaction of our DMC-X2 coating, the polished flute and the optimized flutegeometry, we ensure a smooth chip remove.

Einsatzmöglichkeiten der Karnasch Hochleistungs-Flachkopfbohrer 180°
Possible applications for the Karnasch 180° shallow drills



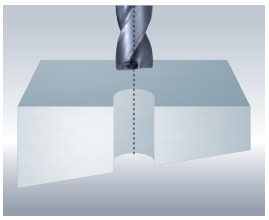
Anbohren auf schrägen Flächen 3×D bis 45° / 5×D bis 15°

Pilot drilling on bevel surfaces



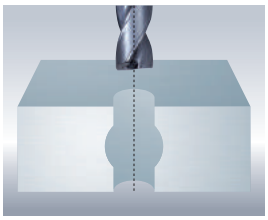
Anbohren auf unebenem Grund

Drilling on uneven surfaces



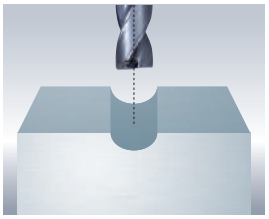
Bohrungen mit schrägem Bohrungsaustritt

Holes with irregular exit



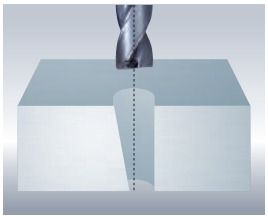
Bohrungen durch Querbohrungen

Drilling through croll holes



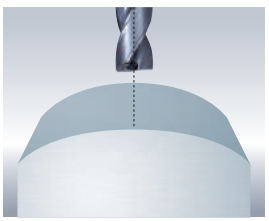
Bohren auf konkaven Flächen

Drilling in concave surfaces



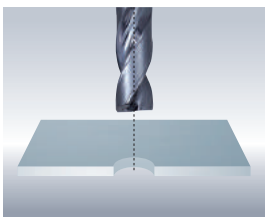
Bohren in konische Bohrungen

Drilling in conical holes



Anbohren auf konvexen Flächen

Drilling in convex surfaces



Bohrungen durch dünne Bleche

Drilling through thin sheets

Bohrstrategie von Karnasch – VHM-Bohrer bis 12 mm Durchmesser und über 18×D Auskraglänge l3
Drilling strategy from Karnasch – VHM drill bits up to 12 mm in diameter and in excess of 18×D protection length l3

Drehzahl in Abhängigkeit von Durchmesser und Auskraglänge l3

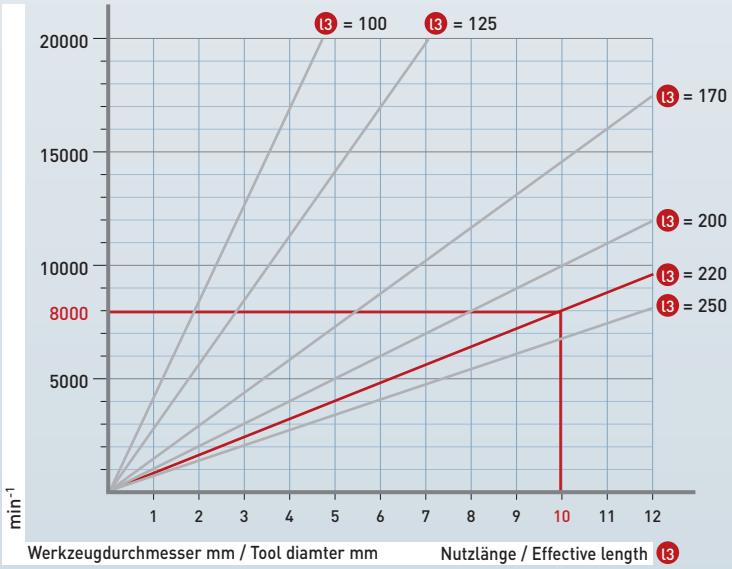
Überhöhte Drehzahlen können im Extremfall durch Zentrifugalkräfte zum Werkzeugbruch führen. Zu hohe Anfangsbeschleunigung sowie plötzliche Richtungsänderungen dieser überlangen schlanken Werkzeuge sind zu vermeiden.

Karnasch empfiehlt daher Drehzahlkritische Bereiche nicht zu überschreiten (siehe Tabelle).

The drill speed is dependent on the diameter and protection length l3

Excessive drill speeds could result in the tool breaking through the centrifugal force created. You should avoid drastically increasing the speed of the drill from the outset, as well as abruptly changing the direction of these long, slender tools.

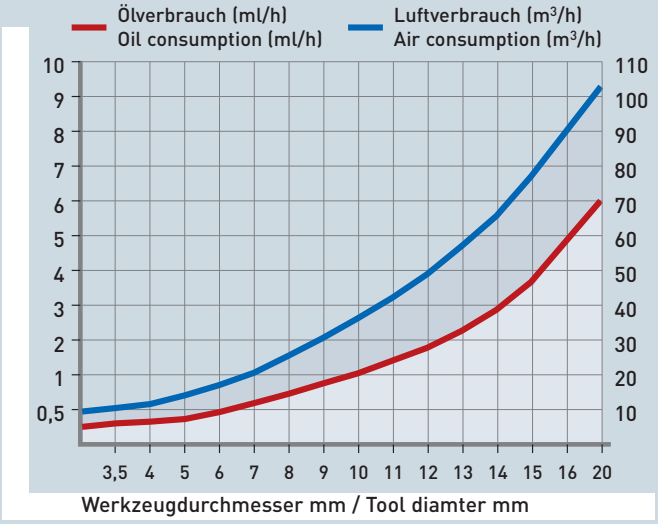
Karnasch therefore recommends that you do noot exceed the critical speed ranges (see the tables).



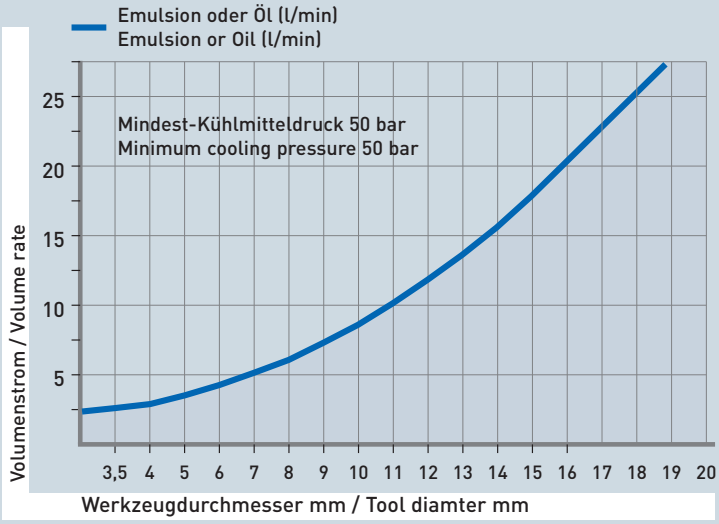
Beispiel / Example:
Durchmesser / Diameter d1 = 10 mm
Nutzlänge / Effective length l3 = 220 mm
Drehzahlkritischer Bereich / Critical rpm range max. 8000 min^{-1}

Information zum Einsatz der Karnasch VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung <40×D
Information for the use of Karnasch solid carbide drills with interior cooling supply <40×D

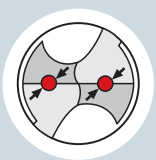
Kühlschmierstoffmengen bei der MMKS-Bearbeitung
Cooling quantity with minimal quantity lubrication



Kühlschmierstoffmengen bei konventioneller Kühlung
Cooling quantity with conventional cooling



Kühlmittel-Durchflussmenge / Emulsion
Coolant flow rate / Emulsion



d1	d2	Ø	10 Bar	20 Bar	30 Bar	40 Bar	50 Bar	60 Bar
6	3,0 - 6,0	0,20	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6
6	3,0 - 6,0	0,50	1,6	2,3	2,8	3,2	3,6	3,9
8	6,1 - 8,0	1,00	3,2	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
10	8,1 - 10,0	1,40	4,5	6,3	7,7	8,9	10,0	11,0
12	10,1 - 12,0	1,60	5,1	7,2	8,9	10,2	11,4	12,5
14	12,1 - 14,0	2,00	6,4	9,0	11,1	12,8	14,3	15,6
16	14,1 - 16,0	2,50	8,0	11,3	13,8	16,0	17,9	19,6
18	16,1 - 18,0	2,80	8,9	12,6	15,5	17,9	20,0	21,9
20	18,1 - 20,0	3,00	9,6	13,5	16,6	19,2	21,4	23,5
25	20,1 - 25,0	3,00	9,6	13,5	16,6	19,2	21,4	23,5
32	25,1 - 32,0	3,00	9,6	13,5	16,6	19,2	21,4	23,5

Richtwerte für den Einsatz von KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrern mit Innenkühlung <40×D
Recommended cutting conditions for Karnasch solid carbide drills <40×D

22 0390

Wir empfehlen bei diesen High-Speed-Tieflochbohrern der Serie 22 0390 eine Pilotbohrung vorzunehmen. Verwenden Sie bevorzugt ein Werkzeug mit 3×D Bohrtiefe (22 0405) oder alternativ bis 5×D Bohrtiefe mit Innenkühlung.
Der Spitzwinkel von 140° sowie die Durchmessertoleranz m7 sind darauf abgestimmt. Ein Mindestkühlmitteldruck von 30 bar ist ausreichend. <20×D über 20×D 50 bar.
Jetzt mit 22 0390 anbohren (ca. 1-2×D) mit reduzierter Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit ca. 40-50% der empfohlenen Werte. Danach ohne Unterbrechung die Vorschub- und Schnittgeschwindigkeit auf die empfohlenen Richtwerte erhöhen. Diese Bohrstrategie sollte ohne lüften oder Vorschubunterbrechung erfolgen.
Nach Erreichen der Bohrtiefe ist die Drehzahl auf ca. 30% zu reduzieren, um aus der Bohrung heraus zu fahren. Auch ein Stillstand der Spindel kann im Extremfall von Vorteil sein. Unser Nachschleifservice garantiert Ihnen kurze Lieferzeiten mit 100% Standzeitgarantie.

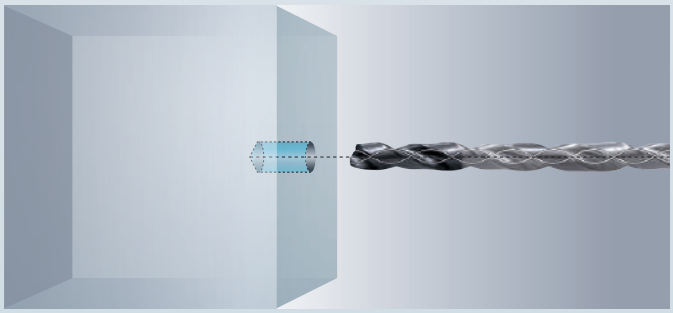
We recommend that you drill a pilot hole when using series 22 0390 high-speed, deep hole drill bits. Preferentially you should use a tool with 3×D drilling depth (22 0405), or alternatively up to 5×D drilling depth with internal cooling. The point angle of 140° as well as the diameter tolerance m7 are aligned. A minimum coolant pressure of 20-30 bar is sufficient.
Now drill using the 22 0390 series (approx. 1-2×D), with a reduced feed rating and cutting speed of approx. 40-50% of the recommended value. Then increase the feed rating and the cutting speed, without interruption, to the recommended benchmarks. The drilling strategy should be conducted without ventilation of interrupting the feed rate.
After reaching the desired drilling depth, the drill speed should be reduced to approx. 30% in order to extract the drill from the hole. The drill being completely still can be an advantage in extreme cases. Our regrinding service ensures short delivery times and a 100% lifetime guarantee.

Werkstoffgruppe Material group	Beispiele DIN-EN Example DIN-EN	Schnittgeschwindigkeit Vc m/min Cutting speed Vc m/min		Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based diameter range						
				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12
1.1	115 Mn Pb 30 46 S 20 60 S 20 115 Mn 37 46 Pb 20	Vc 80 - 110	Min.	0,08	0,12	0,14	0,16	0,20	0,25	0,27
			Max.	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
1.2	C22 C45 C60 C30E C45E C 60 E 100 Cr Mn 6 43 Cr Mo 4	Vc 80 - 100	Min.	0,08	0,12	0,14	0,16	0,20	0,25	0,27
			Max.	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
1.3	50 Mn Si 3 36 Ni Cr 6 38 Cr 2 28 Cr 4 41 Cr 4 42 Cr Mo 4	Vc 80 - 100	Min.	0,08	0,12	0,14	0,16	0,20	0,25	0,27
			Max.	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
2.1 2.2	1.5752 / 14 Ni Cr 14 1.7043 / 38 Cr 4 1.7131 / 16 Mn Cr 5 1.7264 / 20 Cr Mo 5	Vc 70 - 90	Min.	0,08	0,12	0,14	0,16	0,20	0,25	0,27
			Max.	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
2.2	1.8540 / 34 Cr Al 6 1.8519 / 31 Cr MoV 9 1.8550 / 34 Cr Al Ni 7	Vc 70 - 90	Min.	0,08	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,20
			Max.	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
2.1	1.1750 / C75W 1.2067 / 102 Cr 6 1.2080 / X210 Cr 12 1.2083 / X42 Cr 13 1.2343 / X38 Cr Mo V5 1.2419 / 105 WCr 6 1.2767 / X45Ni Cr Mo 4	Vc 60 - 80	Min.	0,08	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,20
			Max.	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
7.1 7.2	0.6010 / EN-GJL-100 (GG10) 0.6020 / EN-GJL-200 (GG20) 0.6025 / EN-GJL-250 (GG25) 0.6030 / EN-GJL-300 (GG30) 0.6035 / EN-GJL-350 (GG35) 0.6040 / EN-GJL-400 (GG40)	Vc 90 - 120	Min.	0,12	0,15	0,16	0,20	0,25	0,28	0,30
			Max.	0,16	0,18	0,20	0,25	0,32	0,38	0,40
7.3 7.4 7.5 7.6	0.7040 / GGG 40 0.7050 / EN-GJS-500-7 (GGG50) 0.7070 / EN-GJS-700-2 (GGG70) 0.8035 / EN-GJMW-350-4 (GTW35) 0.8170 / EN-GJMW-700-2 (GTS70)	Vc 80 - 100	Min.	0,12	0,15	0,16	0,20	0,25	0,28	0,30
			Max.	0,16	0,18	0,20	0,25	0,32	0,38	0,40
7.3	EN-GJV250 (GGV25) EN-GJV350 (GGV35) EN-GJV400 (GGV40) EN-GJV500 (GGV50) Si Mo 6	Vc 80 - 100	Min.	0,12	0,15	0,16	0,20	0,25	0,28	0,30
			Max.	0,16	0,18	0,20	0,25	0,32	0,38	0,40
ADI 800 - 1400 N	EN-GJS-800-8 (ADI800) EN-GJS-1000-5 (ADI1000) EN-GJS-1200-2 (ADI1200) EN-GJS-1400-1 (ADI1400)	Vc 70 - 90	Min.	0,10	0,12	0,13	0,16	0,20	0,22	0,25
			Max.	0,12	0,15	0,16	0,20	0,25	0,28	0,30
	TOOLOX 33 HB 280-330/≈27-33 HRC	Vc 40 - 50	Min.	0,08	0,10	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25
	TOOLOX 44 HB 410-475/≈41-47 HRC	Vc 30 - 40	Max.	0,08	0,10	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22

Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40×D

Blind hole drilling – Appliation instruction for Solid carbide twist drill < 40×D

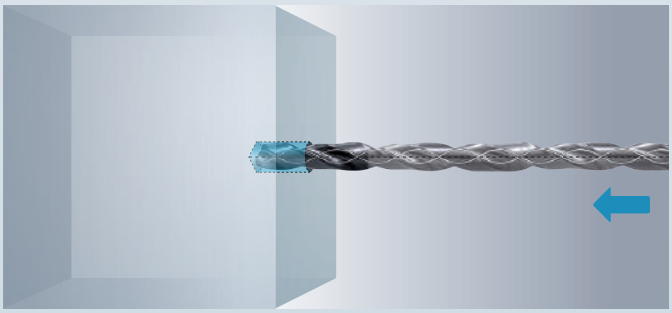
❶ Pilotbohrung setzen
Drilling a pilot hole



❶ Für die Pilotbohrungen empfehlen wir den Einsatz der Karnasch Bohrer Art. Nr. 22 0402 oder 22 0405 in der jeweils kürzesten Ausführung.
❷ Bitte stellen Sie eine präzise Pilotbohrung zwischen 1,5 und 2×D her, um einen einwandfreien Bohrprozess zu gewährleisten. (Passen Sie die Pilotbohrungstiefe der Länge Ihres Tieflochbohrers an)

❶ We recommend to use our Karnasch solid carbide high performance twist drill 22 0402 or 22 0405 in the shortest version, to place a pilot hole.
❷ Please drill a precision hole between 1,5×D and 2×D, to ensure a perfect drilling process.

❷ Einfahren in die Pilotbohrung
Enter into the pilote hole



Dringen Sie mit niedriger Drehzahl und ohne Kühlmittel in die Pilotbohrung ein, bis 1 mm vor den Bohrungsgrund. (Max. 300 U/min und Vf = 1000 mm/min)

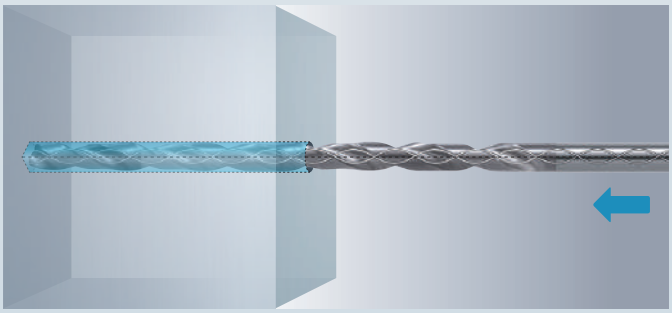
Enter the pilot hole with low speed and without internal colling supply before 1 mm of the hole ground (max. 300 min^{-1} and Vf = 1000 mm/min).

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40×D

Blind hole drilling – Appliation instruction for Solid carbide twist drill < 40×D

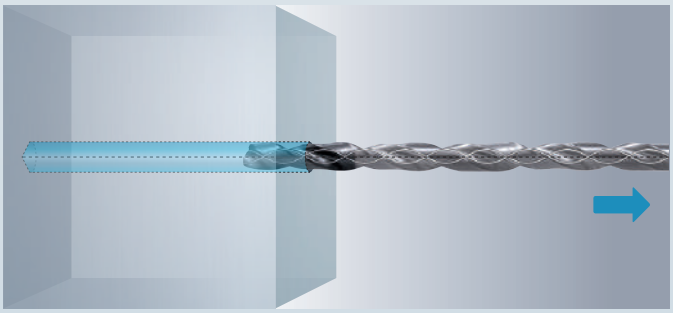
❸ Tieflochbohren
Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe.
Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1242 + 1245

Drill to the required depth. Cutting data and cooling preassure see on page 1242 + 1245

❹ Herausfahren des Bohrers
Retract the drill



❶ Herausfahren bis zur Tiefe der Pilotbohrung mit Vf = 2000 mm/min
❷ Herausfahren des Bohrers aus der Pilotbohrung mit geringer Drehzahl und ohne Kühlmittel (n = 300 U/min, Vf = 2000 mm/min).

❶ Retacting of the hole until the depth of the pilot hole with Vf = 2000 mm/min.
❷ Retracting from the pilot hole with low speed and without internal cooling supply (n = 300 min^{-1}, Vf = 2000 mm/min.).

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Auf schräge Werkstücke bohren – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40×D

Drilling on oblique work piece – Appliation instruction for Solid carbide twist drill < 40×D

1 Planbohren / Planfräsen "Face drilling / Face milling"

Bohren / Fräsen Sie eine ebene Fläche in das Werkstück mit einem Bohrer / Fräser des gleichen Durchmessers wie die der gewünschten Bohrung oder verwenden Sie unseren 180° Flachkopfbohrer Art. 22 0404.

Drill/Mill a flat surface on the work piece in the same dimension as the diameter of the hole should be or use our shallow drill 180° ref. 22 0404.

2 Pilotbohrung setzen Drilling a pilot hole

1. Für die Pilotbohrungen empfehlen wir den Einsatz der Karnasch Bohrer Art. Nr. 22 0402 oder 22 0405 in der jeweils kürzesten Ausführung.
2. Bitte stellen Sie eine präzise Pilotbohrung zwischen 1,5 und 2×D her, um einen einwandfreien Bohrprozess zu gewährleisten. (Passen Sie die Pilotbohrungstiefe der Länge Ihres Tieflochbohrers an)

1. We recommend to use our Karnasch solid carbide high performance twist drill 22 0402 or 22 0405 in the shortest version, to place a pilot hole.
2. Please drill a precision hole between 1,5×D and 2×D, to ensure a perfect drilling process.

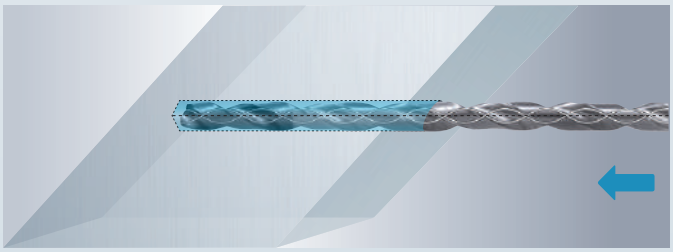
Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

❸ Einfahren in die Pilotbohrung
Enter into the pilote hole

Dringen Sie mit niedriger Drehzahl und ohne Kühlmittel in die Pilotbohrung ein, bis 1 mm vor den Bohrungsgrund. (Max. 300 U/min und Vf = 1000 mm/min)

Enter the pilot hole with low speed and without internal colling supply before 1 mm of the hole ground (max. 300 min^{-1} and Vf = 1000 mm/min).

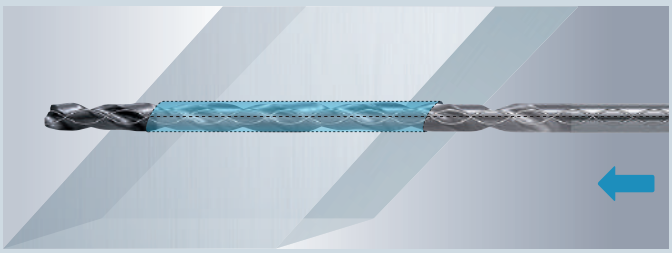
❹ Tieflochbohren
Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe.
Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1242 + 1245

Drill to the required depth. Cutting data and cooling preassure see on page 1242 + 1245

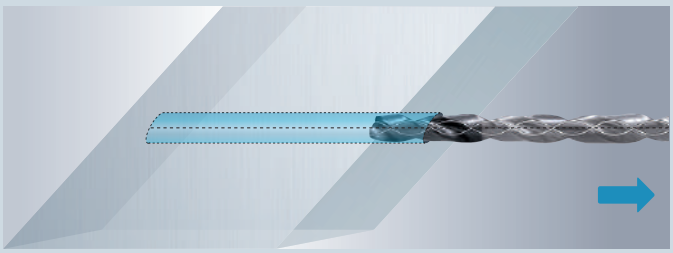
❺ Durchgangsbohrung
Through hole drilling



❶ Beim Austritt aus dem Werkstück kann die Schneidkante des Bohrers ausbrechen.
❷ Verringern Sie den Vorschub auf f = 0,05 mm/U – 0,1 mm/U

❶ The cutting edge could break if you have a angular faced drill exit.
❷ Reduce the feed rate to f = 0,05 mm/min – 0,1 mm/min

❻ Herausfahren des Bohrers
Retract the drill



❶ Herausfahren bis zur Tiefe der Pilotbohrung mit Vf = 2000 mm/min
❷ Herausfahren des Bohrers aus der Pilotbohrung mit geringer Drehzahl und ohne Kühlmittel (n = 300 U/min, Vf = 2000 mm/min).

❶ Retacting of the hole until the depth of the pilot hole with Vf = 2000 mm/min.
❷ Retracting from the pilot hole with low speed and without internal cooling supply (n = 300 min^{-1}, Vf = 2000 mm/min.).

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

22 0520 | **22 0525**

Richtwerte für den Einsatz von KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer und Aufbohrer, 3 Schneiden
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide drills and core drill, 3 cutting edges

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff / Material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based diameter range			
			3 - 5	5 - 7	7 - 10	12
7.1 – 7.2	0.6010 / EN-GJL-100 (GG10) 0.6020 / EN-GJL-200 (GG20) 0.6025 / EN-GJL-250 (GG25) 0.6030 / EN-GJL-300 (GG30) 0.6035 / EN-GJL-350 (GG35) 0.6040 / EN-GJL-400 (GG40)	90 - 120	0,02 - 0,05	0,04 - 0,10	0,10 - 0,15	0,12 - 0,20
7.3 – 7.4 – 7.5 – 7.6	0.7040 / GGG 40 0.7050 / EN-GJS-500-2 (GGG50) 0.7070 / EN-GJL-700-2 (GGG70) 0.8035 / EN-GJMW-350-4 (GTW35) 0.8170 / EN-GJMW-700-2 (GTS70) EN - GJV 250 (GGV 25) EN - GJV 350 (GGV 35) EN - GJV 400 (GGV 40) EN - GJV 500 (GGV 50) Si Mo 6	60 - 90	0,02 - 0,04	0,03 - 0,10	0,08 - 0,14	0,10 - 0,20

Beim Bohren mit Innenkühlung und einem Kühlmitteldruck von 50-60 bar ist eine Erhöhung des Vorschubes um 30-50% möglich.
It is possible to increase the feed rate up to 30-50% by drilling with interior cooling supply and a cooling pressure of 50-60 bar.

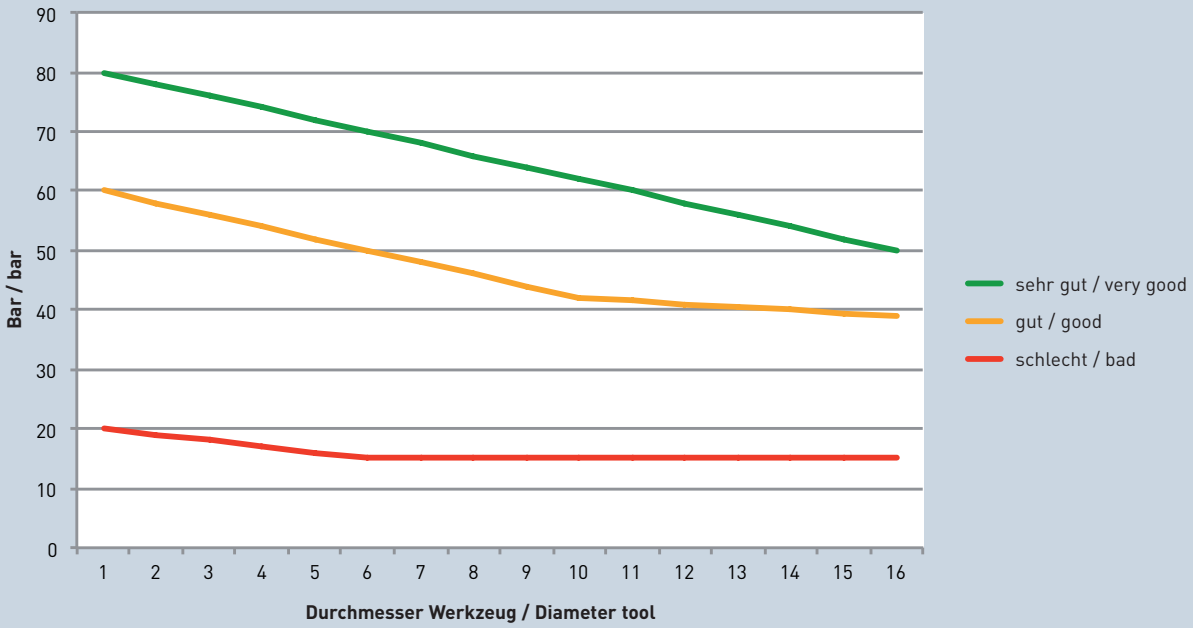
Kühlmitteldurchflussmenge für Bohrer mit verdrallter innerer Kühlmittelzufuhr
Coolant flow for drills with twisted interior coolant supply

2 Schneiden, gedrallte Ausführung. Durchflussmenge abhängig vom Druck (bar) und Durchmesser der Kühlmittelbohrungen. Karnasch VHM-Bohrer können drehend und nicht drehend auf allen modernen Werkzeugmaschinen zum Einsatz gebracht werden. Beim Bohren in drehende Werkstücke auf genaue Flucht vor Bohrer- und Werkstückzentrum achten.

2 cutting edges, spiral type. Flow is dependent on pressure (bar) and diameter of coolant holes. Karnasch solid carbide twist drill is used turning and non turning on all modern manufacturing machines. By drilling in turning parts please watch the corresponding centres of drill and part.

Schaft shank	Bohrer Ø drill diameter	Kühlkanalbohrung coolant hole diameter	Durchflussmenge l/min. flow rate l/min.			
			20 bar	30 bar	40 bar	50 bar
6 mm	4,0 - 6,0 mm	0,6 mm	1,4	1,6	2,0	2,2
8 mm	6,1 - 8,0 mm	0,9 mm	2,8	3,5	4,0	4,5
10 mm	8,1 - 10,0 mm	1,2 mm	5,1	6,0	7,2	8,0
12 mm	10,1 - 12,0 mm	1,3 mm	6,0	7,5	8,5	9,5
14 mm	12,1 - 14,0 mm	1,6 mm	9,0	11,0	12,5	14,0
16 mm	14,1 - 16,0 mm	2,0 mm	14,0	17,0	20,0	22,0
18 mm	16,1 - 18,0 mm	2,2 mm	17,0	21,0	24,0	27,0
20 mm	18,1 - 20,0 mm	2,5 mm	22,0	27,0	30,0	35,0

Kühlmitteldruck (bar) in Abhängigkeit vom Werkzeugdurchmesser/Bohren 3×D - 50×D
Coolant pressure in dependence from the tool-diameter/drill 3×D - 50×D



Richtwerte für den Einsatz der Karnasch HSC-Micro-Drill ohne Innenkühlung
Recommended cutting data for HSC-micro-drill, without interior cooling supply

22 0341

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed Vc (m/min)	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based diameter range							
			0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0
1.1 – 1.2 – 1.3	St37, St42, C22, 653P St50, St 60, CK45, C35, 45Mn6	60 - 160	<0,05	<0,10	<0,12	<0,15	<0,20	<0,25	<0,28	<0,35
1.4 – 1.5 – 2.1	53MnSi4, 16MnCr5 90MnCrV8, 31NiCr14 CK60, 41CrAlMo7	50 - 120	<0,02	<0,04	<0,06	<0,14	<0,25	<0,28	<0,30	<0,35
2.1	100Cr6, 20MnCr5, 31CrMo12, 42CrMo4, 14CrNi14	50 - 100	<0,02	<0,06	<0,08	<0,12	<0,16	<0,20	<0,22	<0,25
3.1 – 3.2	X210CrW12, X165CrMoV12, 75CrMoNi6, 56NiCrMoV7	30 - 60	<0,02	<0,07	<0,12	<0,15	<0,20	<0,25	<0,28	<0,30
7.1 – 7.2 – 7.3 7.4 – 7.5 – 7.6	GG20 - GG 50 GGG40 - GGG70 GTW/GTS	< 150	<0,05	<0,15	<0,20	<0,25	<0,30	<0,35	<0,40	<0,45

Bei Bohrtiefen **über 4×D** empfehlen wir die **"Soft Inn"** Strategie. Diese Bohrstrategie begünstigt den Spänetransport und erhöht die Produktionssicherheit um ein vielfaches.
Kein Anzentrieren oder Führungsbohrungen. Dadurch reduzieren Sie Ihre **Produktionszeiten um ca. 15%** sowie die **Lagerkosten um 50%.**
I. Die Toleranz der Bohrspindel sollte weniger als 0,002 mm betragen.
II. Wir empfehlen für diese High-Tech-Produkte den Einsatz von Schrumpfhaltern.

We recommen for drilling depht of **more than 4×D** our **"Soft Inn"** strategy. This drilling strategy supports the chip transport and enhance the product safety many times.
No centering or pilot hole. This reduces your **production time about 15%** as well the **storage costs about 50%.**
I. The run out with a drill in a spindle should be less than 0,002 mm.
II. The shrink fit system acts as an effective holder.

Wichtige Einsatzkriterien zu Karnasch VHM-Bohrern:

Wahl der geeigneten Spannmittel: Die erforderliche Spannung der Bohrer ist die Zylinderschaftaufnahme nach DIN 6535 Form HAK/HA. Hohe Rundlaufgüten und kraftschlüssige Spannungen weisen außerdem Dehnspannfutter sowie Schrumpfspannfutter auf. Bei optimaler Spannung der Werkzeuge sind hohe Fluchtungsgenauigkeiten und Oberflächengüten erzielbar. In vielen Fällen kann deshalb auf Reiboperationen verzichtet werden. Der **Rundlauffehler beim rotierenden** Werkzeug sollte **0,015 mm nicht überschreiten. Die Werkzeuge** sind aufgrund ihrer geometrischen Auslegung und Eigensteifigkeit **zum Bohren ins Volle geeignet**. Arbeitsgänge wie **Anzentrieren, Vorbohren und Aufbohren sollten entfallen**, um beim Ansetzen der Werkzeuge eine Verlagerung der Rotationsachse zur Vorbohroperation auszuschließen. Ferner wird ein ungünstiger Eingriff der Bohrerspitze bei abweichendem Spitzenwinkel zum Vorbohrwerkzeug vermieden. Ist eine Anfasung erforderlich, sollte das Anfasen **nach der Bohroperation erfolgen.** Die in der **Schnittwerttabelle** angegebenen **Vorschubwerte sollten nicht unterschritten** werden, um einen kontrollierten Spanbruch (Kommaspan) zu erhalten. Bei zu kleinem Spanmittenquerschnitt (Vorschub zu gering) wird zu wenig Wärme über den Span abgeführt, die Temperatur geht vermehrt in das Werkzeug über; dies führt zu Standzeitverlust.

Bei **unterbrochenem Schnitt**, z. B. Eintritt- und Austrittschrägen oder Querbohrungen, sollte in diesem Bereich mit **reduzierten Vorschubwerten gefahren werden.** Die Bohrer sind mit ausreichender **Kühlschmierung einzusetzen**. Zur Erzielung guter Bearbeitungsergebnisse sollten hochwertige halbsynthetische oder Emulsions Kühlschmierstoffe (min. 10% Öl) und EP-Zusätze verwendet werden. **Dadurch lassen sich längere Standzeiten** sowie **höhere Toleranzgenauigkeiten und Oberflächengüten erzielen.** Über 5×D Bohrtiefe ist unter ungünstigen Gegebenheiten ein- oder mehrmaliges Ausspanen erforderlich. **Ab 8×D sollte beim Anbohren der Vorschub um 50% verringert werden. Bei VHM-Bohrern mit Innenkühlung sind 40 - 50 bar Kühlmitteldruck notwendig um den optimalen Spänefluß zu gewährleisten!**

Important criteria for the use of Karnasch VHM drills

Selection of the appropriate means to achieve tension: The tension the drill requires is the cylinder shank seat in accordance with DIN 6535 Form HAK/HA. In addition to that high-precision true running and non-positive tensions show stress chuck and contraction chuck. With the tools having an optimum tension both high-precision true alignment and high quality surfaces can be achieved. In many cases there is therefore no need of friction operations. **The eccentricity of revolving tools should not exceed 0,015 mm**. Due to their geometrical layout and inherent stiffness the tools are qualified for drilling at maximum power. Working cycles such as precentring, pilot-drilling and boring open should not be carried out to avoid the rotational axis shifting to the pilot-drilling operation when the tools are put on. **Furthermore, an unfavourable intervention of this bits with the point angle deviating to the pilot-drilling tool is avoided.** Should chamfering be required, the chamfering is to be carried out after the drilling operation.

The advance values should not be lower than those specified in the cut value chart to achieve a controlled chip breakage. When the chip centre cross-section is too small (advance is insufficient) an insufficient quantity of heat is carried off trough the chip. The temperature penetrates more and more into the tool, resulting in loss of toll life. In case of an interrupted cut, e.g. approach inclinations and emersion inclinations of transverse drillings reduced advance values should be applied in this area. The drills are to be operated with sufficient cooling lubrication. To achieve good working results, high-quality half synthetic or emulsion cooling lubricants (min. 10 oil) and EP additives are to be used. **By that means a longer tool life as well as higher tolerance precisions and surface qualities can be achieved.** Given more than 5×D drilling depth chamfering is required once or repeatedly under unfavourable conditions. **From 8×D onwards the advance should be reduced by 50% when spot-drilling. Solid carbide drills with interior cooling require 40 - 50 bar cooling agent pressure to ensure an optimum of chip flow.**

22 0402 | 22 0403 | 22 0802 | 22 0419 | 22 0471

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer ohne Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, without interior cooling supply

Die angegebenen Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit Vc sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit den untenstehenden Korrekturfaktoren KFv zu multiplizieren.

The indicated standard values for the cutting speed Vc depends on drilling depth related to the diameter to multiply by the correction factor KFv.

KFv	1×D	2×D	3×D	5×D
	1,2	1,0	0,8	0,7

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Spannfuttern nach DIN 1835 Form E und Hydrodehnspannfutter.

The indicated cutting date in our guidline tabel are only valid for use of chucks according to DIN 1835 Form E and hydraulic expansion chucks.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit N/mm² Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed Vc (m/min) ±10%	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based on diameter range Ø 3-5	Ø 5-8	Ø 8-12	Ø 12-16	Ø 16-20
1.1	St 42-8	< 450	80	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40
1.2	C 50	< 650	70	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40
2.1	51 Si 7	< 600	65	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	50	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.3	100 WV4	< 1100	40	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.6	31 Cr Mo V9	< 1200	65	0,15	0,20	0,25	0,30	0,32
3.1	X 42 Cr 13	< 700	65	0,15	0,20	0,27	0,32	0,35
3.2	S 29 28	< 1400	35	0,08	0,12	0,15	0,20	0,25
7.1	GG 15	> 180 HB	75	0,22	0,30	0,40	0,50	0,58
7.2	GG 30	> 350 HB	70	0,22	0,30	0,40	0,50	0,58
7.7	GGG 60	> 200 HB	70	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.6	GTW 3504	> 230 HB	70	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	30	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
8.11	Toolox 33	800-1100 N/mm²	35	0,08	0,12	0,15	0,20	0,22
8.5	HARDOX 400	< 1200	40	0,03-0,06	0,06	0,08	0,10	0,12
	HARDOX 450	< 1400	35	0,03-0,06	0,06	0,08	0,10	0,12
	HARDOX 500	< 1550	30	0,02-0,05	0,06	0,06	0,08	0,10
8.6	WELDOX 420/460	< 550	50	0,04-0,07	0,08	0,10	0,12	0,15
	WELDOX 500	< 620	50	0,04-0,07	0,08	0,10	0,12	0,15
	WELDOX 700	< 860	50	0,04-0,07	0,08	0,10	0,12	0,15
	WELDOX 900/960	< 1040	40	0,03-0,06	0,08	0,10	0,12	0,13
	WELDOX 1100	< 1350	30	0,02-0,06	0,07	0,08	0,10	0,12

22 0405 | 22 0406 | 22 0806 | 22 0425 | 22 0473

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, with interior cooling supply

Die angegebenen Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit Vc sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit den untenstehenden Korrekturfaktoren KFv zu multiplizieren.

The indicated standard values for the cutting speed Vc depends on drilling depth related to the diameter to multiply by the correction factor KFv.

KFv	1×D	3×D	5×D	8×D	12×D
	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Spannfuttern nach DIN 1835 Form E und Hydrodehnspannfutter.

The indicated cutting date in our guidline tabel are only valid for use of chucks according to DIN 1835 Form E and hydraulic expansion chucks.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit N/mm² Strength N/mm²	Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed Vc (m/min) ±10%	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based on diameter range Ø 3-5	Ø 5-8	Ø 8-12	Ø 12-16	Ø 16-20
1.1	St 42-8	< 450	180	0,08-0,16	0,22	0,28	0,35	0,37
1.2	C 50	< 650	180	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
2.1	51 Si 7	< 600	70	0,05-0,08	0,12	0,15	0,20	0,25
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
2.3	100 WV4	< 1100	130	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
2.6	31 Cr Mo V9	< 1200	160	0,08-0,15	0,20	0,26	0,32	0,37
3.1	X 42 Cr 13	< 700	130	0,08-0,15	0,20	0,26	0,32	0,37
3.2	S 29 28	< 1400	90	0,08-0,10	0,12	0,15	0,20	0,25
7.1	GG 15	> 180 HB	150	0,14-0,25	0,30	0,40	0,45	0,50
7.2	GG 30	> 350 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.4	GGG 60	> 200 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.6	GTW 3504	> 230 HB	100	0,04	0,06-0,10	0,12	0,15	0,20
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	50	0,04-0,08	0,09	0,11	0,14	0,15
8.11	Toolox 33	800-1100 N/mm²	60	0,05-0,10	0,12	0,15	0,20	0,22
8.5	HARDOX 400	< 1200	40	0,04-0,08	0,08	0,10	0,12	0,14
	HARDOX 450	< 1400	35	0,04-0,08	0,08	0,10	0,12	0,14
	HARDOX 500	< 1550	30	0,03-0,06	0,08	0,08	0,10	0,12
8.6	WELDOX 420/460	< 550	60	0,07-0,09	0,10	0,12	0,15	0,18
	WELDOX 500	< 620	60	0,07-0,09	0,10	0,12	0,15	0,18
	WELDOX 700	< 860	60	0,07-0,09	0,10	0,12	0,15	0,18
	WELDOX 900/960	< 1040	45	0,06-0,08	0,10	0,12	0,15	0,16
	WELDOX 1100	< 1350	35	0,04-0,08	0,08	0,10	0,12	0,14

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, with interior cooling supply

22 0409

Die angegebenen Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit Vc sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit den untenstehenden Korrekturfaktoren KFv zu multiplizieren.

The indicated standard values for the cutting speed Vc depends on drilling depth related to the diameter to multiply by the correction factor KFv.

KFv	1×D	3×D	5×D	8×D	12×D
	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Schrumpf- und Hydrodehnspannfutter.

The indicated cutting date in our guidline tabel are valid for use in shrinking or hydraulic expansion chuck.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit / Strength Härte / Hardness	Schnittgeschwindigkeit / Cutting speed Vc (m/min)	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based on diameter range				
				Ø 3-5	Ø 5-8	Ø 8-12	Ø 12-16	Ø 16-20
3.1 – 3.2 – 4.1 – 4.2 – 4.3	X12CrNis18/8 X10CrNiNb18/9		25 - 55	0,04 - 0,10	0,05 - 0,15	0,05 - 0,18	0,08 - 0,20	0,10 - 0,20
6.2 – 6.2			15 - 45	0,02 - 0,07	0,04 - 0,10	0,06 - 0,12	0,08 - 0,15	0,08 - 0,15
7.1 – 7.2 – 7.3	GG 20, GGG40 GTS 45	<200 HB	80 - 130	0,10 - 0,25	0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	0,25 - 0,45	0,30 - 0,50
7.4	GG 30 GGG 50 GTW 40	<250 HB	70 - 115	0,10 - 0,20	0,12 - 0,25	0,15 - 0,35	0,20 - 0,40	0,25 - 0,45
7.5 – 7.6	GG 40 GGG 70 GTS 70	>250 HB	60 - 100	0,10 - 0,20	0,12 - 0,25	0,15 - 0,35	0,20 - 0,40	0,25 - 0,45
9.3	< 10% Si		100 - 400	0,10 - 0,25	0,15 - 0,35	0,25 - 0,45	0,30 - 0,50	0,35 - 0,55
9.4 – 9.5	> 10% Si		90 - 300	0,10 - 0,25	0,15 - 0,35	0,25 - 0,45	0,30 - 0,50	0,35 - 0,55
10.2 10.2.1	Kupfer / Copper Messing / Brass Bronze / Bronze		70 - 300	0,07 - 0,18	0,12 - 0,25	0,20 - 0,35	0,25 - 0,45	0,30 - 0,50
	Inconel		15 - 35	0,02 - 0,07	0,04 - 0,10	0,06 - 0,12	0,08 - 0,15	0,08 - 0,18

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH VHM-Hochleistungsbohrer – Typ W ohne Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide twist drill Typ W, without interior cooling supply

22 0360

Werkstoffgruppe Materialgroup	Werkstoff Material	Festigkeit Strength	0,50 - 0,75	0,80 - 0,95	1,00 - 1,15	1,20 - 1,45	1,50 - 1,95	2,00 - 2,50
9.1 9.2	Alu Alulegierungen Aluminum alloys	< 350 N/mm²	n = 20.000 f = 0,05 step = 0,5 > 5×D	n = 20.000 f = 0,06 step = 0,8 > 5×D	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,0 > 5×D	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,2 > 5×D	n = 15.000 f = 0,11 step = 1,5 > 5×D	n = 12.000 f = 0,12 step = 2,0 > 5×D
10.1 10.3	Kupfer Kupferlegierungen Copper alloys	< 350 N/mm²	n = 20.000 f = 0,05 step = 0,5 > 5×D	n = 20.000 f = 0,06 step = 0,8 > 5×D	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,0 > 5×D	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,2 > 5×D	n = 15.000 f = 0,11 step = 1,5 > 5×D	n = 12.000 f = 0,12 step = 2,0 > 5×D
11.1	Kunststoffe Duroplaste Thermoplaste	–	n = 20.000 f = 0,05 step = 1,0 > 5×D	n = 20.000 f = 0,06 step = 1,0 > 5×D	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,5 > 5×D	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,8 > 5×D	n = 15.000 f = 0,11 step = 2,0 > 5×D	n = 12.000 f = 0,12 step = 3,0 > 5×D

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM Stack-Drills
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide stack-drills

29 0200 **29 0250** **29 0210** **29 0260**

Werkstoff Material		Ø 3,0 - Ø 5,0	Ø 5,1 - Ø 8,0	Ø 8,1 - Ø 12,0
CFK / CFRP GFK / GFRP	Vc m/min	70-160	70 - 160	70 - 160
	f mm/U	0,05 - 0,07	0,05 - 0,08	0,06 - 0,14
Aluminium	Vc m/min	50 - 450	50 - 450	50 - 450
	f mm/U	0,06 - 0,23	0,1 - 0,35	0,16 - 0,38
Titan Titanium	Vc m/min	10 - 55	10 - 55	10 - 55
	f mm/U	0,015 - 0,08	0,03 - 0,18	0,05 - 0,25

22 0526

Richtwerte für den Einsatz der KARNASCH PKD-Hochleistungs-Vierfasenbohrer mit Innenkühlung
Recommended cutting data for PKD four-in-one drill, with interior cooling supply

Die angegebenen Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit Vc sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit den untenstehenden Korrekturfaktoren KFv zu multiplizieren.

The indicated standard values for the cutting speed Vc depends on drilling depth related to the diameter to multiply by the correction factor KFv.

KFv	1×D	3×D	5×D	8×D	12×D
	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Spannfuttern nach DIN 1835 Form E und Hydrodehnspannfutter.

