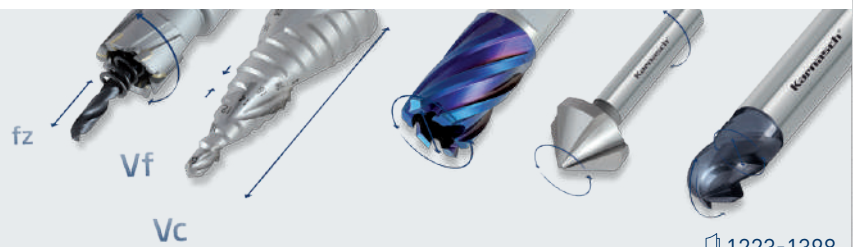


9 | SCHNITTDATEN CUTTING DATA

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN
CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION



9.1

1223-1398

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 
- 7 
- 8 
- 9 
- 10 

VHM-SCHAFTFRÄSER
SOLID CARBIDE END MILLS



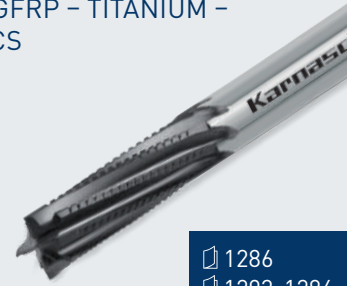
1224-1312

VHM-GEWINDEWIRBLER
GEWINDEFÄSER
SOLID CARBIDE WHIRLING
THREAD CUTTERS
THREAD MILLS



1342

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



1286
1293-1286
1336-1341

VHM-BOHRER
SOLID CARBIDE TWIST DRILL



1313-1329

VHM-REIBAHLN
SOLID CARBIDE REAMERS



1330-1335

SPATEN-BOHRER
SPADE DRILLS



1376

KERNBOHRER
ANNULAR CUTTERS



1369

LOCHSÄGEN
HOLE SAWS



1386

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



1394

KEGELSENKER, FLACHSENKER,
STUFENBOHRER
COUNTERSINKS,
COUNTERBORES,
SUBLAND DRILLS



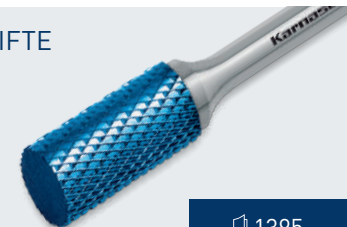
1391-1393

KEGELSENKER FÜR
CNC-MASCHINEN
COUNTERSINK FOR
CNC-MACHINES



1273

FRÄSSTIFTE
BURRS



1395

KREISSÄGE-
BLÄTTER
CIRCULAR
SAW BLADES



1396-1397

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN

CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION



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 0,5xØ	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 1,0xØ	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 0,1xØ	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 0,5xØ	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

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			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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	HSC Nuten Slot milling							
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

		Nuten Slot milling 0,5xØ	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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		Nuten Slot milling 1,0xØ	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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		Umfangfräsen Side milling 0,1xØ	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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		Umfangfräsen Side milling 0,5xØ	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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

		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
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material								
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

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

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 0,5xØ	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 1,0xØ	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 0,1xØ	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 0,5xØ	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	1.000
		n min ⁻¹	64.000	55.000	47.000	36.000	29.000	26.000	19.000	17.000	16.000	16.000
		fz mm	0,048	0,060	0,072	0,084	0,100	0,072	0,084	0,090	0,100	0,100
		Vf mm/min	6.112	6.494	6.723	6.016	5.730	5.443	4.763	4.536	4.775	4.775

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 0,5xØ	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	500
		n min ⁻¹	36.000	30.000	26.000	20.000	16.000	14.000	10.000	10.000	9.000	8.000
		fz mm	0,030	0,035	0,045	0,060	0,072	0,060	0,072	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	2.149

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Nuten Slot milling 1,0xØ	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	400
		n min ⁻¹	24.000	20.000	18.000	14.000	12.000	11.000	8.000	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	0,060
		Vf mm/min	1.194	1.184	1.226	1.170	1.131	1.273	1.194	1.167	1.146	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	1.200
		n min ⁻¹	68.000	57.000	48.000	36.000	31.000	27.000	21.000	20.000	20.000	20.000
		fz mm	0,076	0,095	0,120	0,150	0,070	0,139	0,156	0,173	0,200	0,200
		Vf mm/min	10.282	10.645	11.459	10.743	10.282	11.062	9.776	10.096	11.459	11.459

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,3xØ	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	650
		n min ⁻¹	40.000	34.000	30.000	24.000	20.000	18.000	13.000	12.000	11.000	11.000
		fz mm	0,044	0,055	0,066	0,072	0,090	0,080	0,090	0,100	0,120	0,120
		Vf mm/min	3.502	3.642	3.852	3.438	3.438	4.138	3.492	3.448	3.724	3.724

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Umfangfräsen Side milling 0,5xØ	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	450
		n min ⁻¹	26.000	22.000	19.000	16.000	13.000	12.000	9.000	8.000	8.000	8.000
		fz mm	0,028	0,032	0,040	0,046	0,050	0,040	0,050	0,060	0,070	0,070
		Vf mm/min	1.426	1.345	1.485	1.464	1.273	1.337	1.343	1.432	1.504	1.504



Index

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 0,5xØ	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 1,0xØ	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. Schneidlänge 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 0,3xØ	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 0,5xØ	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. Schneidlänge 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	1.716

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/ Preißstoffe	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 0,5xØ	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/ Preißstoffe	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 1,0xØ	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/ Preißstoffe	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/ Preißstoffe	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 0,3xØ	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/ Preißstoffe	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 0,5xØ	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/ Preißstoffe	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	0,040	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

Werkstoffgruppe Material group		9.1 – 9.2 – 10.1 – 10.2 – 10.3 Alu, Kupfer, Messing Aluminum, copper, brass			
d1	l3	min ¹	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	min ¹	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	min ¹	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	min ¹	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.

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	min ¹	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	0,118
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	min ¹	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



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

Table with columns for Material group, Diameter (d1), Flute count (l3), and cutting parameters (min1, Vf mm/min, fz mm, ap mm) for different material groups and HRC levels.



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.

30 6261

30 6262

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

30 6255

30 6265

30 6256

Werkstoffgruppe Material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm ²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)						
d1	ls	min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	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.

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/mm ²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)							
d1	ls	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.



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	ls	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.

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/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)									
		d1	ls	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.



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

HPC Schruppen
Roughing 30 6267 30 6268
30 6269

Table with 15 columns: Material group (4.1-4.2-4.3, 8.1, 8.2-8.3), Spindle speed (min⁻¹), Cutting speed (Vf mm/min), Feed (fz mm), Axial chip load (ap mm), Radial chip load (ae mm), and 10 numerical parameters for each material group.

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

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,6 × 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/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,036	0,030	0,020	0,008	0,004	0,04	0,016	0,008
		n = 30.000	26.000	24.000	22.000	18.000	36.000