The indicated cutting date in our guidline tabel are only valid for use of chucks according to DIN 1835 Form E and hydraulic expansion chucks.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc (m/min)	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based on diameter range				
			3-5	5-8	8-12	12-16	16-20
9.3 – 9.4 – 9.5	< 10% Si	200-600	0,10-0,25	0,15-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50	0,35-0,55
	> 10% Si	150-400	0,10-0,25	0,15-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50	0,35-0,55
10.2	Kupfer / Copper	200-400	0,07-0,18	0,12-0,25	0,20-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50
10.2.1	Bronze / Bronze	120-350	0,07-0,18	0,12-0,25	0,20-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50
	Messing / Brass	100-300	0,07-0,18	0,12-0,25	0,20-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50

22 0468

Richtwerte für den Einsatz von VHM-Bohren < 70 HRC
Recommended cutting data for solid carbide twist drill, hardness of work materials >68 HRC

HINWEIS:
Gewindebohrer zur Hartbearbeitung HHC bis 63 HRC
Art.-Nr. 22 2025
Art.-Nr. 22 2215
Art.-Nr. 22 2239

INFORMATION:
Taps for machining hardened material until 63 HRC
Art.-Nr. 22 2025
Art.-Nr. 22 2215
Art.-Nr. 22 2239

Werkstoffgruppe Material group	8.1 50 - 55 HRC		8.2 56 - 62 HRC		8.3 63 - 70 HRC	
d1	n=U/min. Vc=m/min.	Vf=mm/min. f=mm/U	n=U/min. Vc=m/min.	Vf=mm/min. f=mm/U	n=U/min. Vc=m/min.	Vf=mm/min. f=mm/U
0,3 mm	20.000 18,8	30 0,0015	20.000 18,8	26 0,0013	20.000 18,8	16 0,0008
0,4 mm	18.000 22,6	40 0,0022	18.000 22,6	36 0,002	18.000 22,6	36 0,002
0,5 mm	15.000 23,5	45 0,003	15.000 23,5	42 0,0028	15.000 23,5	37,5 0,0025
0,6 mm	15.000 28,3	68 0,0045	15.000 28,3	68 0,0045	15.000 28,3	60 0,004
0,7 mm	12.000 26,4	120 0,01	12.000 26,4	120 0,01	12.000 26,4	96 0,008
0,8 mm	12.000 30	156 0,013	12.000 30	150 0,0125	12.000 30	144 0,012
0,9 mm	10.000 28,3	200 0,02	10.000 28,3	200 0,02	10.000 28,3	180 0,018
1,0 mm	10.000 31,4	200 0,02	10.000 31,4	200 0,02	10.000 31,4	180 0,018
1,1 mm	7.000 24,2	140 0,02	7.000 24,2	140 0,02	7.000 24,2	126 0,018
1,2 mm	6.600 24,9	132 0,02	6.600 24,9	132 0,02	6.600 24,9	118 0,018
1,3 mm	6.100 24,9	122 0,02	6.100 24,9	122 0,02	6.100 24,9	110 0,018
1,4 mm	5.700 25	114 0,02	5.700 25	114 0,02	5.700 25	102 0,018
1,5 mm	5.300 25	106 0,02	5.300 25	106 0,02	5.300 25	95 0,018
1,6 mm	5.000 25	100 0,02	5.000 25	100 0,02	5.000 25	90 0,018
1,8 mm	4.400 25	88 0,02	4.400 25	88 0,02	4.400 25	79 0,018
1,9 mm	4.200 25	84 0,02	4.200 25	84 0,02	4.200 25	76 0,018
2,0 mm	4.000 25	80 0,02	4.000 25	80 0,02	4.000 25	72 0,018
2,6 mm	2.500 15 > 25	100 0,03 > 0,05	1.700 10 > 15	65 0,03 > 0,05	1.300 7 > 12	40 0,02 > 0,04
3,0 mm	2.100 15 > 25	85 0,03 > 0,05	1.400 10 > 15	55 0,03 > 0,05	1.050 7 > 12	30 0,02 > 0,04
3,5–4,2 mm	1.600 15 > 25	60 0,03 > 0,05	1.050 10 > 15	40 0,03 > 0,05	800 7 > 12	23 0,02 > 0,04
4,5–5,3 mm	1.300 15 > 25	60 0,04 > 0,06	800 10 > 15	40 0,04 > 0,06	630 7 > 12	25 0,03 > 0,05
5,5–6,0 mm	1.050 15 > 25	75 0,06 > 0,08	700 10 > 15	40 0,05 > 0,07	530 7 > 12	26 0,04 > 0,06
7,1–7,3 mm	900 15 > 25	60 0,06 > 0,08	600 10 > 15	35 0,05 > 0,07	460 7 > 12	22 0,04 > 0,06
8,0 mm	800 15 > 25	60 0,06 > 0,09	520 10 > 15	33 0,05 > 0,08	400 7 > 12	20 0,04 > 0,06
9,0 mm	700 15 > 25	50 0,06 > 0,09	460 10 > 15	30 0,05 > 0,08	360 7 > 12	18 0,04 > 0,06
10,0–10,5 mm	640 15 > 25	50 0,06 > 0,1	420 10 > 15	30 0,05 > 0,09	330 7 > 12	17 0,04 > 0,07
11,0 mm	580 15 > 25	45 0,06 > 0,1	380 10 > 15	25 0,05 > 0,09	300 7 > 12	15 0,04 > 0,07
11,9–12,0 mm	520 15 > 25	48 0,06 > 0,12	350 10 > 15	25 0,05 > 0,10	270 7 > 12	15 0,04 > 0,08

Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS

Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

PROZESSSICHERHEIT
FÜR PERFEKTE QUALITÄT IN SERIE

Process reliability for perfect quality
in series production

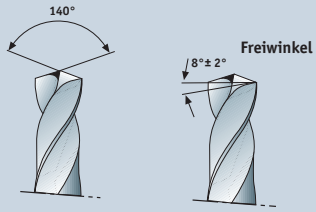
Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Nachschleifanleitung für Karnasch VHM-Hochleistungsbohrer
Regrinding informations for Karnasch solid carbide drills

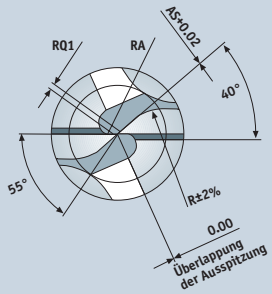
STAHL

22 0402 | 22 0403 | 22 0405 | 22 0406 | 22 0419 | 22 0425

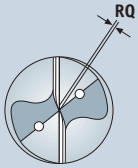
1 Schneide



2 Ausspitzung

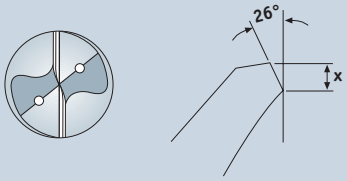


3 Mass der Restquerschneide



Ø			RQ
3,0	-	8,0	0,20
8,0	-	12,0	0,25
12,0	-	14,0	0,30
14,0	-	16,0	0,35
16,0	-	20,0	0,40

4 Hauptschneidenverrundung mit 25° Guss + Stahl = 0,05 - 0,1

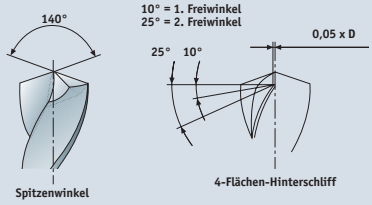


Ø			x
3,0	-	6,0	0,05
6,0	-	8,0	0,08
8,0	-	10,0	0,10
10,0	-	14,0	0,12
14,0	-	20,0	0,15

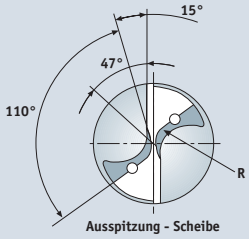
INOX

22 0407 | 22 0409

1 Schneide

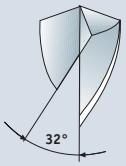


2 Ausspitzung-Scheibe

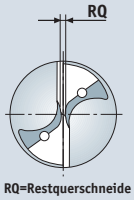


Ø			R
3,0	-	6,0	0,5
6,0	-	10,0	0,8
10,0	-	12,0	1,0
12,0	-	16,0	1,2
16,0	-	20,0	1,4

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse

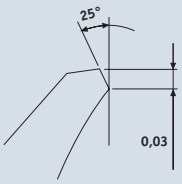


4 RQ = Restquerschneide



Ø			RQ
3,0	-	8,0	0,20
8,0	-	12,0	0,25
12,0	-	14,0	0,30
14,0	-	16,0	0,35
16,0	-	20,0	0,40

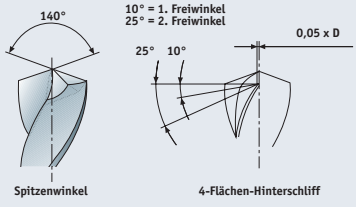
5 Hauptschneidenverrundung



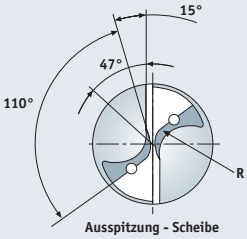
ALU

22 0411 | 22 0414

1 Schneide

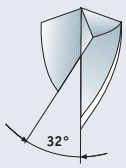


2 Ausspitzung-Scheibe

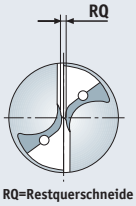


Ø			R
3,0	-	6,0	0,5
6,0	-	10,0	0,8
10,0	-	12,0	1,0
12,0	-	16,0	1,2
16,0	-	20,0	1,4

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse

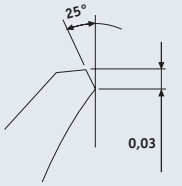


4 RQ = Restquerschneide



Ø			RQ
3,0	-	8,0	0,20
8,0	-	12,0	0,25
12,0	-	14,0	0,30
14,0	-	16,0	0,35
16,0	-	20,0	0,40

5 Hauptschneidenverrundung

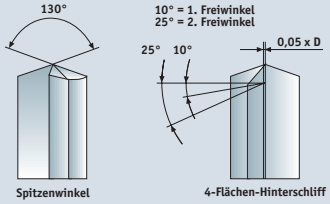


Nachschleifanleitung für Karnasch VHM-Hochleistungsbohrer
Regrinding informations for Karnasch solid carbide drills

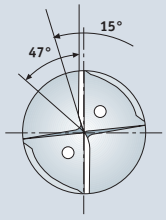
GUSS

220418

1 Schneide

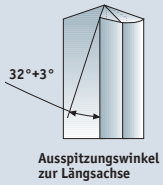


2 Ausspitzung-Scheibe

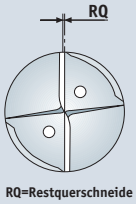


Ø			R
3,0	-	6,0	0,5
6,0	-	10,0	0,8
10,0	-	12,0	1,0
12,0	-	16,0	1,2
16,0	-	20,0	1,4

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse



4 RQ = Restquerschneide



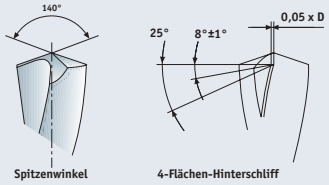
Ø			RQ
3,0	-	8,0	0,20
8,0	-	12,0	0,25
12,0	-	14,0	0,30
14,0	-	16,0	0,35
16,0	-	20,0	0,40

5 Hauptschneidenverrundung

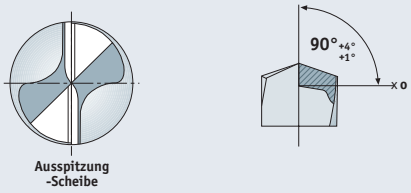
HHC

220468

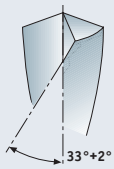
1 Schneide



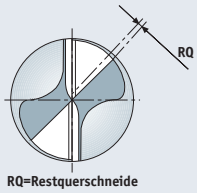
2 Ausspitzung-Scheibe



3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse

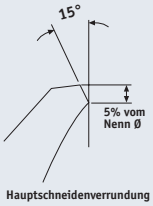


4 RQ = Restquerschneide



Ø			RQ
3,0	-	8,0	0,20
8,0	-	12,0	0,25
12,0	-	14,0	0,30
14,0	-	16,0	0,35
16,0	-	20,0	0,40

5 Hauptschneidenverrundung



Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetall-Reibahlen / HSR
Recommended cutting data for micro grain reamers / HSR

Werkstoffgruppe material group	Festigkeit/Rigidity N/mm²	Beschichtung / coating Schnittgeschwindigkeit Vc in mm / cutting speed Vc in m/min Werkstoffbeispiel / material example
1.1	bis 450 N/mm² / up to 450 N/mm²	C115, C22, Ck15, St37-3, 9SMn28, 9SMnPb28
1.2	bis 650 N/mm² / up to 650 N/mm²	C35, C45, Ck25, Cf35, Ck45, Cf53,15Mo3,16Mo5
1.3	bis 850 N/mm² / up to 850 N/mm²	St50-2, 16CrMo4, 16CrMo4, 16CrMo44, 12CrMo19 5
1.4	bis 950 N/mm² / up to 950 N/mm²	St60-2, C55, C60, Ck55, Ck60, C105 W1
1.5	bis 1100 N/mm² / up to 1100 N/mm²	St70-2, 49CrMo4, 42CrV6, 51CrMoV4
2.1	bis 600 N/mm² / up to 600 N/mm²	100Cr6, 51CrV4, 16MnCr5, 105WCr6, 42Cr4, 50NiCr13
2.2	bis 950 N/mm² / up to 950 N/mm²	100Cr2, 36NiCr6, 31NiCr14, GS-45, CrMoV10 4
2.3	bis 1100 N/mm² / up to 1100 N/mm²	41CrALMo7, 39CrMoV13 9
2.4	bis 1300 N/mm² / up to 1300 N/mm²	40CrMnMo7, X50CrMnNiNbN21 9, 35NiCr18
3.1	bis 700 N/mm² / up to 700 N/mm²	X38CrMoV5 1, X40CrMoV5 1, X155CrVMo12 1
3.2	bis 1150 N/mm² / up to 1150 N/mm²	S 12-1-4-5, S 10-4-3-10, S 6-5-2-5, S 6-5-2
4.1	ferritisch/martensitisch / ferritic/martensitic	X 10 Cr 13 – X 15 Cr Ni Mn 188
4.2	martensitisch / martensitic	G X 40 Cr Si 17
4.3	austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic, austenitic/ferritic	X 10 Cr Ni Mo Nb 1812
5.1	Fe-Basis bis 650 N/mm² / Fe-basis up to 650 N/mm²	1.4558, 1.4562, 1.4563, 1.4864, 1.4864
5.2	Fe-Basis bis 750 N/mm² / Fe-basis up to 750 N/mm²	X 5 Ni Cr ALTi 3120
5.3	Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm²	Monell 400, Hastelloy C-4, Nimonic 75, Inconel 625
5.4	Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm²	Inconel X-750, Hastelloy B, Inconel 751
5.5	Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm²	Monel K-500, Inconel 718
6.1	Reintitan/Titanlegierungen bis 850 N/mm² / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm²	Ti1, TiCu2, TiAl3V2.5, Ti1Pd
6.2	Titanlegierungen bis 1200 N/mm² / titanium alloys up to 1200 N/mm²	TiAl5Sn2, TiAl6V4, TiAl6V6Sn2, TiAl4Mo4Sn2
7.1	Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB	GG10, GG15
7.2	Grauguss bis 260 HB / grey cast iron up to 260 HB	GG20, GG25, GG30, GG35, GG40
7.3	Kugelgraphitguss bis 160 HB / modular cast iron up to 160 HB	GGG35, GGG40, GGG50
7.4	Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB	GGG60, GGG70
7.5	Temperguss bis 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB	GTW-04, GTW-45, GTW-55, GTW-65, GTS-35, GTS-45
7.6	Temperguss bis 230 HB / malleable cast iron up to 230 HB	GTW-35, GTS-55, GTS-65, GTS70
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	Toolox 44
8.2	55-62 HRC / steel 55-62 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	G-X260NiCr4 2, G-X330NiCr4 2, G-X300CrNi9 5 2
8.1	45-55 HRC / steel 45-55 HRC	Toolox 44
8.2	55-60 HRC / steel 55-62 HRC	
8.3	60-67-70 HRC / steel 60-67-70 HRC	
8.4	Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC	
9.1	Alu Knetlegierungen bis 250 N/mm² / malleable alu alloy up 250 N/mm²	Al99.5, AlMg1
9.2	Alu Knetlegierungen bis 350 N/mm² / malleable alu alloy up 350 N/mm²	AlCuSiPb, G-AlCu5Ni1,5, AlZnMgCu0,5
9.3	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 250 N/mm² / cast alu alloy <= 12% Si up to 250 N/mm²	G-AlSi9Mg, G-AlSi10Mg, G-AlSi10Mg(Cu), G-AlSi12
9.4	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 300 N/mm² / cast alu alloy <= 12% Si up to 300 N/mm²	G-AlCu4TiMg, G-AlSi7Mg
9.5	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 450 N/mm² / cast alu alloy <= 12% Si up to 450 N/mm²	G-AlSi18Cu4, G-AlSi21CuNiMg
9.6	Magnesium /magnesium	MgMn2, CrMgAl8Zn1
10.1	Kupfer - Automatenlegierung, Blei > 1% / copper machining alloys, Pb > 1	G-CuSn7ZnPb, G-CuSn5ZnPb, G-CuPb10Sn
10.2	Bronze, Messing / bronze, brass	CuZn15, CuZn30, G-CuZn34Al2, CuCrZr, G-CuPb20Sn
10.3	Kupfer, Bleifreies Kupfer, Elektrolytkupfer / copper, lead-free copper, electrolytic copper	CuAl10Ni5Fe4, G-CuAl10Ni, G-CuSn10, G-CuSn12
11.1	Thermoplaste / thermoplastics	Bakelit, Resonal, Novodur, Pertinax
11.2	Duroplaste / duroplastics	
11.3	Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics	CFK, GFK, AFK

Reibzugabe in mm
Reaming allowance mm

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

22 1450	22 1452	22 1490	Vorschubgeschwindigkeit mm/U · Vorschubwerte sind Mittelwerte und können um ca. 35% nach oben und unten korrigiert werden Feed rate per revolution mm/rev · feed rates are average valve and can be increased or reduced by 35%							
unbeschichtet uncoated	unbeschichtet uncoated	FX-70								
Vc	Vc	Vc	Ø 0,200 - 0,599	Ø 0,600 - 0,396	Ø 3,97 - 4,96	Ø 4,97 - 7,96	Ø 7,97 - 9,96	Ø 9,97 - 12,03	Kühlschmierstoff Lubricant	Kühlmitteldruck bar
100 - 130	70 - 90	--		0,10 - 0,15						
90 - 120	60 - 80	--		0,10 - 0,15					Schneidöl / oil Emulsion / emulsion	
80 - 110	50 - 60	--	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	mind. 12% / min. 12%	30 - 60
70 - 90	40 - 70	--		0,10 - 0,15						
70 - 85	40 - 70	--		0,10 - 0,15						
70 - 80	50 - 60	--							Schneidöl / oil	
70 - 80	50 - 60	--							Emulsion / emulsion	
60 - 80	40 - 60	--	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	mind. 12% / min. 12%	30 - 60
60 - 80	40 - 60	--								
30 - 40	20 - 30	--			0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil	40 - 70
30 - 40	20 - 30	--	0,003 - 0,008	010 - 0,15	0,25 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60	Schneidöl / oil	40 - 70
20 - 30	20 - 30	--								
20 - 30	20 - 30	--	0,002 - 0,006	0,10 - 0,12	0,25 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60	Schneidöl / oil	30 - 60
10 - 20	10 - 20	--								
20 - 30	20 - 30	--								
20 - 30	20 - 30	--								
20 - 30	20 - 30	--	0,002 - 0,005	0,06 - 0,08	0,20 - 0,30	0,25 - 0,35	0,30 - 0,40	0,35 - 0,45	Schneidöl / oil	30 - 60
20 - 30	20 - 30	--								
20 - 30	20 - 30	--								
10 - 20	10 - 20	--	0,002 - 0,004	0,04 - 0,06	0,20 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60	Schneidöl / oil	40 - 70
--	--	--								
40 - 70	30 - 50	--								
40 - 70	30 - 50	--							Schneidöl / oil	
40 - 70	30 - 50	--							Luft / air	
40 - 70	30 - 50	--	0,005 - 0,01	0,08 - 0,15	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Emulsion / emulsion	40 - 80
40 - 70	30 - 50	--							mind. 12%/min. 12%	
40 - 70	30 - 50	--								
70 - 60	40 - 50	--								
--	--	--	-	-	0,02 - 0,06	0,06 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20		
--	--	--	-	-	0,02 - 0,06	0,06 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20	20%	
--	--	--	-	-	-	-	-	-	Emulsion / emulsion	60 - 80
--	--	--	-	-	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,25		
--	--	25	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	18	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	12	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion	
--	--	30	-	-	0,05	0,08	0,15	0,20	12% Emulsion	
--	--	--								
180 - 250	100 - 120	--							Petrolium/	
180 - 250	100 - 120	--							Terpentinölersatz	
180 - 250	100 - 120	--	0,004 - 0,012	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Schneidöl / oil	40 - 80
180 - 250	100 - 120	--							Luft / air	
180 - 250	100 - 120	--								
--	--	--								
180 - 260	100 - 120	--	0,005 - 0,012	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Schneidöl / oil	40 - 80
200 - 300	160 - 200	--							Emulsion 12%	
--	--	--								
--	--	--	0,008 - 0,015	0,12 - 0,16	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Luft/air	40 - 80
--	--	--								
min.				0,08	0,08	0,10	0,10	0,15		
mittel/middle				0,10	0,12	0,15	0,20	0,20		
max.				0,15	0,20	0,25	0,30	0,30		

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Problembehebung bei VHM-Reibahlen
Practical solutions for carbide reaming problems

Wichtige Einsatzkriterien zu Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung

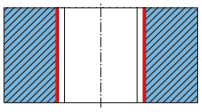
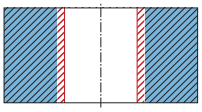
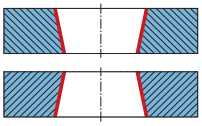
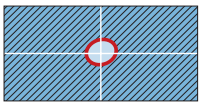
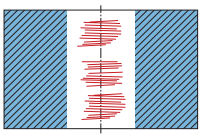
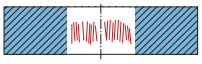
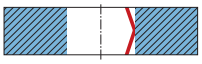
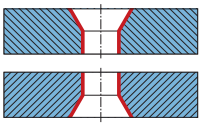
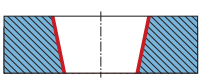
Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung sind Werkzeuge für die Feinstbearbeitung und sollten daher in Hydrodehnspannfuttern, Hochgenauigkeitsspannzangen oder im Schrumpffutter aufgenommen werden. Die enorm hohe Rundlaufgenauigkeit, welche mit diesen Werkzeugaufnahmen erreicht werden, kommen dem Bearbeitungsergebnis wesentlich zugute. Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung können nach Erreichen des Standzeitendes in der Regel mehrfach nachgeschliffen werden.

Es ist wichtig, die Hochleistungsreibahlen rechtzeitig nachzuschleifen um den Verschleiß zu minimieren und die Produktionssicherheit zu optimieren. Nutzen Sie unser Know-How für Ihre Fertigung. Sollte sich widererwartend ein Bearbeitungsproblem ergeben, haben wir Ihnen einige Punkte zur Problembehebung aufgezeichnet.

Important criteria for the operational application of Karnasch high-performance reamers with internal cooling

Karnasch high-performance reamers with internal cooling are tools for precision finishing and therefore should be received in hydro strain chucks, high-precision collet chucks, or in shrink chucks. The extremely high true-running accuracy which is reached with these tool-receiving sockets is of considerable benefit for the processing result.

Karnasch high-performance reamers with internal cooling can usually be resharpened several times after reaching the end of the dwell time. It is important to resharpen the high-performance reamers in good time in order to minimize the wear and to optimize the production process. Take advantage of our know-how for your production. If, contrary to expectation, there should be processing problems we have listed several steps for the solution of these problems.

	Problem:	Ursache / Reason:	Lösung / Solution:
	**A.** **Bohrung ist zu groß** **Bore too large**	1. Werkzeug-∅ zu groß – Reamer too big 2. Fluchtung Werkzeug zu Maschine ungenau – Alignment reamer to machine not precise 3. Aufbauschneide – Built up edge 4. Schmierung ungeeignet – Unsuitable coolant 5. Zu wenig Spantiefe – Depth of cut too small	1. Ausgleichhalter einsetzen – Use compensation chuck 2. Flucht korrigieren bzw. Ausgleichs- oder Pendelhalter einsetzen – Correct alignment or insert compensation or floating chuck 3/4. Anderen Kühlschmierstoff wählen – Select a different coolant 5. Kleine Reibahle, eventl. im ∅ kleiner läppen – Small reamer, lapping with smaller ∅ if necessary
	**B.** **Bohrung zu klein** **Bore too small**	1. Werkzeug verschlissen – Worn reamer 2. Kühlschmiermittel ungeeignet – Wrong coolant 3. Zu geringe Spantiefe – Depth of cut too small 4. Werkstück verspannt – Deformation through fixation of the work piece	1. Neues Werkzeug verwenden – Use new reamer 2. Kühlschmiermittel wechseln – Change coolant 3. Reibzugabe ändern – Change reaming allowance 4. Spannsystem überprüfen – Check the clamping system
	**C.** **Bohrung ist konisch** **Tapered bore**	1. Ungenaue Fluchtung – Faulty alignment 2. Aufbauschneide – Built up edge	1. Achsfehler auf max. 0,005 mm verringern oder wenn nicht möglich, achsparallelen Ausgleich verwenden Reduce axis error to max. 0.005 mm or if that is not possible, use axis-parallel compensation 2. Anderen Kühlschmierstoff wählen Select a different coolant
	**D.** **Bohrung ist unrund und zeigt Rattermarken** **Bore not true, shows chatter marks**	1. Zu grosser Rundlauf- und Fluchtungsfehler Concentricity a. alignment error too large 2. Schräge Anschnittfläche – Wrong cutting geometry 3. Werkstück ist verspannt – Deformation through fixation of the work piece	1. Spanndruck verringern od. Spannart ändern – Reduce clamping pressure or change clamping type 2. Flucht korrigieren od. Ausgleichs- u. Pendelhalter einsetzen – Correct alignment or insert compensation or floating chuck 3. Bohrung ansenken – Countersink bore
	**E.** **Oberflächengüte ungenügend** **Surface quality unsatisfactory**	1. Schneiden verschlissen – Cutting edges blunt 2. Werkzeug läuft nicht rund – Reamers does not run true 3. Falsche Schnittdaten – Wrong machining data 4. Spänefluss wird behindert/Kühlmitteldruck nicht ausreichend Bad chip flow (insufficient coolant)	1. Vorschub verringern – Reduce feed 2. Kühlschmierstoff anreichern – Concentrate the coolant 3. Vc und f verändern ± 25% Change Vc and f ± 25% 4. Reibahle neu schärfen bzw. neue Reibahle Resharpen reamer or replace with new one
	**F.** **Vorschubmarken in der Bohrung** **Feed marks in bore**	1. Exzentrische Spindel oder Werkzeug Eccentric spindle or reamer	1. Achsfehler auf max. 0,005 mm verringern oder wenn nicht möglich, achsparallelen Ausgleich verwenden Reduce axis error to max. 0.005 mm or, if that is not possible, use axis-parallel compensation
	**M.** **Werkzeug klemmt** **Reamers jams**	1. Zu geringe Konizität – Reamers taper too slight because of wear relieving	1. Verjüngung vergrößern, schärfen der Reibahle Increase taper, sharpen reamer
	G. **Bohrung bauchig** **Bore bulges**	1. Verspannung des Werkstückes auch bei großen Wandstärken möglich. Workpiece may be distorted even with large wall thicknesses	1. Spannkraft verringern bzw. Spannkrafteinwirkungsrichtung ändern Reduce clamping force or change direction of clamping force
	**H.** **Konischer Einlauf** **Konischer Auslauf** **Conical run-in** **Conical run-out**	1. Flucht ungenau – Imprecise alignment 2. Differenz zwischen Spindel und Werkzeugachse Difference between spindle and tool axis 3. Reibahle schneidet hinten nach Reamer is cutting back	1. Flucht korrigieren – Correct alignment 2. Werkzeugachse/Achsfluchtung korrigieren – Correct tool axis/axis alignment 3. Schneiden-Verjüngung kontrollieren – Check cutting taper
	**K.** **Bohrung verläuft** **Bore drifts**	1. Vorbearbeitungszugabe zu gering – Not enough preprocessing allowance 2. Mangelhafte Vorbearbeitung – Faulty preprocessing	1. Reibzugabe erhöhen – Increase reaming allowance 2. Vorbearbeitung prüfen – Check preprocessing

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Reibahlen – Herstellungstoleranzen Auszug aus DIN 1420
Reamers – manufacturing tolerances Excerpt from DIN 1420

1. Grundsätzliches zur Festlegung der Herstellungstoleranz

Die in dieser Norm angegebenen Herstellungstoleranzen sind bestimmten Toleranzfeldern der zu reibenden Löchern zugeordnet. Sie gewährleisten im allgemeinen, dass das geriebene Loch innerhalb des zugehörigen Toleranzfeldes liegt und das gleichzeitig die Reibahle wirtschaftlich ausgenutzt werden kann.
Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Größe des geriebenen Loches außer von der Herstellungstoleranz der Reibahle noch von anderen Faktoren abhängt, z.B. von den Winkeln an der Schneide, vom Anschnitt der Reibahle, von der Aufspannung des Werkstückes, von der Werkzeugaufnahme, vom Zustand der Werkzeugmaschine, von der Schmierung und vom Werkstoff des Werkstückes, in dem gerieben wird. Demzufolge können Sonderfälle auftreten, in denen andere Herstellungstoleranzen günstiger sind.
Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Herstellung und Lagerhaltung sowie auf die Austauschbarkeit von Reibahlen verschiedener Hersteller sollten jedoch nur in wirklich begründeten Sonderfällen andere Herstellungstoleranzen gefordert werden.

2. Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstmaße von Reibahlen

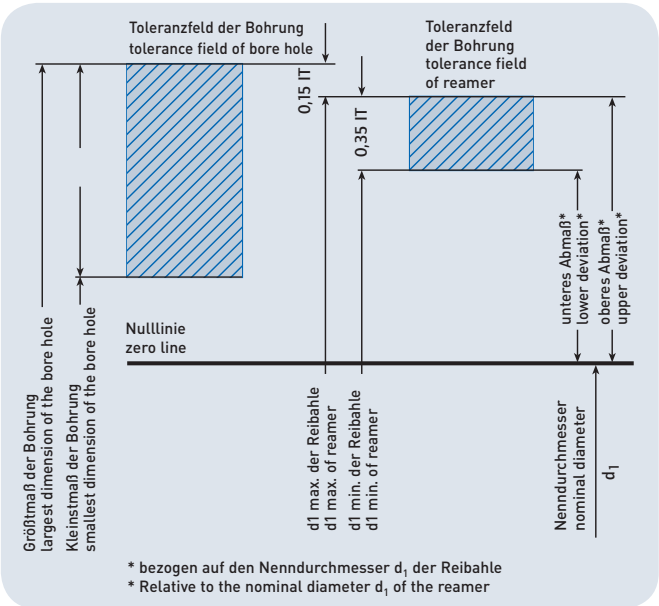
Der zulässige größte Durchmesser d_1 max. der Reibahle liegt um 15% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (o,15 IT) unter dem zulässigen Größtmaß der Bohrung (siehe Bild). Hierbei wird der Wert 0,15 IT auf dem nächst größeren ganzzahligen oder halben µm-Wert gerundet, so dass für d1 max. glatte µm-Werte entstehen. Der zulässige kleinste Durchmesser d1 min. der Reibahle liegt bei 35% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (0,35 IT) unter dem zulässig größten Reibahlendurchmesser d1 max.

3. Vereinfachte Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstmaße von Reibahlen

Um das Rechnen zu vereinfachen, sind für die gebräuchlichsten Toleranzfelder die oberen und unteren Abmaße vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in den Tabellen auf der folgenden Seiten aufgeführt. Mit Hilfe dieser Abmaße können die zulässigen Größt- und Kleinstmaße der Reibahlen auf einfachste Weise errechnet werden.

4. Bezeichnung (Auszug)

Werden in Sonderfällen Reibahlen mit von dieser Norm abweichenden Größt- und Kleinstmaßen bestellt, so ist in der Bezeichnung an Stelle des ISO-Kurzzeichens für das Bohrungstoleranzfeld das obere und untere Abmaß der Reibahle in µm anzugeben, z.B. für eine Reibahle mit Nenndurchmesser 20 mm, oberes Abmaß = + 15 µm: Reibahle 20p 25 p 15 p DIN...
In der Bezeichnung wird an Stelle des Pluszeichens ein p und an Stelle des Minuszeichens ein m gesetzt, weil die Zeichen "+" und "-" sich nicht auf allen Maschinen, insbesondere der Daten verarbeitenden Maschinen, schreiben lassen.



1. Basic principles for determining manufacturing tolerance

The manufacturing tolerances specified in this standard are assigned to specific tolerance fields of the holes to be reamed. These tolerances ensure in general that the reamed hole will be within the relevant tolerance field while also guaranteeing economical use of the reamer.
It must be considered, however, that the size of the reamed hole could still be outside the manufacturing tolerance of the reamer because of other factors, for example the angles on the cutting edges, the cut of the reamer, the way the workpiece is clamped, the tool receiving socket, condition of the tool machine, lubrication, or the material of the workpiece being reamed.
Because of this, special cases may arise where other manufacturing tolerances are more favorable.
In consideration of economical production and storage as well as replaceability of reamers made by different manufacturers, however, other manufacturing tolerances should only be used in special cases with real justification.

2. Determining the largest and smallest permissible dimensions of reamers

The largest permissible diameter d1 max. of the reamer is 15% of the corresponding bore hole tolerance (0.15 IT), taking into account the largest permissible dimension of the bore hole (see picture).
The value of 0.15 IT is rounded up to the next greater whole-number or half µm value. This results in a smooth series of µm values for d1. The smallest permissible diameter d1 min. of the reamer is 35% of the relevant bore hole tolerance (0.35 IT) below the largest permissible reamer diameter d1 max.

3. Simplified determination of the largest and smallest permissible dimensions of reamers

To simplify calculations, the upper and lower deviations from the nominal diameter d1 of the reamer for the most commonly used tolerance fields is shown in the tables on the following pages. Using these dimensional deviations, you can calculate the largest and smallest permissible dimensions of reamers quickly and easily.

4. Designation (excerpt)

If reamers are ordered in special cases with largest and smallest dimensions that deviate from this standard, the upper and lower deviations of the reamer must be indicated in the designation in µm instead of the ISO abbreviation for the bore hole tolerance field. For example, for a reamer with a nominal diameter of 20 mm, upper deviation = + 15 µm: Reamer 20p 25 p 15 p DIN...
A p is used in the designation instead of the plus sign and an m instead of the minus sign. This is because the symbols "+" and "-" cannot be written on all machines, especially the data for processing machines.

Einsatz von Kühlschmierstoffen

Beim Reiben sollte – wenn möglich – immer ein Kühlschmierstoff eingesetzt werden. Dieser erfüllt zugleich Kühl- und Schmierfunktionen, wobei beim Reiben bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten die Schmierung die wichtigste Funktion einnimmt.

Die Anforderungen, die an Kühlschmierstoffe gestellt werden:
- Die Reduktion der Reibung zwischen Span und Werkzeug, sowie zwischen Rundschliff-Fase und Bohrungswand
- Wegspülen von Spänen und Abriebteilchen
- Abführen von Wärme

Für das Reiben gelangen vorwiegend wassermischbare Kühlschmierstoffe, materialbedingt auch Luft, Öl und Petrolium zum Einsatz.

Insertion of Coolant

A cooling lubricant should always be used when cutting. This fulfils a cooling and lubricating function at the same time, when lubrication being the most important function when cutting at low cutting speeds.

The demands made on cooling lubricants:
- Reduction of the friction between metal chips and tool and between the cylindrical prinding bevel and bore-hole wail
- Washing away chippings and filings
- Dissipation of heat

Water miscible cooling lubricants are used primarily for cutting although cutting oils can also be used in exceptional cases.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Reibahlen-Herstellungstoleranzen in µ = 0,001 mm
Auszug aus DIN 1420

Fabrication tolerances for reamers in µ = 0,001 mm
Excerpt from DIN 1420

Nenndurchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in µm für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in µm for the tolerance zone of the drilling									
		A		B				C			
		9	11	8	9	10	11	8	9	10	11
>	1	+ 291	+ 321	+ 151	+ 161	+ 174	+ 191	+ 71	+ 81	+ 94	+ 111
<	3	+ 282	+ 300	+ 146	+152	+ 160	+ 170	+ 66	+72	+ 80	+ 90
>	3	+ 295	+ 333	+ 155	+ 165	+ 180	+ 203	+ 85	+ 95	+ 110	+ 133
<	6	+ 284	+ 306	+148	+ 154	+ 163	+ 176	+ 78	+ 84	+ 93	+ 106
>	6	+ 310	+ 356	+ 168	+ 180	+ 199	+ 226	+ 98	+ 110	+ 129	+ 156
<	10	+ 297	+ 324	+ 160	+ 167	+ 178	+ 194	+ 90	+ 97	+ 108	+ 124
>	10	+ 326	+ 383	+ 172	+ 186	+ 209	+ 243	+ 117	+ 131	+ 154	+ 188
<	18	+ 310	+ 344	+ 162	+ 170	+ 184	+ 204	+ 107	+ 115	+ 129	+ 149
>	18	+ 344	+ 410	+ 188	+ 204	+ 231	+ 270	+ 138	+ 154	+ 181	+ 220
<	30	+ 325	+ 364	+ 176	+ 185	+ 201	+ 224	+ 126	+ 135	+ 151	+ 174

Nenndurchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in µm für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in µm for the tolerance zone of the drilling										
		G		H							J	
		6	7	6	7	8	9	10	11	12	6	7	8
>	1	+ 7	+ 10	+ 5	+ 8	+ 11	+ 21	+ 34	+ 51	+85	+1	+ 2	+ 3
<	3	+ 4	+ 6	+2	+ 4	+ 6	+ 12	+ 20	+ 30	+ 50	- 2	- 2	- 2
>	3	+ 10	+ 14	+ 6	+ 10	+ 15	+ 25	+ 40	+ 63	+ 102	+ 3	+ 4	+ 7
<	6	+ 7	+ 9	+ 3	+ 5	+ 8	+ 14	+ 23	+ 36	+ 60	0	- 1	0
>	6	+ 12	+ 17	+ 7	+ 12	+ 18	+ 30	+ 49	+ 76	+ 127	+ 3	+ 5	+ 8
<	10	+ 8	+ 11	+ 3	+ 6	+ 10	+ 17	+ 28	+ 44	+ 74	- 1	- 1	0
>	10	+ 15	+ 21	+ 9	+ 15	+ 22	+ 36	+ 59	+ 93	+ 153	+ 4	+ 7	+ 10
<	18	+ 11	+ 14	+ 5	+ 8	+ 12	+ 20	+ 34	+ 54	+ 90	0	0	0
>	18	+ 18	+ 24	+ 11	+ 17	+ 28	+ 44	+ 71	+ 110	+ 178	+ 6	+ 8	+ 15
<	30	+ 13	+ 16	+ 6	+ 9	+ 16	+ 25	+ 41	+ 64	+ 104	+ 1	0	+ 3

Nenndurchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in µm für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in µm for the tolerance zone of the drilling									
		JS				K			M		
		6	7	8	9	6	7	8	6	7	8
>	1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 8	- 1	- 2	- 3	- 3	- 4	- 5
<	3	- 1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 6	- 8	- 6	- 8	- 10
>	3	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	0	+ 1	+ 2	- 3	- 2	- 1
<	6	- 1	- 1	- 1	- 1	- 3	- 4	- 5	- 6	- 7	- 8
>	6	+ 3	+ 5	+ 7	+ 12	0	+ 2	+ 2	- 5	- 3	- 3
<	10	-1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 4	- 6	- 9	- 9	- 11
>	10	+ 3	+ 6	+ 9	+ 15	0	+ 3	+ 3	- 6	- 3	- 3
<	18	- 1	- 1	- 1	- 1	- 4	- 4	- 7	- 10	- 10	- 13
>	18	+ 4	+ 7	+ 11	+18	0	+ 2	+ 5	- 6	- 4	- 1
<	30	- 1	- 1	- 1	- 1	- 5	- 6	- 7	- 11	- 12	- 13

Nenndurchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in µm für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in µm for the tolerance zone of the drilling									
		N						P		R	
		6	7	8	9	10	11	66	7	6	7
>	1	- 5	- 6	- 7	- 8	- 10	- 13	- 7	- 8	- 11	- 12
<	3	- 8	- 10	- 12	- 17	- 24	- 34	- 10	- 12	- 14	- 16
>	3	- 7	- 6	- 5	- 5	- 8	- 12	- 11	- 10	- 14	- 13
<	6	- 10	-11	- 12	- 16	- 25	- 39	- 14	- 15	- 17	- 18
>	6	- 9	- 7	- 7	- 6	- 9	- 14	- 14	- 12	- 18	- 16
<	10	- 13	- 13	- 15	- 19	- 30	- 46	- 18	- 18	- 22	- 22
>	10	- 11	- 8	- 8	- 7	- 11	- 17	- 17	- 14	- 22	- 19
<	18	- 15	- 15	- 18	- 23	- 36	- 56	- 21	- 21	- 26	- 26
>	18	- 13	- 11	- 8	- 8	- 13	- 20	- 20	- 18	- 26	- 24
<	30	- 18	- 19	- 20	- 27	- 43	- 66	- 25	- 26	- 31	- 32

Nenndurchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm		Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenndurchmesser d1 der Reibahle in µm für Bohrungs-Toleranzfeld Acceptable up and down allowance from nominal diameter d1 for reamer in µm for the tolerance zone of the drilling									
		S		T	U			X		Z	
		6	7	6	6	7	10	10	11	10	11
>	1	- 15	- 16	–	- 19	- 20	- 24	–	–	- 32	–
<	3	- 18	- 20	–	- 22	- 24	- 38	–	–	- 46	–
>	3	- 18	- 17	–	- 22	- 21	- 31	–	–	- 43	–
<	6	- 21	- 22	–	- 25	- 26	- 48	–	–	- 60	–
>	6	- 22	- 20	–	- 27	- 25	- 37	–	–	- 51	–
<	10	- 26	- 26	–	- 31	- 31	- 58	–	–	- 72	–
>	10	–	–	–	–	–	–	–	–	- 61	–
<	14	- 27	- 24	–	- 32	- 29	- 44	–	–	- 86	–
>	14	- 31	- 31	–	- 36	- 36	- 69	- 56	–	- 71	–
<	18	–	–	–	–	–	–	- 81	–	- 96	–
>	18	–	–	–	- 39	- 37	–	- 67	–	- 86	–
<	24	- 33	- 31	–	- 44	- 45	–	- 97	–	- 116	–
>	24	- 38	- 39	- 39	- 46	- 44	–	- 77	–	- 101	- 108
<	30	–	–	- 44	- 51	- 52	–	- 107	–	- 131	- 154

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Rauhtiefen nach DIN
Roughness depth according to DIN

$R_{max.}$ ± 0,001	$R_{max.}$	entspricht R_a-Wert corresponds to R_a-Value	Rauheitskennzahl Roughness parameters
71 – 100	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

Ungleiche Teilung und extrem-ungleich Teilung für Karnasch Reibahlen
Uneven spacing and extremely uneven spacing for Karnasch reamers

Standard Ungleich-Teilung / Unequal graduation

Standard-Reibahlen werden in normaler Ungleich-Teilung geliefert.
Unequal graduation and extreme unequal graduation.

Nenn Ø-Bereich Nom. range of dia.	Z	Teilung graduation
0,5 - 1,9	3	120°/120°/120
1,9 - 2,65	4	93°/87°
2,65 - 13,2	6	63°/60°/57°
13,2 - 20,3	8	47°/43°/47°/43°

Extrem Ungleich-Teilung / Extreme unequal graduation

Extrem ungleiche Teilungen ermöglichen die Fertigung von Bohrungen hoher Kreisformgenauigkeit, mit einem maximalen Kreisformfehler von 1-3 µm und eine ISO-Passungsgenauigkeit von nahezu IT 05.
Extremely unequal graduation make it possible to make boreholes of high circularity precision with a maximum circuarity devitation of 1-3 µm and an ISO fitting exactness of almost IT 0,5.

Nenn Ø-Bereich Nom. range of dia.	Z	Teilung graduation
3,0 - 20,0	6	75°/60°/45°

Empfohlene Bohrdurchmesser zum Reiben, Richtwerte in mm
Recommended drill hole diameters for reaming. Standard value in mm

Werkstoff material	Ø bis 6 mm Ø to 6 mm	Ø bis 10 mm Ø to 10 mm	Ø bis 16 mm Ø to 16 mm	Ø bis 25 mm Ø to 25 mm	Ø über 25 mm Ø over 25 mm
Stahl ≤ 800 / steel ≤ 800	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Stahlguss / steel casting	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4
Grauguss / cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Temperguss / mailable cast iron	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Kupfer / copper	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Messing, Bronze / brass, bronze	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3	0,3 - 0,4
Aluminium / aluminum	0,1 - 0,2	0,2- 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	0,5
Kunststoffe, hart / hard plastic	0,1 - 0,2	0,3	0,4	0,4 - 0,5	0,5
Kunststoffe, weich / thermoplastic	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4

29 1783	29 1784	29 1790A	29 1790C
11 6001	11 6002	11 6003	11 6004

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch-Router
Recommended cutting data for Karnasch Router

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min.	ae ap	Ø 4 f= mm/U	Ø 5 f= mm/U	Ø 6 f= mm/U	Ø 8 f= mm/U	Ø 10 f= mm/U	Ø 12 f= mm/U	Ø 16 f= mm/U	Ø 20 f= mm/U
8.3	PEEK < > CF 30 PTFE < > CF25	130	ap= 0,1 × d ae= 0,5 × d	0,06-0,08	0,08-0,09	0,11-0,13	0,15-0,17	0,18-0,22	0,22-0,26	0,26-0,28	0,28-0,32
	PEEK < > GF 30 PA 66 < > GF 30	100	ap= 0,1 d ae= 0,5 × d	0,06-0,08	0,08-0,09	0,11-0,13	0,15-0,17	0,18-0,22	0,22-0,26	0,26-0,28	0,28-0,32
	POM < > GF 25 PVDF < > GF 20	120	ap= 0,1 × d ae= 0,5 × d	0,10-0,12	0,12-0,14	0,16-0,18	0,22-0,24	0,28-0,32	0,38-0,40	0,42-0,46	0,48-0,55
	CFK	130	ap= 0,1 × d ae= 0,5 × d	0,08	0,09	0,10	0,13	0,15	0,20	0,25	0,28

29 6521	29 6522	29 6523	29 6524	29 6525	29 6526
29 6553	29 6562	29 6572	29 6573	29 6574	29 6510

Empfohlene Schnittdaten für CVD-Fräser
Recommended cutting data for CVD mills

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min.	ae: minimum ap: minimum	Ø 4 fz	Ø 5 fz	Ø 6 fz	Ø 8 fz	Ø 10 fz	Ø 12 fz	Ø 16 fz	Ø 20 fz
8.3	PEEK <> CF 30 PTFE < > CF25	900	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PEEK <> GF 30 PA 66 <> GF 30	1100	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,01	0,015	0,025	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10
	POM < > GF 25 PVDF < > GF 20	1200	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,5 × 0,2 d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	CFK	600	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,016	0,020	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,15
8.1	Acryl	1100	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PA 66 PE-HD	1000	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PEEK	900	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	ALSI 18 CnNiMg	600	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15

Empfohlene Schnittdaten für Einzahnfräser
Recommended cutting data for one-tooth end mills

29 1652 | 29 1654 | 29 1658 | 29 1661

Werkstoffgruppe Material group	WERKSTOFF WORKPIECE MATERIAL	UNBESCHICHTET UNCOATED – Vc	Fräserdurchmesser / Dimension (mm) VORSCHUB fz (mm/Zahn) (mm per tooth) Ø < 1	Ø < 2	Ø < 5	Ø < 10	Ø < 20
11.1	Polyamid	350 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyolefine	350 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyacetale	300	0,01 - 0,1	0,15	0,3	0,4	0,5
	Polyester	300	0,01 - 0,1	0,15	0,3	0,4	0,5
	Polycarbonat	300	0,01 - 0,1	0,15	0,3	0,4	0,5
	Polyphenylenether	300	0,01 - 0,1	0,15	0,3	0,4	0,5
	Aromat. Polyamid	300	0,01 - 0,1	0,15	0,3	0,4	0,5
	ABS	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Fluorpolymere	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polysulfon	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyphenylsulfon	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyethersulfon	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyetherimid	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyphenylsulfid	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyetherkethon	400 - 500	0,01 - 0,05	0,1	0,2	0,35	0,45
	Polyimid	80 - 100	0,005 - 0,03	0,05	0,1	0,2	0,35

Testergebnisse: CVD-Fräser mit sehr guten Ergebnissen. Wir lösen Ihre Probleme bei Composites!
Test result: Very good test results with our CVD-end mills. We solve your Composites machining problems!

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6526
Ø 8,0 × SL = 20

Material/Werkstoff = Dispal 20 / 20% Silizium
U/min. = 14.000
Vf = 2.000
ae = 0,5 mm
ap = 10 mm

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6522
Ø 6 r 3,0

Material/Werkstoff = FS2 ALU Hochfest
U/min. = 14.000
Vf = 3.000
ae = 2,0 mm
ap = 2,0 mm

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6526
Ø 8,0 × SL = 20

Material/Werkstoff = CFK mit Kevlar
U/min. = 14.000
Vf = 1.200
ae = 3,00 mm

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6526
Ø 8,0 × SL = 20

Material/Werkstoff = PA6 mit 30% Glasanteil
U/min. = 14.000
Vf = 2.500
ae = 4,0 mm
ap = 4,0 mm

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6526
Ø 8,0 × SL = 20

Material/Werkstoff = CFK
U/min. = 14.000
Vf = 3.000
ae = 5,0 mm
ap = 4,0 mm

CVD-Fräser/CVD-End mill Art. 29 6526
Ø 8,0 × SL = 20

Material/Werkstoff = Al Si 05
U/min. = 14.000
Vf = 2.500
ae = 4,0 mm
ap = 4,0 mm

11.1 Kunststoffe/Thermoplaste
Plastic / Thermoplastic

Werkstoff/ Material	Kurzbezeichnung Short term	Beschreibung Description	Handelsname Trade name
–	ASA	Acrylester Styro Acrylnitril	Luran Centrex
–	ABS	Acrylester Styrol Acrylnitril	Cycolac Novodur Lustran Terluran
–	CA	Celluloseacetat	Cellidor Cellit Cellan Trolit
–	CH	Cellulosehydrat	Cellophan Zellglas
–	CN	Cellulosenitrat	Zelluloid
–	COC	Cyclo Olefin Copolymere	Topas
–	FEB	Perfluorethylenpropylen	
–	LCP	Flüssigkristall Poymere	Vectra Zenite
–	HIPS	High Impact Polystyrene	
–	PFA	Perfluoralkoxylalkan	
–	PLA	Polylactid	
–	PA	Polyamid	Nylon Perlon Durethan Ultramid Zytel
–	PA 6	Polyamid 6	Durethan Maranyl Resistan Ultramid Rilsan
–	PA 66	Polyamid 66	
–	PBT	Polybutylenterephthalat	Arnite Celanex Crastin Pocan Ultradur
–	PC	Polycarbonate	Lexan Makrolon
–	PCTFE	Polychlortrifluorethylen	Kel-F
–		Polyester	
–	PEI	Polyetherimid	Ultem
–	PEEK	Polyetherketone	Hostatec Kadel
–	PES	Polyethersulfon	Radel A Ultrason E
–	PE	Polyethylen	Hostalen Vestolen Trolen
–	PE-HD	Polyethylen hoher Dichte	Hostelan Lupolen Vestolen A
–	PE-LD	Polyethylen niedriger Dichte	
–	PE-UHMW	Polyethylen Ultrahochmolekular	BAAF UHMW-PE Yuhwa Hiden
–	PET	Polyethylenterephthalat	Impet

11.1 Kunststoffe/Thermoplaste
Plastic / Thermoplastic

Werkstoff/ Material	Kurzbezeichnung Short term	Beschreibung Description	Handelsname Trade name
–	PETG	Polyethylenterephthalat Glycol	Genius Provista Radicoron Skygreen
–	PI	Polyimid	Kapton Vespel
–	PMMI	Polymethacrylmethylimid	Pleximid
–	PMMA	Polymethylmethacrylat	Plexiglass Degalan Resarit Lucryl
–	PMMA-GS	Polymethylmethacrylat gegossen	
–		Polymethylmethacrylat extrudiert	
–	PMP	Polymethylpenten	TPX
–	POM	Polyoxymethylen	Delrin Hostaform Ultraform
–	PPE	Polyphenylether	Noryl
–	PPS	Polyphenylensulfid	Fortron Ryton Tedur
–	PPA	Polyphthalamid	Amodel
–	PP	Polypropylen	Hostalen PP Novolen Procom Vestolen P
–	PS	Polystyrol	Hostyron Polystyrol Styropor Trolitul Vestyron
–	PS-E	Polystyrol geschäumt	Styropor
–	SB	Styrol Butadien Copolymer	Hostyren Polystyrol 400 Styroflex Styrolux Vestyron
–	PSU	Polysulfon	Ultrason S Udel
–	PTFE	Polytetrafluorethylen	Hostaflon Teflon Fluon
–	PVAC	Polyvinylacetat	
–	PVC-HD	Polyvinylchlorid mit hoher Dichte	Hostalit Trosiplast Vestolit Vinnol Vinofles
–	PVC-LD	Polyvinylchlorid mit niedriger Dichte	Acella Mipolam Skay Vestolit
–	PVDF	Polyvinylidenfluorid	Solef Kynar Dyneon
–	SAN	Styrol Acrylinitril Copo-lymer	Luran Vestyron Lustran

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Werkstoffe
Material

11.2 Kunststoffe / Duroplaste
Plastic / Thermosetting plastics

Werkstoff/ Material	Kurzbezeichnung Short term	Beschreibung Description	Handelsname Trade name
–	EP	Epoxidharz	Araldit Epikote Epoxin Lekutherm
–	UF	Harnstoff-Formaldehyd-harz	Hornitex Kaurit Pollopas Resamin Resopal Urecoll
–	MF	Melamin-Formaldehydharz	
–	MPF	Melamin-Phenol-Formal-deyd	
–	PF PF 31	Phenol-Formaldehydharz Phenoplast	Alberite Bakelit Corephan Supraplast Resitex Pertinax Aramith
–	PUR	Polyurethan	
–	UP	Polyester	Ureol Lycra Baydur
–		Phenoplast	Bakelit Resitex Pertinax
–		Hartpapier	Resopal

11.3 Faserverstärkte Kunststoffe
Fiber reinforced plastics

Werkstoff/ Material	Kurzbezeichnung Short term	Beschreibung Description	Handelsname Trade name
–	AFK	Aramiffaser Kunststoffe	Kevlar
–	CFK	Kohlefaserverstärkter Kunststoff	
–	FR4	Epoxidharz mit Glasfaser Schweretflammbar	
–	GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff	
–	GMT	Glasmattenverstärkter Kunststoff	
–	BFK	Borfaserkunststoffe	
–	MFK	Metallfaserverstärkte Kunststoffe	
–	SFK	Synthesefaserverstärkte Kunststoffe	Aramid
–	SMC	Shett Moulding Compound	
–		Honeycomb	
–	PA66-GF30	Polyamid 66 mit 30% Glasfaser	
–	PEEK GF30	Polyetherketone mit 30% Glasfaser	
–	PEEK CF30	Polyetherketone mit 30% Kohlefaser	
–	POM GF25	Polyoxymethylen mit 25% Glasfaser	
–	PTFE GF20	Polytetrafluorethylen mit 20% Glasfaser	
–	PVDF GF25	Polyvinylidenfluorid mit 25% Glasfaser	

Empfohlene Schnittdaten zu MKD/ND Schaftfräser – Fasenfräser für Spiegelschliff
Recommended cutting data for MCD/ND milling/beveling mill

29 6838 | **29 6837** | **29 6811**

29 6843 | **29 6841** | **29 6840** | **29 6839**

Bearbeitungshinweise:

1. Vorausgesetzt, es werden stabile Maschinenverhältnisse und einwandfreie Werkzeugaufnahmen verwendet (Schrumpffutter)
2. Um optimale Schnittbedingungen zu erreichen sind die Einsatzbedingungen vor Ort zu berücksichtigen.

Processing instruction:

1. Assumed there are rugged machine conditions and faultless die holder in use.
2. To reach optimal cut conditions, the insert terms on location are to consider.

Werkstoffgruppe Material group	MKD - MCD ND - ND Vc (m/min.)		Schruppen Roughing fz (mm)	ap / ae	Schlichten Spiegelschliff fz (mm) Finishing ap/ae	
11.1 11.2	PMMA-Acryl	800-1.400	0,2-0,4	1,0-2,0	0,05-0,25	0,04-0,06
15.0 16.0	Gold-Silber	400-700	0,2-0,4	0,8-0,15	0,05-0,20	0,04-0,06
9.1 9.2	Al 99 - Al Mg 5 Al Mg Si Pb	600-1.000	0,1-0,2	0,8-0,15	0,08-0,15	0,03-0,06
9.3 9.4	G Al Mg 5 G Al Si 7 Mg	800-1.600	0,1-0,2	0,05-0,10	0,08-0,20	0,03-0,06
10.1 10.2	Cu Zn 36 Pb 1,5 Cu Zn 20	600-800	0,1-0,3	0,08-0,18	0,08-0,25	0,04-0,08

Empfohlene Schnittdaten zu Vollhartmetallbohrer GFK/CFK
Recommended cutting data for solid carbide twist drills Fiberglas/Carbon

29 0080

Werkstoffgruppe / Material group	Werkstoff / Material	E-Modul N/mm² · DIN 53457	n / Vf	Ø 1,0 – 3,0	Ø 3,2 – 7,0	Ø 8,0 – 11,0	Ø 12,0 – 14,0
11.1 Thermoplaste / Thermoplastic	PVC-Hart / PVC-hard PVC-Weich / PVC-soft	800 - 3.200	n (min¹) Vf (mm/min)	18.000 2.200	10.000 2.000	6.000 1.900	5.000 1.600
11.2 Duroplaste / Thermosetting plastic	PUR 5220 PF 31 / MP 183	< 10.000	n (min¹) Vf (mm/min)	18.000 2.200	10.000 2.000	6.000 1.900	5.000 1.600
11.3	GFK PA66 - GF30	< 10.000	n (min¹) Vf (mm/min)	20.000 4.000	10.000 2.400	6.000 1.800	5.000 1.500
	CFK PEEK - CF30	< 10.000	n (min¹) Vf (mm/min)	20.000 1.600	10.000 1.000	6.000 720	5.000 800

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

30 6522 | 30 6523 | 30 6524 | 30 6526 | 30 6528 | 30 6534

Empfohlene Schnittdaten für PCD-Fräser
Recommended cutting data for PCD mills

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min.	ae: minimum ap: minimum	Ø 4 fz	Ø 5 fz	Ø 6 fz	Ø 8 fz	Ø 10 fz	Ø 12 fz	Ø 16 fz	Ø 20 fz
8.3	PEEK <> CF 30 PTFE < > CF25	900	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PEEK <> GF 30 PA 66 <> GF 30	1100	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,01	0,015	0,025	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10
	POM < > GF 25 PVDF < > GF 20	1200	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,5 × 0,2 d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	CFK	600	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,016	0,020	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,15
8.1	Acryl	1100	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PA 66 PE-HD	1000	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PEEK	900	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,3 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	ALSI 18 CnNiMg	600	ap= 0,5 × d.mi ae= 0,2 × d.mi	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15

29 0412 | 29 0416 | 29 0417

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		6 Ø	8 Ø	10 Ø	12 Ø
8.3 CFK	PVDF - POM PA66 - PEEK	ae + ap fz vc =	1 × D 0,06 190	1 × D 0,07 190	1 × D 0,08 190	1 × D 0,10 190
CFK	CF 30 PTFE - PEEK	ae + ap fz vc =	1 × D 0,06 180	1 × D 0,07 180	1 × D 0,08 180	1 × D 0,10 180
GFK	GF 30 - PA Homeycomb	ae + ap fz vc =	2 × D 0,06 380	2 × D 0,07 380	2 × D 0,08 380	2 × D 0,10 380

	29 1751	29 1752	29 1753	29 1761	29 1762	29 1763

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material		3-5 Ø	6 Ø	8 Ø	10 Ø	12 Ø	16 Ø	20 Ø
8.3 CFK	PVDF - POM PA66 - PEEK	ae + ap fz vc =	1 × D 0,03 - 0,04 190	1 × D 0,05 190	1 × D 0,06 190	1 × D 0,07 190	1 × D 0,08 190	1 × D 0,08 190	1 × D 0,08 190
CFK	CF 30 PTFE - PEEK	ae + ap fz vc =	1 × D 0,03 - 0,04 180	1 × D 0,05 180	1 × D 0,06 180	1 × D 0,07 180	1 × D 0,08 180	1 × D 0,08 180	1 × D 0,08 180
GFK	GF 30 - PA Homeycomb	ae + ap fz vc =	2 × D 0,03 - 0,04 200	2 × D 0,05 200	2 × D 0,06 200	2 × D 0,07 200	2 × D 0,08 200	2 × D 0,08 200	2 × D 0,08 200
Aluminium Aluminum		ae + ap fz vc =	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600	1 × D 0,01 - 0,03 250 - 600
Kupfer Copper		ae + ap fz vc =	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180	1 × D 0,01 - 0,03 100 - 180

Schnittdaten Empfehlung
Recommended Cutting Parameters

29 6600

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Maximum Schnittgeschw. / Cutting Speed Vc (m/min)	Maximum Vorschub / Feed fz (mm/Zahn/teeth)	Maximun Schnittgeschw. / Cutting Speed Vc (m/min)	Maximum Vorschub/ Feed fz (mm/Zahn/teeth)	Maximum Schnittgeschw. / Cutting Speed Vc (m/min)	Maximum Vorschub/ Feed fz (mm/Zahn/teeth)
		ap / doc bis / up to 0,5 mm		ap / doc bis / up to 2,0 mm		ap / doc bis / up to 5,0 mm	
9.1	Aluminium Legierungen / Alloys Si < 1 %	4.000	0,30	3.800	0,25	3.500	0,20
9.5	Aluminium Legierungen / Alloys Si < 12 %	3.000	0,25	2.800	0,20	2.500	0,18
9.7	Aluminium Legierungen / Alloys Si < 12 %	2.000	0,20	1.800	0,18	1.500	0,15
10.1-10.8	Magnesium / Magnesium Alloys	4.000	0,30	3.800	0,25	3.500	0,20
	Kupfer Legierungen / Copper Alloys	2.500	0,15	2.000	0,12	1.500	0,10
12.2	Messing Legierungen / Brass Alloys	1.500	0,20	1.200	0,15	1.000	0,12
14	Graphit / Graphite	2.500	0,20	2.500	0,18	2.500	0,16
8.3	GFK / Glass fibre reinforced	2.000	0,30	2.000	0,25	2.000	0,20
	CFK / Carbon fibre reinforced	2.000	0,30	2.000	0,25	2.000	0,20

Titanlegierungen
Titanium alloys

Werkstoffgruppe Material group / Legierung Alloy	Legierungsbestandteile / Alloy components (in%)								
	Bezeichnung / Name	DIN	Al	Sn	Mo	V	Zr	Si	Andere Others
Alpha-Ti-Legierungen Alpha-Ti alloy	Ti-5Al-2.55N	TiAl55n2	5,0	2,5					
	Ti-7Al-4Mo	TiAl7Mo4	7,0		4,0				
	Ti-8Al-1Mo-1V	TiAl8Mo1V1	8,0		1,0	1,0			
	Ti-6Al-4Zr-2Mo-2Sn	TiAl6Zr4Mo2Sn2	6,0	2,0	2,0		4,0		
Alpha-Beta-Ti-Legierungen Alpha-Beta Ti-alloy	Ti-6Al-4V	TiAl6V4	6,0			4,0			
	Ti-6Al-6V-2Sn	TiAl6V6Sn2	5,5	2,0		5,5			
	Ti-6Al-6V-2Sn	TiAl4Mo4Sn2Si0.5	4,0	2,0	4,0			0,55	
	Ti-4Al-4Mo-4Sn-0.5Si	TiAl4Mo4Sn4Si0.5	4,0	4,0	4,0			0,5	
	Ti-7Al-4Mo	TiAl7Mo4	7,0		4,0				Fe 0,3
	Ti-6Al-5Zr-0.5Mo-0.25Si	TiA6Zr5Mo0.5Si0.25	6,0		0,5		5,0	0,25	
	Ti-6Al-5Zr-4Mo-Cu-0.2Si	TiAl6Zr5Mo4CuSi0.2	6,0		4,0		5,0	0,2	Cu 1,0
	Allvac 3-2.5		3,0			2,5			Fe 0,13
	Allvac 6-4Eli		6,0						Fe 0,2
	Allvac 6-2-4-6		6,0	2,0	6,0		4,0		Fe 0,10
	Allvac Ti-17		5,0	2,0	4,0		2,0		Cr 4,0
Beta-Ti-Legierung Beta-Ti-alloy	Ti-13V-11Cr-3Al	TiV13Cr11Al3	3,0			13,0			Cr 11,0
	Ti-8Mo-8V-2Fe-3Al		3,0		8,0	8,0			
	Ti-3Al-8V-6Cr-4Mo-4Zr		3,0		4,0	8,0	4,0		Cr 6,0
	Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn			4,5	11,5		6,0		
Rein-Titan Pure Titanium	Ti 99.5	Ti 99.5							
	Ti 99.6	Ti 99.6							
	Ti 99.7	Ti 99.7							
	Ti 99.8	Ti 99.8							

23 1764

Empfohlene Richtwerte für VHM-Gewindewirbler, LogTop Stahl
Recommended cutting data for solid carbide whirling thread cutter, LogTop steel

Gewindegröße Thread Size	Gewindeschneidgröße Thread cutting side	1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 unlegierter Stahl Carbon Steels <800 N/mm²		4.1-4.2-4.3 Rostfreier Stahl Stainless Steels		Titanlegierung Titanium Alloy TiAl 6V4		8.1 gehärteter Stahl Hardened Steels 45-55 HRC		gehärteter Stahl Hardened Steels 55-70 HRC	
		n min⁻¹	fz mm/tooth	n min⁻¹	fz mm/tooth	n min⁻¹	fz mm/tooth	n min⁻¹	fz mm/tooth	n min⁻¹	fz mm/tooth
M 0,6	M 0,6	50.000-55.000	0,003	35.000-45.000	0,003	20.000-25.000	0,002	30.000-35.000	0,003	28.000-35.000	0,002
M 0,7	M 0,7	45.000-55.000	0,003	30.000-40.000	0,003	18.000-23.000	0,002	25.000-30.000	0,003	22.000-28.000	0,002
M 0,8	M 0,8	35.000-45.000	0,004	30.000-40.000	0,004	16.000-20.000	0,002	23.000-28.000	0,004	18.000-25.000	0,003
M 0,9	M 0,9	30.000-40.000	0,004	30.000-40.000	0,004	16.000-20.000	0,002	20.000-25.000	0,004	16.000-22.000	0,003
M 1	M 1 M 1,1	30.000-40.000	0,004	30.000-40.000	0,004	16.000-20.000	0,002	20.000-25.000	0,004	20.000-24.000	0,003
M 1,2	M 1,2	25.000-30.000	0,005	25.000-30.000	0,005	10.000-18.000	0,003	20.000-23.000	0,004	18.000-21.000	0,003
M 1,4	M 1,4	20.000-28.000	0,006	20.000-28.000	0,006	10.000-14.000	0,004	15.000-18.000	0,005	13.000-17.000	0,004
M 1,6	M 1,6	18.000-24.000	0,007	18.000-24.000	0,007	5.000-15.000	0,006	13.000-15.000	0,005	12.000-14.000	0,004
M 1,7	M 1,7 M 1,8	15.000-25.000	0,007	15.000-25.000	0,007	5.000-15.000	0,006	12.000-14.000	0,006	11.000-13.000	0,005
M 2,0	M 2 M 2,3	10.000-14.000	0,008	10.000-14.000	0,008	5.000-15.000	0,008	8.000-10.000	0,006	8.000-10.000	0,005
M 2,5	M 2,5 M2,6	10.000-14.000	0,008	10.000-14.000	0,008	5.000-15.000	0,008	8.000-10.000	0,007	8.000-10.000	0,006
M 3,0	M3	6.000-10.000	0,012	5.000-10.000	0,012	6.000-10.000	0,010	6.000-8.000	0,010	5.000-8.000	0,008

23 1760

Empfohlene Richtwerte für VHM-Gewindewirbler, LogTop poliert
Recommended cutting data for solid carbide whirling thread cutters, LogTop polished

Gewindegröße Thread Size	Gewindeschneidgröße Thread cutting side	Kunststoff Plastic		Aluminium-Kupfer-Messing Aluminum-Copper-Brass	
		n min⁻¹	fz mm/tooth	n min⁻¹	fz mm/tooth
M 0,6	M 0,6	50.000-55.000	0,004	50.000-60.000	0,004
M 0,7	M 0,7	45.000-55.000	0,004	45.000-55.000	0,004
M 0,8	M 0,8	35.000-45.000	0,004	45.000-55.000	0,005
M 0,9	M 0,9	30.000-40.000	0,005	40.000-50.000	0,006
M 1	M 1 M 1,1	30.000-40.000	0,005	40.000-50.000	0,006
M 1,2	M 1,2	28.000-35.000	0,006	30.000-40.000	0,007
M 1,4	M 1,4	25.000-30.000	0,008	25.000-35.000	0,008
M 1,6	M 1,6	20.000-25.000	0,009	22.000-30.000	0,010
M 1,7	M 1,7 M 1,8	18.000-28.000	0,009	20.000-28.000	0,010
M 2,0	M 2 M 2,3	12.000-16.000	0,010	15.000-25.000	0,010
M 2,5	M 2,5 M2,6	12.000-16.000	0,012	12.000-20.000	0,012
M 3,0	M3	8.000-13.000	0,016	8.000-15.000	0,020

23 1768

Empfohlene Richtwerte für VHM-Gewindewirbler, LogTop Dia
Recommended cutting data for solid carbide whirling thread cutters, LogTop Dia

Gewindegröße Thread Size	Gewindeschneidgröße Thread cutting side	14 CFK / GFK-Graphit CRFP / GFRP-Graphite	
		n min⁻¹	fz mm/tooth
M 0,6	M 0,6	40.000-50.000	0,003
M 0,7	M 0,7	35.000-45.000	0,004
M 0,8	M 0,8	33.000-45.000	0,004
M 0,9	M 0,9	30.000-40.000	0,005
M 1	M 1 M 1,1	30.000-40.000	0,005
M 1,2	M 1,2	26.000-32.000	0,006
M 1,4	M 1,4	25.000-30.000	0,008
M 1,6	M 1,6	20.000-25.000	0,009
M 1,7	M 1,7 M 1,8	18.000-23.000	0,009
M 2,0	M 2 M 2,3	15.000-20.000	0,011
M 2,5	M 2,5 M2,6	12.000-16.000	0,012
M 3,0	M3	10.000-15.000	0,015

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM-Gewindefräser mit Innenkühlung
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide thread mills with interior cooling supply

23 1800

Werkstoffgruppe Material group			M3	M4	M5	M6	M8
		Vc m/min.	fz mm	fz mm	fz mm	fz mm	fz mm
P 1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Non-alloy steels	<850 N/mm²	80-160	0,01-0,02	0,015-0,025	0,03-0,045	0,045-0,06	0,05-0,075
	<1100 N/mm²	60-140	0,01-0,02	0,015-0,025	0,03-0,045	0,045-0,06	0,05-0,075
P 2.1-2.2-2.3.-2.4 Vergütungsstähle / Heat treatable steel	<950 N/mm²	50-130	0,01-0,015	0,01-0,02	0,02-0,035	0,03-0,04	0,04-0,05
	<1100 N/mm²	50-130	0,005-0,01	0,01-0,015	0,015-0,025	0,02-0,04	0,03-0,05
	<1300 N/mm²	40-110	0,004-0,008	0,006-0,015	0,01-0,025	0,03-0,05	0,04-0,06
P 2.5 Nitrierstahl / Nitriding steels	<1000 N/mm²	40-110	0,004-0,008	0,006-0,015	0,01-0,025	0,03-0,05	0,04-0,06
P 3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloyed steels	<700 N/mm²	40-80	0,004-0,008	0,006-0,015	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,05
	<1400 N/mm²	30-60	0,004-0,008	0,006-0,015	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,05
M 4.1 Rostfreier Stahl / Stainless steel Ferritisch/Martensitisch, ferritic/martensitic		50-120	0,005-0,008	0,01-0,2	0,015-0,035	0,04-0,05	0,04-0,05
M 4.2 Rostfreier Stahl / Stainless Steel Martensitisch / martensitic		35-80	0,004-0,008	0,008-0,015	0,015-0,025	0,02-0,03	0,03-0,05
M 4.3 Rostfreier Stahl / Stainless steel Austensitisch/Ferritisch, austensitic/ferritic		30-70	0,004-0,008	0,008-0,015	0,015-0,025	0,02-0,03	0,03-0,05
K 7.1 Grauguss mit Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm²	100-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K 7.2 Grauguss mit Lammellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<1200 N/mm²	100-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K 7.3 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite	<600 N/mm²	90-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K 7.4 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite	<850 N/mm²	90-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K 7.5 Temperguss / Malleable cast iron	<450 N/mm²	90-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K 7.6 Temperguss / Malleable cast iron	<800 N/mm²	90-180	0,005	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
S 5.1-5.3 Nickel- Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<800 N/mm²	35-70	0,004-0,008	0,008-0,015	0,015-0,025	0,02-0,03	0,03-0,05
S 5.4 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<950 N/mm²	35-70	0,004-0,008	0,008-0,015	0,015-0,025	0,02-0,03	0,03-0,05
S 5.5 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<1300 N/mm²	35-50	0,004-0,008	0,008-0,015	0,015-0,025	0,02-0,03	0,03-0,05

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch VHM Gewindefräser
Recommended cutting data for Karnasch solid carbide thread mills

23 2005 **23 2006**

Werkstoff Material		M4	M5	M6	M8	M10	M12
GFK / CFK	Vc m/min	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90
	fz mm	0,05-0,06	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,10-0,12
Graphit / Graphite	Vc m/min	140-180	140-180	140-180	140-180	140-180	140-180
	fz mm	0,04-0,06	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,10-0,12

Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS

55 YEARS PROFESSIONAL TOOLS MADE BY Karnasch®

Karnasch – Ein Begriff für Qualität und Präzision seit über 55 Jahren.

Im badischen Heddesheim wurde das Unternehmen 1961 gegründet und erwarb sich einen hervorragenden Ruf in der Herstellung und Vertrieb herausragender Hochleistungswerkzeuge. Bei der Produktion werden ausschließlich die besten und neuesten Technologien verwendet.
Mit der Eröffnung einer Niederlassung in Brandenburg 1992 wurde frühzeitig auf gesamtdeutsche Präsenz gesetzt.
Heute ist Karnasch Professional Tools ein weltweit agierendes Unternehmen mit Vertriebspartnern in 58 verschiedenen Ländern.
Kundenbetreuung, Beratung und die kompetente Hilfe bei fachlichen Problemen sind Grundsteine einer dauerhaften Partnerschaft.
Diese Grundsteine wurden durch Einführung einer Service-Hotline weiterhin vertieft.
Durch intelligente Lagerhaltung garantieren wir jederzeit sofortige Lieferbarkeit unserer Produkte.

Karnasch – a definition for quality and precison since 55 years.

The company was founded in 1961 in Heddesheim (Baden) and aquired an excellent reputation concerning the production and the sales of pre-eminent top-class tools. At the production we are using only the best and the latest technologies.
By opening our office in Brandenburg in 1992, we have focused early on a presence all over Germany.
Today Karnasch Professional Tools is a global acting company with distribution partners in 58 different countries.
Customer service, consultation and competent help in case of technical problems are the base for a durable partnership. These base were reinforced by the introduction of a Service-Hotline.
By an intelligent storekeeping we assure the immediate delivery of our products at any time.

KARNASCH – Made for Professionals

EUROPE AUSTRIA · BELGIUM · BOSNIA HERZEGOVINA · BRITISH VIRGIN ISLANDS · BULGARIA · CROATIA · CYPRUS · CZECH REPUBLIC · DENMARK · ESTONIA · FAROE ISLANDS · FINLAND · FRANCE · GEORGIA GERMANY · GREECE · HUNGARY · ICELAND · IRELAND ITALY · KOSOVO · LATVIA · LITHUANIA · LUXEMBOURG · MALTA MOLDOVA MONACO · MONTENEGRO · NETHERLANDS · NORWAY POLAND · PORTUGAL · REPUBLIC OF MOLDOVA · REPUBLIC OF MACEDONIA · ROMANIA RUSSIA · SAN MARINO SLOVAKIA · SLOVENIA · SPAIN SWEDEN · SWITZERLAND · TURKEY · UKRAINE · UNITED KINGDOM · WHITE RUSSIA/BELARUS · AFRICA ANGOLA · EGYPT · EQUATORIAL GUINEA · LYBIA · MOROCCO · NIGERIA · REPUBLIC OF MAURITIUS · SAUDI ARABIA · SOUTH AFRICA · UAE/UNITED ARAB EMIRATES · ASIA ARMENIA · AZERBAIJAN CHINA · DEMOCRATIC PEOPLE'S REPUBLIC OF KOREA · GEORGIA · HONG KONG · INDIA · INDONESIA · IRAN · ISRAEL · JAPAN · JORDAN · KAZAKHSTAN · KUWAIT LEBANON · MALAYSIA · PHILIPPINES · QATAR · UAE/UNITED ARAB EMIRATES SINGAPORE · SYRIA · TAIWAN · THAILAND · TUNESIEN REPUBLIC · VIETNAM · YEMEN SOUTH AMERICA ARGENTINIA · BRAZIL · CHILE · COLOMBIA · EQUADOR · PERU · REPUBLIC OF VENEZUELA · AMERICA AMERICAN SAMOA · CANADA · USA MIDDLE AMERICA COSTA RICA · EL SALVADOR · MEXICO · AUSTRALIA · OCEANIA CALEDONIA · NEW ZEALAND

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Co-Basislegierungen
Co-based alloys

Werkstoffgruppe Material group / Handelsbezeichnung / Trade name	Legierungsbestandteile in % / Alloy component in %														
	Werkstoff Material	DIN	Fe	Ni	Co	Cr	Mo	W	Si	Mn	C	Al	Ti	P	S
MP35N			35		20	9,8				0,01					
L 605		CoCr20W15Ni	10	0,5	20		15		1,7	0,1					
Nickelvac TJA-1537			0,2	0,25	28	6		0,5	0,5	0,06					N 0,2
Altemp S 816		CoCr20Ni20W	20	4	20	4	4	0,4	1,2			0,38			
HS 21		CoCr28Mo	3	1	27	5		0,6	0,6			0,25			
HS 25		CoCr20W15Ni	10	3	20		15	2	1,5			0,1			
HS 30		CoCr26Ni14Mo	16	1	24	6		0,6	0,6			0,4			
HS 31	2.4670	CoCr25NiW	10	1,5	25		8	0,75	0,6			0,4			
HS 36		CoCr19W14NiB	10	2	18		15		1,5			0,4			
Jetalloy 209			10	1	20		15				2,0	0,02			
L 251			10	1	19		14					0,4			
M 203			24,5	1	19,5		12	1,0	0,8	2,15	24,5	0,07			
M 204			24,5		18,5		12	1,0	1,0			0,07			
M 205			24,5		18,5		12			2,8		0,07			
MAR-M 302		CoCrW10TaZrB			21,5		10					0,85			Ta 9,0
MAR-M 322		CoCr22W9TaZrNb			21,5		9	0,1	0,1		0,75	1,0			Ta 4,5, Zr 2,25
MAR-M 509		CoCr24Ni10WtaZrB	10	1	23,5		7	0,1	0,1		0,2	0,6			Ta 3,5, Zr 0,5
MAR-M 905			20		20,0						0,5	0,05			Ta 7,5, Zr 0,1
MAR-M 918		CoCr20Ni20Ta	20	0,4	20,0			0,1	0,1			0,05			Ta 7,5, Zr 0,1
Stellite 1					33,0		13			2,5					
Stellite 6					26,0		5			1,0					Nb 6,0
Stellite 12					29		9			1,8					
V-36		CoCr25Ni20M0WNb	20	3	25	4	2	0,4	1,0			0,3			Nb 2,0
WI-52		CoCr21Mo11W	1	2	21		11	0,25				0,45			Nb 2,0
X 40		CoCr25NiW	10,5	1,5	25,5		7,5	0,75	0,75			0,5			
X 45			10,5	2	25,5		7		0,7			0,25			B 0,01
X 50			20,5	4	22,5		12					0,75			

Fe-Basislegierungen
Fe-based alloys

Werkstoffgruppe Material group / Handelsbezeichnung / Trade name	Legierungsbestandteile in % / Alloy component in %														
	Werkstoff Material	DIN	Fe	Ni	Co	Cr	Mo	W	Si	Mn	C	Al	Ti	P	S
VascoMax C-250				18,5	78		4,8		0,05	0,05	0,02	0,1	0,4	0,005	0,005
VascoMax C-350				18,5	12		4,8		0,05	0,05	0,02	0,1	1,4	0,005	0,005
VascoMax C-200				18,5	8,5		3,25		0,05	0,05	0,01		0,2	0,005	0,005
VascoMax C-300				18,5	8,8		4,8		0,05	0,05	0,02	0,1	0,73	0,005	0,005
VascoMax T-200				18,5			3		0,05	0,05	0,01		0,7	0,005	0,005
VascoMax T-250				18,5			3		0,03	0,05	0,02	0,01	1,4	0,005	0,005
Greek Ascoloy				2		12		2,5			0,19				
Jethete M-152				2,5		12	1,7				0,15				
Haynes 556		X12CrCoNi2120	31	20	20	21	3	2,5			0,1				
N 155				20	20	21	3	2,5	0,5	1,5	0,15				
S590		X40CoCrNi2020		20	20	21	4	4			0,43				
Crucible A286	1.4980			25		14	1,3		0,5	1,3	0,05	0,2	2,1		
Discaloy 16/25/6				25		16	6		0,7	1,35	0,12		0,3		
AL-6XN Alloy				25		20,5	6,5				0,02				
Discaloy 24				26		13,5	2,7		0,8	0,9	0,04	0,1	1,7		
Armco 18				3,7		17,2			0,47	12,5	0,06				
Incoloy 801		G-X50CrNi3030		32		20,5			0,5	0,8	0,05		1,1		
Incoloy 800		X10NiCrAlTi3220	39,5	32,5		21			0,5	0,75	0,05	0,37	0,37		0,007
Incoloy A 286			56,5	26		15	1,2		0,4	0,8	0,4		2		
N156				33	24	17	3	2			0,33				
20CB-3				33		20	2,2								
Sanicro 30	1.4558	X2NiCrAlTi3220		34		22			0,55	0,55	0,03	0,3	0,5		
Sanicro 28	1.4563		63	37		27	3,5		0,6	2	0,02			0,025	0,015
Sanicro 31HT	1.4876		46	30,5		20,5			0,6	0,6	0,07	0,5	0,5	0,015	0,01
Incoloy 803				35		25					0,08	0,15	0,15		
Allvac 330				35,5		18,5			1,13	1	0,04			0,01	0,01
Al 36				36											
Incoloy DS		X12NiCrSi3616		37		18			2,3	1	0,06				
AL 42				41											
Armco 20-45-5				46		20	2,3		1	5	0,08				
AL 4750				49											
ALLOY 21-6-9				6,5		21				6					
Vasco 13-8 Mo	MF			8		12,8	2,3		0,05	0,1	0,03	1,05		0,005	0,004

Ni-Basislegierung
Ni-Based alloys

Werkstoffgruppe Material group / Handelsbezeichnung / Trade name	Legierungsbestandteile in % / Alloy component in %														
	Werkstoff Material	DIN	Ni	Fe	Co	Cr	Mo	W	Si	Mn	C	Al	Ti	P	S
AL 22			56	2,5		20,6	13,9	2,65							
Allcor						31,0	10,0	2,0			0,02	0,25	0,25		
Astroloy					17,0	15,0	5,0				0,04	4,0	3,5		
Duranickel 310				0,6			0,5		1,0	0,5		4,4	0,6		
GMR 235				10,0		15,5	5,2		0,4	0,2	0,15	3,0	2,0		
GMR 235-D		NiCr16MoAl		4,5		15,5	5,0				0,15	3,5	2,5		
Hastelloy B		S-NiMo30	65	5,0	2,0	1,5	28,0		0,05	0,5	0,02				
Hastelloy B-2			69	1,0	0,5	0,5	16,0		0,05	0,5	0,01			0,02	0,015
Hastelloy C	2.4602	Nicr17Mo17FeW	65	6,0	2,0	15,0	17,0	5			0,04				
Hastelloy D				2,0		1,0			9,0	1,0	0,1				
Hastelloy N				4,0		7,0	16,5				0,02				
Hastelloy R235				10,0	2,5	15,5	5,5				0,15	2	2,5		
Hastelloy W				4,0		5,0	24,5				0,02				
Hastelloy X	2.4665	NiCr22FeMo	47	18	1,5	22	9,0	0,6			0,1				
Haynes 75			10	5,0		20,0					0,12	0,25	0,4		
HS 27		Nico32Cr26Mo		2,0	31,5	26,0	6,0				0,4				
IN 100	2.4674	NiCo15Cr10MoAlTi			15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7		
IN 713				2,5		13,0	4,6		0,4	0,2	0,18	6,0	0,8		
Incoloy 020	2.4660		46	37	20	2,5									
Incoloy 804			46	25,4		29,5			0,5	0,75	0,06	0,25	0,6		
Incoloy 825	2.4858	NiCr21Mo	46	30		21,5		3,0	0,5	0,65	0,03	0,2	0,9		
Incoloy 901	2.4662	NiFe35Cr14MoTi	45	35,3		13,45	6,20		0,22	0,48	0,05		2,5		
Incoloy 903			40		15,0							0,7	1,4		
Incoloy 925			44	22		21	3					0,3	2,1		
Inconel® 600	2.4816	NiCr15Fe	75	8,0		15,5					0,075				
Inconel® 601	2.4851		61	14,0		23,0			0,2	0,5	0,05	1,3			0,008
Inconel® 617	2.4663		55		12,5	22	9,0				0,07	1,0			
Inconel® 622	2.4602			2,3		20,5	14,2	3,2							
Inconel® 625	2.4856	NiCr22Mo9Nb	62	2,5		21,5	9,0				0,05	0,3	0,3		
Inconel® 690	2.4642		58	9,0		29,0			0,2	0,2	0,25				0,007
Inconel® 700		NiCo28Cr15MoAlTi		0,7	28,5	15	3,7		0,3	0,1	0,12	3,0	2,2		
Inconel® 702				0,4		15,6			0,2	0,05	0,04	3,4	0,7		
Inconel® 706						16,0					0,03		1,8		
Inconel® 713	2.4670	G-NiCr13Al16MoNb				12	4,5				0,13	6	0,6		
Inconel® 718	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	55			19,0	3,1				0,02	0,5	0,9		
Inconel® 718-OP			55			19,0	3,1				0,02	0,5	0,9		
Inconel® 720					14,7	18	3	1,25				2,5	5		
Inconel® 721				8,0		16			0,15	2,25	0,07	0,1	3,0		
Inconel® 722		NiCr16FeTi		7,0		15,5					0,04	0,7	2,4		
Inconel® 725				7,5		21	8					0,3	1,5		
Inconel® 751	2.4694			7,0		15,5			0,2	0,5	0,05	1,2	2,3		0,005
Inconel® X-750	2.4669	NiCr16FetTi	70	7,0		15,5					0,04	0,7	2,5		
Inconel® 783		Ni27Co34Fe25Nb3Cr3	28	25	34	3			0,5	0,5	0,1	5,5	0,2	0,015	0,005
Jessop G 81		NiCr20Co18Ti		0,5	16,9	20,6			0,2	0,5	0,08	1,5	2,5		
Jessop X-40	2.4670	G-NiCr13Al6MoNb				12	4,5				0,13	6	0,6		
Jethete M-252		G-NiCr19Co		2,5	10,0	19,0	9,75				0,15	1,0	2,5		
MAR-M 200		NiW13Co10Cr9AlTi			10,0	9,0		12,5			0,15	5,0	2,0		
MAR-M 246	2.4676	NiCo10W10Cr9AlTi			10,0	9,0	2,5	10,0			0,15	5,5	1,5		
MAR-M 421		NiCr16Co10WalTi			10,0	15,5	1,7	3,5			0,15	4,25	1,75		
MAR-M 432		NiCo20Cr16WalTi			20,0	15,5		3			0,15	2,5	4,3		
Monel 400	2.4360	NiCu30Fe	63	1,2					0,25		0,15				0,01
Monel K 500	2.4375	NiCu30Al	63	1,0					0,25	0,7	0,1	2,7	0,6		0,01
Monel R 405				1,25					0,25	1,0	0,15				
Nimocast 713	2.4670	G-NiCr13A16MoNb				13,5	4,5				0,12	6,0	0,9		
Nimocast PD 16		NiFe33Cr17Mo		34,0		16,5	3,3				0,06	1,2	1,2		
Nimocast PE 10				3,0		20,0	6,0	2,5			0,03				
Nimocast PK 24	2.4674	NiCo15Cr10MoAlTi			15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7		
Nimonic 105	2.4634	NiCo20Cr15MoAlTi		0,5	20	14,75	5		0,5	0,5	0,1	4,7	1,2		
Nimonic 115	2.4636	NiCo15Cr15MoAlTi			13,2	14,2	4				0,16	5	4		
Nimonic 75	2.4630	NiCr20Ti	0,3	4		20			0,45	0,45	0,45	0,1	0,35		
Nimonic 80A	2.4631	NiCr20TiAl		0,55		19,5			0,2	0,55	0,08	1,4	2,4		
Nimonic 86						25	10								
Nimonic 90	2.4632	NiCr20Co18Ti	0,3	1,5	18,0	19,5					0,065	1,4	2,4		
Nimonic 901	2.4662	NiCr15MoTi		35,0		12,5	6,0				0,05		2,8		
Nimonic 95				5,0	18,0	19,5			1,0	1,0	0,1	2,0	3,5		
Nimonic C-22				4,0	1,2	21,2	13,5	3,0	0,04	0,2	0,07			0,01	
Nimonic C-263	2.4650	NiCr20CoMoTi			20,0	20,0	5,85				0,06	0,45	2,15		
Nimonic C-276	2.4819			5,0	0,5	15,5	16,0	3,5			0,01				
Nimonic PE 13	2.4665	NiCr22Fe18Mo		18,5	1,5	21,75	9	0,6	0,5	0,5	0,01				
Nimonic PE 16		NiFe33Cr17Mo		1,2		16,5	3,5				0,05	1,2	1,2		
Nimonic PK 25					19,5	19	4		0,75	0,75	0,08	2,9	2,9		
Nimonic PK 31					14	20	4,5					0,4	2,3		
Nimonic PK 33		NiCr20Co16MoTi		0,5	14	18	7		0,25	0,25	0,05	2,1	2		
R-235				10,0	1,15	15,0	5,5		0,3	0,1	0,12	20	2,5		
Refractaloy 26				16,0	20,0	18,0	3,2		1,0	0,8	0,03	0,2	2,8		
René 100		NiCo15Cr10MoAlTi			15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7		
René 125					10,0	8,9	2,0	7,0			0,1	4,7	2,5		
René 41	2.4973	NiCr19Co11MoTi	20	3,0	11,0	19,0	9,75				0,06	1,6	2,5		
René 63				3,5	15,0	14,0	6,0	3,5	0,2	0,1	0,05	3,8	2,5		
René 77				0,4	15,0	15,0	4,2		0,1	0,1	0,07	4,3	3,3		
René 80					9,5	14,0	4,0	4,0			0,17	3,0	5,0		
René 95					8,0	14,0	3,5	3,5			0,15	3,5	2,5		
Sanicro 41	2.4858		46	30		21,5		3,0	0,5	0,65	0,03	0,2	0,9		
Sanicro 69	2.4642		58	9,0		29,0			0,2	0,2	0,25				0,007
Sanicro 70	2.4816		75	8,0		15,5					0,075				
TRW VIA		NiTa9Co8W6CrAl			7,5	6,0	2,0	5,8			0,13	5,4	1,0		
Udimet 500	2.4983	NiCr18CoMoAlTi			19,0		4,0		0,1	0,1	0,07	3,0	3,0		
Udimet 520					12	19	6	1				2	3		
Udimet 630	2.4668	NiCr19NbMo		18,0	18,0		3,0				0,03	0,5	1,0		
Udimet 700	2.4636	NiCo15Cr15MoAlTi			16,5	15,0	5,0				0,07	4,4	3,4		
Udimet 710					15,0	18,0	3,0	1,5			0,07	2,5	5,0		
Udimet 718		NiCr19Fe19NbMo		18,0		18,0	3,0				0,05	0,6	1,0		
Waspaloy	2.4654	NiCr20Co14MoTi	0,3	2	13,0	19,5	4,3				0,05	1,40	3,0		

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

P

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/ mm² / up to 450 N/ mm²								
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	WTSt373				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/ mm² / up to 650 N/ mm²								
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	EStE355							
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

P 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/ mm² / up to 850 N/ mm²								
1.1165	GS30Mn5						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/ mm² / up to 950 N/ mm²								
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/ mm² / up to 1100 N/ mm²								
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			

P Werkstoffgruppe / material group

2. Vergütungsstähle / Alloy steels

2.1 bis 600 N/ mm² / up to 600 N/ mm²								
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							

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

P 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/ mm² / up to 600 N/ mm²								
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	EStE380							
2.2 bis 950 N/ mm² / up to 950 N/ mm²								
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

P 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 Cl.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	34CrAlS5							
1.8507	34CrAlMo5							
2.6 Nitrierstähle über 1000 N/ mm² / over 1000 N/ mm²								
1.8519	31CrMoV9							

P 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						F.527	
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 CrMoW 12 KU	2310	X 160 CrMoV 12	
1.2606	X37CrMoW51		Z 35 CWDV 5	BH 12	X 35 CrMoW 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							

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

P

Werkstoffgruppe / material group

3. Hochlegierte Stähle / 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/ mm² / up to 700 N/ mm²								
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/ mm² / up to 1400 N/ mm²								
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 DKCWV 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 SCrSi 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	X8CrNiMoBNb1616							

M

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

M

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 austensitisch, austensitisch/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				

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

M 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 austensitisch, austensitisch/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	X6 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 CRNOMONB 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 CRNiN 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	

S Werkstoffgruppe / material group

5. Warmfeste Legierungen/ Heat-resistant materials

5.1 Fe-Basis bis 650 N/mm² / Fe-basis up to 650 N/mm²								
0.6676	GGLNiCr303	GJLA-XNiCr 30-3	L-NC 30 3	L-NiCr 30 3				A 436 Type 3
0.6680	GGLNiSiCr3055	GJLA-XNiSiCr 30-5-5	L-NSC 30 5 5	L-NiSiCr 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	GGGNiCi301	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/mm² / Fe-basis up to 750 N/mm²								
1.4958	X5NiCrAlTi3120							
1.4977	X40CoCrNi2020		Z 42 CNKDWNb					
5.3 Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm²								
1.4939	X12CrNiMo12			S.151				

S 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							

S 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				

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

K — 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	GJL-100	Ft 10 B		G 10	0110-00	FG 10	A48-20 B
0.6012	GG150HB	GJL-HB 170						
0.6015	GG15	GJL-150	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	GJL-200	Ft 20 D	Grade 220	G 20	0120-00	FG 20	A48-30 B
0.6022	GG190HB	GJL-HB 230						
0.6025	GG25	GJL-250	Ft 25 D	Grade 260	G 25	0125-00	FG 25	A48-40 B
0.6027	GG220HB	GJL-HB 250						
0.6030	GG30	GJL-300	Ft 30 D	Grade 300	G 30	0130-00	FG 30	A48-45 B
0.6032	GG240HB	GJL-HB 275						
0.6035	GG35	GJL-350	Ft 35 D	Grade 350	G 35	0135-00	FG 35	A48-50 B
0.6037	GG260HB	GJL-HB_275						
0.6040	GG40	GJL-400	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	L-NM 13 7	L-NiMn 13 7				
0.6655	GGLNiCuCr1562	GJLA-XNiCuCr 15-6-2	L-NUC 15 6 2	L-NiCuCr 15 6 2				A 436 Type 1
0.6656	GGLNiCuCr1563	GJLA-XNiCuCr 15-6-3	L-NUC 15 6 3	L-NiCuCr 15 6 3				A 436 Type 1b
0.6660	GGLNiCr202	GJLA-XNiCr 20-2	L-NC 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	GSO 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	L-NC 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
07673	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		L-NiCr 20 3				A 436 Type 2b
0.6667	GGLNiSiCr2053	GJLA-XNiSiCr 20-5-3	L-NSC 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 tp 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

H — 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/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²	850-1100 N/mm²
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	GX260NiCr42	GJH-X260NiCr 4-2		Grade 2 A		0512-00		A532 I B NiCr-LC
0.9625	GX330NiCr42	GJH-X330NiCr 4-2		Grade 2 B		0513-00		A532 I A NiCr-HC
0.9630	GX300CrNiSi952	GJH-X300CrNiSi 9-5-2		Grade 2 C				A532 I D Ni-HiCr
0.9635	GX300CrMo153	GJH-X300CrMo 15-3		Grade 3 A				A532 IIC15% CrMo-HC

N — Werkstoffgruppe / material group
9. Alulegierungen / Aluminum 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	GAl995							
3.3292	GDAlMg9							
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

N

Werkstoffgruppe / material group

9. Alulegierungen / Aluminum 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	GAlCu4TiMg							
3.1645	AlCuMgPb							
3.1655	AlCuBiPb							
3.1754	GAlCu5Ni1,5							
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	GAlMg3							
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	GAlCu4Ti							
3.2131	GAlSi5Cu1							
3.2151	GAlSi6Cu4							
3.2161	GAlSi8Cu3							
3.2163	GDAlSi9Cu3							
3.2211	GAlSi11							
3.2341	GAlSi5Mg							
3.2373	GAlSi9Mg							
3.2381	GAlSi10Mg							
3.2382	GDAlSi10Mg							
3.2383	GAlSi10Mg(Cu)			LM 9		4253		A 360.2
3.2581	GAlSi12			LM 6		4261		A 413.2
3.2582	GDAlSi12					4247		A 413.0
3.2583	GAlSi12(Cu)			LM 20		4260		A 413.1
3.2585	SAlSi12							
3.2982	GDAlSi12(Cu)							
3.3241	GAlMg3Si							
3.3261	GAlMg5Si							
3.3561	GAlMg5							
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	GDMgAl4Si1							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	GAlCu4TiMg							
3.2371	GAlSi7Mg							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								

N

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	CuZu37Pb0,5							
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

N

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, Bakellite, Chemplex, Dylan
PF	Alberit, Bakelit, Bulitol, 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	Acrylnitrid Butadien Styrol							
PMMA	Polymethyl metha Crylat (Plexiglas-Resarit-Degulan)							
POMC	Polyoxymethylen (Hostaform-ultraform)							
PI	Polymid							
PEI	Polytherimid							
PVC-H	Polyvinilchlorid 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/mm²**							
12.1	**Hardox 500 < 1800 N/mm²**							

P

Werkstoffgruppe / material group

13. Federstähle bis 1500 N/mm²

1.503	38Si7							
1.7176	55Cr3							
1.8159	50CrV4							

Hinweise zum sicheren Umgang mit VHM-Werkzeugen

1. Allgemeine Hinweise

Karnasch Werkzeugverpackungen sind mit allgemeinen Sicherheitswarnungen versehen. Es können nur allgemeine Sicherheitshinweise aufgebracht werden. Wir empfehlen Ihnen dringend die Sicherheitshinweise und Vorschriften auf dieser Seite eingehend zu lesen.
Zusätzlich sollten alle Mitarbeiter im Rahmen einer Sicherheitsunterweisung auf mögliche Gefahren im Umgang mit Hartmetallwerkzeugen unterwiesen werden.

2. Vorschläge zum Umgang von Schneidwerkzeuge

Gefahren	Maßnahmen
• Hartmetallwerkzeuge haben scharfe Schneiden. Die Handhabung kann zu Verletzungen führen.	• Tragen Sie Schutzhandschuhe beim hantieren von Hartmetallwerkzeugen.
• Hartmetallwerkzeuge und Werkstücke können während der Bearbeitung sehr heiß werden. Das Berühren mit bloßen Händen kann zu Verbrennungen führen.	• Tragen Sie Schutzhandschuhe.
• Beim Fräsen können heiße Späne entstehen die Verletzungen und Verbrennungen zur Folge haben können.	• Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren an den Maschinen geschlossen sind und das Schutzbrillen getragen werden. Beim Reinigen der Maschinen muss sichergestellt sein, dass die Maschine nicht mehr läuft und das Handschuhe getragen werden.
• Heiße Späne, Funken und Hitzeentwicklung beim Fräsen (z.B. verursacht bei Werkzeugbruch) können zum Entfachen eines Feuers führen.	• Vermeiden Sie den Einsatz von Fräswerkzeugen in leichtentzündlichen Umgebungen. Für den Fall das keine Kühlflüssigkeit beim fräsen Verwendet wird, stellen Sie sicher, dass Feuerverhütungsmaßnamen ergriffen werden.
• Der Einsatz von Schneidwerkzeugen bei ungeeigneten Einsatzbedingungen oder Schnittdaten sowie von ungeeigneten Werkzeugen, kann zu einem Werkzeugbruch führen und Verletzungen verursachen.	• Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren an den Maschinen stets geschlossen sind und Schutzbrillen getragen werden. Beachten Sie die Verwendungshinweise sowie die empfohlenen Schnittdaten.
• Stoßlasten sowie stark erhöhte Schnittkräfte führen zu starkem Verschleiß was einen Werkzeugbruch zur Folge haben kann. Dies kann zu Verletzungen durch umherfliegende Teile führen.	• Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren stets geschlossen sind und Schutzbrillen getragen werden. Wechseln Sie die Werkzeuge bevor ein übermäßiger Verschleiß entsteht.
• Microwerkzeuge haben einen sehr kleinen Werkzeugdurchmesser und sind sehr spitz. Bei unvorsichtiger Handhabung, können diese die Haut durchstechen und zu Verletzungen führen.	• Gehen Sie immer sehr vorsichtig mit Microwerkzeugen um und tragen Sie stets geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung.
• Beim Hochgeschwindigkeitsfräsen können durch die Zentrifugalkraft einzelne Teile oder Späne aus der Maschine geschleudert werden. Dies kann Verletzungen verursachen.	• Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren an den Maschinen stets geschlossen sind und Schutzbrillen sowie Schutzkleidung getragen wird. Setzen Sie die Werkzeuge mit den empfohlenen Schnittdaten ein.
• Spindeln mit zu hohen Rundlauffehler oder Werkzeuge die außermittig gespannt sind sowie Werkstücke die unzureichend gespannt sind, können zu Vibrationen führen die Ausbrüche verursachen und zum Werkzeugbruch führen können. Dies kann zu Verletzungen führen.	• Überprüfen Sie den Rundlauf der Spindel sowie die Werkzeugaufnahmen in regelmäßigen Abständen und verwenden Sie die Werkzeuge mit den empfohlenen Schnittdaten.
• Scheidwerkzeuge müssen immer fest in den Aufnahmen eingespannt sein. Ist dies nicht der Fall, besteht die Gefahr, dass diese sich lösen und eine erhöhte Verletzungsgefahr darstellen.	• Stellen Sie sicher, dass die Werkzeugaufnahmen stets sauber und unbeschädigt sind. Überprüfen Sie, ob das Werkzeug fest eingespannt ist, bevor Sie es verwenden. Verwenden Sie ausschließlich die für die Werkzeuge empfohlenen Spannvorrichtungen.
• Werkzeuge die zu fest in der Werkzeugaufnahme eingespannt werden, können brechen und Verletzungen hervorrufen.	• Verwenden Sie ausschließlich die zum Einspannen der Werkzeuge vorgeschriebenen Werkzeuge und Daten.
• Das Bearbeiten von Werkstücken mit Frässtiften von Hand kann zu Verletzungen führen.	• Tragen Sie Schutzkleidung sowie Schutzbrillen.
• Maschinen und Werkzeuge können beschädigt werden falls Schneidwerkzeuge für Zwecke eingesetzt werden für die Sie nicht bestimmt sind.	• Verwenden Sie die Werkzeuge ausschließlich für ihren bestimmten Zweck.

Information:
Dieser Katalog beinhaltet die wichtigsten Angaben zum Umgang mit unseren Werkzeugen. Für weitere Informationen bitten wir Sie uns zu kontaktieren. Wir sind für keine Unfälle verantwortlich zu machen die aufgrund von Änderungen an unseren Werkzeugen eingetreten sind und ohne unsere Zustimmung vorgenommen wurden.

Tragen Sie stets geeignete Schutzkleidung und Sicherheitsausrüstung!

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Safety information on how to use cutting tools

1. Basic informations

Karnasch packages are labeled with general safety information. The tools are not labelled with detailed warning instructions. We suggest to read our safety information and instructions before handling cutting tools.
Furthermore, as a part of your workers safety briefing, please notify the contents of the safety information to all your workers.

2. Suggestions how to use cutting tools

Hazard	Counteraction
• Solid carbide tools have sharp edges. Handling them with bare hand may cause injuries.	• Wear protective gloves when handling tools.
• Cutting tools and workpieces can become extremely hot during machining. Touching them with bare hand may cause burns.	• Wear protective gloves.
• Hot chips produced during the cutting process may cause burns and injuries.	• Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles are used. During machine cleaning ensure the machine is stopped and wear protection gloves.
• Hot chips, sparks and heat generation during the cutting process (e.g. by tool breakage) provides a risk of igniting a fire.	• Avoid using cutting tools in environments where there is a possibility of igniting fire. If it is not possible to use a cooling lubricant, make sure to have a fire prevention countermeasure.
• The use of cutting tools with inappropriate cutting conditions or inappropriate cutting tools may cause the tool to break and providing risk of injuries.	• Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles are used. Use cutting tools under recommended cutting conditions.
• Impact load and rapid increase of cutting forces to excessive wear may cause the tool to break. This provides a risk of injuries.	• Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles are used. Change tools before excessive wear occurs.
• Microtools have a extremely small diameter with a very sharp point which may puncture the skin if not handled carefully.	• Handle Microtools always with care and wear always suitable gloves.
• During High speed cutting spare parts and chips may be expelled due to centrifugal forces. This may cause injuries.	• Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles and protective clothes are worn.
• Poor balanced spindles or off centred revolving of tools and workpieces which are poor fixed may cause vibrations and chattering which could cause the tool to break.	• Adjust accuracy and balance of spindles and check the clamping of the workpiece to prevent off centre revolving and chattering. Use cutting tools under recommended cutting conditions.
• If cutting tools are not held securely, they may become loose and producing risk of injuries.	• Make sure, that chucks are always clean and without damages. Always check if the tool is clamped safety in the chucks before you use the tools. Only use parts which are suitable.
• Clamping cutting tools to tightly may cause them to break which may causes injuries.	• Only use the recommended tools for clamping cutting under recommended conditions.
• Machining parts with burrs using bare hands may cause injuries.	• Wear safety clothe, safety goggles and safety gloves.
• Machines and tools could be damaged if they used for purposes other than the prescribed applications.	• Use them strictly and only for the prescribed application.

Information:
This catalogue contains the basic information for safety handling of our cutting tools. For further information, please contact us. We are not responsible for any accidents causing by modifying tools without our permission.

Always wear suitable safety cloth and safety equipment!

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

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	$cm^3/kW \cdot min$	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
Spiralsteigung bei Spiralinterpolation	• Spiral increase with spiral interpolation	mm	a
Radiales Aufmass	• Radial allowance	mm	ar
Anfahrvorschub beim Außenzirkularfräsen	• Drive feed for external circular milling	mm	fz_a
Konturvorschub pro Zahn	• Contour feed per tooth	mm	fz_{kont}
mittlere Spandicke	• Middle cutting thickness	mm	hm
Vorschubgeschwindigkeit beim Zirkularfräsen am Fräser-Ø	• Feeder speed for circular milling an the rotary grinder-Ø	mm/min	vf_{kont}
Antriebsleistung	• Drive power	kW	P
Drehmoment	• Torque	Nm	M
Maschinenwirkungsgrad	• Machine efficiency		η
Schnittbogenwinkel / Eingriffswinkel	• Cut arc angle/angle of attack	°	φ
Steigungswinkel beim Spiralinterpolieren	• Angle of incline for spiral interpolation	°	δ
Eintauchwinkel beim Nutfräsen ins Volle	• Angle of immersion for complete groove milling	°	β
Auf den Spanungsquerschnitt bezogene Schnittkraft	• Tensioning lateral force with reference to the cutting power	N/mm^2	kc
Freiwinkel	• Free angle	°	α

$$Vc = \frac{D_1 \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{D_1 \cdot \pi}$$

$$Vf = fz \cdot z \cdot n$$

$$fz = \frac{Vf}{n \cdot z}$$

$$h = fz \cdot \sin \kappa$$

$$Q = \frac{ap \cdot ae \cdot vf}{1000}$$

$$P = \frac{ap \cdot ae \cdot vf \cdot kc}{6 \cdot 10^7 \cdot \eta}$$

$$M = \frac{9550 \cdot P}{n}$$

Formeln Zirkularfräsen
Formula for circular milling

Zu berechnender Werkstoff / Material to be calculated	Fräserdurchmesser / Dimension			
	INNEN/INSIDE		AUSSEN/OUTSIDE	
	ae/D < 0.30	ae/D > 0.30	ae/D < 0.30	ae/D > 0.30
ar	$ar = \frac{D_1 - D_2}{2}$		$ar = \frac{D_2 - D_1}{2}$	
ae	$\frac{D_1^2 - D_2^2}{4 \cdot D_1 - D}$		$\frac{D_2^2 - D_1^2}{4 \cdot D_1 + D}$	
hm	$fz \cdot \sqrt{ae/D_1}$	$\frac{fz \cdot 360 \cdot ae}{D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}$	$fz \cdot \sqrt{ae/D_1}$	$\frac{fz \cdot 360 \cdot ae}{D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}$
fz	$hm \cdot \sqrt{D_1/ae}$	$\frac{hm \cdot D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}{360 \cdot ae}$	$hm \cdot \sqrt{D_1/ae}$	$\frac{hm \cdot D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}{360 \cdot ae}$
fz_a			$hm \cdot \sqrt{D/ar}$	
φ	$\arccos [1 - (2 \cdot ae/D_1)]$			
Vf	$fz \cdot z \cdot n$			
Vf_{kont}	$\frac{fz \cdot z \cdot n \cdot D_1}{(D_1 - D)}$		$\frac{fz \cdot z \cdot n \cdot D_1}{(D_1 + D)}$	

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Erläuterung der Karnasch Piktogramme und Grafiken
Explanation of Karnasch pictograms and graphics

Schneidstoff **Cutting material**	MICRO GRAIN	Ultrafeinkorn-Vollhartmetall Ultrafine solid carbide	CBN MICRO-GRAIN	Kubischer Bornitrid Cubig boron nitride
	PKD EXTREME PCD-EXTREME	Polykristalliner Diamant in einer metallischen Bindungsmatrix Polykristalline Diamond in a metabolic bond matrix	PKD PCD	Polykristalliner Diamant Polykristalline Diamond
	CVD	Chemical Vapour Deposition (99,9% Diamant/Diamond)	MICRO GRAIN CLEAN	Vollhartmetall Solid carbide
	MKD Mono-kristallin MCD-MONOCRYSTALLINE	Monokristalliner Diamant Monokristalline Diamond		
Schneidenform **Type of cutting edge**	MF	Kugelfräser mit Innenkühlung Ball nose end mill with interior cooling supply	UNF	Spezielle Schruppschlichtverzahnung Special roughing-finishing end mill
	W	Aluminium-Verzahnung Toothing for aluminum	H	Typ H = Hart Type H = Hard
	SPEZIAL SPECIAL	Karnasch-Spezial-Verzahnung Karnasch-special-toothing	ITX	Spezielle Geometrie für Diamant-Fräser Special geometry for Diamond coated end mills
	W/MR	Aluminium-Schruppverzahnung Roughing cutter for aluminum	M	Metrisches ISO-Regelgewinde ISO metric screw thread
	W/M	Aluminium Fräser geläppt Lapped end mill for aluminum	MF	Metrisches ISO-Feingewinde ISO metric fine thread
	N/M	Typ N-Microwerkzeug Type N-Microtool	G	Whitworth Rohrgewinde Whitworth threads
	N DUO	Typ N mit unterschiedlicher Spankammer Type N with different flutes	60°	60° Flankenwinkel 60° thread angle
	HR	Schruppfräser Typ HR Roughing end mill Type HR		
Spiralwinkel **Helix angle**	30°	30° Spiralwinkel 30° Helix angle	40°	40° Spiralwinkel 40° Helix angle
	0°	0° Spiralwinkel (gerade genutet) 0° Helix angle (straight fluted)	20°	20° Spiralwinkel 20° Helix angle
	25°	25° Spiralwinkel 25° Helix angle	45°	45° Spiralwinkel 45° Helix angle
	PROGRESSIV PROGRESSIV	Progressiver Spiralwinkel Progressive helix angle	50°	50° Spiralwinkel 50° Helix angle
	15°	15° Spiralwinkel 15° Helix angle	35°	35° Spiralwinkel 35° Helix angle
		Pyramiden-Verzahnung Pyramid-toothed	DIFF.	Ungleiche Spirale Unequal helix
	30° L-R	30° Linksspirale – rechtsschneidend 30° Leftspiral – right hand cutting	36°	36° Spiralwinkel 36° Helix angle
	30°	30° Spiralwinkel 30° Helix angle	15°	15° Spiralwinkel 15° Helix angle
	35°	35° Spiralwinkel 35° Helix angle	7° L-R	7° Linksspirale – rechtsschneidend 7° Left helix – right hand cutting
	0° R	0° Spiralwinkel, rechtsschneidend 0° Helix angle, right hand cutting		Gratfreies fräsen Burr-free milling
		Ziehender und schiebender Schnitt Drawing and pushing cut	8° L	8° Linksspirale 8° Left helix
		Gratfreies fräsen Burr-free milling	UGT	Ungleich geteilt Unequal helix
	8° R	8° Rechtsspirale 8° Right helix		
Werkzeuglänge **Tool length**		Extra kurz Extra short		Kurz Short
		Extra lang Extra long		Lang Long
		Extra kurze und kurze Ausführung Extra short and short version		Kurze und lange Ausführung Short and long version
		In zahlreichen Längen an Lager Numerous length avialable from our stock		Messerkopf in unterschiedlichen Durchmesser Cutter head in different diameter

Erläuterung der Karnasch Piktogramme und Grafiken
Explanation of Karnasch pictograms and graphics

Bearbeitungsrichtung **Direction of machining**		Mögliche Bearbeitungsrichtungen Possible machinig directions		Mögliche Fräszustellungen bei Vielzahnfräsern mit Zentrumschnitt Possible milling directions for multi tooth end mills with a centrecut
		Zirkular fräsen Circular milling		Für Durchgangs- und Sackloch For through- and blind hole
Werkzeugverwendung **Machining applications**		Kopierfräser Copy milling		45° Entgraten 45° Deburring
		Abzeilen Machining in small steps		Nuten Grooving
		Umfangfräsen Side milling		Umfangfräsen und Nuten Side milling and grooving
		Abzeilen Machining in small steps		Kegelsenken Countersinking
		Fräser mit konischer Schneide End mill with conical cutting edge		Bohren und fräsen Drilling and milling
		Vorwärts- und Rückwärtsgraten (Viertelkreis) Forward- and backward deburring (quadrant)		Bohren mit Innenkühlung Drilling with interior cooling supply
		Vorwärts- und Rückwärtsgraten Forward- and backward deburring		Gewindebohrer Tapping
		30° Entgraten 30° Deburring		Gewindefräsen inkl. senken Thread milling incl. countersink
		Viertelkreis-Entgraten Corner rounding		Reiben ohne Innenkühlung Reaming without interior cooling supply
		Stufenbohrer Stepdrill		Fräser mit Bohrspitze Milling cutter with drill bit
		Bohren ohne Innenkühlung Drilling without interior cooling supply		Fräser in der Werkzeugmitte positionieren Adjust the end mill into the middle of the workpiece
		180° bohren mit Innenkühlung 180° drilling with interior cooling supply		Planfräsen Face milling
		PKD-Bohrer PCD-Drill		Stirnfräsen Face milling
		Gewindefräsen Thread milling		
Norm **Shank**	DIN 6527 K	Entpricht DIN 6527 Equal to DIN 6527	DIN 371 376	Entspricht DIN 371 + 376 für Maschinengewindebohrer Equal to DIN 371 + 376 for machine taps
	KARNASCH NORM	Karnasch Werksnorm Karnasch company standard	DIN 5156	Entspricht DIN 5156 Equal to DIN 5156
	DIN 335 C	Entspricht DIN 335 C für Kegelsenker Equal to DIN 335 C for Countersinker	DIN 13	Für Gewinde nach DIN 13 For threads in accordance to DIN 13
Schaftausführung **Shank type**	DIN 6535 Form HAK	Entspricht DIN 6535 mit Innenkühlung, Form HAK Equal to DIN 6535 with interior cooling supply, Form HAK	DIN 6535 Form HE	Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HE Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HE
	DIN 6535 Form HA	Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HA Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HA	DIN 6535 Form HEK	Entspricht DIN 6535 mit Innenkühlung, Form HEK Equal to DIN 6535 with interior cooling supply, Form HEK
	DIN 6535 Form HB	Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HB Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HB		Ausführung für Messerkopfaufnahmen Design for face mill arbor
	DIN 6535/Form HA DIN 6535/Form HB	Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HA und HB Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HA and HB		
Werkzeugausführung **Tool design**		Kugelfräser mit Innenkühlung Ballnose and mill with interior cooling supply		Kugelfräser Ballnose end mill
		Entgrater Deburrer		90° Schneidecke 90° cutting edge
		Fräser mit Eckenradius End mill with corner radius		90° Schneidecke 90° cutting edge

Erläuterung der Karnasch Piktogramme und Grafiken
Explanation of Karnasch pictograms and graphics

Werkzeugausführung / Tool design

	45° Eckenfase 45° Corner chamber		220° Kugelfräser 220° Ballnose end mill
	Kugelfräser ohne Halsfreischliff Ballnose end mill without neck lengths		Kugelfräser und Fräser mit Eckenfase Ballnose and corner chamfer end mills
	Eckenfase Corner chamber		Kugelfräser mit langer Schneide Ballnose end mill with long cutting edge
	Fräser mit Eckenradius End mill with corner radius		Einzahn-Kugelfräser One-tooth ballnose end mill
	Fräser mit Eckenradius und konischer Schneide End mill with corner radius and conical cutting edge		170° Spitzenwinkel 170° Point angle
	Fräser mit Eckenradius und Eckenfase End mill with corner radius and corner chamber		140° Spitzenwinkel 140° Point angle
	Kugelfräser mit zylindrischem und konischem Hals Ballnose end mill with cylindrical and cornical neck		130° Spitzenwinkel 130° Point angle
	250° Kugelfräser 250° Ball nose end mill		142° Spitzenwinkel 142° Point angle
	Viertelkreis Vorwärts- und Rückwärtsentgrater Quadrant forward- and backward deburrer		137° Spitzenwinkel 137° Point angle
	Vorwärts- und Rückwärtsentgrater, 45° Forward- and backward deburrer, 45°		180° Spitzenwinkel 180° Point angle
	Viertelkreis - Profilfräser Corner rounding cutter		Gewindefräser Thread milling cutter
	Kegelsenker 90° Countersinker 90°		Bohrspitze für Aramidfasern Point angle for aramide fibres
	Anschnittform D nach DIN 2197 für Maschinen-gewindebohrer Chamfer form D according to DIN 2197 for machine taps		Anschnittform B nach DIN 2197 für Maschinen-gewindebohrer Chamfer form B according to DIN 2197 for machine taps
	90° Bohrspitze 90° Point angle		Kreuzverzahnter Fräser mit V-Spitze Cross cut end mill with V-Point
	Anschnitt VHM-Reibahle Cutting geometry		45° Eckenfräser mit einer Stärke von 0,1 mm 45° Corner chamber with a size of 0,1 mm
	Anschnitt VHM-Reibahle Cutting geometry		Gratfreies fräsen Burrfree milling
	Anschnitt VHM-Reibahle Cutting geometry		Mit einem speziellen Radius-Anschliff With a special radius grinding
	Bohren und fräsen von Aramid Drilling and milling of aramide		

Zerspanungsverfahren / Machining

HSC HHC	Hochgeschwindigkeitszerspanung, Hartfräsen High Speed Cutting, High Hard Cutting	HHC HSC HPC	Hartfräsen, Hochgeschwindigkeitszerpanung, Hochleistungszerspannung High Hard Cutting, High Speed Cutting, High Performance Cutting
HSC HPC	Hochgeschwindigkeitszerspanung, Hochleistungs-zerspanung High Speed Cutting, High Performance Cutting	HSC ALU-NE	Hochgeschwindigkeitszerspanung, Alu-Ne Zerspanung High Speed Cutting, Alu-Non ferrous Cutting
HSC High-Speed-Cutting	Hochgeschwindigkeitszerspanung Hich Speed Cutting	HPC	Hochleistungszerspanung High Performance Cutting
HPC	Hochleistungszerspanung High Performance Cutting	Extrem Rapid Cutting	Zum schnellen Fräsen bei hohem Spanvolumen Extreme Rapid Cutting
MTC	Multi Task Cutting	EXOTIC	Für exotisches Material For exotic materials
HHC	Hartfräsen High Hard Cutting	up & down	Ziehender und schiebender Schnitt Drawing and pushing cut

Kühlmittel / Coolant

	Zur Verwendung mit Innenkühlung To use with cooling liquid		Zur Verwendung mit MMKS To use with MQL
	Zur Verwendung mit Öl, Emulsion, Luft oder MMKS To use with oil, cutting emulsion, air or MQL		Zur Verwendung mit Öl oder Emulsion To use with oil or cutting emulsion
	Zur Verwendung mit Kühlflüssigkeit oder trocken To use with cooling liquid or dry		Zur Verwendung mit Luftkühlung To use with air cooling

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Erläuterung der Karnasch Piktogramme und Grafiken
Explanation of Karnasch pictograms and graphics

Kühlmittel **Coolant**		Zur Verwendung mit Öl, Emulsion, und MMKS To us with oil, cutting emulsion and MQL		Zur Verwendung mit Öl oder unserer Schneidpaste Art. 60 1150 To use with oil or our cutting-past Art. 60 1150
	50-80 bar	Zur Verwendung mit 50-80 bar Kühlmitteldruck To use with 50-80 bar coolant pressure	10-20 bar	Zur Verwendung mit 10-20 bar Kühlmitteldruck To use with 10-20 bar coolant pressure
		Zur Verwendung mit Emulsion oder MMKS To use with cutting emulsion or MQL		
Beschichtungen/ **Oberflächen** **Coatings/Surfaces**		NE-Metalle, Kunststoffe Non ferrous metal, Plastics GELÄPPT LAPPED · POLIERT POLISHED · NHC 7000		
		Stahl, Edelstähle, Gusseisen Steel, stainless steel, cast iron HXC-NANO³ · UFX-1 NANO · UFX-3 · HVS · DVC-X2 · XP-772 · UFX-2® · UFX-24 · UFX-22 · OXS-V2 · INOX F² · HXP-7 · Tcx³ · INOX HP · DVC-X2 · DVC-X2² Nano-finish · DVC-X2 hp²-finish · XFN-2 NANO · DMC-X2 · DVC-X1 · DVC-X1² · XXM-1 · FX-70 · XVC² · WRC² · TM-8 · VTC		
		Graphit, Composites, Hartmetall Graphite, Composites, Cemented Carbide DIAMANT DIAMOND DCA-06 · DCC 0318 · DCA-06 PLUS · DCA-06 · DCC031 impuls · D-CC · DCC G		
		Titan, Titanlegierungen Titanium, Titanium alloy MICROGRAIN POLISHED · TI-X² · GELÄPPT LAPPED		

Berechnung von Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl, Vorschubgeschwindigkeit und Vorschub pro Zahn
Calculation of cutting speed, rpm, feed speed and feed per tooth

Zeitspanvolumen
Time-chip volume

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

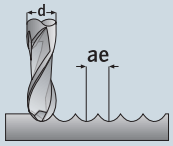
Schnittgeschwindigkeit u. Drehzahl – Kopierfräsen
Cutting speed and rpm – Copying milling

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

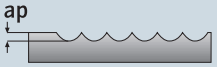
$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot a_e} \quad (m/min)$$

$$ae = 2 \cdot \sqrt{a_p\,(d_1 - a_p)} \quad (mm)$$

ae = Zeilensprung/Pitch



ap = Schnittiefe/Depth



ÜBERSICHT GESAMTSORTIMENT Karnasch®

VHM-SCHAFTFRÄSER
SOLID CARBIDE END MILLS

VHM-GEWINDEWIRBLER
GEWINDEFRÄSER
SOLID CARBIDE WHIRLING
THREAD CUTTERS
THREAD MILLS

WERKZEUGE FÜR COMPOSITES
CFK / GFK – TITAN – KUNSTSTOFF
TOOLS FOR COMPOSITES
CFRP / GFRP – TITANIUM –
PLASTICS

VHM-BOHRER
SOLID CARBIDE TWIST DRILL

VHM-REIBAHLEN
SOLID CARBIDE REAMERS

SPATEN-BOHRER
SPADE DRILLS

KERNBOHRER
ANNULAR CUTTERS

LOCHSÄGEN
HOLE SAWS

STUFEN- UND BLECHSCHÄL-
BOHRER
STEP-DRILLS, TUBE AND
SHEET DRILLS

HSS SPIRAL- UND
GEWINDEBOHRER
HSS TWIST DRILLS · TAPS

VOLLHARTMETALL GEWINDE-
BOHRER-AUSBOHRER
SOLID CARBIDE DRILLS
TO REMOVE JAMMED TAPS

KEGELSENKER, FLACHSENKER,
STUFENBOHRER
COUNTERSINK,
COUNTERBORES,
SUBLAND DRILLS

FRÄSSTIFTE
BURRS

FRÄSSTIFTE · LOCHSÄGEN
FÜR SCHLÜSSELDIENSTE
BURRS · HOLESAWS FOR
LOCKSMITH

SPEZIAL FRÄSSTIFTE
ZUBEHÖR
SPECIAL BURRS · ACCESSORIES

HM-BESTÜCKTE SÄGEN
T.C.T CIRCULAR SAW BLADES

HSS-SÄGEN
HSS-SAW BLADES

DIN-VHM-SÄGEN
DIN-SOLID CARBIDE-
SAW BLADES

DIN-HSS-SÄGEN
DIN-HSS-SAW BLADES

ORBITALE ROHRKREISSÄGEN
ORBITAL PIPE CUTTING
CIRCULAR SAW BLADES

AUFNAHMEHALTER FÜR
KREISSÄGEBLÄTTER
CIRCULAR SAW BLADE RETAINER

MAGNET-KERNBOHR-
MASCHINEN
MAGNETIC HOLE
CUTTING
MACHINES

DRUCKLUFT-GERADSCHLEIFER
PNEUMATIC STRAIGHT GRINDER

SCHMIERSTOFFE · SCHNEIDÖL
LUBRICANTS · CUTTING OIL

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

EINSATZHINWEISE FÜR ALLE KERNBOHRER HARTMETALL-BESTÜCKT, PULVERSTAHL, HSS-XE STAHL
APPLICATION GUIDELINES FOR ALL ANNULAR CUTTER CARBIDE-TIPPED, POWDER STEEL, HSS-XE STEEL

1. Vorkörnen bei Kernbohrern

Bei Kernbohrer Durchmesser 12-15 mm ist es absolut notwendig einen starken Körnerpunkt zu setzen. Es ist darauf zu achten, dass die Spitze des Auswerferstiftes exakt mittig auf dem Körnerpunkt aufsitzt. Sehr empfehlenswert auch bei allen anderen Durchmessern. Das gleiche gilt für die Power-Max-Serie HM-Lochsägen bei Anwendung als Kernbohrer mit Auswerferstiften. Das Spindelspiel der Maschine muss einwandfrei sein für Kernbohrer/Lochsägen Durchmesser 12-15 mm.

2. Drehzahlen für Kernbohrer/Lochsägen

Bei HSS-Kernbohrer 12-15 mm muss eine Mindestdrehzahl von 450 U./min. eingehalten werden. Für HM-Kernbohrer wäre Minimum ca. 600 U./min. optimal. Ist dies nicht möglich muss mit halbem Vorschub gearbeitet werden (Vorschübe und Drehzahlen siehe Seite 1295-1297 / 1312).

3. Vorschub

Unbedingt vorsichtig und langsam 1 mm tief anbohren. Anschließend kann mit normalem Vorschub weitergearbeitet werden (Vorschübe siehe Seite 1297). Dieser Vorgang ist absolut notwendig bei Durchmessern 12-15 mm. Sehr empfehlenswert bei allen anderen Durchmessern. Beherzigen Sie bitte diesen Vorgang. Es erhöht die Standzeit des Bohrers wesentlich.

4. Bohren

Je nach Spanablauf ist der Bohrer öfters zu lüften. Dies gilt insbesondere bei Schnitttiefen ab ca. 25 mm. Spüren Sie z. B. einen größeren Widerstand oder Rattern bitte sofort wie folgt vorgehen:

- → a. Im laufenden Zustand aus dem Bohrloch hinausfahren.
- → b. Bohrer und Bohrloch von Spänen säubern (z. B. mit Karnasch Druckflasche Art. 20 1308/20 1327 auf Seite 528).
- → c. Bohrloch mit Kühl- oder Schmieremulsion füllen (siehe Karnasch-Schneidöle ab Seite 1143).
- → d. Wieder im laufenden Zustand langsam und vorsichtig in das bereits vorhandene Loch hineinfahren. Während diesem gesamten Vorgang darf der Standort der Maschine oder des Werkstückes nicht verändert werden. Also z. B. den Magnet der Kernbohrmaschine nicht ausschalten.
- → e. Je nach Spanablauf und Bohrtiefe ist dieser Vorgang mehrmals zu wiederholen.

5. Kühlung

Verwenden Sie nur Hochleistungsschneidöle (Karnasch-Schneidöle siehe ab Seite 1143). Kontinuierliche Kühlung während des gesamten Bohrvorgangs ist empfehlenswert. Ab ca. 35 mm Durchmesser nur Morsekonusaufnahmen mit automatischer Innenkühlung verwenden (Morsekonusaufnahmen siehe Seite 521-523).

1. Center punch with annular cutters

For annular cutters with a diameter of 12-15 mm it is absolutely necessary to set a strong center mark. See that the tip of the ejector pin is set exactly in the middle of the center mark. Highly recommendable also with all other diameters. The same applies for the Power Max carbide tipped hole saws with usage as annular cutters with ejector pins. The spindle tolerances of the machine must be in good condition for annular cutters / T.C.T. hole saws diameter 12-15 mm (do not use old, worn out machines for these diameter).

2. Speeds for annular cutters/hole saws

With HSS annular cutters 12-15 the minimum speed of 450 rev/min must be held. For carbide annular cutters a minimum speed of 600 rev/min would be optimal. In case this is not possible, it is recommended to work with half the feed (feeds and speeds see page 1295-1297 / 1312).

3. Feed

Slowly and cautiously drill 1 mm deep. Then you can proceed with normal feed (feeds see page 1297). This procedure is absolutely necessary for diameters of 12-15 mm. Highly recommendable with all other diameters. Please heed this procedure. It significantly extends the drill's durability.

4. Drilling

It may be necessary to ventilate the drill depending on the chip flow. This especially applies for cutting depths as of approx. 25 mm. In case you feel a higher resistance or in case of clattering please immediately proceed as follows:

- → a. Exit the borehole while drill is turning.
- → b. Free drill and borehole from chips (e. g. with Karnasch pressure bottle art. 20 1308/20 1327 on page 528).
- → c. Fill borehole with cooling and lubricating emulsion (see Karnasch cutting oils from page 1143).
- → d. Again, insert the drill into the borehole while drill is turning. During the entire process, the position of the machine or the workpiece must not be changed. So do not switch off e.g. the magnet of the core drilling machine.
- → e. This procedure has to be repeated according to the chip flow and drilling depth.

5. Cooling

Use only heavy-duty cutting oils (Karnasch cutting oils see from page 1143). We recommend continuous cooling during the entire drilling process. Use tool holders with internal cooling only for dia. 35 mm and more. (Tool holders see page 521-523).

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

HARD-LINE

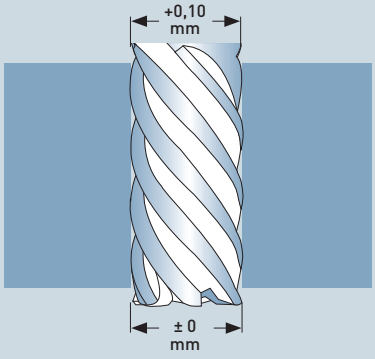
364-373
436-451
490-493

RAIL-LINE

506-509

Ø mm / Zoll / Inch	12-18 7/16" 1. 1/16"	19-25 3/4" 1"	26-32 1. 1/16" 1. 1/4"	33-39 1. 5/16" 1. 9/16"	40-46 1. 5/8" 1. 13/16"	47-53 1. 7/8" 2. 1/16"	54-60 2. 1/8" 2. 3/8"	61-70 2. 13/32" 2. 3/4"	71-80 2. 51/64" 3. 5/32"	81-90 3. 3/16" 3. 9/16"	91-100 3. 19/32" 3. 15/16"	101-112 3. 31/32" 4. 13/32"	113-124 4. 15/32" 4. 7/8"	125-136 4. 15/16" 5. 11/32"	137-150 5. 13/32" 5. 29/32"	151-160 5. 15/16" 6. 19/64"	161-170 6. 11/32" 6. 11/16"	171-180 6. 47/64" 7. 3/32"	181-190 7. 1/8" 7. 31/64"	191-200 7. 33/64" 7. 7/8"
Stahl · Steel **< 500 N**	1475 885	838 637	612 498	483 408	398 346	338 300	295 265	261 227	224 199	197 177	175 159	158 142	141 128	127 117	116 106	105 100	99 95	93 88	88 84	83 80
Stahl · Steel **< 750 N**	1327 796	754 537	550 448	434 367	358 311	304 270	265 230	234 204	201 179	177 159	157 143	142 128	127 115	114 105	104 95	95 90	89 84	84 79	79 75	75 72
Stahl · Steel **< 900 N**	930 620	590 450	430 340	335 285	280 240	239 210	205 185	182 160	155 140	137 125	122 110	108 100	98 90	89 81	80 75	74 70	69 65	65 62	62 59	58 56
Stahl · Steel **< 1200 N**	795 530	500 380	370 300	290 245	240 265	200 180	175 160	155 135	135 120	117 105	104 95	94 85	84 77	76 70	69 63	63 60	59 56	56 53	53 50	50 78
Stahl · Steel **< 1400 N**	660 440	420 320	305 250	240 200	195 170	165 150	145 130	125 115	110 100	95 90	85 80	75 70	68 65	63 58	57 50	53 50	49 47	46 44	44 42	42 40
Edelstahl Stainless steel	530 350	340 250	245 200	195 165	160 140	135 120	115 105	103 90	87 78	77 70	68 63	62 56	55 51	56 46	45 42	42 40	40 37	37 35	35 33	33 32
Alu Aluminum	2390 1590	1510 1150	1100 895	870 735	715 625	610 540	530 480	470 410	405 360	355 320	315 285	283 255	253 230	229 210	209 190	190 179	178 168	167 159	158 151	150 143
Grauguss Grey cast iron	930 620	590 450	430 340	335 285	280 240	239 210	205 185	182 160	155 140	137 125	122 110	108 100	98 90	89 81	80 75	74 70	69 65	65 62	62 59	58 56
Bronze Brass	1325 885	840 635	615 500	490 410	400 345	340 300	295 265	260 230	225 200	195 175	174 160	157 145	140 130	127 117	116 105	105 100	99 95	93 88	88 84	83 80
Kupfer Copper	930 620	590 450	430 340	335 285	280 240	239 210	205 185	182 160	155 140	137 125	122 110	108 100	98 90	89 81	80 75	74 70	69 65	65 62	62 59	58 56
Schienen Railtracks	530 –	500 380	360 300	290 265	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –

GENAUIGKEIT DER BOHRUNG (RICHTWERTE) · EINGANG + 0,10 mm / AUSGANG ± 0 mm
PRECISION OF THE BORE HOLE (STANDARD VALUES) · ENTRANCE SIDE + 0,10 mm /EXIT SIDE ± 0 mm



Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1143
Use coolants see from page 1143

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

DREHZAHLEN (U./min.) FÜR KERNBOHRER PULVERSTAHL + HSS-XE STAHL
SPEEDS (REV./min.) FOR ANNULAR CUTTERS POWDER STEEL + HSS-XE STEEL

BLUE-DRILL *LINE* PRO	BLUE-DRILL *LINE*	GOLD-DRILL *LINE*	SILVER-DRILL *LINE*	SILVER-DRILL *LINE* RAIL	MINI-*LINE*	MINI-*CUT*
388-393	394-403 452-467 494-496	404-413 468-487 498-500	420-425	514-517	426-427	590-591

Ø mm Zoll / Inch		12-18 7/16" - 1. 1/16"	19-25 3/4" - 1"	26-32 1. 1/16" - 1. 1/4"	33-39 1. 5/16" - 1. 9/16"	40-46 1. 5/8" - 1. 13/16"	47-53 1. 7/8" - 2. 1/16"	54-60 2. 1/8" - 2. 3/8"	61-70 2. 13/32" - 2. 3/4"	71-80 2. 51/64" - 3. 5/32"	81-90 3. 3/16" - 3. 9/16"	91-100 3. 19/32" - 3. 15/16"	101-112 3. 31/32" - 4. 13/32"	113-124 4. 15/32" - 4. 7/8"	125-136 4. 15/16" - 5. 11/32"	137-150 5. 13/32" - 5. 29/32"
	Stahl · Steel **< 500 N**	660	420	305	240	195	165	145	125	110	95	85	75	68	63	57
		440	320	250	200	170	150	130	115	100	90	80	70	65	58	50
	Stahl · Steel **< 750 N**	530	340	245	195	160	135	115	163	87	77	68	62	55	50	45
		350	250	200	165	140	120	105	90	78	70	63	56	51	46	42
	Stahl · Steel **< 900 N**	340	250	185	145	120	100	88	78	67	58	52	47	41	38	34
		265	190	150	125	105	90	80	68	59	53	48	42	39	35	31
	Stahl · Steel **< 1200 N**	265	165	125	95	79	67	58	52	44	39	34	31	27	25	22
		175	130	100	80	70	60	53	45	40	35	32	28	26	23	21
	Stahl · Steel **< 1400 N**	185	117	85	67	55	47	41	36	30	26	23	21	18	16	16
		125	90	70	57	48	42	37	31	27	24	22	19	17	–	14
	Edelstahl Stainless steel	320	200	145	115	90	80	70	62	53	46	41	37	32	29	27
		210	150	120	95	85	72	63	54	47	42	38	33	30	28	25
	Alu Aluminum	980	620	455	360	295	250	220	193	165	145	129	116	104	94	85
		655	470	370	305	255	225	195	170	150	130	117	105	95	86	78
	Grauguss Grey cast iron	480	300	200	175	143	122	106	93	80	70	62	56	50	45	41
		320	230	180	147	125	108	95	81	71	63	57	51	46	42	38
	Bronze Brass	660	420	305	240	195	165	145	125	110	95	85	75	68	63	57
		440	320	250	200	170	150	130	115	100	90	80	70	65	58	50
	Kupfer Copper	1060	670	490	390	320	270	235	205	178	157	138	127	110	100	90
		700	510	400	330	280	240	210	180	160	140	130	115	105	95	85
	Schienen Railtracks	350	240	175	140	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		255	185	145	130	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Hardox 400, 450 Hardox 400, 450	239	151	110	87	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		159	115	90	72	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1214. Für die Bearbeitung von Hardox 500 siehe Art. 40 3045 Seite 651.
Achtung: Schnittdaten für Hardox nur anwendbar auf BLUE-DRILL *LINE* PRO, BLUE-DRILL *LINE*, GOLD-DRILL *LINE*.

Cooling advice while machining Hardox see page 1214. While machining Hardox 500 see Art. 40 3045 page 651.
Attention: Cutting data for Hardox only applicable to BLUE-DRILL *LINE* PRO, BLUE-DRILL *LINE*, GOLD-DRILL *LINE*.

GENAUIGKEIT DER BOHRUNG / FERTIGUNGSTOLERANZEN DER KERNBOHRER
PRECISION OF THE BORE HOLE / PRODUCTION TOLERANCES OF THE CORE DRILLS

Die Genauigkeit der Bohrung ist abhängig von den Toleranzen der Kernbohrer und der Präzision der Maschine (Spindel). Kernbohrer werden hauptsächlich auf Magnet-Kernbohrmaschinen eingesetzt welche größtenteils hohe Spindel-Toleranzen aufweisen. In der Regel werden daher dort die Bohrungen etwas größer als der Durchmesser des Kernbohrers. Aus diesem Grunde werden die Kernbohrer in Minus-Toleranzen gefertigt (siehe Tabelle). Sollten Kernbohrer auf hochpräzisen Spindeln eingesetzt werden, ist ein Untermaß möglich.

The accuracy of the hole depends on the tolerances of the annular cutters and the precision of the Machine (spindle). Core drills are mainly used on magnetic hole cutting machines which mostly have high spindle tolerances. Therefore the holes are usually slightly larger than the diameter of the core drill. For this reason, the core drills are manufactured in minus tolerances (see table). If holes are made with an annular cutter on high-precision spindle machines, an undersize is therefore possible.

Durchmessertoleranz · Tolerance of outer diameter

Durchmesser · Diameter	Toleranz · Tolerance
10~18	+0 -0,070
19~30	+0 -0,084
31~50	+0 -0,100
51~80	+0 -0,120
81~120	+0 -0,140
121~180	+0 -0,160
181~250	+0 -0,185

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Vorschübe für alle Pulverstahl + HSS-XE Kernbohrer
Feed for all powder steel + HSS-XE annular cutters

TYPE	MODEL	
BLUE-DRILL *LINE* PRO		388-393
BLUE-DRILL *LINE*		394-403 452-467 494-496
GOLD-DRILL *LINE*		404-413 468-487 498-500
SILVER-DRILL *LINE*		420-425
MINI-*LINE*		426-427
MINI-*CUT*		590-591
RAIL-*LINE*		514-517

Vorschübe für alle Hartmetall-bestückte Kernbohrer
Feed for all carbide-tipped annular cutters

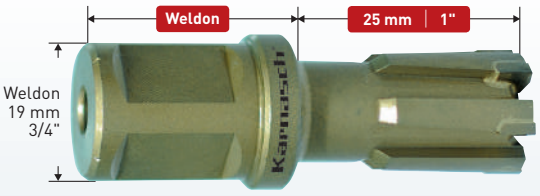
TYPE	MODEL	
HARD-*LINE*		364-373 436-451 490-493
HARD-*LINE* RAIL		506-509

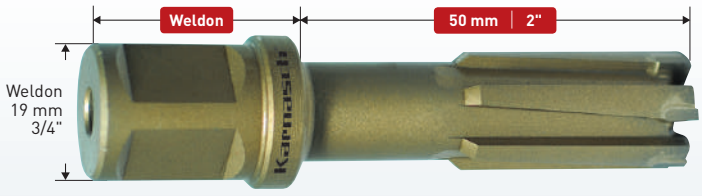
Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1143

Use coolants see from page 1143

Stahl · Steel **< 500 N**	0,15
Stahl · Steel **< 750 N**	0,18
Stahl · Steel **< 900 N**	0,16
Stahl · Steel **< 1200 N**	0,16
Stahl · Steel **< 1400 N**	0,17
Edelstahl Stainless steel	0,10
Alu Aluminum	0,25
Grauguss Grey cast iron	0,16
Bronze Brass	0,18
Kupfer Copper	0,21
Schienen Railtracks	0,1-0,14
Hardox 400, 450 Hardox 400, 450	0,12

Stahl · Steel **< 500 N**	0,10
Stahl · Steel **< 750 N**	0,10
Stahl · Steel **< 900 N**	0,10-0,12
Stahl · Steel **< 1200 N**	0,10-0,15
Stahl · Steel **< 1400 N**	0,16
Edelstahl Stainless steel	0,13
Alu Aluminum	0,24
Grauguss Grey cast iron	0,08-0,13
Bronze Brass	0,12
Kupfer Copper	0,12
Schienen Railtracks	0,08-0,1





1. Korrekte Schnittgeschwindigkeit

Die beste Schnittgeschwindigkeit zum Bohren von Hardox liegt Vc zwischen 30 bis 35 m/min

Erklärung:
Falsche Schnittgeschwindigkeit ist der häufiges Fehler beim Bohren von HARDOX. Die Härte von HARDOX 400-500 ist sehr hoch. Oftmals reduziert daher der Anwender die Drehzahl, was leider falsch ist. Bei Schnittgeschwindigkeiten um Vc. 10 m/min kann z.B. keine Bohrung realisiert werden.

2. Empfehlung Vorschub

Durchmesser Vf	(mm/min)	fz (mm/r)
Ø 14~18	21~27	0,03~0,06
Ø 19~25	24~30	0,04~0,07
Ø 26~30	21~27	0,05~0,07
Ø 31~36	18~24	0,05~0,08

Anwendungsbeispiel:
HARDOX Kernbohrer Durchmesser 18 mm in HARDOX-Platte Stärke 12 mm mit Vf = 24 mm/min.
Der Anwender muss in ca. 30 Sekunden die Bohrung getätigt haben.

Erklärung:
Am wichtigsten ist der Vorschub wegen der Härte / Zähigkeit und des hohen Mangananteils von HARDOX.
Ist der Vorschub zu gering gewählt schleifen/kratzen die Zähne des Bohrers an dem Material und verschleißen extrem schnell.

3. Kühlung

3.1. Bohren von HARDOX bis 12 mm: Bohrung ohne Kühlung möglich. Mit Kühlung erhöht die Standzeit. Verwenden Sie zur Kühlung nur ölhaltige Kühlmittel ohne Wasseranteile wie zum Beispiel: Karnasch Mecutoil 100 pur ohne Wasser oder pflanzliche Öle.

3.2. Bohren von HARDOX über 12 mm: Hier muss gekühlt werden. Verwenden Sie zur Kühlung nur ölhaltige Kühlmittel ohne Wasseranteile wie zum Beispiel: Karnasch Mecutoil 100 pur ohne Wasser oder pflanzliche Öle.

3.3. Die Zähne des Kernbohrers werden extrem heiß während des Bohrvorgangs in HARDOX (Späne leuchten rot-sichtbar im dunklen). Kühlmittel mit Wasseranteile erzeugen Risse an den Zähnen des Bohrers. Die Standzeitt wird dabei erheblich reduziert.

1. Requirement of speed

The best line speed for HARDOX annular cutters is Vc between 30 up to 35 m/min

Explanation:
Wrong speed is the most common mistake operator do especially in combination with HARDOX steel. HARDOX steel 400-500 is very hard. Most operator thinks the harder the steel the lower should be the speed. This is exactly wrong with HARDOX steel. When using too low speed such as Vc 10 m/min cutting holes is almost not possible.

2. Recommended feed

Diameter Vf	(mm/min)	fz (mm/r)
Ø 14~18	21~27	0.03~0.06
Ø 19~25	24~30	0.04~0.07
Ø 26~30	21~27	0.05~0.07
Ø 31~36	18~24	0.05~0.08

Application example:
HARDOX annular cutter diameter 18 mm cutting in HARDOX plate 12 mm with Vf = 24 mm/min.
Hole has to be done in approx. 30 seconds.

Explanation:
Feed is he key point, because hardness of HARDOX steel is tough and also with high manganese content.
If cutting with low feed, the cutting edges will slip in place and will wear out quickly.

3. Requirement of cooling

3.1. When cutting Hardox steel plate ⩽12 mm thickness, operator can choose dry cutting. Using oily coolant (vegetable oil) for cooling will have better effect.

3.2. When cutting Hardox steel plate ⩾12mm thickness, operator must choose oily coolant (vegetable oil) for cooling.

3.3. Aqueous coolant is not recommended because the temperature of Hardox cutter is very high during cutting. The removed chips are red (visible at night). Using aqueous coolant will cause crack for the teeth of Hardox cutter and shorten the tool life of Hardox cutter.

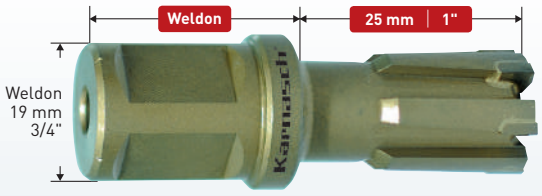
Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

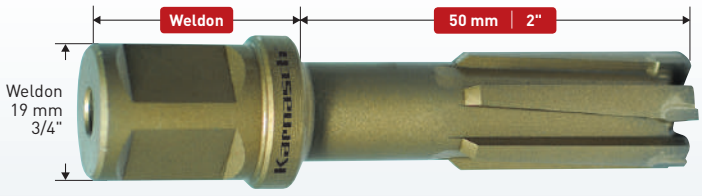
4. Empfohlene Schnittwerte, sowie Empfehlung entfernen der Späne für HARDOX-*LINE* Kernbohrer Art. 20 1680 / 20 1690
Recommended cutting parameter table and chip removal for HARDOX-*LINE* annular cutter Art. 20 1680 / 20 1690

Ø mm	Ø Zoll / Inch	Material / Material to be cut		Vorschub / Feed		Kühlung Cooling	Späne entfernen bei HARDOX / Harte Stähle / Chips removal for HARDOX / hard steel				
				HARDOX 500/400 Harte Stähle / Hard steel 30-50 HRC			Dicke von HARDOX / Harte Stähle Thickness of HARDOX / hard steel ≤12 mm		Dicke von HARDOX / Harte Stähle Thickness of HARDOX / hard steel ≤20 mm		Dicke von HARDOX / Harte Stähle Thickness of HARDOX / hard steel ≤35 mm
		HARDOX 500, Harte Stähle max. 50 HRC (U/min) / Hard steel max. 50 HRC (rpm)	HARDOX 400, Harte Stähle max. 40 HRC (U/min) / Hard steel max. 40 HRC (rpm)	Manueller Vorschub (mm/s) Manual feed (mm/s)	Manueller Vorschub (mm/U) Manual feed (mm/r)		Schnitttiefe Bohrer 25 mm / cutting depth cutter 25 mm	Schnitttiefe Bohrer 50 mm / cutting depth cutter 50 mm	Schnitttiefe Bohrer 25 mm / cutting depth cutter 25 mm	Schnitttiefe Bohrer 50 mm / cutting depth cutter 50 mm	Schnitttiefe Bohrer 50 mm / cutting depth cutter 50 mm
14	35/64"	751	796	0.35~0.45	0.03~0.06	Nur ölhaltige Kühlmittel verwenden, wie z.B. Karnasch Mecutoil 100 pur oder rein Pflanzliche Öle ⩾ 60 ml/min (keine Öl-Wasser Gemische) Use only coolant such as Karnasch Mecutoil 100 pure or vegetable oil ⩾ 60 ml/min. No oil-water mixtures	Entfernen der Späne nicht notwendig Not necessary to remove chips	Entfernen der Späne nicht notwendig Not necessary to remove chips	Nach 13 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Entfernen der Späne nicht notwendig Not necessary to remove chips	Nach 25 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen Stop to remove chips when reaching 25 mm deep
15	19/32"	701	743								
16	5/8"	657	697								
17	43/64"	618	656								
18	45/64"	584	619								
19	3/4"	553	587	0.40~0.50	0.04~0.07				Nach 15 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen Stop to remove chips when reaching 15 mm deep		Nach 15 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen Stop to remove chips when reaching 15 mm deep
20	25/32"	525	557								
21	53/64"	500	531								
22	55/64"	478	507								
23	29/32"	457	485								
24	15/16"	438	464								
25	63/64"	420	446								
26	1.1/32"	404	429	0.35~0.45	0.05~0.07						
27	1.1/16"	389	413								
28	1.7/64"	375	398								
29	1.9/64"	362	384								
30	1.3/16"	350	372								
31	1.7/32"	339	360	0.30~0.40	0.05~0.08						
32	1.17/64"	328	348								
33	1.19/64"	318	338								
34	1.11/32"	309	328								
35	1.3/8"	300	318								
36	1.27/64"	292	310	0.25~0.35	0.05~0.08						
37	1.29/64"	284	301								
38	1.1/2"	277	293								
39	1.17/32"	269	286								
40	1.37/64"	263	279								
41	1.39/64"	256	272	0.20~0.35	0.05~0.08						
42	1.21/32"	250	265								
43	1.11/16"	244	259								
44	1.47/64"	239	253								
45	1.49/64"	234	248								
46	1.13/16"	228	242	0.18~0.3	0.05~0.08						
47	1.27/32"	224	237								
48	1.57/64"	219	232								
49	1.59/64"	214	227								
50	1.31/32"	210	223								
51	2.1/64"	206	219	0.16~0.3	0.05~0.09						
52	2.3/64"	202	214								
53	2.3/32"	198	210								
54	2.1/8"	195	206								
55	2.11/64"	191	203								
56	2.13/64"	188	199	0.15~0.28	0.05~0.09						
57	2.1/4"	184	196								
58	2.9/32"	181	192								
59	2.21/64"	178	189								
60	2.23/64"	175	186								

Erklärung:
Die Späne windet sich um den Kernbohrer. Der Anwender folgt obige Empfehlung „Entfernen der Späne". Die Magnet-Kernbohrmaschine ist hierfür auszuschalten. Die Späne um den Kernbohrer sind zu entfernen. Danach die Kernbohrmaschine wieder einschalten und weiterbohren. Wird dies nicht beachtet blockieren die Späne den Spanfluss. Die Zähne bekommen Risse und verschleißen. Der Bohrer hat somit keine Standzeit.

Explanation:
The removed chips wind around the annular cutter. The operator must follow the above recommended parameter regarding chip removal. Operator should shut down the magnetic drilling machines and remove the chips around the annular cutter. Than re-start. Without removing chips will result block of chips and crack of teeth.





Ø mm	Ø Zoll / Inch	Material / Material to be cut	Vorschub / Feed		Kühlung Cooling
			Schienen / Rail		
		Schienen (U/min) / Rail (rpm)	Manueller Vorschub (mm/s) Manual feed (mm/s)	Manueller Vorschub (mm/U) Manual feed (mm/r)	
14	35/64"	864	0.6~1	0.06~0,08	Nur ölhaltige Kühlmittel verwenden, wie z.B. Karnasch Mecutoil 100 pur oder rein Pflanzliche Öle ≥ 60 ml/min (keine Öl-Wasser Gemische) Use only coolant such as Karnasch Mecutoil 100 pure or vegetable oil ≥ 60 ml/min. No oil-water mixtures
15	19/32"	807			
16	5/8"	756			
17	43/64"	712			
18	45/64"	672			
19	3/4"	637			
20	25/32"	605			
21	53/64"	576	0.5~0.95	0.08~0.1	
22	55/64"	550			
23	29/32"	526			
24	15/16"	504			
25	63/64"	484			
26	1.1/32"	465			
27	1.1/16"	448			
28	1.7/64"	432			
29	1.9/64"	417			
30	1.3/16"	403			
31	1.7/32"	390	0.4~0.65	0.08~0.1	
32	1.17/64"	378			
33	1.19/64"	367			
34	1.11/32"	356			
35	1.3/8"	346			
36	1.27/64"	336			
37	1.29/64"	327			
38	1.1/2"	318			
39	1.17/32"	310			
40	1.37/64"	303			
41	1.39/64"	295	0.3~0.6	0.08~0.12	
42	1.21/32"	288			
43	1.11/16"	281			
44	1.47/64"	275			
45	1.49/64"	269			
46	1.13/16"	263			
47	1.27/32"	257			
48	1.57/64"	252			
49	1.59/64"	247			
50	1.31/32"	242			
51	2.1/64"	237	0.25~0.5	0.08~0.12	
52	2.3/64"	233			
53	2.3/32"	228			
54	2.1/8"	224			
55	2.11/64"	220			
56	2.13/64"	216			
57	2.1/4"	212			
58	2.9/32"	209			
59	2.21/64"	205			
60	2.23/64"	202			

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

622

Schnittwerte für 20 1840
Cutting parameter for 20 1840

Werkstoff Material	mm														
	2,5	3,4	4	4,3	5	6	6,8	7	8	8,5	9	10	10,3	11	12
Stahl<500N Steel<500N	3567	2623	2229	2074	1783	1486	1311	1274	1115	1049	991	892	866	811	743
Stahl<750N Steel<750N	2930	2154	1831	1703	1465	1221	1077	1046	916	862	814	732	711	666	610
Stahl<900N Steel<900N	1911	1405	1194	1111	955	796	703	682	597	562	531	478	464	434	398
Stahl<1200N Steel<1200N	1656	1218	1035	963	828	690	609	591	518	487	460	414	402	376	345
Stahl<1400N Steel<1400N	1274	937	796	741	637	531	468	455	398	375	354	318	309	290	265
Edelstahl Stainless steel	1911	1405	1194	1111	955	796	703	682	597	562	531	478	464	434	398
Aluminium Aluminum	5732	4215	3583	3333	2866	2389	2108	2047	1791	1686	1592	1433	1391	1303	1194
Gusseisen Cast iron	2930	2154	1831	1703	1465	1221	1077	1046	916	862	814	732	711	666	610
Messing Brass	3185	2342	1990	1852	1592	1327	1171	1137	995	937	885	796	773	724	663
Kupfer Copper	5096	3747	3185	2963	2548	2123	1873	1820	1592	1499	1415	1274	1237	1158	1062
Schienenstahl Railtracks	1656	1218	1035	963	828	690	609	591	518	487	460	414	402	376	345

DRILL-*LINE*

428-431

Schnittwerte für 20 1430 / 20 1465
Cutting parameter for 20 1430 / 20 1465

Material			Schnittgeschwindigkeit Cutting speed V_c m/min	Vorschub / fz Feed / fz mm/u mm/rev
Stahl	Steel	500 N	20-27	0,1-0,15
Stahl	Steel	750 N	17-24	0,1-0,15
Stahl	Steel	900 N	15-22	0,09-0,15
Stahl	Steel	1200 N	13-20	0,09-0,15
Stahl	Steel	1400 N	13-20	0,09-0,15
Edelstahl	Stainless steel		11-15	0,1-0,15
Alu	Alu		42-62	0,15-0,25
Grauguss, Guss	Grey and cast iron		22-42	0,15-0,25
Kupfer	Copper		32-52	0,15-0,2
Messing	Brass		32-52	0,15-0,2
Schienenstahl	Rail tracks		13-17	0,09-0,12
Hardox 400	Hardox 400		6	0,12

Werkstoff Material	mm																											
	6	8	9,8	10,8	11	12	13	13,5	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27,5	28	30	32	33
Stahl<500N Steel<500N	1327	995	812	737	724	663	612	590	569	531	498	468	442	419	398	379	362	346	332	318	306	295	290	284	265	249	241
Stahl<750N Steel<750N	1062	796	650	590	579	531	490	472	455	425	398	375	354	335	318	303	290	277	265	255	245	236	232	227	212	199	193
Stahl<900N Steel<900N	690	518	422	383	376	345	318	307	296	276	259	244	230	218	207	197	188	180	173	166	159	153	151	148	138	129	125
Stahl<1200N Steel<1200N	531	398	325	295	290	265	245	236	227	212	199	187	177	168	159	152	145	138	133	127	122	118	116	114	106	100	97
Stahl<1400N Steel<1400N	425	318	260	236	232	212	196	189	182	170	159	150	142	134	127	121	116	111	106	102	98	94	93	91	85	80	77
Edelstahl Stainless steel	637	478	390	354	347	318	294	283	273	255	239	225	212	201	191	182	174	166	159	153	147	142	139	136	127	119	116
Aluminium Aluminum	2389	1791	1462	1327	1303	1194	1102	1062	1024	955	896	843	796	754	717	682	651	623	597	573	551	531	521	512	478	448	434
Gusseisen Cast iron	955	717	585	531	521	478	441	425	409	382	358	337	318	302	287	273	261	249	239	229	220	212	208	205	191	179	174
Messing Brass	1327	995	812	737	724	663	612	590	569	531	498	468	442	419	398	379	362	346	332	318	306	295	290	284	265	249	241
Kupfer Copper	2123	1592	1300	1180	1158	1062	980	944	910	849	796	749	708	670	637	607	579	554	531	510	490	472	463	455	425	398	386
Schienenstahl Railtracks	690	518	422	383	376	345	318	307	296	276	259	244	230	218	207	197	188	180	173	166	159	153	151	148	138	129	125
Hardox 400 Hardox 400	318	239	195	177	174	159	147	141	136	127	119	112	106	101	95	91	87	83	80	76	73	71	69	68	64	60	–

Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1214 / Cooling advice while machining Hardox see page 1214

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

ANWENDUNGSRICHTLINIEN

- Wählen Sie immer den möglichst kürzesten Halter.
- Beachten Sie, dass der Halter sicher gespannt ist und der Rundlauffehler 0,02 bis 0,07 mm nicht übersteigt.
- Der Außendurchmesser des Einsatzes muss mindestens 0,3 mm größer sein als der Halterdurchmesser.
- Empfohlenes Grundmaterial für Einsätze: Siehe Seite 1304
- Empfohlene Schnittgeschwindigkeit / Vorschub: Siehe Seite 1305
- Minimaler Kühlmittelbedarf: Siehe Seite 1307
- Benötigte Antriebsleistung, Vorschubkraft: Bitte fragen Sie uns bei Bedarf an.

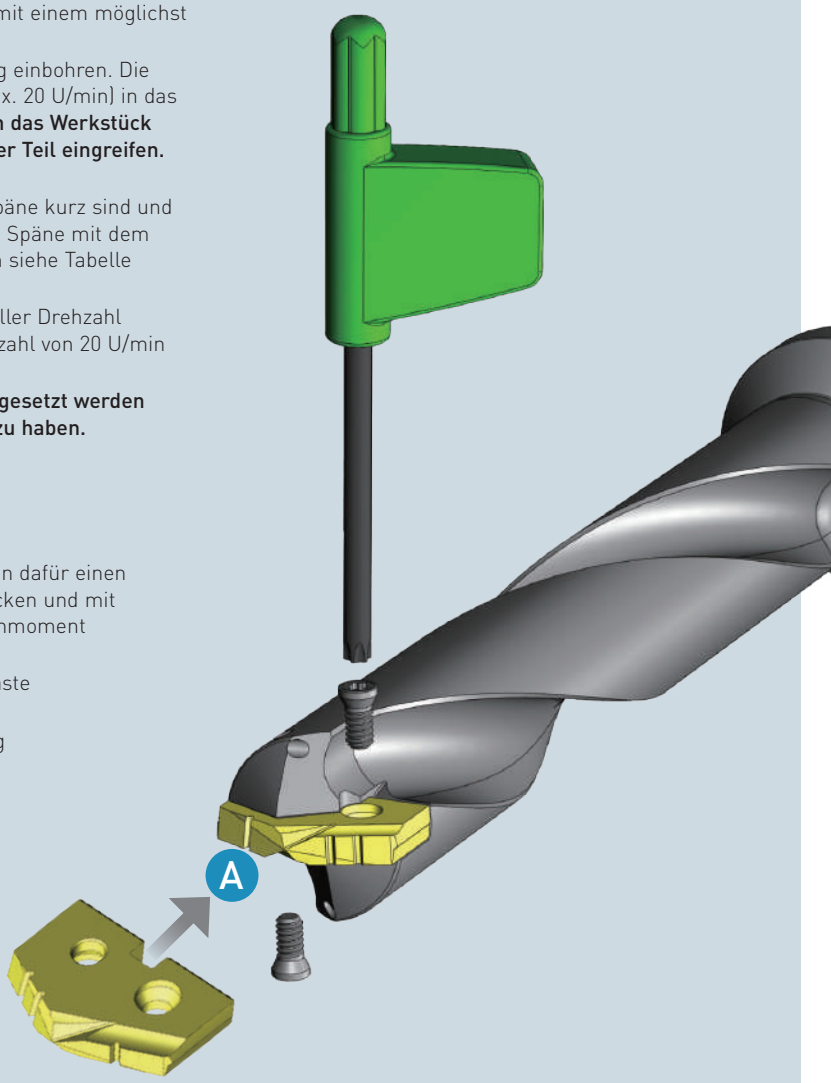
Die angegebenen Schnittwerte gelten als **Richtwerte** für den allgemeinen Anwendungsfall.
Maschinen- und Werkstückstabilität werden nicht berücksichtigt.

Die besten Ergebnisse erzielen Sie unter folgenden Voraussetzungen:

- Zuerst eine Pilotbohrung 1× Durchmesser tief bohren
- Späne sollten kurz und keine Verfärbungen aufweisen – keinesfalls strohfarben oder blau (falls doch siehe Tabelle „Problemlöser" Seite 1308-1309)
- Bohrung messen. Falls Bohrungstoleranz in Ordnung kann weitergebohrt werden. Falls nicht siehe Tabelle „Problemlöser" Seite 1308-1309
- Der Bohrungsprozess sollte ruhig und ohne Spänestau sein. Falls es zum Spänestau kommt den Bohrprozess anhalten und Tabelle „Problemlöser" Seite 1308-1309 beachten.

Die besten Ergebnisse bei extrem langen Haltern 12×D, 15×D erhalten Sie unter folgenden Voraussetzungen:

- Zuerst eine Pilotbohrung mit dem benötigten Durchmesser, aber mit einem möglichst kurzen Halter mit Bohrtiefe 2-3× Durchmesser fertigen.
- Mit den extrem langen Haltern 12×D oder 15×D in die Pilotbohrung einbohren. Die Spindel soll entweder still stehen oder mit niedriger Drehzahl (max. 20 U/min) in das vorhandene Bohrloch eintauchen. **Niemals hochtourig drehend an das Werkstück ansetzen oder fortfahren ohne das Sie völlig in den Werkstoff oder Teil eingreifen. Es besteht Bruch- und Verletzungsgefahr.**
- Schnittdaten gemäß Tabellen erhöhen. Kontrollieren Sie, ob die Späne kurz sind und keine Verfärbungen aufweisen. Zu beachten ist weiterhin, dass die Späne mit dem Kühlmittel entlang der Bohrung abgeführt werden. Bei Problemen siehe Tabelle „Problemlöser" Seite 1308-1309
- Am Ende des Bohrzyklus den Halter aus der Bohrung nicht mit voller Drehzahl ausfahren, sondern im Stillstand oder mit maximaler Spindeldrehzahl von 20 U/min hinausfahren.
- **Hartmetall-Einsätze sollten auf Haltern 12×D und 15×D nicht eingesetzt werden ohne vorher Karnasch über die Einsatzbedingungen konsultiert zu haben.**



Einsätze auf Halter montieren

- Die Einsätze haben eine Positionierungs-Nut (A). Die Halter haben dafür einen vorgesehenen Positionierungs-Stift. Beides bündig zusammenstecken und mit den mitgelieferten TORX Schrauben festziehen. Werte für das Drehmoment der Schrauben siehe Seite 309
- Bei Bedarf kann auf die TORX Schrauben eine Korrosionsschutzpaste aufgetragen werden z.B. NEVER SEEZ
- Der Plattensitz soll sauber, frei von Späne und ohne Beschädigung sein.

GUIDLINE FOR USE

- Take the shortest holder possible for the application.
- Be sure that the holder is held securely and is within 0,02 up to 0,07 mm of centerline.
- Ensure that the insert outer diameter is a minimum 0,3 mm larger than the holder body diameter.
- Recommended base material of inserts: see page 1304
- Recommended cutting speed and feed: see page 1305
- Minimum coolant requirements: see page 1307
- Machine power / thrust requirements: please ask us if required.

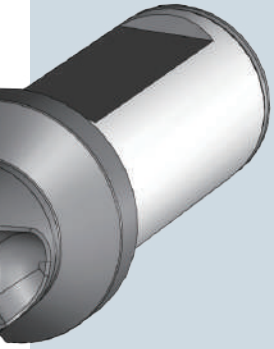
The mentioned cutting parameters are only **guidelines** and make no allowance for machine or component rigidity.

Follow below drilling process for best results:

- Drill a short hole 1×diamter deep initially.
- The chips should be short in length, self colored, not bright or blue. (If not self colored see table "PROBLEM SOLVER" page 1310-1311)
- Measure the hole produced. If the hole is within the desired tolerance go on with the drilling process. If not see table "PROBLEM SOLVER" page 1310-1311
- Take care that the drilling process is quiet and smooth with no chip packing. If chip packing happens stop drilling process and see table "PROBLEM SOLVER" page 1310-1311

Follow below drilling process if using extended length holder 12×D, 15×D for best results:

- Drill a pilot hole using the same diameter drill insert in a **short** holder to a depth of 2-3 times the diameter deep.
- Enter the pilot hole with the 12×D or 15×D holder without spindle speed at all or at low rpm (10-20). **Never start or continue rotating of a 12×D, 15×D holder without proper engagement within a work piece or fixture. Disregarding could result in tool failure and/or body injury.**
- Increase speed and feed to recommended data in table. The chips should be short in length, self colored, not bright or blue. Furthermore take care that chips are being evacuated by coolant throughout the length of the hole. If problems occure please see table "PROBLEM SOLVER" page 1310-1311 or contact Karnasch.
- At the end of the drilling cycle do not remove the holder from the hole whilst at full rpm. Stop the spindle or reduce to low rpm. (10-20)
- **Carbide inserts should not be used in 12×D, 15×D holders without previous advice from Karnasch.**



Insert-installation on holders

- The insert should be installed in the slot of the holder. The insert has a location groove (A) which fits perfectly into the location-pin of the holder and is fixed with an included TORX screw.
- Use only the provided TORX Screws which should be tightened to the values listed on page 309
- When required place corrosion protection paste onto the TORX Screws for example NEVER SEEZ
- The holder slot should be clean and free from dirt or debris.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Material	Härte / Hardness			fz Vorschub mm pro Umdrehung / fz feed mm per revolution						
	BHN	KG	Nmm²	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0	Ø 35,5-48	Ø 48,5-65,0	Ø 66,0-114
Automatenstähle / Free Machining Steel 1118, 1215, 12L14 etc.	100-150	38-50	370-500	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	150-200	50-70	500-700	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	200-250	70-88	700-870	0,13	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt / Low Carbon Steel 1010, 1020, 1025, 1522, 1144, etc.	85-125	30-46	300-450	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	125-175	46-62	450-600	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt / Medium Carbon Steel 1030, 1040, 1050, 1527, 1140, 1151 etc.	125-175	46-62	450-600	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	275-325	96-111	940-1090	0,09	0,15	0,20	0,26	0,35	0,41	0,48
Legierte Stähle / Alloy Steel 4140, 5140, 8640, etc.	125-175	46-62	450-600	0,13	0,17	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,15	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	275-325	96-111	940-1090	0,09	0,13	0,20	0,26	0,32	0,37	0,43
	325-375	111-129	1090-1265	0,07	0,13	0,20	0,26	0,32	0,37	0,43
Hochfeste Stähle / High Strength Alloy 4340, 4330V, 300M etc.	225-300	77-104	600-1020	0,11	0,15	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
	300-350	104-121	1020-1180	0,09	0,15	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
	350-400	121-139	1180-1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,26	0,32	0,39
Baustähle / Structural Steel A36, A285, A516, etc	100-150	38-50	370-500	0,13	0,21	0,26	0,31	0,39	0,45	0,56
	150-250	50-88	500-850	0,11	0,20	0,21	0,26	0,35	0,41	0,52
	250-350	88-121	850-1180	0,09	0,17	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
Werkzeugstähle / Tool Steel H-13, H-21, A-4, 0-2, S-3, etc.	150-200	50-70	500-700	0,09	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,37
	200-250	70-88	700-870	0,09	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,37
Warmfeste Legierungen / High Temp. Alloy Hastelloy B, Inconel 600, etc.	140-220	49-77	480-755	0,07	0,15	0,17	0,21	0,26	0,32	-
	223-310	77-101	755-990	0,07	0,13	0,15	0,17	0,21	0,26	-
Titanlegierungen / Titanium Alloy	140-220	49-77	480-755	0,07	0,15	0,17	0,21	0,26	0,32	-
	220-310	77-101	755-990	0,07	0,13	0,15	0,17	0,21	0,26	-
Flugzeuglegierungen / Aerospace Alloy	185-275	65-96	640-940	0,13	0,17	0,20	0,21	0,31	0,35	0,43
	275-350	96-121	940-1180	0,11	0,15	0,17	0,17	0,26	0,31	0,39
Martensitstahl / Edelstahl 1.4016 (400er Serie 416, 420 etc.) **Stainless Steel** 400 Series 416, 420, etc.	185-275	65-96	640-940	0,13	0,17	0,20	0,21	0,31	0,35	0,43
	275-350	96-121	940-1180	0,11	0,15	0,17	0,17	0,26	0,31	0,39
Austenitstahl / Edelstahl 1.4301 (300er Serie 304, 316 etc.) **Stainless Steel** 300 Series 304,316, etc.	135-185	49-65	480-640	0,07	0,15	0,17	0,21	0,31	0,35	0,43
	185-275	65-96	640-940	0,07	0,13	0,15	0,17	0,26	0,31	0,39
Super Duplex Edelstahl / Super Duplex Stainless Steel	135-185	49-65	480-640	0,07	0,15	0,17	0,21	0,31	0,35	0,43
	185-275	65-96	640-940	0,07	0,13	0,15	0,17	0,26	0,31	0,39
Hardox / Wear Plate Hardox, AR400, T-1, etc.	400	139	1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,26	0,35	0,39
	500	160	1600	0,04	0,11	0,15	0,17	0,21	0,26	0,35
	600	210	2000	-	-	-	-	-	-	-
Gehärtete Stähle / Hardened Steel	300-400	104-139	1020-1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,26	0,35	0,39
	400-500	139+	1365+	0,04	0,11	0,15	0,17	0,21	0,26	0,35
GG/GGG/ Gusseisen SG- Grau- und Weißguss / Nodular, Grey, Ductil Cast Iron	120-150	44-50	430-500	0,15	0,26	0,35	0,43	0,52	0,59	0,65
	150-200	50-70	500-700	0,13	0,24	0,31	0,39	0,48	0,54	0,60
	200-220	70-77	700-755	0,13	0,20	0,26	0,35	0,39	0,45	0,52
	220-260	77-90	755-890	0,11	0,15	0,20	0,26	0,31	0,37	0,43
	260-320	90-104	890-1020	0,09	0,13	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35
Aluminiumguss / Cast Aluminum	30	10	100	0,17	0,28	0,35	0,43	0,48	0,54	0,54
	180	62	600	0,17	0,28	0,35	0,39	0,48	0,54	0,54
Geschmiedetes Aluminium / Wrought Aluminum	30	10	100	0,09	0,13	0,21	0,26	0,48	0,54	0,54
	180	62	600	0,17	0,28	0,35	0,39	0,48	0,54	0,54
Aluminiumbronze / Aluminum Bronze	100-200	38-68	370-670	0,13	0,24	0,31	0,39	0,48	0,56	0,60
	200-250	68-87	670-855	0,11	0,15	0,20	0,26	0,31	0,37	0,43
Messing / Brass	100	38	370	0,15	0,26	0,35	0,43	0,52	0,60	0,65
Kupfer / Copper	60	21	200	0,04	0,07	0,13	0,17	0,26	0,31	0,35
GFK, CFK, Graphit / fibreglass, carbon fibre, graphite	-	-	-	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	-	-	-	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60

Berechnung von Drehzahl (n) in Umdrehung pro Minute sowie Vorschubgeschwindigkeit (VF) in mm/min siehe Seite 1306
Achtung: Bei Haltern 8×D, 10×D, 12×D, 15×D
Beachten Sie hier bitte den Schnittdatenmultiplikator mit Berechnungsbeispiel auf Seite 1306

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Schnittgeschwindigkeit Vc m/min / Cutting speed Vc m/min

PULVERSTAHL · POWDER STEEL				HARTMETALL · CARBIDE			
22 2010 **Pulverstahl 25 STEEL-TEC beschichtet** Für Edelstahl, Stahl, Guss **Powder steel 25 STEEL-TEC coated** For stainless steel, steel, cast iron	**22 2510** **Pulverstahl 15 STEEL-TEC beschichtet** Für legierte Stähle, Edelstahl, Stahl, Guss **Powder steel 15 STEEL-TEC coated** For alloy steel, stainless steel, steel, cast iron	**22 3010** **Pulverstahl 25 ALU-TEC beschichtet** Für Alu, Messing, Kupfer **Powder steel 25 ALU-TEC coated** For alu, brass, copper	**22 3510** **Pulverstahl 15 ALU-TEC beschichtet** Für Alu, Messing, Kupfer **Powder steel 15 ALU-TEC coated** For alloy steel, steel, cast iron	**22 4010** **Hartmetall 20/30 STEEL-TEC beschichtet** Für Edelstahl, hochfester Stahl, gehärteter Stahl **Carbide 20/30 STEEL-TEC coated** For stainless steel, high strength alloys, hardened steel	**22 4510** **Hartmetall 20/30 STEEL-TEC beschichtet** Für alle Gussarten **Carbide 20/30 STEEL-TEC coated** For all kinds of cast iron	**22 5010** **Hartmetall 20/30 ALU-TEC beschichtet** Für Alu, Messing, Kupfer **Carbide 20/30 ALU-TEC coated** For alu, brass, copper	**22 5510** **Hartmetall 20/30 DIA-TEC beschichtet** Für abrasive Materialien wie: GFK, CFK, Graphit **Carbide 20/30 DIA-TEC coated** For abrasive materials such as: fiberglass, carbon fiber, graphite
79	79	68	68	105	-	92	-
73	73	63	63	91	-	79	-
68	68	58	58	85	-	75	-
70	70	61	61	99	-	86	-
66	66	58	58	85	-	75	-
63	63	55	55	77	-	68	-
58	58	51	51	68	-	59	-
66	66	58	58	85	-	75	-
63	63	55	55	77	-	68	-
58	58	51	51	68	-	59	-
54	54	47	47	58	-	50	-
58	58	51	51	83	-	71	-
54	54	47	47	76	-	67	-
51	51	44	44	68	-	59	-
47	47	42	42	63	-	55	-
43	43	38	38	56	-	49	-
30	30	27	27	50	-	44	-
24	24	21	21	45	-	40	-
19	19	17	17	41	-	35	-
57	57	49	49	77	-	68	-
46	46	42	42	62	-	59	-
38	38	34	34	58	-	50	-
30	30	27	27	56	-	49	-
26	26	22	22	42	-	38	-
10	10	10	10	27	-	23	-
10	10	9	9	21	-	19	-
13	13	12	12	31	-	27	-
12	12	11	11	23	-	23	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
21	21	19	19	27	-	23	-
18	18	16	16	22	-	18	-
17	17	17	17	32	-	25	-
11	11	11	11	27	-	19	-
-	-	-	-	22	-	16	-
23	23	23	23	34	-	31	-
11	11	11	11	27	-	18	-
67	67	61	61	-	110	-	-
63	63	55	55	-	105	-	-
54	54	47	47	-	95	-	-
46	46	40	40	-	81	-	-
38	38	33	33	-	74	-	-
-	-	207	207	216	-	331	-
-	-	110	110	162	-	221	-
224	224	207	207	307	-	331	-
160	160	110	110	216	-	221	-
66	66	61	61	79	-	79	-
52	52	46	46	65	-	68	-
115	115	109	109	144	-	132	-
46	46	40	40	94	-	86	-
-	-	-	-	-	-	-	144
-	-	-	-	-	-	-	144

Calculation of speed (n) in revolutions per minute (rpm.) and feed rate (Vf) in mm /min see page 1306
Attention: If using extra long holder on 8×D, 10×D, 12×D, 15×D
Note here please the cutting-data-multiplier with calculation example on page 1306

d: Schneidkreis – Durchmesser (diameter)
n: Drehzahl (rpm)

n = Drehzahl (rpm) $V_c * 318,31 / d$ (1/min)
V_f = Vorschubgeschwindigkeit (feed rate) $f_z * n$ (mm/min)

Die Schnittdaten gelten für Standard Halter. Wenn Sie die Schnittdaten für längere Halter verwenden, nutzen Sie bitte die folgende Umrechnungstabelle:

The cutting parameter is connected with the length of holder. For longer holder, when choosing the cutting data, you should times the ratio in the following table:

Parameter	Werkzeuglänge / Holder length						
	3×D	4×D	5×D	8×D	10×D	12×D	15×D
Geschwindigkeit (Speed) (V_c)	siehe Tabelle / see above chart			0,9	0,85	0,80	0,75
Vorschub (Feed) (f_z)	siehe Tabelle / see above chart				0,95	0,90	0,90

Beispiel: 12×D Halter
Material: Automatenstahl (370 N/mm²)
d: 9,5 mm

f_z: 0,15 × 0,90 (lt. Multiplikator) = 0,14 mm/U
V_c: 79 × 0,80 (lt. Multiplikator) = 63,2 m/min

Example: 12×D holder
Material: free masch. steel (370 N/mm²)
d: 9,5 mm

f_z: 0,15 × 0,90 (acc. multiplicator) = 0,14 mm/U
V_c: 79 × 0,80 (acc. multiplicator) = 63,2 m/min

DRILL-*LINE*

354

Schnittwerte für 20 1430 / 20 1465
Cutting parameter for 20 1430 / 20 1465

Material			Schnittgeschwindigkeit Cutting speed V_c m/min	Vorschub / fz Feed / fz mm/u mm/rev
Stahl	Steel	500 N	20-27	0,1-0,15
Stahl	Steel	750 N	17-24	0,1-0,15
Stahl	Steel	900 N	15-22	0,09-0,15
Stahl	Steel	1200 N	13-20	0,09-0,15
Stahl	Steel	1400 N	13-20	0,09-0,15
Edelstahl	Stainless steel		11-15	0,1-0,15
Alu	Alu		42-62	0,15-0,25
Grauguss, Guss	Grey and cast iron		22-42	0,15-0,25
Kupfer	Copper		32-52	0,15-0,2
Messing	Brass		32-52	0,15-0,2
Schienenstahl	Rail tracks		13-17	0,09-0,12
Hardox 400	Hardox 400		6	0,12

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Material	Härte / Hardness			Kühlmitteldruck (bar) / coolant pressure (bar)										
				Kühlmittelmenge (l/min) / coolant flow rate (l/min)										
				Pulverstahleinsätze / powder steel inserts							Hartmetalleinsätze / carbide inserts			
	BHN	KG	Nmm²	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0	Ø 35,5-48	Ø 48,5-65,0	Ø 66,0-114	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0
Automatenstähle / Free Machining Steel 1118, 1215, 12L14 etc.	100-250	38-88	370-870	12,8	8,3	9,6	7,9	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5
Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt/ Low Carbon Steel 1010, 1020, 1025, 1522, 1144, etc.	85-275	30-96	300-940	11,8	6,2	6,6	5,5	5,2	2,8	4,5	17,5	11	11	11,8
				9,5	9,8	15,9	26,5	45,4	114	144	11,4	13,3	20,6	36,5
Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt/ Medium Carbon Steel 1030, 1040, 1050, 1527, 1140, 1151 etc.	125-325	46-111	450-1090	11,4	5,9	6,2	5,2	4,8	2,8	4,5	17,2	9,7	10,4	10,4
				9,1	9,8	15,5	22,7	45,4	114	144	11,3	12,5	20	33,8
Legierte Stähle/ Alloy Steel 4140, 5140, 8640, etc.	125-375	46-129	450-1265	11,4	5,2	5,5	4,8	4,2	2,4	3,5	16,5	9,3	9,7	7,9
				9,1	9,1	14,8	22,7	41,6	106	125	11,1	12,3	19,3	30
Hochfeste Stähle/ High Strength Alloy 4340, 4330V, 300M etc.	225-400	77-139	600-1365	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,1	3,1
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	12,6	18,8
Baustähle/ Structural Steel A36, A285, A516, etc	100-350	38-121	370-1180	11,4	5,9	5,5	3,8	3,5	2	3,5	15,8	9	7,9	6,9
				9,1	9,8	14,8	23	38	98	125	10,8	12	17,5	27,8
Werkzeugstähle/ Tool Steel H-13, H-21, A-4, 0-2, S-3, etc.	150-250	50-88	500-870	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,8	3,4
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	13,6	19,7
Warmfeste Legierungen/ High Temp. Alloy Hastelloy B, Inconel 600, etc.	140-310	49-101	480-990	10,7	4,5	3,8	2,4	2	2	3,1	16,5	11,4	12,4	11
				9,1	8,7	12,1	18,9	30	98	125	11,1	13,5	21,9	35,4
Titanlegierungen/ Titanium Alloy	140-310	49-101	480-990	10,7	4,5	3,8	2,4	2	2	3,1	16,5	11,4	12,4	11
				9,1	8,7	12,1	18,9	30	98	125	11,1	13,5	21,9	35,4
Martensitstahl / Edelstahl 1.4016 (400er Serie 416, 420 etc.) Stainless Steel 400 Series 416, 420, etc.	185-350	65-121	640-1180	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2
Austenitstahl/ Edelstahl 1.4301 (300er Serie 304, 316 etc.) Stainless Steel 300 Series 304,316, etc.	135-275	49-96	480-940	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2
Super Duplex Edelstahl / Super Duplex Stainless Steel	135-275	49-96	480-940	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2
Gehärtete Stähle/ Hardened Steel	300-500	104-139	1020-1365	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,8	3,4
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	13,6	19,7
GG/GGG/ Gusseisen SG- Grau- und Weißguss Nodular, Grey, Ductil Cast Iron	120-320	44-104	430-1020	11	4,5	4,2	2,8	2,4	2	2,4	15,5	7,2	6,2	6,2
				9,1	8,7	12,5	19	34	98	106	10,7	10,8	15,4	26,5
Aluminiumguss/ Cast Aluminum	30-180	10-62	100-600	14,5	12,4	15,8	11	8,6	3,5	5,5	24,1	22	21,7	19,6
				10	14	23	34	61	125	159	13,4	18,8	29	47,2
Geschmiedetes Aluminium/ Wrought Aluminum	30-180	10-62	100-600	14,5	12,4	15,8	11	8,6	3,5	5,5	24,1	22	21,7	19,6
				10	14	23	34	61	125	159	13,4	18,8	29	47,2
Aluminiumbronze/ Aluminum Bronze	100-250	38-87	370-855	12,8	8,3	9,7	8	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5
Messing / Brass	100	38	370	11	4,5	4,2	2,8	2,4	2	2,4	24,1	22	21,7	19,6
				9,1	8,7	12,5	19	34	98	106	13,4	18,8	29	47,2
Kupfer / Copper	60	21	200	12,8	8,3	9,7	8	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5
GFK, CFK, Graphit / fibreglass, carbon fibre, graphite	100-250	38-88	370-870	12,8	8,3	9,6	7,9	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5

Multiplikator für Kühlmitteldruck und -menge / Coolant Multiplier

Werkzeuglänge / Holder lenght						
3×D	4×D	5×D	8×D	10×D	12×D	15×D
siehe Tabelle / see above chart			1,3	1,5	2	3

Kühlmittelring max. 30 bar

Cooling nozzle max. 30 bar

Kühlmittelempfehlung
Beispiel: Bohrung Ø 25 mm mit Pulverstahleinsatz, Stahllegierung mit einer Festigkeit von 450-1265 N/mm²

5×D Halter: 4,8 bar; 22,7 l/min
12×D Halter: 4,8 bar × 2 = 9,6 bar; 22,7 l/min × 2 = 45,4 l/min
15×D Halter: 4,8 bar × 3 = 14,4 bar; 22,7 l/min × 3= 68,1 l/min

Collant recommendation
Example: to drill 25 mm diameter hole with powder steel insert in alloy steel with a hardness value 125-375 BHN

5×D holder: 4,8 bar; 22,7 l/min
12×D holder: 4,8 bar × 2 = 9,6 bar; 22,7 l/min × 2 = 45,4 l/min
15×D holder: 4,8 bar × 3 = 14,4 bar; 22,7 l/min × 3= 68,1 l/min

URSACHE UND LÖSUNG	PROBLEM									
	Frühzeitiger Schneidkantenverschleiß	Riefen oder vergrößerter Durchmesser am Bohrungseintritt	Schneidenbruch	Blaue Späne	Aufbauschneide	Vibrationen	Spänestau	Ausbrüche an der Schneidspitze	Beschädigtes oder gebrochenes Werkzeug	
Einsatz von Standard- oder extrem langen Haltern		1,2,3,4,27				1,2,3,4,27		1,2,3,4,27		
Bohrungseintritt auf einer Schräge						1,3,4,5		1,3,4,5	1,3,4,5	
Ausgeschlagene oder nicht ausgerichtete Spindel	2,6,7	2,6,7,27				2,6,7		2,6,7	2,6,7	
Spindel mit geringer Steifigkeit		2,4,8,27	2,4,8,9			2,4,8		2,4,8,9	2,4,8,9	
Instabiler Werkstückaufbau		10,26,27	8,9,10,26			8,10,26			8,9,10	
Externe Kühlmittelzufuhr – geringer Druck / Volumen	11,12,13,19			11,12,13	11,12,13		11,12,13,14		9,11,12, 13,14	
Schnittunterbrechungen			2,4,9,15, 16,17,			2,4,15,16,17		2,9,15, 16,17	2,4,15, 16,17	
Bohren von gehärteten Werkstoffen	12,18,19,20			12,18,19,20	12,13,18, 19,20				12,18,19, 20	
Schlechte Gefügeeigenschaften			9,20,21, 22,23		9,20,21,23				9,20,21,23	
Schlechter Spanbruch							12,14,19, 24,25		12,19,24,25	
Vorgebohrte Bohrungen	2,23		2,23			2,23				
Verschleißfester Schneidstoff			9,26						9,26	

LÖSUNG:

1. Verwenden Sie einen kurzen Halter, um eine Pilotbohrung min. 1× Durchmesser tief zu erstellen.
2. Zentrieren Sie die Bohrung mit einem kurzen Werkzeug an. Hierbei muss der Spitzenwinkel gleich oder größer als der verwendete Schneideinsatz sein.
3. Verringern Sie den Vorschub um min. 50% bis das Werkzeug mit dem vollen Durchmesser schneidet.
4. Beim Bearbeiten durch Bohrbuchsen kommen spezielle Halter mit Führungsleisten oder Chrom-Bohrbuchsen-Halter zum Einsatz.
5. Zentrieren Sie die Bohrung an, um einen geraden Bohrungseintritt zu gewährleisten.
6. Spindel oder Werkzeugaufnahme neu ausrichten.
7. Spindel instandsetzten.
8. Die Bohrgeschwindigkeit binnen den physialischen Grenzen der Maschine entsprechend reduzieren. Bitte beachten Sie, dass der Vorschub die Anforderungen für Spanbildung oder für Schnittgeschwindigkeit nicht unterschreitet.
9. Verwenden Sie einen zäheren Schneidstoff mit einer verschleißfesten Beschichtung. Z.B. aus Hartmetall wird Pulverstahl.
10. Werkstück zusätzlich unterstützen, bzw. zusätzlich spannen.
11. Innenkühlung bei Bohrtiefen größer 1× Durchmesser einsetzen.
12. Steigern Sie Kühlmitteldruck und Kühlmittelvolumen.
13. Die Bohrgeschwindigkeit binnen den physialischen Grenzen der Kühlmittelzufuhr entsprechend reduzieren. Bitte beachten Sie, dass der Vorschub die Anforderungen für Spanbildung oder für Schnittgeschwindigkeit nicht unterschreitet.
14. Verwenden Sie einen Spänezyklus um die Späne zu entfernen. Hierzu muss das Werkzeug nicht aus dem Werkstück entfernt werden.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

	PROBLEM											
	Übermäßige Schneid-kantenverrundung	Hoher Freiflächenverschleiß	Probleme am Bohrungseintritt	Bohrungsposition nicht korrekt	Bohrung unrund	Einkerbungen an der Schneide	Bohrung zu groß	Schlechte Bohrungsoberfläche	Schlechte Standzeit	Schwankende Leistungsaufnahme	Rückzugsriefen	Eingebrannte Stufen am Schneideinsatz
			1,2,3,4,27	1,2,3,4,27							1,2,3,4,27	
	1,3,4,5		1,3,4,5		1,3,4,5						1,3,4,5	
	2,6,7		2,6,7,27				2,6,7,27	2,6,7			2,6,7	
			2,4,8	2,4,8							2,4,8	
	8,9,10				8,10,26,27			8,1			8,9,10,27	
		11,12,13, 19,20					11,12,13,14	11,12,13,14	11,12,13,14, 19,20	11,12,13,14		11,12,13,18, 20
	2,15,16,17		2,4,15,16, 17,27	2,4,15,16, 17,27	2,4,15,16,17		2,15,16,17	2,15,16,17	2,15,16,17			
		12,18,19 20							12,18,19,20			12,18,19,20
		9,20,21, 23	9,20,21,23			9,20,21,23			9,20,21,23			
	12,19,24, 25		12,19,24,25				12,19,24, 25,27	12,19,24,25	12,14,19, 24,25	12,19,24, 25		
	12,19,24, 25		2,23,27			2,23			2,23			

15. Um Schnittunterbrechungen am Bohrungsein- bzw. austritt zu vermeiden, sollte die zu bearbeitende Fläche anzentriert oder plangefräst werden.
16. Beim Ein- bzw. Austritt in eine Schnittunterbrechung muss der Vorschub um min. 50% reduziert werden. Bei Vibrationen sollten Nyloc-Schrauben verwendet werden.
17. Verwenden Sie einen kurzen Halter.
18. Falls sich am Schneideinsatz eine Stufe eingebrannt hat, muss die Schnittgeschwindigkeit reduziert werden. Berechnen Sie die Schnittgeschwindigkeit anhand des eingebrannten Durchmessers. Reduzieren Sie diesen Wert um 10% und übertragen ihn nun auf den Bohrungsdurchmesser.
19. Verbessern Sie die Kühlschmierstoffqualität (min. 7-8% Kühlschmierstoffgehalt).
20. Wählen Sie einen verschleißfesteren Schneidstoff. Aus Pulverstahl 15 wird Pulverstahl 25. Aus Pulverstahl 25 wird Hartmetall. Verwenden Sie eine noch verschleißfestere Beschichtung (Fragen Sie uns an)
21. Falls alle Schneidwerkzeuge eine unbefriedigende Standzeit erzielen, sollten die Werkstücke normalisiert werden.
22. Bei harten Einschlüssen im Werkstück verwenden Sie einen zäheren Schneidstoff mit einer verschleißfesten Beschichtung. Aus Hartmetall wird Pulverstahl 25. Aus Pulverstahl 25 wird Pulverstahl 15. Für eine noch verschleißfestere Beschichtung fragen Sie uns an.
23. Reduzieren Sie den Vorschub, achten Sie hierbei aber auf einen ausreichenden Spanbruch.
24. Steigern Sie den Vorschub auf die empfohlenen Werte.
25. Kontaktieren Sie Karnasch. Ggf. muss auf eine Sondergeometrie zurückgegriffen werden.
26. Verbessern Sie die Stabilität.
27. Beschreiben Sie uns genau das Problem. Eventuell muss auf eine Spezialgeometrie zurückgegriffen werden.

CAUSE AND SOLUTION	PROBLEM									
	Accelerated corner wear	Spiral or large diameter at hole start	Insert Chipping	Blue Chips	Built up Edge (BUE)	Chatter	Chip Packing	Chipping of point	Damaged or broken tools	
Use of Standard & Extended Holders		1,2,3,4,27				1,2,3,4,27		1,2,3,4,27		
Starting on an inclined surface						1,3,4,5		1,3,4,5	1,3,4,5	
Worn or misaligned spindle	2,6,7	2,6,7,27				2,6,7		2,6,7	2,6,7	
Use of low rigidity spindle		2,4,8,27	2,4,8,9			2,4,8		2,4,8,9	2,4,8,9	
Poor work piece support		10,26,27	8,9,10,26			8,10,26			8,9,10	
External coolant – low pressure / volume	11,12,13,19			11,12,13	11,12,13		11,12,13,14		9,11,12, 13,14	
Interrupted cuts			2,4,9,15, 16,17,			2,4,15,16,17		2,9,15, 16,17	2,4,15, 16,17	
Drilling hardened materials	12,18,19,20			12,18,19,20	12,13,18, 19,20				12,18,19, 20	
Poor material micro structure			9,20,21, 22,23		9,20,21,23				9,20,21,23	
Poor chip control							12,14,19, 24,25		12,19,24,25	
Spot drilled holes	2,23		2,23			2,23				
High wear resistant tool grades			9,26						9,26	

SOLUTION:

1. Use a short holder to drill a pilot hole 1×D deep.
2. Spot hole with stub tool of same or greater included angle as the insert.
3. Decrease feed minimum 50% until full diameter established.
4. Use special holder with wear pads or chrome bearing area to work with drill bushing.
5. Spot face to provide flat entry surface.
6. Align spindle or turret or tailstock.
7. Repair spindle.
8. Reduce penetration rate to fall within physical limits of machine set up, but do not fall below feed threshold required to form a chip or speed threshold to cut material.
9. Use tougher grade tool steel with higher wear resistant coating (i.e. if using powder steel 15 use Powder steel 25. If using powder steel 25 use carbide.) Special coatings available on request.
10. Provide additional support for the workpiece.
11. Run coolant through holder when drilling greater than 1×D.
12. Increase coolant volume and pressure through the holder.
13. Reduce penetration rate to fall within coolant limitations, but do not fall below feed threshold required to form a chip or speed threshold to cut material
14. Add peck cycle to clear chips, do not remove insert from hole during peck.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

	PROBLEM											
	Excessive margin wear	High flank wear	Hole lead off	Hole out of position	Hole out of round	Notching of insert	Oversize hole	Poor hole finish	Poor tool life	Power Fluctuation of load metre	Retraction spiral	Step burnt on insert
			1,2,3,4,27	1,2,3,4,27							1,2,3,4,27	
	1,3,4,5		1,3,4,5		1,3,4,5						1,3,4,5	
	2,6,7		2,6,7,27				2,6,7,27	2,6,7			2,6,7	
			2,4,8	2,4,8							2,4,8	
	8,9,10				8,10,26,27			8,1			8,9,10,27	
		11,12,13, 19,20					11,12,13,14	11,12,13,14	11,12,13,14, 19,20	11,12,13,14		11,12,13,18, 20
	2,15,16,17		2,4,15,16, 17,27	2,4,15,16, 17,27	2,4,15,16,17		2,15,16,17	2,15,16,17	2,15,16,17			
		12,18,19 20							12,18,19,20			12,18,19,20
		9,20,21, 23	9,20,21,23			9,20,21,23			9,20,21,23			
	12,19,24, 25		12,19,24,25				12,19,24, 25,27	12,19,24,25	12,14,19, 24,25	12,19,24, 25		
	12,19,24, 25		2,23,27			2,23			2,23			

15. Pre-mill or spot face entry or exit to remove interruption.
16. Decrease feed up to 50% through entry or exit interruption using Nyloc screws to retain insert.
17. Use short holders in low impact entry cuts.
18. Reduce speed if a step or burn diameter is worn on insert. Calculate the speed at worn diameter, reduce the velocity by 10% and apply to original tool diameter.
19. Improve quality and condition of collant (water soluble preferred at 7-8% dilution with EP additive.)
20. Use more heat and wear resistant tool grade. If using powder steel 15 use powder steel 25. if using powder steel 25 use carbide. If micro structure problems presents, use more wear resistant coatings (ask us for special coatings)
21. Anneal or normalise parts if all cutting tools exhibiting poor tool life.
22. For hard spots, use tougher grade tool steel with high wear resistant coating (i.e. if using carbide use Powder steel 25. If using Powder steel 25 use powder steel 15. Use a special coating (available on request)
23. Reduce feed, but not below threshold of good chip formation.
24. Increase feed to recommended levels.
25. Contact Karnasch for special geometry on request.
26. Increase rigidity of set up.
27. Explain your problem for making a special geometry insert.

DREHZAHLEN (U./min.) FÜR HARTMETALL-BESTÜCKTE LOCHSÄGEN
SPEEDS (REV./min.) FOR CARBIDE-TIPPED HOLE SAWS

20 1010
POWER-MAX HEAVY-DUTY 10
566-569

20 1015
POWER-MAX HEAVY-DUTY 20
570-573

20 1130
POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 30
574-577

20 1141
POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 55
578-581

20 1020
EASY-CUT
586-587

20 1025
EXTRA EASY-CUT
588-589

Ø mm / Zoll / Inch	12-18 7/16" - 1. 1/16"	19-25 3/4" - 1"	26-32 1. 1/16" - 1. 1/4"	33-39 1. 5/16" - 1. 9/16"	40-46 1. 5/8" - 1. 13/16"	47-53 1. 7/8" - 2. 1/16"	54-60 2. 1/8" - 2. 3/8"	61-70 2. 13/32" - 2. 3/4"	71-80 2. 51/64" - 3. 5/32"	81-90 3. 3/16" - 3. 9/16"	91-100 3. 19/32" - 3. 15/16"	101-112 3. 31/32" - 4. 13/32"	113-124 4. 15/32" - 4. 7/8"	125-136 4. 15/16" - 5. 11/32"	137-150 5. 13/32" - 5. 29/32"
Stahl · Steel **< 500 N**	1475	838	612	483	398	338	295	261	224	197	175	158	141	127	116
	885	637	498	408	346	300	265	227	199	177	159	142	128	117	106
Stahl · Steel **< 750 N**	1327	754	550	434	358	304	265	234	201	177	157	142	127	114	104
	796	537	448	367	311	270	230	204	179	159	143	128	115	105	95
Stahl · Steel **< 900 N**	930	590	430	335	280	239	205	182	155	137	122	108	98	89	80
	620	450	340	285	240	210	185	160	140	125	110	100	90	81	75
Stahl · Steel **< 1200 N**	795	500	370	290	240	200	175	155	135	117	104	94	84	76	69
	530	380	300	245	265	180	160	135	120	105	95	85	77	70	63
Stahl · Steel **< 1400 N**	660	420	305	240	195	165	145	125	110	95	85	75	68	63	57
	440	320	250	200	170	150	130	115	100	90	80	70	65	58	50
Edelstahl Stainless steel	530	340	245	195	160	135	115	103	87	77	68	62	55	56	45
	350	250	200	165	140	120	105	90	78	70	63	56	51	46	42
Alu Aluminum	2390	1510	1100	870	715	610	530	470	405	355	315	283	253	229	209
	1590	1150	895	735	625	540	480	410	360	320	285	255	230	210	190
Grauguss Grey cast iron	930	590	430	335	280	239	205	182	155	137	122	108	98	89	80
	620	450	340	285	240	210	185	160	140	125	110	100	90	81	75
Bronze Brass	1325	840	615	490	400	340	295	260	225	195	174	157	140	127	116
	885	635	500	410	345	300	265	230	200	175	160	145	130	117	105
Kupfer Copper	930	590	430	335	280	239	205	182	155	137	122	108	98	89	80
	620	450	340	285	240	210	185	160	140	125	110	100	90	81	75
Kunststoffe, Plexiglas, Glasfaser Plastics, Plexiglass, Fibreglass	800	670	490	386	318	271	236	200	180	150	140	120	105	99	91
	700	510	398	327	277	240	212	182	159	142	127	110	100	95	85

Einsatzhinweise:

- Nur drehend einsetzen. Keine Hammerfunktion verwenden
- Schläge / Stöße auf den Hartmetall-Schneiden vermeiden. Diese führen zu kleinen Absplitterungen welche die Standzeit stark vermindern.
- Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
- Bohrkern nach jeder Bohrung entfernen. Bohrmehl / Späne ebenfalls entfernen.

Notes on use:

- Use rotation only. Switch off impact or hammer drill.
- Avoid shock / impacts on the carbide tips. This leads to small carbide splinters which results to severe loss in performance
- Do not tilt the hole saw in the hole
- Remove the drill core after each operation. Do the same with chips and sawdust.

Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1143 · Use coolants see from page 1143

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

20 1121
POWER-MAX ALLROUND 60

582-585

20 1150
ALLROUND ECO 60

596-598

Ø mm / Zoll / Inch	18-35 45/64" - 1. 3/8"	36-50 1. 27/64" - 1. 31/32"	51-75 2. 1/64" - 2. 61/64"	76-100 2. 63/64" - 3. 15/16"	101-125 3. 31/32" - 4. 59/64"	126-150 4. 61/64" - 5. 29/32"	20 1121	20 1150
Holz, Spanplatten, Hartfaserplatten Wood, chipboards, hard fibre boards	1000 900	800 700	600 500	400 300	200 150	130 100	✓	✓
Kunststoffe, Plexiglas, Duro- und Thermoplaste Plastics, plexiglass, acrylics, duro- and thermoplastics	800 400	400 290	290 190	190 140	140 125	125 100	✓	✓
Ne-Metall wie Alu, Messing, Kupfer, Zinn Non ferrous materials like alu,copper, brass, tin	1500 750	750 570	570 380	380 250	250 220	220 190	✓	✓
Dünnbleche, Sandwich Material, Verbundstoffe Thin iron sheets, sandwich material, composites	850 450	450 300	300 210	200 150	150 127	130 100	✓	

✓ geeignet · suitable
– nicht geeignet · not suitable

Einsatzhinweise:

- Nur drehend einsetzen. Keine Hammerfunktion verwenden
- Schläge / Stöße auf den Hartmetall-Schneiden vermeiden. Diese führen zu kleinen Absplitterungen welche die Standzeit stark vermindern.
- Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
- Bohrkern nach jeder Bohrung entfernen. Bohrmehl / Späne ebenfalls entfernen.
- Die 68 mm Lochsägen mit Randversenkung dürfen nicht im Auslauf angehalten werden.
- Feinfühligen Vorschub geben um ein Ausreißen der Schnittkanten zu vermeiden.

Notes on use:

- Use rotation only. Switch off impact or hammer drill.
- Avoid shock / impacts on the carbide tips. This leads to small carbide splinters which results to severe loss in performance
- Do not tilt the hole saw in the hole
- Remove the drill core after each operation. Do the same with chips and sawdust.
- The 68 mm hole saws with rim countersink may not be stopped before it is removed
- Advance with care to prevent the cut edges tearing.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

* Für legierte Stähle/Edelstähle >750 N empfehlen wir unsere Power-Max Serie Seite 566-585
* For alloyed steel / stainless steel >750 N we recommend our Power-Max range see page 566-585

20 1500
BI-METALL COBALT 8%

592-595

Ø mm Zoll/Inch	14-20 9/16" - 25/32"	21-27 53/64" - 1.1/16"	28-33 1.7/64"- 1.19/64"	35-41 1.3/8"- 1.5/8"	43-48 1.11/16"- 1.7/8"	50-55 1.31/32"- 2.11/64"	57-65 2.1/4"- 2.9/16"	67-75 2.5/8"- 2.61/64"	76-89 3"- 3.1/2"	92-102 3.5/8"- 4"	105-121 4.9/64"- 4.3/4"	127-152 5"- 6"	160-210 6.19/64"- 8.17/64"	220-265 8.21/32"- 10.7/16"	279-305 10. 63/64"- 12.1/64"
Stahl · Steel **< 750 N**	682 - 480	455 - 354	341 - 290	273 - 233	222 - 199	190 - 180	168 - 147	143 - 130	126 - 111	104 - 94	91 - 79	75 - 63	60 - 45	40 - 30	28 - 20
Dünnbleche, Sandwich Material, Verbundstoffe Thin iron sheets, sandwich material, composites	682 - 480	455 - 354	341 - 290	273 - 233	222 - 199	190 - 180	168 - 147	143 - 130	126 - 111	104 - 94	91 - 79	75 - 63	60 - 45	40 - 30	28 - 20
Ne-Metall wie Alu, Messing, Kupfer, Zinn Non ferrous materials like alu, copper, brass, tin	682 - 480	455 - 354	341 - 290	273 - 233	222 - 199	190 - 180	168 - 147	143 - 130	126 - 111	104 - 94	91 - 79	75 - 63	60 - 45	40 - 30	28 - 20
Weichholz, Hartholz, Exotenholz, Furniere Soft wood, hard wood, exotic wood, veneers	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Leimholz, Tischler- und Furniersperrholz Bonded wood, blockboard and veneer plywood	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Spanplatten, Hartfaserplatten, Platten ohne Belag Chipboard, hard fibre board, boards without laminate	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Spanplatten, Hartfaserplatten Kunststoff beschichtet/furniert, MDF, HDF Chipboard, hard fibre board, plastic-coated/veneered, MDF, HDF	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Kunststoffe, Plexiglas, Duro- und Thermoplaste Plastics, plexiglass, acrylics, duro- and thermoplastics	455 - 310	303 - 236	227 - 155	182 - 155	148 - 133	129 - 115	112 - 98	95 - 86	84 - 72	69 - 62	61 - 53	50 - 42	40 - 30	25 - 20	18 - 14
Mineralwerkstoff, Corian®, Noblan®, Hi-Macs®, Staron®, Rausolid® Mineral material, Corian®, Noblan®, Hi-Macs®, Staron®, Rausolid®	455 - 310	303 - 236	227 - 155	182 - 155	148 - 133	129 - 115	112 - 98	95 - 86	84 - 72	69 - 62	61 - 53	50 - 42	40 - 30	25 - 20	18 - 14
HPL (Schichtstoffplatten) Trespa®, Resopal® HPL (High-Pressure-Laminate) Trespa®, Resopal®	455 - 310	303 - 236	227 - 155	182 - 155	148 - 133	129 - 115	112 - 98	95 - 86	84 - 72	69 - 62	61 - 53	50 - 42	40 - 30	25 - 20	18 - 14
Faserzementplatte, Eternit®, Stein-/Glaswolle, Rockwool®, Isover® Fibre cement panel, Eternit®, mineral/glass wool, Rockwool®, Isover®	455 - 310	303 - 236	227 - 155	182 - 155	148 - 133	129 - 115	112 - 98	95 - 86	84 - 72	69 - 62	61 - 53	50 - 42	40 - 30	25 - 20	18 - 14

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

20 1500
BI-METALL COBALT 8%
592-595

1. Beim Bohren von Metallen Schneidöl verwenden. (siehe ab Seite 1143). Sind die Zahnspitzen blau angelaufen, so wurde ohne Schneidöl oder mit zu hoher Schnittgeschwindigkeit gearbeitet.

Berechnung der Schnittgeschwindigkeit (Vc)
n = Drehzahl (U./min.) (siehe Seite 1314)
d = Werkzeugdurchmesser in mm
Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min.)

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

2. Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
3. Werden große Lochsägendurchmesser mit Handbohrmahrmaschinen eingesetzt, muss die Handbohrmaschine besonders gut fest gehalten werden. Nach Möglichkeit sollten Bohrständer benutzt werden. Wir empfehlen ab Durchmesser 100 mm unseren Aufnahmehalter (schwere Ausführung) Artikel 20 1528 (Seite 593).
4. Beim Schneiden von Holz, Spanplatten, Holzersatzwerkstoffen die Säge öfter lüften und das Sägemehl entfernen. Geschieht das nicht, verbrennen die Zahnspitzen und die Lochsäge klemmt im Schnittkanal.
5. Beim Schneiden von besonders starken / dicken Holz, Spanplatten, Holzersatzwerkstoffen empfehlen wir unsere Lochsägen: Artikel 20 1121 Seite 582-585.
6. **Vergrößerung existierender Löcher**
Bereits vorhandene Löcher ab 32 mm ¼" können mit einen einfachen Trick erweitert werden. Nehmen Sie eine kleinere Lochsäge (ab 32 mm möglich) und schrauben Sie diese innerhalb der Lochsäge auf das hervorstehende Gewinde. (Siehe Bild). Passende Halter sind Artikel 20 1528, oder 20 1511. Die innere Lochsäge dient als Führungslochsäge, um existierende Löcher zu erweitern. Ggf. ist der Zentrierbohrer zu entfernen.

1. Use a good cutting oil when drilling metal. (see from page 1143). If the tooth tips are blue, the saw has been used without cutting oil or at too high cutting speed.

Calculation of the cutting speed (Vc)
n = Speed (rev./min.) (see page 1314)
d = Hole saw diameter in mm
Vc = Cutting speed (m/min.)

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

2. Do not tilt the hole saw in the hole
3. If large hole diameters are used in hand-held drills, the hand-held drill must be held particularly firmly. A drill stand should be used where possible. We recommend for hole saw diameter 100 mm and more our heavy duty arbour 20 1528 (page 593).
4. Lift the saw clear frequently when cutting timber, chipboard, and wood substitutes and remove the sawdust and chips. If this is not done, the tooth tips can burn and the hole saw will jam in the cut.
5. If cutting especially thick timber, chipboard and wooden substitutes we recommend our hole saws article 20 1121 page 582-585.
6. **Enlarging existing holes**
Existing holes (starting with diameter 32 mm) or more in diameter may be enlarged with a simply trick. Take a small hole saw (smallest 32 mm) and screw this inside the hole saw on the projecting thread (see picture). Suitable holder are article 20 1528 and 20 1511. The inner hole saw then acts as a kind of guiding hole saw for extending existing holes. If necessary, remove the center drill.

21 1500
DIAMOND GRIT
600-601

Ø von-bis from-until		Drehzahl minimum (U/min.) Number of revolution minimum (Rev./min.)	Drehzahl maximum (U/min.) Number of revolution maximum (Rev./min.)
mm	Zoll/Inch		
14-25	9/16" - 1"	500	1000
27-51	1.1/16" - 2"	250	500
52-83	2.1/16" - 3.1/4"	150	300
86-152	3.3/8" - 6"	100	200

Einsatzhinweise:

- Nur drehend einsetzen. Keine Hammerfunktion verwenden
- Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
- Bohrkern nach jeder Bohrung entfernen. Bohrmehl/Späne ebenfalls entfernen
- Um übermaßige Hitzeentwicklung zu vermeiden, sollte mit Wasser gekühlt werden

Notes on use:

- Use rotation only. Switch off impact or hammer drill.
- Do not tilt the hole saw in the hole
- Remove the drill core after each operation. Do the same with chips and sawdust
- Use water as a coolant to prevent heat build up on the cutting surface

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

Schafttoleranz h9
Shank tolerance h9

40 4030 60° 638
40 3030 60° 639
40 4035 60° 640
40 3035 60° 641
20 1780 82° 642
20 1785 82° 643
20 1740 90° 646
20 1745 90° 647
20 1750 90° 648
20 1760 90° 652
20 1765 90° 653
20 1720 90° 654
20 1725 90° 656
20 1770 90° 655
20 1775 90° 657
20 1790 90° 658
20 1795 90° 659
40 4040 120° 662
40 3040 120° 663
20 1295 90° 524
20 1195 90° 524

Material		Unleg. Baustahl Mild steel < 700 N/mm²	Unleg. Baustahl Mild steel > 700 N/mm²	Leg. Stahl Alloy steel 1000 N/mm²	Guss-eisen Cast iron < 250 Nmm²	Guss-eisen Cast iron > 250 Nmm²	Edel-stahl Stainless steel < 1000 N/mm²	CuZn Leg. Spröde CuZn alloy brittle	CuZn Leg. Zäh CuZn alloy tough	Alu. Leg. bis Alu. Alloy up to 11% Si	Thermo-plaste Thermo-plastic	Duro-plaste Duro-plastic	Hardox 400, 450 Hardox 400, 450
Vc m/min		15	10	6	12	8	6	20	15	25	20	15	6
Ø mm	Ø Zoll / Inch	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm
4,3	11/64"	1100	740	440	890	590	400	1480	1110	1850	1480	1110	402
5,0	13/64"	950	640	380	760	510	340	1270	950	1590	1270	950	348
5,3	13/64"	900	600	360	720	480	320	1200	900	1500	1200	900	332
5,8	15/64"	820	550	330	660	440	290	1100	820	1370	1100	820	301
6,0	15/64"	800	530	320	640	420	280	1060	800	1330	1060	800	286
6,3	1/4"	760	510	300	610	400	260	1010	760	1260	1010	760	274
7,0	9/32"	680	450	270	550	360	230	910	680	1140	910	680	249
7,3	9/32"	650	440	260	520	350	220	870	650	1090	870	650	239
8,0	5/16"	600	400	240	480	320	200	800	600	990	800	600	221
8,3	21/64"	580	380	230	460	310	190	770	580	960	770	580	211
9,4	3/8"	510	340	200	410	270	160	680	510	850	680	510	186
10,0	25/64"	480	320	190	380	250	150	640	480	800	640	480	164
10,4	13/32"	460	310	180	370	240	140	610	460	770	610	460	159
11,5	29/64"	420	280	170	330	220	130	550	420	690	550	420	149
12,4	31/64"	390	260	150	310	210	110	510	390	640	510	390	138
13,4	17/32"	360	240	140	290	190	100	480	360	590	480	360	129
14,4	9/16"	340	220	130	270	170	90	450	320	550	450	320	119
15,0	19/32"	320	210	130	250	170	90	420	320	530	420	320	116
16,5	21/32"	290	190	120	230	150	80	390	290	480	390	290	106
19,0	3/4"	250	170	100	200	130	60	340	250	420	340	250	94
20,5	13/16"	230	160	90	190	120	50	310	230	390	310	230	85
23,0	29/32"	210	140	80	170	110	50	280	210	350	280	210	76
25,0	63/64"	190	130	80	150	100	50	250	190	320	250	190	70
26,0	1.1/32"	180	120	70	150	100	40	240	180	310	240	180	67
28,0	1.7/64"	170	110	70	140	90	40	230	170	280	230	170	62
30,0	1.3/16"	160	110	60	130	80	40	210	160	270	210	160	58
31,0	1.7/32"	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150	55
32,0	1.17/64"	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150	–
34,0	1.11/32"	140	90	60	110	70	30	190	140	230	190	140	–
37,0	1.29/64"	130	90	50	100	70	30	170	130	220	170	130	–
40,0	1.37/64"	120	80	50	100	60	30	160	120	200	160	120	–
50,0	1.31/32"	100	60	40	80	50	20	130	100	160	130	100	–
63,0	2.31/64"	80	50	30	60	40	20	100	80	130	100	80	–
80,0	3.5/32"	60	40	20	50	30	20	80	60	100	80	60	–

Verwenden Sie für alle Metalle Schneidöle siehe ab Seite 1143. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.
Hinweise zur Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1214. Für die Bearbeitung von Hardox 500 siehe Art. 40 3045 Seite 651.

Use coolant for all metals see from page 1143. For plastic materials use for cooling water or compressed air.
Cooling advice while machining Hardox see page 1214. While machining Hardox 500 see Art. 40 3045 page 651.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

20 1791 180° 666

20 1792 180° 666

20 1793 180° 666

20 1891 180° 667

20 1892 180° 667

20 1893 180° 667

Werkstoff Material	Aluminium langspanend / Aluminum long chipping		Aluminium kurz spanend / Aluminum short chipping		Stahl <500 N/mm² Steel <500 N/mm²		Stahl <800 N/mm² Steel <800 N/mm²		Stahl <1000 N/mm² Steel <1000 N/mm²		INOX <900 N/mm² Stainles steel <900 N/mm²		INOX >900 N/mm² Stainless steel >900 N/mm²		Gusseisen Cast iron	
d1	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U
M3	80-90	0,150-0,200	30-40	0,150	30	0,150	30	0,150	20-30	0,100-0,150	10-16	0,100	8-12	0,100	15-25	0,100-0,150
M4	80-90	0,170-0,220	30-41	0,170	30	0,170	30	0,170	20-30	0,130-0,170	10-16	0,130	8-12	0,130	15-25	0,130-0,170
M6	80-90	0,190-0,240	30-42	0,190	30	0,190	30	0,190	20-30	0,150-0,190	10-16	0,150	8-12	0,150	15-25	0,150-0,190
M8	80-90	0,200-0,250	30-43	0,200	30	0,200	30	0,200	20-30	0,150-0,160	10-16	0,160	8-12	0,160	15-25	0,160-0,200
M10	80-90	0,220-0,260	30-44	0,220	30	0,220	30	0,220	20-30	0,170-0,220	10-16	0,170	8-12	0,170	15-25	0,170-0,220
M12	80-90	0,230-0,280	30-45	0,230	30	0,230	30	0,230	20-30	0,190-0,230	10-16	0,190	8-12	0,190	15-25	0,190-0,230

Verwenden Sie für alle Metalle Schneidöle siehe ab Seite 1143. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1143. For plastic materials use for cooling water or compressed air.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

40 1010 90° 670 | **40 1020** 180° 670 | **40 1030** 90° 670 | **40 2010** 90° 671 | **40 2020** 180° 671 | **40 2030** 90° 671 | **40 1040** 90° 672

40 1050 180° 672 | **40 2040** 90° 673 | **40 2050** 180° 673 | **40 1060** 90° 674 | **40 1070** 90° 674 | **40 2060** 90° 675 | **40 2070** 90° 675

Werkstoff Material	Aluminium langspanend / Aluminum long chipping		Aluminium kurz spanend / Aluminum short chipping		Stahl <500 N/mm² Steel <500 N/mm²		Stahl <800 N/mm² Steel <800 N/mm²		Stahl <1000 N/mm² Steel <1000 N/mm²		INOX <900 N/mm² Stainles steel <900 N/mm²		INOX >900 N/mm² Stainless steel >900 N/mm²		Gusseisen Cast iron	
d1	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U	Vc m/min	f mm/U
M3	45	0,100	60-70	0,125	35-40	0,065	25-30	0,030-0,060	25-30	0,040-0,050	8	0,040	5-6	0,040	25	0,080-0,100
M4	45	0,125	60-70	0,160	35-40	0,080	25-30	0,040-0,080	25-30	0,050-0,063	8	0,050	5-6	0,050	25	0,100-0,125
M6	45	0,160	60-70	0,200	35-40	0,100	25-30	0,070-0,100	25-30	0,080	8	0,065	5-6	0,065	25	0,125-0,160
M8	45	0,200	60-70	0,250	35-40	0,125	25-30	0,100-0,125	25-30	0,100	8	0,080	5-6	0,080	25	0,160-0,200
M10	45	0,250	60-70	0,315	35-40	0,160	25-30	0,100-0,160	25-30	0,120	8	0,100	5-6	0,100	25	0,200-0,250
M12	45	0,250	60-70	0,315	35-40	0,160	25-30	0,100-0,160	25-30	0,140	8	0,100	5-6	0,100	25	0,200-0,250

Verwenden Sie für alle Metalle Schneidöle siehe ab Seite 1143. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1143. For plastic materials use for cooling water or compressed air.

610-615

619-620

611-616

Material	Unleg. Baustahl	Unleg. Baustahl	Leg. Stahl	Guss-eisen	Guss-eisen	Edel-stahl	CuZn Leg. Spröde	CuZn Leg. Zäh	Alu. Leg. bis	Thermo-plaste	Duro-plaste
	Mild steel	Mild steel	Alloy steel	Cast iron	Cast iron	Stainless steel	CuZn alloy brittle	CuZn alloy tough	Alu. Alloy up to	Thermo-plastic	Duro-plastic
	< 700 N/mm²	> 700 N/mm²	1000 N/mm²	< 250 Nmm²	> 250 Nmm²	< 1000 N/mm²			11% Si		
Vc m/min	15	10	6	12	8	6	20	15	25	20	15
Ø mm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm
4,0-12,0	1900-600	1700-580	1550-520	1190-400	800-250	400-130	4700-1550	2750-920	2350-790	1550-520	1190-400
4,0-20,0	1900-400	1700-350	1550-300	1190-240	800-160	400-80	4700-950	2750-550	2350-470	1550-300	1190-240
12,0-20,0	600-400	600-350	520-300	400-240	250-160	130-80	1550-950	920-550	790-470	520-300	400-240
4,0-24,0	1900-300	1700-280	1550-250	1190-200	800-130	400-65	4700-790	2750-460	2350-400	1550-250	1190-200
6,0-30,0	1300-250	1200-230	1000-200	780-150	530-100	250-50	3150-630	1850-370	1590-310	1000-200	780-150
20,0-30,0	400-250	350-230	300-200	230-150	160-100	80-50	950-630	550-370	470-310	300-200	230-150
6,0-36,0	1300-220	1200-200	1000-170	780-130	530-90	250-45	3150-530	1850-300	1590-260	1000-170	780-130
30,0-40,0	250-200	230-180	200-150	150-120	100-80	50-40	630-470	370-280	310-240	200-150	150-120
40,0-50,0	200-160	180-140	150-125	120-90	80-65	40-30	470-380	280-220	240-190	150-125	120-90
50,0-60,0	160-130	140-110	125-100	90-80	65-50	30-25	380-310	220-185	190-150	125-100	90-80

Karnasch Stufenbohrer

Karnasch Stufenbohrer sind entwickelt um einwandfreie kreisrunde und gleichzeitig entgratete Löcher in Blechen von 4 mm Dicke zu bohren.
Der Übergang bildet einen Radius, der gleichzeitig zum Anfasen oder Entgraten der Bohrung dient. Während man mit Blechschälbohrern leicht kegelige Löcher bohrt, erreicht man mit unseren Karnasch Stufenbohrer eine zylindrische Bohrung. Die Bohrer sind axial-radial gefertigt und können an der Zahnbrust leicht nachgeschliffen werden.
In regelbaren Handbohrmaschinen können kleinere Stufenbohrer (bis ca. Stufe 30 mm) problemlos eingesetzt werden. Für größere Modelle empfehlen wir den Einsatz von stationären Maschinen.

Karnasch Blechschälbohrer

Durch den schälenden Schnitt werden die Löcher beidseitig gratfrei. Schälbohrer sind zum Bohren dünner Materialien, vergrößern bestehender Bohrungen und bohren schräger sowie ineinandergehender Löcher geeignet. Sie sind für jede Handbohrmaschine geeignet zum Bohren von PVC, Polystrol, Polyester, Plexiglas, Stahl, Hartpapier, Sperrholz und ähnlichen Werkstoffen. Bei schonender Behandlung mehrfach nachschleifbar.
Verwenden Sie für alle Metalle Kühlschmiermittel (siehe ab Seite 1143).

Karnasch Step Drills

Karnasch step drills where developed to drill perfectly round and simultaneously deburred holes in iron sheets of 4 mm Thickness. The radius transition simultaneously bezels or deburrs the bore holes. While conical drills bore slightly conical holes, our Karnasch step drills bore cylindrical holes. The drills are axial-radially relief grounded and can be resharpened at the tooth face.
While using a hand drill machine we recommend small step drills (up to diameter 30 mm).
For bigger models we recommend the application of stationary drilling machines.

Karnasch Conical Drills

The holes are deburred on both sides by the preturning cut. Karnasch conical drills are deveoloped to bore holes in thin materials, enlarge existing holes, drill angular holes and make holes penetrating each other. They are suitable for every hand drill machine to drill PVC, polystrol, polyester, plexiglas, steel, card, ply wood and somilar materials. These conical drills can be resharpend many times, if treated carefully.
Use for all metals cooling lubricants (see from page 1143).

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

- Um eine optimale Leistung zu erreichen, kann es erforderlich sein, dass die angegebenen Drehzahlwerte geringfügig geregelt werden müssen.
- Härtere Materialien erfordern geringere Drehzahlen.
- Kleiner Fräser erfordern höhere Drehzahlen.
- Extralange (Länge >150 mm) erfordern geringere Drehzahlen.
- Beim Arbeiten die Bewegung konstant halten und leichten Druck aufbringen.
- Arbeiten unter der optimalen Drehzahl begünstigt das Aussplittern.
- Arbeiten über der optimalen Drehzahl führt zum verstärkten Zahnverschleiß.
- Wenn man das Werkzeug zu heiß werden lässt, kann die Hartlötverbindung schmelzen und der Kopf löst sich vom Schaft.
- Durch die Benutzung verschlissener Werkzeuge und Klemmhülsen wird das Aussplittern begünstigt.
- Den Fräser nicht mehr als ein Drittel seines Umfangs in das Material senken.

- It may be necessary to adjust the speeds shown to achieve optimum performance.
- Harder materials require slower speeds.
- Smaler burrs require faster speeds.
- Extra long burrs (>150 mm long) require slower speeds.
- Apply constant movement and light pressure when in use.
- Running below the optimum speed will encourage chipping.
- Running above the optimum speed will cause tooth wear.
- Allowing the tool to become too hot may cause the braze to melt and detach the head from the shank.
- Using tools and collets that have become worn will encourage chipping.
- Do not sink the burr for more than one third of its periphery.

SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN
SAFETY RECOMMENDATIONS

Gehörschutz tragen
Wear ear protection

Schutzhandschuhe tragen
Wear protective gloves

Gesichtsschutzmaske tragen
Wear protective mask

Anleitung lesen
Read instructions

Schutzbrille tragen
Wear safety glasses

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

10 7000

886

Einsatzhinweise

CERMET-BESTÜCKTE KREISSÄGEBLÄTTER (10 7000)

Ein spezieller Verbundwerkstoff der aus Materialien wie Keramikpulver, Siliziumnitriden, Siliziumcarbiden, Siliziumoxyden und hitzebeständigen Metalloxyden wie Titanium, Chrom, Wolfram, Aluminium, Nickel und Cobalt besteht.

Karnasch hat sich vor Jahren entschlossen in enger Zusammenarbeit mit einem japanischen Hersteller diese High-End Kreissägeblätter zu entwickeln. Japan ist bekannt für seine hervorragenden Schneidwerkzeuge und zählt bis heute zu einem der fortschrittlichsten Länder auf diesem Gebiet. Das Resultat dieser Zusammenarbeit sind extrem widerstandsfähige Kreissägeblätter welche durch Ihre enorme Härte, Schlagfestigkeit höchste Standzeiten garantieren und auch unter schwierigsten Bedingungen und hoher Hitze hervorragende Schnittergebnisse liefern.

Diese Kreissägeblätter werden mit niedrigen Schnittgeschwindigkeiten (Vc = 100–120 m/min) auf Maschinen wie TSUNE, NISHIJIMA, NORITAKE, AMADA, KASTO, BEHRINGER-EISELE, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING und SOCO KENTAI, etc. zum Sägen von Profilen und Vollmaterial (Rechteck, Sechskant und Rund) aus Stahl eingesetzt.

Vorteile:

- Enorme Härte für höchste Standzeiten
- Hohe Hitzebeständig
- Korrosionsbeständig
- Schlagfest
- Extreme Kerbschlagzähigkeit
- Hervorragende Schnittgüte
- Optimierte Spanführung durch spezielle Zahngeometrie mit Spanteilerrillen
- High-Tech aus Japan

Application guidelines

CERMET TIPPED CIRCULAR SAW BLADES (10 7000)

A special composite material consisting of materials such as ceramic powders, silicon nitrides, silicon carbides, silicon oxides and heat-resistant metal oxides such as titanium, chromium, tungsten, aluminum, nickel and cobalt.

Karnasch decided years ago to develop these high-end circular saw blades in close cooperation with a Japanese manufacturer. Japan is known for its outstanding cutting tools and is still one of the most advanced countries in the field today. The result of this cooperation are extremely resistant circular saw blades which guarantee maximum tool life due to their enormous hardness, impact strength and excellent cutting results even under the most difficult conditions and high heat.

These circular saw blades are used at low cutting speeds (Vc = 100–120 m/min) on machines such as TSUNE, NISHIJIMA, NORITAKE, AMADA, KASTO, BEHRINGER-EISELE, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING and SOCO KENTAI, etc. for cutting profiles and solid material (rectangle, hexagon and round) made of steel.

Advantages:

- Enormous hardness for maximum tool life
- High heat resistant
- Corrosion resistant
- Impact toughness
- Extreme impact toughness
- Excellent cutting quality
- Optimized chip guidance through special tooth geometry with chip breaker
- High-tech from Japan

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

10 7001

887

10 7002

888

Einsatzhinweise

HARTMETALL-BESTÜCKTE KREISSÄGEBLÄTTER TIALN-BESCHICHTET (10 7001)

Diese Kreissägeblätter werden mit hohen Schnittgeschwindigkeiten (Vc > 200 m/min) auf Maschinen wie FECEP, TAKEDA, TSUNE, NISHIJIMAX, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING und SOCO KENTAI, etc. zum Sägen von Profilen und Vollmaterial (Rechteck, Sechskant und Rund) aus Stahl eingesetzt. Zum Sägen von Stahl in H-Form empfehlen wir Maschinen wie FICEP oder TAKEDA.

HARTMETALL-BESTÜCKTE KREISSÄGEBLÄTTER TIALN-BESCHICHTET (10 7002)

Diese Kreissägeblätter werden auf Maschinen wie FECEP, TAKEDA, TSUNE, NISHIJIMAX, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING und SOCO KENTAI, etc. zum Sägen von Profilen und Vollmaterial (Rechteck, Sechskant und Rund) aus Edelstahl eingesetzt.
Zum Sägen von Edelstahl in H-Form empfehlen wir Maschinen wie FICEP oder TAKEDA.
Die optimale Schnittgeschwindigkeit und der Vorschub für das Sägen von Edelstahl sind abhängig von der Maschine. Für TSUNE, NISHIJIMAX, NORITAKE, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING und SOCO KENTAI empfehlen wir Vc = 65 m/min, fz = 0,03 mm/Zahn.
Für RATTUNDE, BEWO, SINICO, RAS, ADIGE, OMP empfehlen wir Vc = 80–140 m/min, fz = 0,03–0,08 mm/Zahn.

Vorteile:

- Hervorragende Schnittgüte
- Hohe Hitzebeständigkeit durch TiAlN-Beschichtung
- Spezielles Hartmetall abgestimmt auf das zu sägende Material
- Spezielle Beschichtung abgestimmt auf das zu sägende Material
- Optimierte Spanführung durch spezielle Zahngeometrie mit Spanleitstufe und Spanbrecher

Kühlung:
Wir empfehlen ein Öl-Nebel-System.
Sägen von Stahl: Nichtwassermischbares pflanzliches Öl verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 siehe Seite 1144.
Sägen von Edelstahl: Nichtwassermischbares Mineralöl auf Schwefelbasis mit hoher Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1163 / 60 1162 siehe Seite 1144.
Sägen von Nichteisenmetallen: Nichtwassermischbares pflanzliches Öl mit niedriger Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 siehe Seite 1144.

Application guidelines

CARBIDE TIPPED CIRCULAR SAW BLADES TIALN COATED (10 7001)

These circular saw blades are used with high cutting speeds (Vc > 200m/min) on machines such as FECEP, TAKEDA, TSUNE, NISHIJIMAX, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING and SOCO KENTAI, etc. for cutting profiles and solid material (rectangle, hexagon and round) made of steel. For cutting steel in H-shape we recommend machines such as FICEP or TAKEDA.

CARBIDE TIPPED CIRCULAR SAW BLADES TIALN COATED (10 7002)

These circular saw blades are used on machines such as FECEP, TAKEDA, TSUNE, NISHIJIMAX, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING and SOCO KENTAI, etc. for cutting profiles and solid material (rectangle, hexagon and round) made of stainless steel.
For cutting stainless steel in H-shape, we recommend machines such as FICEP or TAKEDA.
The optimal cutting speed and the feed rate for sawing stainless steel depend on the machine. For TSUNE, NISHIJIMAX, NORITAKE, AMADA, KASTO, BEHRINGER, KALTENBACH, MEGA, FONG HO, EVERSING and SOCO KENTAI we recommend Vc = 65 m/min, fz = 0.03 mm/tooth.
For RATTUNDE, BEWO, SINICO, RAS, ADIGE, OMP we recommend Vc = 80–140 m/min, fz = 0.03–0.08 mm/tooth.

Advantages:

- Excellent cutting quality
- High heat resistant by TiAlN coating
- Special carbide matched to the material to be cut
- Optimized chip guidance through special tooth geometry with chip breaker

Cooling:
We recommend an oil mist system.
Cutting steel: Use non-water-soluble vegetable oil like our MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 see page 1144.
Sawing stainless steel: Use high viscosity, non-water-soluble mineral oil based on sulfur such as our MECUT MMKS MQL Art. 60 1163 / 60 1162 see page 1144.
Sawing of non-ferrous metals: Use non-water-soluble vegetable oil with low viscosity like our MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 see page 1144.

Ihre Notizen & Zeichnungen
Your notices & drafts

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

9 INDEX

SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTEIGEND (INDEX)

SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)

9.1 1327-1334

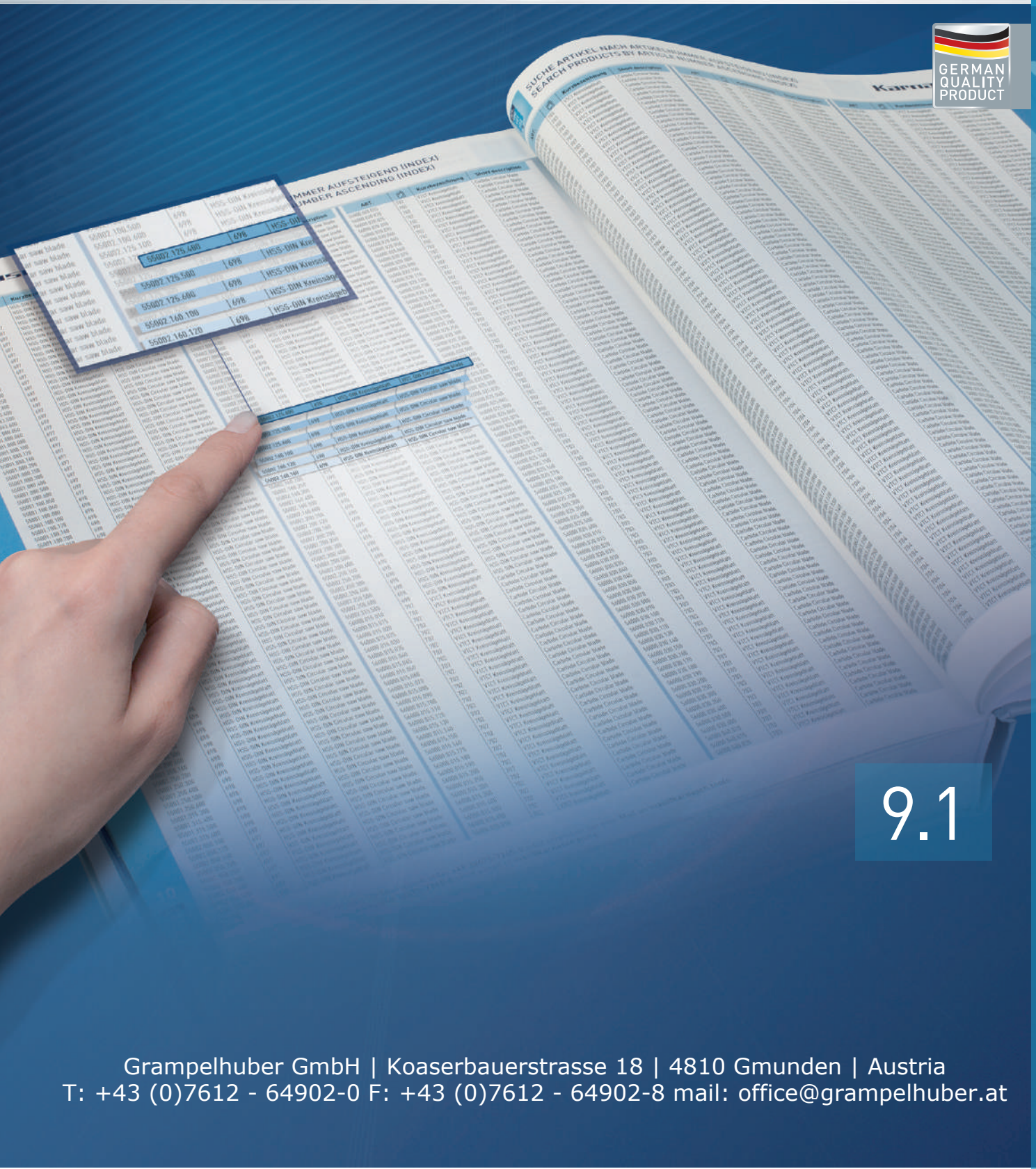
Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Ihre Notizen & Zeichnungen
Your notices & drafts

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTEIGEND (INDEX)

SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)



ART.		Kurzbezeichnung	Short description
5 1000 200	1053	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 210	1053	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 225	1053-1053	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 250	1053-1054	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 275	1054-1055	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 300	1055	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 315	1055-1057	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 325	1057	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 350	1057-1058	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 360	1058	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 370	1058-1059	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 400	1059	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 425	1059-1060	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 450	1060	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1000 500	1060	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
5 1040 210	1053	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 225	1053	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 250	1053-1053	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 275	1053-1054	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 300	1054-1055	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 315	1055	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 350	1055-1057	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1040 370	1057	HSS Kreissägeblatt Kx	HSS circular saw blade Kx
5 1300 210	1053	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 225	1053-1053	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 250	1053-1054	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 275	1054-1055	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 300	1055	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 315	1055-1057	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 325	1057	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 350	1057-1058	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 370	1058-1059	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 400	1059	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 425	1059-1060	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 450	1060	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1300 500	1060	HSS-CO5 Kreissägeblatt	HSS-CO5 circular saw blade
5 1340 250	1053-1054	HSS-CO5 Kreissägeblatt Kx	HSS-CO5 circular saw blade Kx
5 1340 275	1054-1055	HSS-CO5 Kreissägeblatt Kx	HSS-CO5 circular saw blade Kx
5 1340 300	1055	HSS-CO5 Kreissägeblatt Kx	HSS-CO5 circular saw blade Kx
5 1340 315	1055-1057	HSS-CO5 Kreissägeblatt Kx	HSS-CO5 circular saw blade Kx
5 1340 350	1057-1058	HSS-CO5 Kreissägeblatt Kx	HSS-CO5 circular saw blade Kx
5 3950	1078	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3951	1079	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3952	1079	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3960	1078	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3961	1078	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3965	1077	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3970	1079	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3980	1076	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 3990	1076	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 4000	1076	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 4010	1076	GF Kreissägeblatt	GF circular saw blade
5 5000 020	1072	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 025	1072	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 032	1072	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 040	1072-1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 050	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 063	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 080	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 100	1073-1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 125	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 160	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 200	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 250	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5000 315	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 050	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 063	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 080	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 100	1073-1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 125	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 160	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 200	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 250	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5001 315	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 050	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 063	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 080	1073	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 100	1073-1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 125	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 160	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 200	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 250	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 5002 315	1074	HSS-DIN Kreissägeblatt	HSS-DIN circular saw blade
5 6000 015	1064	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 020	1064	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 025	1064-1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 030	1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 040	1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 050	1066	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 063	1066	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
5 6000 080	1066-1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 100	1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 125	1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6000 160	1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 015	1064	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 020	1064	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 025	1064-1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 030	1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 040	1065	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 050	1066	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 063	1066	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 080	1066-1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 100	1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6001 125	1067	VHM Kreissägeblatt	Carbide circular saw blade
5 6100	1080	Sägeblattaufnahme	Circular saw blade tool holder
5 6101	1080	Sägeblattaufnahme	Circular saw blade tool holder
5 6110	1080	Abstandsringe	Distance ring
5 6111	1080	Mutter	Nut
5 6120	1080	Abstandsringe	Distance ring
5 6121	1080	Mutter	Nut
10 7000	886	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7001	887	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7002	888	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7050	889	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7100	892	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7130	893	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7150	894	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7300	896	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 7400	897	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 8000	902	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 8055	899	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
10 8056	898	Schutzhaube	Protection cover
10 9050	923	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1000	905	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1050	907	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1100	911	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1120	913	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1130	915	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1150	1039	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1170	1039	HSS Kreissägeblatt	HSS circular saw blade
11 1200	1018	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1215	1019	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1220	1020	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1230	1021	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1232	1022	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1235	1023	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1238	1024	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1239	1025	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1250	964	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1260	965	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1300	991	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1320	935	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1340	1040	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1345	1041	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1350	937	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1370	938	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1400	1035-1036	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1425	941	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1430	943	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1450	945	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1460	947	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1470	949	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1480	1037	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1510	983	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1520	983	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1600	1005	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1602	1007	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1604	1009	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1610	1011	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1615	1012	HM Kreissägeblatt	T.C.T. circular saw blade
11 1630	1042	Reduzierring	Reduction ring
11 3000	706	Frässtift ZYA/HP-2	Rotary burr ZYA/HP-2
11 3001	692	Frässtift ZYA/HP-3	Rotary burr ZYA/HP-3
11 3002	716	Frässtift ZYA/HP-4	Rotary burr ZYA/HP-4
11 3003	740	Frässtift ZYA/HP-5	Rotary burr ZYA/HP-5
11 3004	748	Frässtift ZYA/HP-6	Rotary burr ZYA/HP-6
11 3005	724	Frässtift ZYA/HP-7	Rotary burr ZYA/HP-7
11 3006	782	Frässtift ZYA/Mini	Rotary burr ZYA/Mini
11 3007	732	Frässtift ZYA/HP-1	Rotary burr ZYA/HP-1
11 3010	706	Frässtift ZYB/HP-2	Rotary burr ZYB/HP-2
11 3011	693	Frässtift ZYB/HP-3	Rotary burr ZYB/HP-3
11 3012	716	Frässtift ZYB/HP-4	Rotary burr ZYB/HP-4
11 3013	740	Frässtift ZYB/HP-5	Rotary burr ZYB/HP-5
11 3014	748	Frässtift ZYB/HP-6	Rotary burr ZYB/HP-6
11 3015	724	Frässtift ZYB/HP-7	Rotary burr ZYB/HP-7
11 3017	732	Frässtift ZYB/HP-1	Rotary burr ZYB/HP-1
11 3020	707	Frässtift WRC/HP-2	Rotary burr WRC/HP-2
11 3021	696	Frässtift WRC/HP-3	Rotary burr WRC/HP-3
11 3022	717	Frässtift WRC/HP-4	Rotary burr WRC/HP-4
11 3023	741	Frässtift WRC/HP-5	Rotary burr WRC/HP-5

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
11 3024	749	Frässtift WRC/HP-6	Rotary burr WRC/HP-6
11 3025	725	Frässtift WRC/HP-7	Rotary burr WRC/HP-7
11 3026	782	Frässtift WRC/Mini	Rotary burr WRC/Mini
11 3027	733	Frässtift WRC/HP-1	Rotary burr WRC/HP-1
11 3030	707	Frässtift KUD/HP-2	Rotary burr KUD/HP-2
11 3031	697	Frässtift KUD/HP-2	Rotary burr KUD/HP-2
11 3032	718	Frässtift KUD/HP-4	Rotary burr KUD/HP-4
11 3033	741	Frässtift KUD/HP-5	Rotary burr KUD/HP-5
11 3034	749	Frässtift KUD/HP-6	Rotary burr KUD/HP-6
11 3035	725	Frässtift KUD/HP-7	Rotary burr KUD/HP-7
11 3036	782	Frässtift KUD/Mini	Rotary burr KUD/Mini
11 3037	733	Frässtift KUD/HP-1	Rotary burr KUD/HP-1
11 3040	708	Frässtift TRE/HP-2	Rotary burr TRE/HP-2
11 3041	698	Frässtift TRE/HP-3	Rotary burr TRE/HP-3
11 3042	718	Frässtift TRE/HP-4	Rotary burr TRE/HP-4
11 3043	742	Frässtift TRE/HP-5	Rotary burr TRE/HP-5
11 3044	750	Frässtift TRE/HP-6	Rotary burr TRE/HP-6
11 3045	726	Frässtift TRE/HP-7	Rotary burr TRE/HP-7
11 3046	782	Frässtift TRE/Mini	Rotary burr TRE/Mini
11 3047	734	Frässtift TRE/HP-1	Rotary burr TRE/HP-1
11 3050	708	Frässtift RBF/HP-2	Rotary burr RBF/HP-2
11 3051	699	Frässtift RBF/HP-3	Rotary burr RBF/HP-3
11 3052	719	Frässtift RBF/HP-4	Rotary burr RBF/HP-4
11 3053	742	Frässtift RBF/HP-5	Rotary burr RBF/HP-5
11 3054	750	Frässtift RBF/HP-6	Rotary burr RBF/HP-6
11 3055	726	Frässtift RBF/HP-7	Rotary burr RBF/HP-7
11 3056	782	Frässtift RBF/Mini	Rotary burr RBF/Mini
11 3057	734	Frässtift RBF/HP-1	Rotary burr RBF/HP-1
11 3060	709	Frässtift SPG/HP-2	Rotary burr SPG/HP-2
11 3061	700	Frässtift SPG/HP-3	Rotary burr SPG/HP-3
11 3062	719	Frässtift SPG/HP-4	Rotary burr SPG/HP-4
11 3063	743	Frässtift SPG/HP-5	Rotary burr SPG/HP-5
11 3064	751	Frässtift SPG/HP-6	Rotary burr SPG/HP-6
11 3065	727	Frässtift SPG/HP-7	Rotary burr SPG/HP-7
11 3066	782	Frässtift SPG/Mini	Rotary burr SPG/Mini
11 3067	735	Frässtift SPG/HP-1	Rotary burr SPG/HP-1
11 3070	709	Frässtift H/HP-2	Rotary burr H/HP-2
11 3071	701	Frässtift H/HP-3	Rotary burr H/HP-3
11 3072	720	Frässtift H/HP-4	Rotary burr H/HP-4
11 3073	743	Frässtift H/HP-5	Rotary burr H/HP-5
11 3074	751	Frässtift H/HP-6	Rotary burr H/HP-6
11 3075	727	Frässtift H/HP-7	Rotary burr H/HP-7
11 3077	735	Frässtift H/HP-1	Rotary burr H/HP-1
11 3080	710	Frässtift KEL/HP-2	Rotary burr KEL/HP-2
11 3081	701	Frässtift KEL/HP-3	Rotary burr KEL/HP-3
11 3082	720	Frässtift KEL/HP-4	Rotary burr KEL/HP-4
11 3083	744	Frässtift KEL/HP-5	Rotary burr KEL/HP-5
11 3084	752	Frässtift KEL/HP-6	Rotary burr KEL/HP-6
11 3085	728	Frässtift KEL/HP-7	Rotary burr KEL/HP-7
11 3087	736	Frässtift KEL/HP-1	Rotary burr KEL/HP-1
11 3090	710	Frässtift SKM/HP-2	Rotary burr SKM/HP-2
11 3091	702	Frässtift SKM/HP-3	Rotary burr SKM/HP-3
11 3092	721	Frässtift SKM/HP-4	Rotary burr SKM/HP-4
11 3093	744	Frässtift SKM/HP-5	Rotary burr SKM/HP-5
11 3094	752	Frässtift SKM/HP-6	Rotary burr SKM/HP-6
11 3095	728	Frässtift SKM/HP-7	Rotary burr SKM/HP-7
11 3096	702	Frässtift WKN/HP-3	Rotary burr WKN/HP-3
11 3097	736	Frässtift SKM/HP-1	Rotary burr SKM/HP-1
11 3098	721	Frässtift WKN/HP-4	Rotary burr WKN/HP-4
11 3099	711	Frässtift WKN/HP-2	Rotary burr WKN/HP-2
11 3100	711	Frässtift KSJ/HP-2	Rotary burr KSJ/HP-2
11 3101	703	Frässtift KSJ/HP-3	Rotary burr KSJ/HP-3
11 3110	712	Frässtift KSK/HP-2	Rotary burr KSK/HP-2
11 3111	703	Frässtift KSK/HP-3	Rotary burr KSK/HP-3
11 3196	782	Frässtift SKK/Mini	Rotary burr SKM/Mini
11 4010	695	Frässtift ZYA/Radius	Rotary burr ZYA/Radius
11 4011	780	Frässtift S/HP-2	Rotary burr S/HP-2
11 4019	786	Frässtift Curve/ZYA	Rotary burr Curve/ZYA
11 4020	787	Frässtift Curve/ZYB	Rotary burr Curve/ZYB
11 4021	788	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 4022	789	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 4023	790	Frässtift Curve/RBF	Rotary burr Curve/RBF
11 4024	791	Frässtift Curve/SPG	Rotary burr Curve/SPG
11 4025	792	Frässtift Curve/KEL	Rotary burr Curve/KEL
11 4026	793	Frässtift Curve/KSJ	Rotary burr Curve/KSJ
11 4027	794	Frässtift Curve/KSK	Rotary burr Curve/KSK
11 4031	756	Frässtift ZYA/HP-9	Rotary burr ZYA/HP-9
11 4033	757	Frässtift WRC/HP-9	Rotary burr WRC/HP-9
11 4034	757	Frässtift KUD/HP-9	Rotary burr KUD/HP-9
11 4035	758	Frässtift TRE/HP-9	Rotary burr TRE/HP-9
11 4036	758	Frässtift RBF/HP-9	Rotary burr RBF/HP-9
11 4037	759	Frässtift SGP/HP-9	Rotary burr SPG/HP-9
11 4038	759	Frässtift H/HP-9	Rotary burr H/HP-9
11 4039	760	Frässtift KEL/HP-9	Rotary burr KEL/HP-9
11 4041	764	Frässtift ZYA/HP-8	Rotary burr ZYA/HP-8
11 4042	764	Frässtift ZYB/HP-8	Rotary burr ZYB/HP-8
11 4043	765	Frässtift WRC/HP-8	Rotary burr WRC/HP-8
11 4044	765	Frässtift KUD/HP-8	Rotary burr KUD/HP-8
11 4045	766	Frässtift TRE/HP-8	Rotary burr TRE/HP-8
11 4046	766	Frässtift RBF/HP-8	Rotary burr RBF/HP-8

SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTEIGEND (INDEX)
SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)

Karnasch®

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
11 4047	767	Frässtift SGP/HP-8	Rotary burr SPG/HP-8
11 4048	767	Frässtift H/HP-8	Rotary burr H/HP-8
11 4049	768	Frässtift KEL/HP-8	Rotary burr KEL/HP-8
11 4051	798	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4052	798	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4053	799	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4058	799	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4059	800	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4060	800	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4061	801	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4062	801	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4063	802	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 4070	804	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4071	804	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4072	804	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4073	804	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4074	805	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4075	805	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4076	806	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4077	806	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4078	807	Frässtift Reifenreparatur	Rotary burr tire repair
11 4080	772	Frässtift ZYA/HP-11	Rotary burr ZYA/HP-11
11 4081	772	Frässtift ZYB/HP-11	Rotary burr ZYB/HP-11
11 4082	773	Frässtift WRC/HP-11	Rotary burr WRC/HP-11
11 4083	773	Frässtift KUD/HP-11	Rotary burr KUD/HP-11
11 4084	774	Frässtift RBF/HP-11	Rotary burr RBF/HP-11
11 4085	774	Frässtift SPG/HP-11	Rotary burr SPG/HP-11
11 4701	778	Bohrfräser	Bor for key services
11 4702	778	HM-Lochsäge	T.C.T. hole saw
11 4703	1116	Geradschleifer	Straight grinder
11 4704	1126	Geradschleifer	Straight grinder
11 4705	1112	Geradschleifer	Straight grinder
11 4706	1118	Geradschleifer	Straight grinder
11 4707	1120	Geradschleifer	Straight grinder
11 4708	1122	Geradschleifer	Straight grinder
11 4709	1122	Geradschleifer	Straight grinder
11 4710	1130	Geradschleifer	Straight grinder
11 4711	1132	Geradschleifer	Straight grinder
11 4712	1134	Geradschleifer	Straight grinder
11 4713	1135	Geradschleifer	Straight grinder
11 4714	1114	Geradschleifer	Straight grinder
11 4750	1113	Spannzange	Collet
11 4751	1121	Spannzange	Collet
11 4752	1121	Spannzange	Collet
11 4753	1131	Spannzange	Collet
11 4754	1131	Spannzange	Collet
11 4760	1113	Zuluftschlauch	Air supply hose
11 4761	1117	Abluftschlauch	Exhaust hose
11 4762	1117	Schlauchset	Hose set
11 4763	1125	Abluftschlauch	Exhaust hose
11 4764	1127	Zuluftschlauch	Air supply hose
11 4765	1125	Schlauchset	Hose set
11 4766	1131	Abluftschlauch	Exhaust hose
11 4767	1131	Schlauchset	Hose set
11 4768	1131	Zuluftschlauch	Air supply hose
11 4770	1138	Schwenkverbindung	Swivel connector
11 4771	1138	Wartungsgerät	Vitalizer unit
11 4772	1139	Ersatzhebel	Lever
11 4773	1139	Ersatzhebel	Lever
11 4774	1139	Punsch	Punch
11 4805	812	Frässtift-Set Mini 10 Stk.	Burr set „Mini" 10 pcs.
11 4805U	812	Frässtift-Set Mini 10 Stk.	Burr set „Mini" 10 pcs.
11 4820	813	Frässtift-Set Mini 50 Stk.	Burr set „Mini" 50 pcs.
11 4820U	813	Frässtift-Set Mini 50 Stk.	Burr set „Mini" 50 pcs.
11 4837	815	Frässtift Set 3 mm 50 Stk.	Burr set 3 mm 50 pcs.
11 4837U	815	Frässtift Set 3 mm 50 Stk.	Burr set 3 mm 50 pcs.
11 4853	810	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.
11 4853U	810	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.
11 4855	811	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.
11 4855U	811	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.
11 4904	814	Frässtift Set 3 mm 10 Stk.	Burr set 3 mm 10 pcs.
11 4904U	814	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.
11 4907	820	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.
11 4907U	820	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.
11 4911	821	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.
11 4911U	821	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.
11 4918	816	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.
11 4918U	816	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.
11 4926	817	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.
11 4926U	817	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.
11 4934	818	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.
11 4934U	818	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.
11 4942	819	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.
11 4942U	819	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.
11 4945	810	Frässtift Display leer	Burr display emtpy
11 4947	816	Frässtift Koffer leer	Burr set empty
11 4948	811	Frässtift Display leer	Burr display emtpy
11 4950	818	Frässtift Koffer leer	Burr set empty
11 4952	814	Frässtift Koffer leer	Burr set empty
11 4953	815	Frässtift Koffer leer	Burr set empty
11 4954	822	Frässtift Koffer leer	Burr set empty
11 4955	811	Frässtift Display leer	Burr display emtpy
11 5000	706	Frässtift ZYA/HP-2	Rotary burr ZYA/HP-2
11 5001	692	Frässtift ZYA/HP-3	Rotary burr ZYA/HP-3
11 5002	716	Frässtift ZYA/HP-4	Rotary burr ZYA/HP-4
11 5003	740	Frässtift ZYA/HP-5	Rotary burr ZYA/HP-5
11 5004	748	Frässtift ZYA/HP-6	Rotary burr ZYA/HP-6
11 5005	724	Frässtift ZYA/HP-7	Rotary burr ZYA/HP-7
11 5006	782	Frässtift ZYA/Mini	Rotary burr ZYA/Mini
11 5007	732	Frässtift ZYA/HP-1	Rotary burr ZYA/HP-1
11 5010	706	Frässtift ZYB/HP-2	Rotary burr ZYB/HP-2
11 5011	693	Frässtift ZYB/HP-3	Rotary burr ZYB/HP-3
11 5012	716	Frässtift ZYB/HP-4	Rotary burr ZYB/HP-4
11 5013	740	Frässtift ZYB/HP-5	Rotary burr ZYB/HP-5
11 5014	748	Frässtift ZYB/HP-6	Rotary burr ZYB/HP-6
11 5015	724	Frässtift ZYB/HP-7	Rotary burr ZYB/HP-7
11 5017	732	Frässtift ZYB/HP-1	Rotary burr ZYB/HP-1
11 5020	707	Frässtift WRC/HP-2	Rotary burr WRC/HP-2
11 5021	696	Frässtift WRC/HP-3	Rotary burr WRC/HP-3
11 5022	717	Frässtift WRC/HP-4	Rotary burr WRC/HP-4
11 5023	741	Frässtift WRC/HP-5	Rotary burr WRC/HP-5
11 5024	749	Frässtift WRC/HP-6	Rotary burr WRC/HP-6
11 5025	725	Frässtift WRC/HP-7	Rotary burr WRC/HP-7
11 5026	782	Frässtift WRC/Mini	Rotary burr WRC/Mini
11 5027	733	Frässtift WRC/HP-1	Rotary burr WRC/HP-1
11 5030	707	Frässtift KUD/HP-2	Rotary burr KUD/HP-2
11 5031	697	Frässtift KUD/HP-3	Rotary burr KUD/HP-3
11 5032	718	Frässtift KUD/HP-4	Rotary burr KUD/HP-4
11 5033	741	Frässtift KUD/HP-5	Rotary burr KUD/HP-5
11 5034	749	Frässtift KUD/HP-6	Rotary burr KUD/HP-6
11 5035	725	Frässtift KUD/HP-7	Rotary burr KUD/HP-7
11 5036	782	Frässtift KUD/Mini	Rotary burr KUD/Mini
11 5037	733	Frässtift KUD/HP-1	Rotary burr KUD/HP-1
11 5040	708	Frässtift TRE/HP-2	Rotary burr TRE/HP-2
11 5041	698	Frässtift TRE/HP-3	Rotary burr TRE/HP-3
11 5042	718	Frässtift TRE/HP-4	Rotary burr TRE/HP-4
11 5043	742	Frässtift TRE/HP-5	Rotary burr TRE/HP-5
11 5044	750	Frässtift TRE/HP-6	Rotary burr TRE/HP-6
11 5045	726	Frässtift TRE/HP-7	Rotary burr TRE/HP-7
11 5046	782	Frässtift TRE/Mini	Rotary burr TRE/Mini
11 5047	734	Frässtift TRE/HP-1	Rotary burr TRE/HP-1
11 5050	708	Frässtift RBF/HP-2	Rotary burr RBF/HP-2
11 5051	699	Frässtift RBF/HP-3	Rotary burr RBF/HP-3
11 5052	719	Frässtift RBF/HP-4	Rotary burr RBF/HP-4
11 5053	742	Frässtift RBF/HP-5	Rotary burr RBF/HP-5
11 5054	750	Frässtift RBF/HP-6	Rotary burr RBF/HP-6
11 5055	726	Frässtift RBF/HP-7	Rotary burr RBF/HP-7
11 5056	782	Frässtift RBF/Mini	Rotary burr RBF/Mini
11 5057	734	Frässtift RBF/HP-1	Rotary burr RBF/HP-1
11 5060	709	Frässtift SPG/HP-2	Rotary burr SPG/HP-2
11 5061	700	Frässtift SPG/HP-3	Rotary burr SPG/HP-3
11 5062	719	Frässtift SPG/HP-4	Rotary burr SPG/HP-4
11 5063	743	Frässtift SPG/HP-5	Rotary burr SPG/HP-5
11 5064	751	Frässtift SPG/HP-6	Rotary burr SPG/HP-6
11 5065	727	Frässtift SPG/HP-7	Rotary burr SPG/HP-7
11 5066	782	Frässtift SPG/Mini	Rotary burr SPG/Mini
11 5067	735	Frässtift SPG/HP-1	Rotary burr SPG/HP-1
11 5070	709	Frässtift H/HP-2	Rotary burr H/HP-2
11 5071	701	Frässtift H/HP-3	Rotary burr H/HP-3
11 5072	720	Frässtift H/HP-4	Rotary burr H/HP-4
11 5073	743	Frässtift H/HP-5	Rotary burr H/HP-5
11 5074	751	Frässtift H/HP-6	Rotary burr H/HP-6
11 5075	727	Frässtift H/HP-7	Rotary burr H/HP-7
11 5077	735	Frässtift H/HP-1	Rotary burr H/HP-1
11 5080	710	Frässtift KEL/HP-2	Rotary burr KEL/HP-2
11 5081	701	Frässtift KEL/HP-3	Rotary burr KEL/HP-3
11 5082	720	Frässtift KEL/HP-4	Rotary burr KEL/HP-4
11 5083	744	Frässtift KEL/HP-5	Rotary burr KEL/HP-5
11 5084	752	Frässtift KEL/HP-6	Rotary burr KEL/HP-6
11 5085	728	Frässtift KEL/HP-7	Rotary burr KEL/HP-7
11 5087	736	Frässtift KEL/HP-1	Rotary burr KEL/HP-1
11 5090	710	Frässtift SKM/HP-2	Rotary burr SKM/HP-2
11 5091	702	Frässtift SKM/HP-3	Rotary burr SKM/HP-3
11 5092	721	Frässtift SKM/HP-4	Rotary burr SKM/HP-4
11 5093	744	Frässtift SKM/HP-5	Rotary burr SKM/HP-5
11 5094	752	Frässtift SKM/HP-6	Rotary burr SKM/HP-6
11 5095	728	Frässtift SKM/HP-7	Rotary burr SKM/HP-7
11 5096	702	Frässtift WKN/HP-3	Rotary burr WKN/HP-3
11 5097	736	Frässtift SKM/HP-1	Rotary burr SKM/HP-1
11 5098	721	Frässtift WKN/HP-4	Rotary burr WKN/HP-4
11 5099	711	Frässtift WKN/HP-2	Rotary burr WKN/HP-2
11 5100	711	Frässtift KSJ/HP-2	Rotary burr KSJ/HP-2
11 5101	703	Frässtift KSJ/HP-3	Rotary burr KSJ/HP-3
11 5110	712	Frässtift KSK/HP-2	Rotary burr KSK/HP-2
11 5111	703	Frässtift KSK/HP-3	Rotary burr KSK/HP-3
11 5196	782	Frässtift SKK/Mini	Rotary burr SKM/Mini
11 6001	200	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6001	781	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6002	200	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6002	781	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6003	200	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6003	781	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6004	200	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6004	781	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 6010	695	Frässtift ZYA/Radius	Rotary burr ZYA/Radius
11 6011	780	Frässtift S/HP-2	Rotary burr S/HP-2
11 6019	786	Frässtift Curve/ZYA	Rotary burr Curve/ZYA
11 6020	787	Frässtift Curve/ZYB	Rotary burr Curve/ZYB
11 6021	788	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 6022	789	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 6023	790	Frässtift Curve/RBF	Rotary burr Curve/RBF
11 6024	791	Frässtift Curve/SPG	Rotary burr Curve/SPG
11 6025	792	Frässtift Curve/KEL	Rotary burr Curve/KEL
11 6026	793	Frässtift Curve/KSJ	Rotary burr Curve/KSJ
11 6027	794	Frässtift Curve/KSK	Rotary burr Curve/KSK
11 6031	756	Frässtift ZYA/HP-9	Rotary burr ZYA/HP-9
11 6033	757	Frässtift WRC/HP-9	Rotary burr WRC/HP-9
11 6034	757	Frässtift KUD/HP-9	Rotary burr KUD/HP-9
11 6035	758	Frässtift TRE/HP-9	Rotary burr TRE/HP-9
11 6036	758	Frässtift RBF/HP-9	Rotary burr RBF/HP-9
11 6037	759	Frässtift SGP/HP-9	Rotary burr SPG/HP-9
11 6038	759	Frässtift H/HP-9	Rotary burr H/HP-9
11 6039	760	Frässtift KEL/HP-9	Rotary burr KEL/HP-9
11 6041	764	Frässtift ZYA/HP-8	Rotary burr ZYA/HP-8
11 6042	764	Frässtift ZYB/HP-8	Rotary burr ZYB/HP-8
11 6043	765	Frässtift WRC/HP-8	Rotary burr WRC/HP-8
11 6044	765	Frässtift KUD/HP-8	Rotary burr KUD/HP-8
11 6045	766	Frässtift TRE/HP-8	Rotary burr TRE/HP-8
11 6046	766	Frässtift RBF/HP-8	Rotary burr RBF/HP-8
11 6047	767	Frässtift SGP/HP-8	Rotary burr SPG/HP-8
11 6048	767	Frässtift H/HP-8	Rotary burr H/HP-8
11 6049	768	Frässtift KEL/HP-8	Rotary burr KEL/HP-8
11 6051	798	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6052	798	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6053	799	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6058	799	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6059	800	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6060	800	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6061	801	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6062	801	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6063	802	Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form
11 6080	772	Frässtift ZYA/HP-11	Rotary burr ZYA/HP-11
11 6081	772	Frässtift ZYB/HP-11	Rotary burr ZYB/HP-11
11 6082	773	Frässtift WRC/HP-11	Rotary burr WRC/HP-11
11 6083	773	Frässtift KUD/HP-11	Rotary burr KUD/HP-11
11 6084	774	Frässtift RBF/HP-11	Rotary burr RBF/HP-11
11 6085	774	Frässtift SPG/HP-11	Rotary burr SPG/HP-11
20 1001	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1002	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1003	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1005	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1006	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1007	585	Auswurffeder	Ejector spring
20 1010	567	Lochsäge Power-Max 10	Hole saw Power-Max 10
20 1010A	567	Lochsäge Power-Max 10	Hole saw Power-Max 10
20 1015	571	Lochsäge Power-Max 20	Hole saw Power-Max 20
20 1015A	571	Lochsäge Power-Max 20	Hole saw Power-Max 20
20 1020	587	Lochsäge Easy-Cut 5	Hole saw Easy-Cut 5
20 1025	589	Lochsäge Easy-Cut 3	Hole saw Easy-Cut 3
20 1113	580	Zentrierbohrer	Center drill
20 1114	586	Zentrierbohrer	Center drill
20 1115	580	Zentrierbohrer	Center drill
20 1116	586	Zentrierbohrer	Center drill
20 1121	583	Lochsäge Power-Max 60	Hole saw Power-Max 60
20 1121A	583	Lochsäge Power-Max 60	Hole saw Power-Max 60
20 1123	568	Schaft SDS	Shank SDS
20 1124	374	Auswerferstift	Ejector pin
20 1125	466	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*80	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*80
20 1127	585	Zentrierbohrer	Center drill
20 1130	575	Lochsäge Power-Max 30	Hole saw Power-Max 30
20 1130A	575	Lochsäge Power-Max 30	Hole saw Power-Max 30
20 1131	568	Schaft	Shank
20 1132	534	Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty
20 1134	572	Schaft	Shank
20 1135	569	Morsekonus	Morse taper
20 1136	581	Morsekonus	Morse taper
20 1137	568	Schaft	Shank
20 1138	534	Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty
20 1139	534	Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty
20 1141	579	Lochsäge Power-Max 55	Hole saw Power-Max 55
20 1141A	579	Lochsäge Power-Max 55	Hole saw Power-Max 55
20 1146	496	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*40	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*40
20 1146U	500	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*40	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*40
20 1147	492	Kernbohrer HARD-*LINE*40	Annular cutter HARD-*LINE*40
20 1148	493	Kernbohrer HARD-*LINE*55	Annular cutter HARD-*LINE*55
20 1149	366	Auswerferstift	Ejector pin
20 1150	596	Lochsäge Allround 60 ECO	Hole saw Allround 60 Eco
20 1151	438	Auswerferstift	Ejector pin
20 1152	373	Auswerferstift	Ejector pin
20 1153	422	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
20 1154	493	Auswerferstift	Ejector pin
20 1156	576	Schaft	Shank
20 1158	422	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1159	597	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1160	493	Auswerferstift	Ejector pin
20 1161	367	Adapter	Adapter
20 1163	573	Adapter	Adapter
20 1164	573	Auswerferstift	Ejector pin
20 1165	581	Auswerferstift	Ejector pin
20 1166	597	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1167	597	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1169	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1170	597	Zentrierbohrer	Center drill
20 1171	597	Zentrierbohrer	Center drill
20 1173	593	Zentrierbohrer	Center drill
20 1180N	460	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*110	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*110
20 1185N	458	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*80	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*80
20 1195	524	Kegelsenker	Countersink
20 1221	422	Auswerferstift	Ejector pin
20 1226	424	Auswerferstift	Ejector pin
20 1230	426	Kernbohrer MINI-*LINE*8	Annular cutter MINI-*LINE*8
20 1232	427	Auswerferstift	Ejector pin
20 1233	427	Auswerferstift	Ejector pin
20 1234	427	Adapter	Adapter
20 1235	427	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1237	427	Auswurffeder	Ejector spring
20 1238	427	Körner	Punch
20 1239	427	Inbusschlüssel	Allen key
20 1240	484	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*30	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*30
20 1241	484	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*30	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*30
20 1242	486	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*55	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*55
20 1243	486	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*55	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*55
20 1250	581	Auswerferstift	Ejector pin
20 1251	427	Set Kernbohrer 11 Stk.	Set annular cutter 11 pcs.
20 1255	422	Kernbohrer SILVER-DRILL *LINE*25	Annular cutter SILVER-DRILL *LINE*25
20 1260N	470	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*30	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*30
20 1260U	406	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*30	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*30
20 1261	390	Auswerferstift	Ejector pin
20 1263	367	Adapter	Adapter
20 1265	424	Kernbohrer SILVER-DRILL *LINE*50	Annular cutter SILVER-DRILL *LINE*50
20 1270N	472	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*55	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*55
20 1270U	408	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*55	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*55
20 1271	368	Auswerferstift	Ejector pin
20 1272	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1273	390	Auswerferstift	Ejector pin
20 1280	402	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*110	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*110
20 1280N	476	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*110	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*110
20 1280U	412	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*110	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*110
20 1283	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1284	390	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*30	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*30
20 1285	400	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*80	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*80
20 1285N	474	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*80	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*80
20 1285U	410	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*80	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*80
20 1286	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1287	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1289	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1290	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1291	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1292	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1293	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1294	532	Auswurffeder	Ejector spring
20 1295	524	Kegelsenker	Countersink
20 1296	532	Auswurffeder	Ejector spring
20 1297	532	Auswurffeder	Ejector spring
20 1298	532	Auswurffeder	Ejector spring
20 1299	532	Auswurffeder	Ejector spring
20 1300	532	Schraube	Screw
20 1301	521	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1302	370	Auswerferstift	Ejector pin
20 1303	521	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1304	372	Auswerferstift	Ejector pin
20 1305	532	Schraube	Screw
20 1306	506	Kernbohrer RAIL-*LINE*30	Annular cutter RAIL-*LINE*30
20 1307	521	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1308	528	Kühlmittel-Druckflasche	Cooling pressure bottle
20 1309	508	Kernbohrer RAIL-*LINE*55	Annular cutter RAIL-*LINE*55
20 1310	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1311	367	Adapter	Adapter
20 1312	396	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*30	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*30
20 1312N	454	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*30	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*30
20 1313	398	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*55	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*55
20 1313N	456	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*55	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*55
20 1314	367	Adapter	Adapter
20 1315	366	Kernbohrer HARD-*LINE*40	Annular cutter HARD-*LINE*40
20 1315N	438	Kernbohrer HARD-*LINE*40	Annular cutter HARD-*LINE*40
20 1316	368	Kernbohrer HARD-*LINE*55	Annular cutter HARD-*LINE*55
20 1316N	440	Kernbohrer HARD-*LINE*55	Annular cutter HARD-*LINE*55
20 1317	392	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*55	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*55
20 1318	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1322	406	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1324	470	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1325	396	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1326	472	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1327	528	Kühlmittel-Druckflasche	Cooling pressure bottle
20 1328	398	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1329	438	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1330	427	Schraube	Screw
20 1331	390	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1332	408	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1333	496	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1334	392	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1335	500	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1336	390	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1337	492	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1338	440	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1339	368	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1340	585	Schraube	Screw
20 1343	530	Schraube	Screw
20 1344	540	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1346	534	Lochwand	Hole wall
20 1348	454	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1349	456	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1353	530	Schraube	Screw
20 1354	493	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1355	492	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1360	396	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1361	406	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1363	398	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1365	408	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1366	390	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1369	368	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1370	492	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1372	528	Adapter	Adapter
20 1373	470	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1374	472	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1375	528	Schnellspannbohrfutter	Quick release chuck
20 1376	478	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1377	427	Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty
20 1378	480	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1379	472	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1384	528	Adapter	Adapter
20 1385	492	Adapter	Adapter
20 1386	367	Adapter	Adapter
20 1387	367	Verlängerung	Extension
20 1388	492	Auswerferstift	Ejector pin
20 1390	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1393	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1395	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1396	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1399	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1400	355	Morsekonus	Morse taper
20 1401	355	Morsekonus	Morse taper
20 1402	367	Verlängerung	Extension
20 1403	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1404	586	Schraube	Screw
20 1405	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1406	439	Verlängerung	Extension
20 1407	439	Verlängerung	Extension
20 1408	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1409	439	Verlängerung	Extension
20 1411	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1414	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1417	367	Verlängerung	Extension
20 1420	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1421	430	Adapter	Adapter
20 1422	430	Adapter	Adapter
20 1423	367	Auswerferstift	Ejector pin
20 1426	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1427	370	Auswerferstift	Ejector pin
20 1428	370	Auswerferstift	Ejector pin
20 1429	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1430	430	Kernbohrer DRILL-*LINE*30	Annular cutter DRILL-*LINE*30
20 1431	430	Adapter	Adapter
20 1432	515	Adapter	Adapter
20 1433	391	Auswerferstift	Ejector pin
20 1434	430	Adapter	Adapter
20 1435	430	Bolzen	Pin
20 1436	370	Auswerferstift	Ejector pin
20 1437	521	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1438	373	Auswerferstift	Ejector pin
20 1439	369	Auswerferstift	Ejector pin
20 1440	568	Zentrierbohrer	Center drill
20 1441	568	Zentrierbohrer	Center drill
20 1442	569	Adapter	Adapter
20 1443	569	Adapter	Adapter
20 1444	569	Adapter	Adapter
20 1445	572	Zentrierbohrer	Center drill
20 1446	572	Zentrierbohrer	Center drill
20 1447	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1447U	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1448	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1448U	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1449	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1449U	610	Stufenbohrer	Step drill
20 1450	613	Stufenbohrer	Step drill
20 1450U	613	Stufenbohrer	Step drill
20 1451	615	Stufenbohrer	Step drill
20 1451U	615	Stufenbohrer	Step drill
20 1452	610	Stufenbohrer Set Leer	Step drill set empty
20 1453	525	Adapter	Adapter
20 1455	525	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1456	604	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1457	604	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1458	577	Adapter	Adapter
20 1459	577	Morsekonus	Morse taper
20 1460	514	Schienenb. SILVER-DRILL *LINE*30	Rail cutter SILVER-DRILL *LINE*30
20 1464	604	Auswurffeder	Ejector spring
20 1465	431	Kernbohrer DRILL-*LINE*50	Annular cutter DRILL-*LINE*50
20 1466	610	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
20 1467	604	Auswurffeder	Ejector spring
20 1469	577	Morsekonus	Morse taper
20 1470	613	Stufenbohrer	Step drill
20 1470U	613	Stufenbohrer	Step drill
20 1471	615	Stufenbohrer	Step drill
20 1471U	615	Stufenbohrer	Step drill
20 1472	620	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
20 1472U	620	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
20 1473	620	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
20 1473U	620	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
20 1474	422	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
20 1475	547	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1476	478	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1477	480	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1478	446	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1479	448	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1480	516	Schienenb. SILVER-DRILL *LINE*55	Rail cutter SILVER-DRILL *LINE*55
20 1481	591	Lochsägen Koffer Leer	Hole saw set empty
20 1482	462	Auswerferstift	Ejector pin
20 1483	547	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1485	464	Auswerferstift	Ejector pin
20 1486	370	Auswerferstift	Ejector pin
20 1492	610	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
20 1494	438	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1495	440	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1500	592	Lochsäge Bi-Metal	Hole saw Bi-Metal
20 1501	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1502	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1503	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1504	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1505	593	Zentrierbohrer	Center drill
20 1506	593	Ersatz-Auswurffeder	Spare ejector-spring
20 1507	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1508	594	Verlängerung	Extension
20 1509	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1510	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1511	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1512	593	Zentrierbohrer	Center drill
20 1513	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1514	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1515	528	Morsekonus	Morse taper
20 1516	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1517	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1519	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1520	595	Set Bi-Metal Lochsägen	Set Bi-Metal hole saws
20 1521	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1522	594	Verlängerung	Extension
20 1523	586	Sechskantschraube	Hexagon screw
20 1524	528	Morsekonus	Morse taper
20 1525	528	Bohrfutter	Drill chuck
20 1526	568	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1527	568	Auswerferstift	Ejector pin
20 1528	593	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1529	594	Randversenker	Rim countersink
20 1530	572	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1531	572	Auswerferstift	Ejector pin
20 1532	580	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1533	580	Auswerferstift	Ejector pin
20 1601	470	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1602	406	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1603	396	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1604	366	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1607	547	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1608	408	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1609	398	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1610	478	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE*30	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE*30
20 1611	462	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*30	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*30
20 1611W	462	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE*30	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE*30
20 1612	478	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1613	480	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1619	500	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
20 1620	480	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE55*	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE55*
20 1621	464	Kernbohrer BLUE-DRILL *LINE55*	Annular cutter BLUE-DRILL *LINE55*
20 1622	496	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1623	493	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1624	368	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1625	482	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE80*	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE80*
20 1626	438	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1627	440	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1630	446	Kernbohrer HARD-*LINE40*	Annular cutter HARD-*LINE40*
20 1635	390	Set Kernbohrer 25 Stk.	Set annular cutter 25 pcs.
20 1636	446	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1637	446	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1638	448	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.
20 1639	448	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1640	448	Kernbohrer HARD-*LINE55*	Annular cutter HARD-*LINE55*
20 1641	646	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1642	646	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1643	647	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1644	647	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1645	648	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1646	648	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1647	649	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1648	649	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1649	651	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1650	370	Kernbohrer HARD-*LINE80*	Annular cutter HARD-*LINE80*
20 1650N	442	Kernbohrer HARD-*LINE80*	Annular cutter HARD-*LINE80*
20 1651	652	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1652	652	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1653	653	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1654	653	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1660	372	Kernbohrer HARD-*LINE110*	Annular cutter HARD-*LINE110*
20 1660N	444	Kernbohrer HARD-*LINE110*	Annular cutter HARD-*LINE110*
20 1665	374	Kernbohrer HARD-*LINE150*	Annular cutter HARD-*LINE150*
20 1670	450	Kernbohrer HARD-*LINE80*	Annular cutter HARD-*LINE80*
20 1680	384	Kernbohrer HARDOX-*LINE25*	Annular cutter HARDOX-*LINE25*
20 1690	386	Kernbohrer HARDOX-*LINE55*	Annular cutter HARDOX-*LINE55*
20 1695	642	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1696	642	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1697	643	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1698	643	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1710	432	Kernbohrer DRILL-*LINE30*	Annular cutter DRILL-*LINE30*
20 1720	654	Kegelsenker	Countersink
20 1725	656	Kegelsenker	Countersink
20 1740	646	Kegelsenker	Countersink
20 1745	647	Kegelsenker	Countersink
20 1750	648	Kegelsenker	Countersink
20 1755	649	Kegelsenker	Countersink
20 1760	652	Kegelsenker	Countersink
20 1765	653	Kegelsenker	Countersink
20 1770	655	Kegelsenker	Countersink
20 1775	657	Kegelsenker	Countersink
20 1776 045	527	Kegelsenker	Countersink
20 1777	527	Führungsstift	Pilot pin
20 1780	642	Kegelsenker	Countersink
20 1785	643	Kegelsenker	Countersink
20 1786 045	526	Kegelsenker	Countersink
20 1787	526	Führungsstift, Platten	Pilot pin, inserts
20 1790	658	Kegelsenker	Countersink
20 1791	666	Flachsenker	Counterbores
20 1792	666	Flachsenker	Counterbores
20 1793	666	Flachsenker	Counterbores
20 1795	659	Kegelsenker	Countersink
20 1796	525	Kegelsenker	Countersink
20 1797	525	Führungsstift	Pilot
20 1798	525	Führungsstift	Pilot
20 1799	525	Führungsstift	Pilot
20 1800	623	Gewinde-Adapter	Tapping adapter
20 1820	623	Gewindebohrer	Tabs
20 1830	433	Spiralbohrer-Adapter	Twist drills adapter
20 1840	433	Spiralbohrer	Twist drills
20 1841	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1842	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1843	522	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1844	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1845	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1846	523	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1860	628	Gewindebohrer-Ausbohrer	Drills remove jammed taps
20 1865	628	Set Gewindebohrer	Set taps
20 1891	667	Flachsenker	Counterbores
20 1892	667	Flachsenker	Counterbores
20 1893	667	Flachsenker	Counterbores
20 1901	534	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1902	534	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1903	534	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1904	534	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1905	535	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1906	535	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1907	535	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1908	535	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1909	536	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1910	414	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE30*	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE30*
20 1911	536	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1914	536	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1915	537	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1916	537	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1917	537	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1918	548	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1919	548	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1920	416	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE55*	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE55*
20 1921	548	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1922	549	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1923	549	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1924	549	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1925	418	Kernbohrer GOLD-DRILL *LINE80*	Annular cutter GOLD-DRILL *LINE80*
20 1926	550	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1927	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1928	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1929	551	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1930	376	Kernbohrer HARD-*LINE40*	Annular cutter HARD-*LINE40*
20 1931	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1932	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1933	558	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1934	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1935	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1940	378	Kernbohrer HARD-*LINE50*	Annular cutter HARD-*LINE50*
20 1941	559	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1942	559	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1943	559	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1944	538	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1945	538	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1946	538	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1947	539	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1948	539	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1949	539	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1950	540	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1951	540	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1952	540	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1953	540	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1954	541	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1955	541	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1956	541	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1957	541	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1958	552	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1959	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1960	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1961	553	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1962	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1963	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1964	560	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1965	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1966	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1967	542	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1968	542	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1969	542	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1970	380	Kernbohrer HARD-*LINE80*	Annular cutter HARD-*LINE80*
20 1971	542	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1972	543	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1973	543	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1974	543	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1976	544	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1977	545	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1978	536	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1980	543	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1981	556	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1982	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1983	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1984	557	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1985	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1986	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1987	554	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1988	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1989	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1990	555	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1991	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1992	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1993	544	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1994	544	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1995	544	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1996	545	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1997	545	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1998	545	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1999	561	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 2001	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2002	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2003	546	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 2004	546	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2005	546	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2006	546	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 2007	547	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 2008	547	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2009	547	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 2010	547	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 8013	1087	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8020	1093	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8021	1094	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8022	1095	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8023	1096	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8024	1097	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8025	1098	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8026	1099	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8027	1100	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8028	1101	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8029	1102	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8030	1103	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8031	1104	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8032	1105	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 8033	1106	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
21 0001	529	Magnetstab	Magnetic stick
21 0002	591	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
21 0003	591	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
21 0004	531	Inbusschraube	Allen screw
21 0005	531	Halter-Körper	Arbor body
21 0006	531	Auswurffeder	Ejector spring
21 0007	531	Stahlkugel	Round steel bead
21 0008	531	Unterlegscheibe	Flat washer
21 0009	531	Konkave Distanzscheibe	Concave gasket
21 0010	531	Auswerferstift	Ejector pin
21 0011	531	Inbusschlüssel	Allen key
21 0012	531	Inbusschraube	Allen screw
21 0013	531	Auswurffeder	Ejector pin
21 0014	531	Halter-Körper	Arbor body
21 0015	531	Auswerferstift	Ejector pin
21 0016	531	Inbusschraube	Allen screw
21 0017	531	Unterlegscheibe	Flat washer
21 0025	528	Sprühnebeldüse	Atomized nozzle
21 0026	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0027	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0028	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0029	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0030	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0031	601	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
21 0032	601	Zentrierbohrer	Center drill
21 0034	588	Zentrierbohrer + Feder	Center drill with spring
21 0035	588	Sechskantschraube	Hexagon screw
21 0036	354	Morsekonus	Morse taper
21 0037	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 0038	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 0039	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 0040	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 0041	604	Auswurffeder	Ejector spring
21 0042	646	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
21 0043	646	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
21 0044	532	Auswurffeder	Ejector pin
21 0045	530	Ersatz Schraube	Spare screw
21 0046	601	Ersatz Zentrierbohrer	Spare center drill
21 0047	521	Kühlmittelschlauchhalter	Coolant hose holder
21 0048	367	Adapter	Adapter
21 0049	530	Ersatz Schraube	Spare screw
21 0051	569	Morsekonus	Morse taper
21 0052	523	Reduzierhülse	Reduction sleeve
21 0053	523	Reduzierhülse	Reduction sleeve
21 0055	531	Inbusschlüssel klein	Allen key small
21 1000	591	Lochsäge	Hole saw
21 1500	600	Lochsäge Diamond Grit	Hole saw Diamond Grit
21 1780	525	Führungsstift	pilot pin
21 1781	525	Führungsstift	pilot pin
21 1782	525	Führungsstift	pilot pin
21 1783	525	Führungsstift	pilot pin
21 1784	525	Führungsstift	pilot pin
21 1785	525	Führungsstift	pilot pin
21 1786	525	Führungsstift	pilot pin
21 1787	525	Führungsstift	pilot pin
21 1788	525	Führungsstift	pilot pin
21 2000	591	Set Lochsägen 20 Stk.	Set hole saws 20 pcs.
21 3001	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3002	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3003	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3004	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3005	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3006	611	Stufenbohrer	Step drill
21 3007	611	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
21 3008	611	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
21 3009	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3010	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3011	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3012	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3013	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3014	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3015	619	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 3016	619	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
21 3017	619	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 3018	619	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 3019	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 3020	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3021	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3022	618	Blechschälbohrer	Tube and sheet drill
21 3023	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3024	617	Stufenbohrer	Step drill
21 3030	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3031	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3032	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3033	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3034	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3035	616	Stufenbohrer	Step drill
21 3082	612	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
21 3092	612	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.
21 8013	1087	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
22 0321	232	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0322	234-235	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0341	236-237	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0360	239	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0389	242	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0390	244-245	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0392	246-249	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0402	254-255	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0403	256	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0404	257-258	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0405	259-261	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0406	262-263	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0409	264-265	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0410	186	VHM-Bohrer	Composites
22 0410	266	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0412	187	VHM-Bohrer	Composites
22 0412	267	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0415	174	VHM-Bohrer	Composites
22 0415	284	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0419	269	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0424	270	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0425	269	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0468	271	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0471	272	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0473	272	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0520	273	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0525	273	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0526	280	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0530	240-241	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0802	250-251	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 0806	252-253	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
22 1010 00603	311	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 00635	311	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01111	315	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01143	315	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01175	309	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01365	309	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01651	309	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01683	311	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 01873	311	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 02096	311	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 02318	313	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 02699	315	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1010 02889	315	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 00318	317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 00349	317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 00667	317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 00857	317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 01207	317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 01302	319	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 02220	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 02223	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 02900	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 02905	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 02950	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 03493	321	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 03870	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 04223	321	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 04570	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 05110	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 05588	323	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 05690	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 06250	325	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 06920	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 07874	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1020 08790	327	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 00603	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 00635	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01111	337	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01143	337	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01207	331	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01365	331	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01651	331	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01715	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 01873	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 02095	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 02318	333	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 0231802	335	Schraube für MK 2	Screw for MT 2
22 1030 0231803	335	Schraube für MK 3	Screw for MT 3
22 1030 02731	337	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1030 02890	337	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 00318	339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 00350	339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 00698	339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 00857	339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 01206	339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 01301	341	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 01715	341	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 03493	343	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 04223	343	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 04636	345	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 05556	345	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 05558	347	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 06250	347	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 06600	349	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 06850	349	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 07874	351	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 08790	351	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 08890	353	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1040 09390	353	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder
22 1450	300	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer
22 1452	301	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer
22 1490	302	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer
22 2010 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0360	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0370	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0380	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0390	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0400	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0410	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0420	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0430	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0440	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0450	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0460	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0470	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0480	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0490	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0500	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0510	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0520	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0530	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0540	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0550	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0560	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0570	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0580	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0590	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0600	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0610	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0620	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0630	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0640	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2010 0650	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2025	165	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2025	282	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2215	165	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2215	282	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2239	166	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2239	283	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap
22 2510 0640	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0660	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0680	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0700	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0720	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0740	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0760	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0780	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0800	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0820	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0840	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0860	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0880	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0900	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0920	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0940	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0960	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 0980	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1000	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1020	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1040	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1060	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1080	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 2510 1140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0360	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0370	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0380	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0390	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0400	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0410	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0420	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0430	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert

Grampelhuber GmbH | A-4810 Gmunden/Österreich | T: +43 (0)7612-64902-0 | F: +43 (0)7612-64902-8 | mail: office@grampelhuber.at | www.grampelhuber.at

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
22 3010 0440	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0450	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0460	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0470	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0480	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0490	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0500	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0510	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0520	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0530	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0540	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0550	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0560	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0570	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0580	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0590	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0600	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0610	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0620	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0630	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0640	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3010 0650	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0640	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0660	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0680	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0700	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0720	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0740	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0760	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0780	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0800	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0820	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0840	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0860	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0880	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0900	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0920	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0940	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0960	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 0980	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1000	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1020	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1040	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1060	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1080	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 3510 1140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
22 4510 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 4510 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5010 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0095	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0100	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0102	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0105	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0108	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0110	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0115	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0120	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0125	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0130	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0135	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0140	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
22 5510 0145	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0150	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0155	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0160	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0165	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0170	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0175	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0180	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0185	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0190	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0195	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0200	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0205	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0210	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0220	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0230	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0240	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0250	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0260	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0270	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0280	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0290	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0300	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0310	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0320	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0330	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0340	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 5510 0350	308-352	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert
22 8013	1087	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
22 9001	356	Stützstange	Driving rod
22 9002	356	Kühlmittelring	Cooling nozzle
22 9003	356	Kühlmittelschlauch	Cooling pipe
22 9010	309	Torx Schraube	Torx screw
22 9011	309	Torx Schlüssel	Torx wrench
23 1760	160	VHM Gewindewirbler	Solid carbide whirling thread cutter
23 1764	160	VHM Gewindewirbler	Solid carbide whirling thread cutter
23 1768	161	VHM Gewindewirbler	Solid carbide whirling thread cutter
23 1800	163	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2005	175	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2005	164	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2005	285	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2006	175	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2006	164	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
23 2006	285	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill
29 0060	174	PKD-Bohrer	PCD drill
29 0060	284	PKD-Bohrer	PCD drill
29 0080A	176	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0080A	286	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0080B	176	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0080B	286	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0100	177	VHM-Fräser/Bohrer	Solid Carbide end mill/drill
29 0120	110-111	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0120	178-179	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0120	288-289	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0121	180	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0121	290	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0122	181	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0122	291	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0200	182	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0200	292	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0210	183	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0210	293	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0250	184	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0250	294	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0260	185	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0260	295	VHM-Bohrer	Solid carbide drill
29 0305	134	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 0305	188	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 0412	188	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 0416	189	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 0417	189	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1652	142	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1652	190	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1654	143	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1654	191	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1658	145	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1658	192	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1661	144	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1661	193	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1751	40	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1751	194	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1752	40	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1752	194	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1753	41	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1753	195	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1761	196	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1762	196	VHM-Fräser	Solid carbide end mill

ART.		Kurzbezeichnung	Short description
29 1763	197	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1771	197	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1783	198	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1784	198	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1790A	199	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 1790C	199	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6510	202	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6521	202	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6522	203	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6523	204	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6524	205	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6525	205	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6526	206	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6553	206	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6562	207	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6572	208	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6573	209	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6574	209	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6600	210	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6610	210	CVD Wendeplatte	CVD Inserts
29 6615	210	CVD Wendeplatte	CVD Inserts
29 6617	210	CVD Wendeplatte	CVD Inserts
29 6618	210	Torx-Schrauben	Torx Screw
29 6619-1	210	Schraubendreher	Screwdriver
29 6619-2	210	Schraubendreher	Screwdriver
29 6620	211	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6621	211	PKD Vorschneider	PCD read cutter
29 6622	211	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
29 6623	211	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
29 6624	211	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
29 6625	211	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
29 6811	212	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
29 6837	213	MKD-Fräser	MCD end mill
29 6838	214	MKD-Fräser	MCD end mill
29 6839	215	MKD-Fräser	MCD end mill
29 6840	216	MKD-Fräser	MCD end mill
29 6841	217	MKD-Fräser	MCD end mill
29 6843	218	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 5955	98	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 5958	98	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6200	25	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6202	28-29	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6203	30-31	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6204	32-33	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6209	35	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6212	36-37	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6213	38-39	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6215	42	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6217	42	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6222	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6223	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6224	45	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6228	43	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6232	45	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6233	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6234	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6255	52-53	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6256	54-55	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6257	56-57	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6261	58-59	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6262	60	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6264	62-63	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6265	66-67	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6266	68-69	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6267	72-73	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6268	74	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6269	71	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6271	75, 113	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6274	76-77	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6274	122-123	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6276	64	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6284	78	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6286	78	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6296	79	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6297	79	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6331	82	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6332	82	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6341	83	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6342	83	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6345	84	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6346	84	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6353	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6355	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6356	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6358	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6425	88	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6432	89	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6433	90	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6434	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6435	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6436	92	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6437	93	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6438	92	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6439	93	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6446	94	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6447	94	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6456	95	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6460	96	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6474	99	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6475	99	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6476	100	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6477	100	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6478	101	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6479	101	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6485	103	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6486	102	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6489	103	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6490	104	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6491	104	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6492	105	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6493	80	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6493	105	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6494	106	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6495	106	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6497	107	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6522	219	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6523	220	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6524	221	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6528	222	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6534	222	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6539	109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6540	109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6542	114-115	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6544	116-117	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6545	118-119	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6546	120-121	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6551	124-125	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6552	126	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6553	128-129	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6554	130-131	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6557	132	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6560	121	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6561	133	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6572	134	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6573	135	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6574	135	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6591	136	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6592	136	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6593	137	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6632	138-139	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 6633	140-141	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7320	26	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7415	146	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7421	146	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7425	147	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7428	147	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7431	148	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7432	148	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7485	150	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7486	150	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 7487	151	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 8011	48-49	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
30 8012	50-51	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
31 6840	149	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
31 6868	149	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
40 1010	670	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 1020	670	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 1030	670	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 1040	672	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 1050	672	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 1060	674	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill
40 1070	674	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 1791	667	Flachsenker Set	Counterbores set
40 1792	667	Flachsenker Set	Counterbores set
40 1793	667	Flachsenker Set	Counterbores set
40 1794	666	Flachsenker Set	Counterbores set
40 1797	666	Flachsenker Set	Counterbores set
40 1798	666	Flachsenker Set	Counterbores set
40 2010	671	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 2020	671	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 2030	671	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill
40 2040	673	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 2050	673	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 2060	675	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill
40 2070	675	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill
40 3030	639	Kegelsenker	Countersink
40 3035	641	Kegelsenker	Countersink
40 3040	663	Kegelsenker	Countersink
40 3045	651	Kegelsenker	Countersink
40 3090 010	655	Kegelsenker Set	Countersink set
40 3090 020	657	Kegelsenker Set	Countersink set
40 3090 030	639	Kegelsenker Set	Countersink set
40 3090 040	639	Kegelsenker Set	Countersink set
40 3090 050	663	Kegelsenker Set	Countersink set
40 3090 060	663	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4030	638	Kegelsenker	Countersink
40 4035	640	Kegelsenker	Countersink
40 4040	662	Kegelsenker	Countersink
40 4090 010	654	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4090 020	656	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4090 030	638	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4090 040	638	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4090 050	662	Kegelsenker Set	Countersink set
40 4090 060	662	Kegelsenker Set	Countersink set
60 1100 10	1144	Schneidöl 10 Ltr.	Cutting oil 10 litre
60 1100 25	1144	Schneidöl 2,5 Ltr.	Cutting oil 2,5 litre
60 1100 5	1144	Schneidöl 5 Ltr.	Cutting oil 5 litre
60 1150	1144	Schneidspray 500 ml	Cutting spray 500 ml
60 1152	1144	Schaumspray 400 ml	Foam spray 400 ml
60 1153	1144	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
60 1154	1144	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
60 1157	1146	Universal-Schneidpaste	Universal cutting paste
60 1157	166, 283	Schneidwachs	Cutting paste
60 1159	1146	Universal-Schneidpaste	Universal cutting paste
60 1159	166, 283	Schneidwachs	Cutting paste
60 1160	1148	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 5 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 5 litre
60 1161	1148	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 10 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 10 litre
60 1162	1144	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
60 1163	1144	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
60 1200	1148	Schneidwachs	Cutting wax
60 1300	1139	Hydrauliköl	Hydraulic oil

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Reklamation (nur für Werkzeuge)

Versand an:

Kunden-Nr. – bitte angeben

Lieferschein-/Rechnungs-Nr.

Rechnungsdatum nicht älter als 12 Monate

Auftraggeber/Ansprechpartner (für Rückfragen):

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Tel

E-Mail

Name (Ansprechpartner)

Vorname

Versandanschrift:

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Ohne Angabe des Reklamationsgrundes und der Rechnungsnummer ist eine Bearbeitung nicht möglich.

Menge	Artikelnummer	Reklamationsgrund und Einsatzparameter (Maschine, bearbeitetes Material, Schnittdaten, Spannung, Kühlung)

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen von Karnasch Professional Tools, einsehbar und herunterzuladen unter www.karnasch.tools.
Rücksendungen müssen frei Haus erfolgen, unfreie Rücksendungen werden nicht entgegengenommen.

Datum

Unterschrift

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Reparaturformular – Kernbohrmaschinen / Geradschleifer

Kunden-Nr. – bitte angeben

Lieferschein-/Rechnungs-Nr.

Auftraggeber/Ansprechpartner (für Rückfragen):

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Tel

E-Mail

Name (Ansprechpartner)

Vorname

Versandanschrift:

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Wir wünschen:

☐ **Reparatur sofort** — Bis zu _____€, ansonsten erfolgt ein Kostenvoranschlag

☐ **Kostenvoranschlag erbeten** — Bei Rückversand der unreparierten Maschine werden die anfallenden Prüfkosten pauschal mit 20 € zzgl. Porto berechnet. Die Maschine bleibt unrepariert und demontiert.

☐ **Gewährleistung** — Wenn das Kaufdatum innerhalb der letzten 12 Monate liegt. (Unbedingt eine Rechnungskopie beilegen.)

Artikelnummer	Seriennummer

Fehlerbeschreibung:

(bitte verwendetes Werkzeug angeben)

Wurde die o. g. Maschine bereits einmal repariert? ☐ Ja ☐ Nein Falls JA, bitte das Reparaturdatum mitteilen: _____

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen von Karnasch Professional Tools, einsehbar und herunterzuladen unter www.karnasch.tools.

Innerhalb Deutschlands können Sie unseren Abholservice nutzen. Dafür berechnen wir Ihnen einen Betrag von 12 € netto.
Bitte senden Sie uns dazu eine Mail an mail@karnasch.tools unter Angabe der Abholadresse und des Bruttogewichts.

Bitte verpacken Sie die Maschine und legen Sie eine Kopie dieses Reparaturauftrages bei.

Rücksendungen müssen frei Haus erfolgen, unfreie Rücksendungen werden nicht entgegengenommen.

Datum

Unterschrift

Grampelhuber
Gesellschaft m.b.H.

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS

Warenrücksendung (nur für Werkzeuge) ausgenommen Reklamationen

Kunden-Nr. – bitte angeben

Lieferschein-/Rechnungs-Nr.

Eine Warenrücknahme kann nur für unbenutzte, aktuelle Katalogartikel in der unbeschädigten Originalverpackung erfolgen. Ausgeschlossen sind Sale- und Auslaufartikel, Artikel die nicht der aktuellen technischen Ausführung entsprechen sowie Sonderwerkzeuge. Bei den mit ✕ gekennzeichneten Rückgabegründen wird eine Bearbeitungsgebühr von 15% des Warenwertes berechnet, jedoch mindestens 15 €.

Auftraggeber/Ansprechpartner (für Rückfragen):

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Tel

E-Mail

Name (Ansprechpartner)

Vorname

Abweichende Versandanschrift:

Firma/Abteilung

Straße

PLZ, Ort

Rückgabegründe *Zutreffendes bitte ankreuzen*

- ☐ Falschbestellung (✕)
- ☐ Falschlieferung
- ☐ keine Verwendung (✕)
  (-> vorab ist eine telefonische Kontaktaufnahme erforderlich)

Bemerkung

Menge	Artikelnummer

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen von Karnasch Professional Tools, einsehbar und herunterzuladen unter www.karnasch.tools.

Rücksendungen müssen frei Haus erfolgen, unfreie Rücksendungen werden nicht entgegengenommen.

Datum

Unterschrift

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Complaint (only for tools)

Customer number – Please indicate

Delivery note/Invoice number

Invoice dated within 12 months

Customer/Contact person (for queries):

Company/Department

Street

Postcode/Town

Tel

Email

Surname (contact person)

First name

Shipping address:

Company/Department

Street

Postcode/Town

A handling of the claim is not possible without stating the reason of the claim and the invoice number.

Quantity	Item number	Reason for the claim and machining parameters (machine, machined material, cutting data, clamping, cooling)

All services are subject to the general terms and conditions of Karnasch Professional Tools. Please consult or download these at www.karnasch.tools.
Return of goods can only made free to factory, the return of unfree goods is not accepted.

Date

Signature

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Repair form – core drilling machines / straight grinders

Dispatch to:

Please fill out only one form for each machine

Karnasch Professional Tools GmbH
Straße des Friedens 10
D-15848 Görsdorf

Customer number – Please indicate

Delivery note/Invoice number

Invoice dated within 12 months

Customer/Contact person (for queries):

Company/Department

Street

Postcode/Town

Tel

Email

Surname (contact person)

First name

Shipping address:

Company/Department

Street

Postcode/Town

We want:

☐ **Immediate repair** Up to _____€, otherwise with a cost estimate

☐ **Cost estimate** In case of return shipment of the not repaired machine, we charge 20 € inspection costs in general plus postage. The machine remains unrepaired and disassembled.

☐ **Warranty** If the invoice date is within 12 months. (Attached invoice copy absolutely necessary.)

Item number	**Serial number**

Description of the defect: *(please note the used tool)*

Has this machine already been repaired once? ☐ Yes ☐ No In case YES, date of the repair: _____

All services are subject to the general terms and conditions of Karnasch Professional Tools. Please consult or download these at www.karnasch.tools.
Return of goods can only made free to factory, the return of unfree goods is not accepted.

Date

Signature

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

Return of goods (only for tools)

except complaints

Customer number – Please indicate

Delivery note/Invoice number

Return of goods can be made only for unused and current catalog items in their undamaged original packaging. Excluded are sale or discontinued items, items which are not conform to the current technical design as well as special tools. In case of reasons for returning indicated with ✕, we charge a 15% processing fee from the value of goods, but a minimum of 15€ net.

Customer/Contact person (for queries):

Company/Department

Street

Postcode/Town

Tel

Email

Surname (contact person)

First name

Shipping address:

Company/Department

Street

Postcode/Town

Reasons of return *Please check as appropriate*

- ☐ Order placed in error (✕)
- ☐ Wrong delivery
- ☐ No use (✕)
  (-> phone contacting in advance required)

Remarks

Quantity	Item number

All services are subject to the general terms and conditions of Karnasch Professional Tools. Please consult or download these at www.karnasch.tools.

Return of goods can only made free to factory, the return of unfree goods is not accepted.

Date

Signature

ALLGEMEINE GESCHÄFTSBEDINGUNGEN VON KARNASCH PROFESSIONAL TOOLS GMBH GEGENÜBER UNTERNEHMERN (B2B) – KAUFVERTRAG

§ 1 Geltungsbereich
(1) Die vorliegenden Geschäftsbedingungen der Karnasch Professional Tools GmbH, Siemensstraße 1, 68542 Heddesheim gelten für alle Bestellungen von Unternehmern in unserem Onlineshop oder aus unseren Katalogen, soweit diese nicht durch schriftliche Vereinbarungen (insbesondere bei Abrufverträgen) zwischen den Parteien abgeändert werden. Abweichende oder entgegenstehende Bedingungen werden von uns nicht anerkannt, sofern wir diesen nicht ausdrücklich zugestimmt haben.
(2) Änderungen dieser Geschäftsbedingungen werden Ihnen schriftlich, per Telefax oder per E-Mail mitgeteilt. Widersprechen Sie dieser Änderung nicht innerhalb von vier Wochen nach Zugang der Mitteilung, gelten die Änderungen als durch Sie anerkannt. Auf das Widerspruchsrecht und die Rechtsfolgen des Schweigens werden Sie im Falle der Änderung der Geschäftsbedingungen noch gesondert hingewiesen.

§ 2 Registrierung als Nutzer bei Bestellungen im Onlineshop
(1) Ihre Registrierung als Gewerbekunde in unserem Handelssystem erfolgt kostenlos. Ein Anspruch auf Zulassung zu unserem Handelssystem besteht nicht. Teilnahmeberechtigt sind ausschließlich unbeschränkt geschäftsfähige Unternehmer im Sinne des § 14 BGB. Auf unser Verlangen haben Sie uns eine Kopie Ihres Personalausweises oder eine Bestätigung Ihrer Eigenschaft als Unternehmer zuzusenden. Zur Zulassung füllen Sie elektronisch das auf unserer Website vorhandene Anmeldeformular aus und mailen uns dieses zu. Die für die Anmeldung erforderlichen Daten sind von Ihnen vollständig und wahrheitsgemäß anzugeben. Mit der Anmeldung wählen Sie einen persönlichen Nutzernamen (E-Mail-Adresse) und ein Passwort. Der Nutzername darf weder gegen Rechte Dritter noch gegen sonstige Namens- und Markenrechte oder die guten Sitten verstoßen. Sie sind verpflichtet, das Passwort geheim zu halten und dieses Dritten keinesfalls mitzuteilen.
(2) Abgesehen von der Erklärung Ihres Einverständnisses mit der Geltung dieser Allgemeinen Geschäftsbedingungen ist Ihre Registrierung mit keinerlei Verpflichtungen verbunden. Sie können Ihren Eintrag jederzeit wieder unter „Mein Benutzerkonto" löschen. Allein mit der Eintragung bei uns besteht keinerlei Kaufverpflichtung hinsichtlich der von uns angebotenen Waren.
(3) Soweit sich Ihre persönlichen Angaben ändern, sind Sie selbst für deren Aktualisierung verantwortlich. Alle Änderungen können online nach Anmeldung unter „Mein Benutzerkonto" vorgenommen werden.

§ 3 Datenschutz
(1) Sämtliche von Ihnen mitgeteilten personenbezogenen Daten (z. B. Anrede, Name, Anschrift, Geburtsdatum, E-Mail-Adresse, Telefonnummer, Telefaxnummer, Bankverbindung, Kreditkartennummer) werden von uns ausschließlich gemäß den Bestimmungen des deutschen Datenschutzrechts erhoben, verarbeitet und gespeichert.
(2) Soweit über die gesetzlichen Erlaubnistatbestände hinaus eine Erhebung, Verarbeitung oder Speicherung personenbezogener Daten beabsichtigt ist, erfolgt diese nur bei Vorliegen einer gesonderten Einwilligung von Ihnen.
(3) Weiterführende Hinweise zum Datenschutz werden dem Kunden im Rahmen der Datenschutzerklärung im Onlineshop zur Verfügung gestellt.

§ 4 Vertragsschluss
(1) Die Präsentation unserer Waren im Onlineshop oder in unseren Katalogen stellt kein bindendes Angebot unsererseits dar. Erst die Bestellung einer Ware durch Sie ist ein bindendes Angebot nach § 145 BGB. Im Falle der Annahme dieses Angebots versenden wir an Sie innerhalb von 5 Werktagen eine Auftragsbestätigung.
(2) Eine Garantie übernehmen wir nur nach Maßgabe einer gesonderten und ausdrücklich als solchen bezeichneten Garantieerklärung.

§ 5 Lieferung auf Abruf / Rahmenverträge
(1) Bei der Vereinbarung einer Lieferung auf Abruf wird ein Rahmenvertrag sowie jeweils Einzelverträge pro Abruf geschlossen. Die Rahmenverträge haben grundsätzlich eine Laufzeit von maximal 12 Monaten.
(2) Nach einer entsprechenden Anfrage durch Sie senden wir Ihnen ein Angebot in Form eines Rahmenvertrages zu. Rahmenvertrag wie auch Einzelverträge gelten erst mit einer Auftragsbestätigung von uns als angenommen und wirksam.

§ 6 Preise
(1) Alle Preisangaben erfolgen in Euro. Die Preise verstehen sich als Nettopreise zuzüglich der jeweils gültigen gesetzlichen Mehrwertsteuer.
(2) Die Preise gelten ab Werk ohne Verpackung und Transportkosten.
(3) Für die Anfertigung von Sonderwerkszeugen ist eine Anzahlung in Höhe von 50 % zu leisten. Dies gilt auch bei Abschluss eines Abrufvertrages.
(4) Alle von uns aufgeführten Preise gelten für die im Onlineshop oder im Katalog bezeichnete bzw. dargestellte Ausführung und Abmessung. Soweit Sie bei Ihrer Bestellung hiervon abweichen, führt dies auch ohne ausdrückliche vorherige Ankündigung zu einer neuen Preisbemessung durch uns.
(5) An Sonderangebote sind wir nur bis einschließlich des 14. Tages ab dem Datum der Veröffentlichung gebunden, es sei denn im konkreten Angebot ist etwas Gegenteiliges ausgewiesen.
(6) Im Falle des Abschlusses einer Lieferung auf Abruf (§ 5) gelten die im Rahmenvertrag vereinbarten Preise. Tritt bei Rahmenverträgen oder Langfristverträgen (unbefristete Verträge oder Verträge von mehr als 12 Monaten Laufzeit) eine wesentliche Änderung der Lohn-, Material- oder Energiekosten ein, so ist jeder Vertragspartner berechtigt, eine angemessene Anpassung des Preises unter Berücksichtigung der neuen Gegebenheiten zu verlangen.

§ 7 Zahlungsbedingungen und Aufrechnung
(1) Die Zahlung der Ware erfolgt auf Rechnung per Nachname oder gegen Vorkasse.
(2) Die Bezahlung der Lieferung hat innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum in bar ohne jeden Abzug zu erfolgen. Dies gilt nicht, wenn zwischen den Parteien eine Sonderabsprache besteht, die wir in der Auftragsbestätigung schriftlich bestätigt haben.
(3) Reparatur- und Schärfaufträge sind entgegen Abs.2 nach Erhalt der Rechnung sofort ohne jeden Abzug zahlbar.
(4) Sofern Sie ihren Sitz außerhalb der EU Mitgliedsstaaten haben gilt folgendes: Sämtliche Bankgebühren, die im Rahmen der Zahlung anfallen, sind von Ihnen zu tragen. Sofern diese Gebühren uns belastet werden, sind wir berechtigt, Ihnen diese in Rechnung zu stellen.
(5) Bei Zahlungsverzug sind wir berechtigt, Zinsen gemäß § 288 Abs.2 BGB geltend zu machen.
(6) Ist eine Teilzahlungsabrede getroffen und kommen Sie mit mehr als zwei Teilzahlungen in Verzug, so wird der Restbetrag gesamtfällig. Das gleiche gilt auch für den Fall, dass uns Umstände bekannt werden, die die Sicherheit der Forderung als gefährdet erscheinen lassen.
(7) Rechnungen können sowohl postalisch als auch in elektronischer Form an den Kunden übermittelt werden.
(8) Aufrechnungsrechte stehen Ihnen nur zu, wenn Ihre Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt, unbestritten oder von uns anerkannt sind. Bei Mängeln der Lieferung bleiben die Gegenrechte des Käufers unberührt.

§ 8 Lieferbedingungen
(1) Wir liefern die Ware gemäß den mit Ihnen getroffenen Vereinbarungen. Liefertermine und Lieferfristen sind nur verbindlich, wenn sie von uns schriftlich bestätigt wurden.
(2) Soweit wir die Lieferung der Ware nicht oder nicht vertragsgemäß erbringen, müssen Sie uns zur Bewirkung der Leistung eine Nachfrist setzen. Ansonsten sind Sie nicht berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten.
(3) Innerhalb Deutschlands liefern wir bei einem Auftragswert von über € 1.000,– netto inklusive Porto und Verpackung (Sonderanfertigungen, Expresslieferungen ausgeschlossen).
(4) Bei Auslandslieferungen gelten die Preise exklusive Verpackung und Porto, unverzollt und unversichert. Weitere Kosten gehen ebenfalls zu Ihren Lasten, sofern nicht ausdrücklich eine andere Regelung getroffen wurde.
(5) Anfallende Versandkosten werden von uns gesondert auf der Rechnung ausgewiesen.
(6) Der Mindestauftragswert beträgt € 50,– netto.
(7) Bei bruch- bzw. kälteempfindlichen Werkzeugen sowie Sonderanfertigungen behalten wir uns vor, von der bestellten Menge eine Über- oder Unterlieferung bis zu 10 % auch ohne gesonderte Vereinbarung vorzunehmen. Berechnet wird die Liefermenge.
(8) Beim Eintritt und während der Dauer höherer Gewalt werden die vertraglichen Rechte und Pflichten suspendiert. Die betroffene Partei informiert die andere Partei unverzüglich über Eintritt, Ursache der Verzögerung und später über deren Beendigung. Falls die höhere Gewalt ununterbrochen über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten andauert, treffen beide Parteien eine Vereinbarung über die weitere Abwicklung des Vertrages. Falls eine Einigung nicht zustande kommt, entscheidet das vorgesehene Schiedsgericht.

§ 9 Gefahrübergang, Abnahme
(1) Die Gefahr geht auf den Besteller über, wenn der Liefergegenstand das Werk bzw. den Versendungsort verlassen hat, und zwar auch dann, wenn Teillieferungen erfolgen oder der Lieferer noch andere Leistungen, z. B. die Aufstellung des Liefergegenstandes übernommen hat. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist diese für den Gefahrübergang maßgebend. Sie muss unverzüglich zum Abnahmetermin, hilfsweise nach der Meldung des Lieferers über die Abnahmebereitschaft durchgeführt werden. Sie dürfen die Abnahme bei Vorliegen eines nicht wesentlichen Mangels nicht verweigern.
(2) Verzögert sich oder unterbleibt der Versand bzw. die Abnahme infolge von Umständen, die uns nicht zuzurechnen sind, geht die Gefahr vom Tage der Meldung der Versand- bzw. Abnahmebereitschaft auf Sie über.
(3) Teillieferungen sind zulässig, soweit dies für Sie zumutbar ist.

§ 10 Eigentumsvorbehalt
(1) Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum. Geraten Sie mit der Zahlung länger als 10 Tage in Verzug, haben wir das Recht, vom Vertrag zurückzutreten und die Ware zurückzufordern.
(2) Sie sind zur Weiterveräußerung der unter Eigentumsvorbehalt stehenden Ware im gewöhnlichen Geschäftsverkehr berechtigt. In diesem Falle treten Sie jedoch in Höhe des Rechnungswertes unserer Forderung bereits jetzt alle Forderungen aus einer solchen Weiterveräußerung, gleich ob diese vor oder nach einer evtl. Verarbeitung der unter Eigentumsvorbehalt gelieferten Ware erfolgt, an uns ab. Unbesehen unserer Befugnis, die Forderung selbst einzuziehen, bleiben Sie auch nach der Abtretung zum Einzug der Forderung ermächtigt. In diesem Zusammenhang verpflichten wir uns, die Forderung nicht einzuziehen, so lange und so weit Sie Ihren Zahlungsverpflichtungen nachkommen, kein Antrag auf Eröffnung eines Insolvenz- oder ähnlichen Verfahrens gestellt ist und keine Zahlungseinstellung vorliegt. Insoweit die oben genannten Sicherheiten die zu sichernden Forderungen um mehr als 10% übersteigen, sind wir verpflichtet, die Sicherheiten nach unserer Auswahl auf Ihr Verlangen freizugeben.

§ 11 Sachmängel
(1) Alle diejenigen Teile sind nach unserer Wahl nachzubessern oder mangelfrei zu ersetzen, die sich infolge eines vor dem Gefahrübergang liegenden Umstandes als mangelhaft herausstellen. Die Feststellung solcher Mängel ist uns unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Ersetzte Teile werden unser Eigentum.
(2) Die Verjährungsfrist von Gewährleistungsansprüche für die gelieferte Ware beträgt – außer im Fall von Schadensersatzansprüchen – zwölf Monate ab Erhalt der Ware.
(3) Die Nacherfüllung beinhaltet weder den Ausbau der mangelhaften Sache noch den erneuten Einbau, wenn wir ursprünglich nicht zum Einbau verpflichtet waren.
(4) In allen Fällen unberührt bleiben die gesetzlichen Sondervorschriften bei Endlieferung der Ware an einen Verbraucher (Lieferantenregress gem. §§ 478, 479 BGB).
(5) Zur Vornahme aller uns notwendig erscheinenden Nachbesserungen und Ersatzlieferungen haben Sie uns nach Absprache die erforderliche Zeit und Gelegenheit zu geben; anderenfalls sind wir von der Haftung für die daraus entstehenden Folgen befreit. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit bzw. zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden – in diesen Fällen sind wir sofort zu verständigen - haben Sie das Recht, den Mangel selbst oder durch Dritte beseitigen zu lassen und von uns Ersatz der erforderlichen Aufwendungen zu verlangen.
(6) Sie haben im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag, wenn wir – unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – eine gesetzte angemessene Frist für die Nachbesserung oder Ersatzlieferung wegen eines Sachmangels fruchtlos verstreichen lassen. Liegt nur ein unerheblicher Mangel vor, steht Ihnen lediglich ein Recht zur Minderung des Vertragspreises zu. Das Recht auf Minderung des Vertragspreises bleibt ansonsten ausgeschlossen.
(7) Keine Gewährleistung wird insbesondere übernommen bei ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung, fehlerhafter Montage bzw. Inbetriebsetzung durch Sie oder Dritte, natürlicher Abnutzung, fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung, nicht ordnungsgemäßer Wartung, Nutzung ungeeigneter Betriebsmittel, chemischer, elektrochemischer oder elektrischer Einflüsse – sofern solche nicht von uns zu verantworten sind.
(8) Bessern Sie oder ein Dritter unsachgemäß nach, haften wir nicht für die daraus resultierenden Folgen. Gleiches gilt für Änderungen des Liefergegenstandes ohne unsere vorherige Zustimmung.
(9) Die Rücksendung der Ware ist Ihnen nur nach vorheriger schriftlicher Vereinbarung mit uns gestattet. Ohne eine solche schriftliche Vereinbarung sind die Kosten der Rücksendung von Ihnen zu tragen. Wir sind berechtigt, unfrei zugesandte Rücksendungen nicht anzunehmen.
(10) Sonderanfertigungen werden grundsätzlich nicht zurückgenommen.
(11) Sofern wir Ihnen eine Warengutschrift gewähren, ergibt sich die Höhe der Gutschrift aus dem Betrag der Originalrechnung abzüglich 15 % Bearbeitungsgebühr. Die Mindestbearbeitungsgebühr beträgt € 15,–.
(12) Im Falle einer Warengutschriftvereinbarung haben Sie die Ware auf Ihre Kosten an uns zurückzusenden.

§ 12 Rechtsmängel
(1) Führt die Benutzung des Liefergegenstandes zur Verletzung von gewerblichen Schutzrechten oder Urheberrechten im Inland, werden wir versuchen, Ihnen auf unsere Kosten das Recht zum weiteren Gebrauch zu verschaffen oder den Liefergegenstand in für Sie zumutbarer Weise derart zu modifizieren, dass die Schutzrechtsverletzung nicht mehr besteht. Ist dies zu wirtschaftlich angemessenen Bedingungen oder in angemessener Frist nicht möglich, sind Sie zum Rücktritt vom Vertrag berechtigt. Unter den genannten Voraussetzungen steht auch uns ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag zu.
(2) Die Verjährungsfrist von Gewährleistungsansprüchen für die gelieferte Ware beträgt – außer im Fall von Schadensersatzansprüchen – zwölf Monate ab Erhalt der Ware.
(3) Voraussetzung für die Geltendmachung Ihrer Ansprüche ist, dass
- Sie uns unverzüglich von geltend gemachten Schutz- oder Urheberrechtsverletzungen unterrichtet haben,
- Sie uns in angemessenem Umfang bei der Abwehr der geltend gemachten Ansprüche unterstützt bzw. uns die Durchführung der Modifizierungsmaßnahmen ermöglicht haben,
- uns alle Abwehrmaßnahmen einschließlich außergerichtlicher Regelungen vorbehalten bleiben,
- der Rechtsmangel nicht auf der Eigenart Ihrer Anweisung / Bestellung beruht und
- die Rechtsverletzung nicht dadurch verursacht wurde, dass Sie den Liefergegenstand eigenmächtig geändert oder in einer nicht vertragsgemäßen Weise verwendet haben.

§ 13 Haftungsausschluss
(1) Wir haften für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Ferner haften wir für die fahrlässige Verletzung von Pflichten, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung des Vertrages überhaupt erst ermöglicht, deren Verletzung die Erreichung des Vertragszwecks gefährdet und auf deren Einhaltung Sie als Kunde regelmäßig vertrauen. Im letztgenannten Fall haften wir jedoch nur für den vorhersehbaren, vertragstypischen Schaden. Wir haften nicht für die leicht fahrlässige Verletzung anderer als der in den vorstehenden Sätzen genannten Pflichten.
Die vorstehenden Haftungsausschlüsse gelten nicht bei Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit. Die Haftung nach Produkthaftungsgesetz und aus einer etwaigen Garantie bleibt unberührt.

§ 14 Verjährung
(1) Ihre Ansprüche – gleich aus welchem Rechtsgrund – verjähren innerhalb von 12 Monaten ab Ablieferung. Für vorsätzliches oder arglistiges Verhalten, im Falle schuldhafter Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit sowie bei Ansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz gelten die gesetzlichen Fristen. Sie gelten auch für Mängel eines Bauwerks oder für Liefergegenstände, die entsprechend ihrer üblichen Verwendungsweise für ein Bauwerk verwendet wurden und dessen Mangelhaftigkeit verursacht haben.
(2) Soweit im Rahmen unserer Mängelbeseitigung Rechte von Ihnen wegen Sachmängeln neu entstehen, verjähren sämtliche Ansprüche spätestens in 24 Monaten ab Lieferung des ursprünglichen Lieferteils.

§ 15 Schlussbestimmungen
(1) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts.
(2) Erfüllungsort ist unser Geschäftssitz.
(3) Sollten diese AGB den Bestimmungen in Abrufverträgen (Rahmenvertrag und/oder Einzelvertrag) widersprechen, dann gelten im Zweifel die vertraglichen Vereinbarungen.
(4) Ausschließlicher Gerichtsstand für alle Streitigkeiten aus oder im Zusammenhang mit diesem Vertrag ist der Sitz unseres Unternehmens.

Informationspflichten
(1) Die für den Vertragsabschluss zur Verfügung stehende Sprache ist Deutsch und Englisch.
(2) Abbildungen im Online-Shop dienen lediglich der Produktpräsentation und stellen kein rechtsverbindliches Angebot von uns dar. Änderungen und Irrtümer bleiben vorbehalten.
Ein Vertragsschluss zwischen Ihnen und uns über im Online-Shop angebotene Waren setzt voraus, dass Sie das gewünschte Produkt zunächst in den virtuellen Warenkorb legen, den virtuellen Warenkorb anklicken und sodann den Bestellvorgang mit dem Button „zur Kasse gehen" einleiten. Erst durch Anklicken des im weiteren Verlauf erscheinenden Bestellbuttons „kostenpflichtig bestellen" bereiten Sie den Abschluss der Bestellung vor und geben ein rechtsverbindliches Angebot zum Abschluss eines Kaufvertrages ab.
(3) Wir speichern den Vertragstext und senden Ihnen die Bestelldaten und unsere AGB per E- Mail zu.
(4) Etwaige Eingabefehler bei Abgabe Ihrer Bestellung können Sie bei der abschließenden Bestätigung vor der Kasse erkennen und mit Hilfe der Lösch- und Änderungsfunktion vor Absendung der Bestellung jederzeit korrigieren. Ihre Bestelldaten sind aus Sicherheitsgründen nicht mehr über das Internet zugänglich.
(5) Speziellen und vorstehend nicht erwähnten Verhaltenskodizes unterliegen wir nicht.
(6) Im Übrigen verweisen wir auf unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Karnasch®

GENERAL TERMS & CONDITIONS OF BUSINESS OF KARNASCH PROFESSIONAL TOOLS GMBH FOR TRANSACTING WITH ENTREPRENEURS (B2B) – SALES CONTRACT

Section 1 – Scope of validity
(1) These General Terms & Conditions of Business ("GTCB") of Karnasch Professional Tools GmbH Siemensstrasse 1, D-68542 Heddesheim apply to all orders which entrepreneurs place in our online shop or from our catalogues, save they have been amended by written agreements (notably delivery-on-call agreements) between the Contract Parties. Divergent or contrary provisions shall not be recognised by us in the absence of our express written consent thereto.
(2) Amendments to these GTCB shall be communicated to you in writing, by fax or e-mail. Your failure to object to said amendments within 4 (four) weeks of receiving notification thereof shall be construed as your tacit acceptance thereof. The right of objection and the legal consequences of silence shall be indicated to you again in the case of an amendment of the GTCB.

Section 2 – Registration as a user for placing orders in the online shop
(1) Your registration as a business customer in our trading system is free of charge. An entitlement to registration in our trading system does not exist. Eligible for registration are exclusively entrepreneurs with unlimited legal capacity within the meaning of Section 14 of the German Civil Code (Bürgerliches Gesetzbuch, BGB). Upon our request, you shall send us a copy of your identity card, an alternative official identification document or a confirmation of your capacity as an entrepreneur. To register, you should complete electronically the application form on our website and send this to us by e-mail. The registration data you provide us must be complete and truthful. To register, you must choose a personal user name (e-mail address) and password. The user name may violate neither third-party, nor any other name or brand, rights, nor moral principles. You shall maintain the confidentiality of the password and under no circumstances disclose it to third parties.
(2) Besides your declaration of consent to the applicability of these General Terms & Conditions of Business, your registration does not engender any other obligations whatsoever. You may delete your entry at any time under "My user account". Your registration with our website, alone, engenders no undertaking to purchase any merchandise we offer.
(3) Should your personal details change, you, yourself shall be responsible for updating these. All changes can be made online, after signing on, under "My user account".

Section 3 – Data privacy
(1) All of the personal data you impart to us (e.g. salutation, name, address, date of birth, e-mail address, telephone number, fax number, bank connection, credit card number) are collected, processed and stored by us exclusively in compliance with the provisions of Germany's data privacy laws.
(2) Any intended collection, processing or storage of personal data extending beyond that permitted by statute shall occur exclusively subject to separate provision of your express consent.
(3) Customers can find further information on data privacy in the Data Privacy Declaration in the online shop.

Section 4 – Conclusion of contract
(1) The presentation of merchandise in the online shop or in our catalogues does not constitute a binding offer on our part. Only your placement of an order for merchandise engenders a binding offer under Section 145 BGB. Upon our acceptance of said offer, we shall send you an order confirmation within 5 (five) workdays.
(2) We will only provide a guarantee subject to a separate guarantee declaration which has been expressly deignated as such.

Section 5 – Delivery-on-call and framework agreements
(1) In the case of a delivery-on-call agreement, a framework agreement, as well as individual agreements for each requisition, shall be entered into. All framework agreements have a maximum contractual period of 12 (twelve) months.
(2) Upon your request therefor, we shall send you a non-binding offer in the form of a framework agreement. Framework agreements and individual agreements shall only be deemed accepted by us and effective following an order confirmation.

Section 6 – Prices
(1) All prices are quoted in euros (EUR). The prices are net and subject additionally to the prevailing rate of statutory value added tax (VAT).
(2) Prices are quoted ex works, and do not include the cost of packaging and transportation.
(3) A fifty (50) percent prepayment is payable for the production of special tools. The same applies to the conclusion of delivery-on-call agreements.
(4) All quoted prices apply to the specifications and dimensions described or shown in the online shop or in our catalogue. Any orders that you place with deviating specifications and / or dimensions shall engender a price reassessment without our express prior notification thereof.
(5) Special offers shall only honoured up to and including the 14th day starting from the date of publication, save alternative arrangements are provided for in the offer concerned.
(6) For orders requisitioned on a delivery-on-call basis (Section 5), the prices quoted in the framework agreement shall apply. If, in the event of a framework agreement or long-term contract (contract which has no specific end-date or runs for a period exceeding twelve (12) months), substantial changes occur in wage, material or energy costs, either Contract Party shall be entitled to demand a reasonable adjustment of the prices to accommodate the new circumstances.

Section 7 – Terms of payment, offsetting
(1) Merchandise is paid for on account, by cash on delivery (COD) or against prepayment.
(2) Deliveries shall be paid for within 30 (thirty) days of the invoice date in cash, without any deduction, save when special arrangements between the Contract Parties have been provided for, which we have confirmed in writing in the order confirmation.
(3) Contrary to Clause (2), repair and sharpening orders are payable immediately upon receipt of the invoice, without any deduction.
(4) If your legal entity is located outside EU (European Union), the following rule applies: All bank charges incurred in connection with payment shall be borne by you. We shall be entitled to invoice you for any such fees we sustain.
(5) We shall be entitled to charge interest in accordance with Section 288 (2) BGB for overdue payments.
(6) If an agreement on instalment payments has been concluded, and more than 2 (two) instalments are overdue, the total outstanding amount shall fall due. The same applies, should we gain knowledge of circumstances that would appear to jeopardise the safety of our claim.
(7) Invoices may be sent to the customer by regular mail or electronically.
(8) You will be only entitled to offset rights if your counterclaims have been legally established, are indisputable or have been recognized by us. Defects in delivery shall not impair the counter-rights of the customer.

Section 8 – Terms of delivery
(1) Merchandise shall be delivered in accordance with our mutually reached agreements. Delivery times and deadlines shall only be binding subject to our written confirmation thereof.
(2) In the event of an abortive delivery of goods, or a delivery that is not contractually accordant, you shall set us a follow-up deadline for us to discharge our obligations. By failing to do so, you shall surrender your entitlement to withdraw from contract.
(3) For orders within Germany with a net value of EUR 1,000.00 and above, we shall deliver free of freight charges to the recipient's railway station.
(4) For orders outside Germany, the cost of postage, packaging, custom duties and insurance shall be additionally charged. Other costs shall also be borne by you, save these have been expressly provided for by separate agreement.
(5) Incurred shipping costs shall be itemised separately on the invoice.
(6) The minimum order value is EUR 50.00 net.
(7) For tools that are sensitive to cold or susceptible to breakage, as well as for custom-made orders, we reserve the right, without special agreement, to over- or under-deliver by up to 10 (ten) percent of the ordered quantity. The delivered quantity shall be invoiced.
(8) Upon occurrence, and for the duration, of force majeure, the contractual rights and undertakings of the Contract Parties shall be suspended. The affected Contract Party shall inform the respective other Contract Party forthwith of the occurrence, cause of delay and, subsequently, the end of the force majeure. If the force majeure continues uninterrupted for a period of at least 6 (six) months, both Contract Parties shall reach an agreement on the future implementation of their contract. If an agreement cannot be reached, the intended court of arbitration shall decide.

Section 9 – Passage of risk, formal acceptance
(1) The risk passes to the order party when the deliverable leaves the factory or place of dispatch, also if partial deliveries are involved or the supplier has undertaken to render additional services such as installation of the deliverable. If formal acceptance is required, this shall be decisive for the passage of risk. Acceptance shall be conducted immediately per the agreed acceptance date or, alternatively, upon notification by the supplier of acceptance-readiness. Acceptance may not be refused by the customer on the grounds of a minor defect.
(2) If shipping or acceptance are delayed or not accomplishable due to reasons beyond our control, risk shall pass to you on the day on which you were notified that the deliverable was ready for shipping or acceptance.
(3) Partial deliveries are admissible if reasonable for you.

Section 10 – Retention of title
(1) We hold ownership of the merchandise until full payment thereof. If you are in arrears with payment for more than 10 (ten) days, we shall be entitled to rescind the contract and to claim back the merchandise we have delivered.
(2) In the normal course of business, you may resell the merchandise that is subject to the retention of title. In such case, however, you, already now, and in the amount of the invoice value of our claim, assign to us all claims from such a resale, irrespective of whether this occurs prior or subsequent to a possible further processing of the delivered merchandise that is subject to the retention of title. Notwithstanding our right to collect the claims directly, you, too, shall also be entitled to collect the assigned claim. In this connection, we undertake to refrain from demanding payment on the assigned claims to the extent that you meet all your payment obligations, do not become subject to an application for insolvency or similar proceedings, or to any stay of payments. Should the aforementioned collaterals exceed the claims to be secured by more than 10 (ten) percent, we undertake, upon your request, to release collaterals elected at our discretion.

Section 11 – Material defects
(1) We shall, at our free discretion, either repair, or replace without defects, all those parts which transpire to be defective for causes preceding the passage of risk. The discovery of such defects shall be notified forthwith in writing. Ownership of replaced parts shall revert to us.
(2) Except in the case of claims for damages, the limitation period for warranty claims for the delivered goods is 12 (twelve) months from the time of receipt of the goods.
(3) Follow-up performance shall encompass neither the removal of the defective item, nor the renewed installation, if we had not been charged with the original installation.
(4) In all cases, the special statutory guidelines on final delivery of merchandise to a consumer (supplier recourse under Sections 478, 479 BGB) remain unaffected.
(5) Subject to prior agreement, you shall give us the time and opportunity needed to implement the improvements and deliver the spare parts that appear necessary; in failure thereof, we shall be released from liability for the ensuing consequences. Only in urgent cases in which operating safety is jeopardised, or disproportionately severe damage is to be avoided, may the defect be rectified by yourself or a third party engaged by yourself, and the ensuing outlays presented to us for reimbursement; in such cases, we are to be notified forthwith.
(6) In the framework of the statutory provisions, you may rescind the contract if – while taking account of the statutory exemptions – we allow to elapse fruitlessly a reasonably-set deadline to subsequently improve or replace a delivery due to a quality defect. If existing, a minor defect shall only entitle you to a reduction in the purchase price. In all other cases, the entitlement to a reduction in the purchase price is excluded.
(7) No warranty is provided by us, particularly in the case of unsuitable or improper use, incorrect assembly or commissioning by you or a third party, natural wear and tear, incorrect or negligent handling, improper maintenance, use of inappropriate operating equipment, chemical, electrochemical or electrical influences – provided that we are not responsible therefor.
(8) If you or a third party perform an improper rectification, we cannot be held liable for the consequences incurred. The same applies to alterations made to the deliverable without our prior consent.
(9) Merchandize may only be returned with our prior, written consent. Without such a written agreement, the cost of returning the merchandise shall be borne by you. We reserve the right to refuse delivery of shipments sent freight collect.
(10) Specially produced merchandise is principally not taken back.
(11) If we decide to issue a refund, it will be calculated as the originally invoiced amount for the item concerned less a 15 (fifteen) percent handling fee. The minimum handling fee is EUR 15.00 (fifteen euros).
(12) If we agree to issue a refund, the cost of returning the merchandise to us shall be borne by you.

Section 12 – Defects of title
(1) If the use of the deliverable causes a breach of commercial property right or domestic copyright in the Federal Republic of Germany, we shall at our own expense attempt to either provide for your right to continue to use the deliverable, or to modify it in such a way that is reasonable to you and ensures that the property right is no longer breached. If this is not feasible on commercially reasonable terms or within a reasonable period of time, you shall be entitled to rescind the contract. In such case, we, too, shall be entitled to rescind the contract.
(2) Except in the case of claims for damages, the limitation period for warranty claims for the delivered goods is 12 (twelve) months from the time of receipt of the goods.
(3) For the assertion of your claims to be recognised, it is necessary that:
- you have notified us immediately of the assertion of commercial property right or copyright infringements;
- you have given us reasonable support in warding off the asserted claims and enabled us to perform the necessary modifications;
- we have retained the right to execute all measures required for warding off the claims, including out-of-court settlement;
- the infringement is not ascribable to peculiarities of your instructions / order; and
- the infringement was not ascribable to your unauthorised modification of the deliverable or by your use of it in a non-contractual fashion.

Section 13 – Liability waiver
(1) We shall be liable for intentional or gross negligence. Furthermore, we shall be liable for the negligent breach of obligations, the performance of which first make the proper performance of the contract possible to begin
with, the breach of which jeopardises achieving the contract purpose, and the observance of which you as a customer generally rely upon. In the last stated case, we shall be liable however only for the foreseeable damages typical for this type of contract. We shall not be liable for a slightly negligent breach of duties other than those stated in the sentences above. The foregoing liability exemptions shall not apply to injuries to life, body and health. Liability in accordance with the German Product Liability Act (Produkthaftungsgesetz, ProdHaftG) or arising from a guarantee shall remain unaffected.

Section 14 – Limitation period
(1) All claims, irrespective of their legal grounds, shall lapse after twelve months of delivery. In the case of deliberate or malicious conduct, or in cases of culpably caused injury to life, body or health, or claims under ProdHaftG, the statutory limitations shall apply. They shall also apply to defects in a structure and to deliverable which, in keeping with their customary mode of use, were used in a structure and caused its defectiveness.
(2) If, in the course of our remedial action, new rights arise on your part on account of material defects, all claims shall lapse at the latest 24 (twenty-four) months after delivery of the original deliverable.

Section 15 – Miscellaneous provisions
(1) The law of the Federal Republic of Germany shall apply, i.e. excluding the convention of the United Nations concerning contracts on the international purchase of goods (CISG).
(2) The place of performance is our registered place of business.
(3) Should these GTCB conflict with the provisions of delivery-on-call agreements (framework agreement and / or individual contract), the contractual agreements shall have precedence.
(4) The location of our company's registered place of business shall be the sole place of jurisdiction for all disputes arising from and in connection with this agreement.

Information obligations
(1) Contracts may be entered into in German and English.
(2) Images in the online shop serve solely to present our products and do not constitute a legally binding offer by us. Changes and errors are reserved.
A conclusion of contract between yourself and ourselves for merchandise offered in the online shop is conditional upon you initially placing the required product in the virtual shopping basket, clicking on the virtual shopping basket, and then initiating the order process by clicking the "Proceed to checkout" button. Only by clicking on the subsequently displayed order button "Buy now" do you prepare the way to complete the order and submit a legally binding offer to enter into a purchase agreement.
(3) We save the contractual text and send you the order data, along with our GTCB, by e-mail.
(4) During the final confirmation before the checkout, you can identify any input errors contained in your order, and correct these at any time using the "Delete" and "Change" functions before submitting the order. For security reasons, your order data are no longer accessible over the Internet.
(5) We are not bound by any special or hitherto unmentioned codes of conduct.
(6) We additionally refer you to our General Terms & Conditions of Business (Allgemeine Geschäftsbedingungen, AGBs).

Ihre Notizen & Zeichnungen
Your notices & drafts

Ihr Spezialist für Zerspanungswerkzeuge:

Karnasch
PROFESSIONAL TOOLS
GERMANY

Grampelhuber
Gesellschaft m.b.H.

ÖSTERREICH:

Grampelhuber GmbH
Koaserbauerstrasse 18
4810 Gmunden / Austria
Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0
Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8
office@grampelhuber.at
www.grampelhuber.at

HAUPTKATALOG · MAIN CATALOGUE

KARNASCH WORLDWIDE

EUROPE AUSTRIA · BELGIUM · BOSNIA HERZEGOVINA · BRITISH VIRGIN ISLANDS · BULGARIA · CROATIA
CYPRUS · CZECH REPUBLIC · DENMARK · ESTONIA · FAROE ISLANDS · FINLAND · FRANCE · GEORGIA
GERMANY · GREECE · HUNGARY · ICELAND · IRELAND · ITALY · KOSOVO · LATVIA · LITHUANIA · LUXEMBOURG · MALTA · MOLDOVA
MONACO · MONTENEGRO · NETHERLANDS · NORWAY · POLAND · PORTUGAL · REPUBLIC OF MOLDOVA · REPUBLIC OF MACEDONIA · ROMANIA
RUSSIA · SAN MARINO · SLOVAKIA · SLOVENIA · SPAIN · SWEDEN · SWITZERLAND · TURKEY · UKRAINE · UNITED KINGDOM · WHITE RUSSIA/BELARUS
AFRICA ANGOLA · EGYPT · EQUATORIAL GUINEA · LYBIA · MOROCCO · NIGERIA · REPUBLIC OF MAURITIUS · SAUDI ARABIA · SOUTH AFRICA
UAE/UNITED ARAB EMIRATES · ASIA ARMENIA · AZERBAIJAN · CHINA · DEMOCRATIC PEOPLE'S REPUBLIC OF KOREA · GEORGIA · HONG KONG · INDIA
INDONESIA · IRAN · ISRAEL · JAPAN · JORDAN · KAZAKHSTAN · KUWAIT · LEBANON · MALAYSIA · PHILIPPINES · QATAR · UAE/UNITED ARAB EMIRATES
SINGAPORE · SYRIA · TAIWAN · THAILAND · TUNESIEN REPUBLIC · VIETNAM · YEMEN · SOUTH AMERICA ARGENTINIA · BRAZIL · CHILE · COLOMBIA
EQUADOR · PERU · REPUBLIC OF VENEZUELA · AMERICA AMERICAN SAMOA · CANADA · USA · MIDDLE AMERICA COSTA RICA · EL SALVADOR · MEXICO
AUSTRALIA · OCEANIA CALEDONIA · NEW ZEALAND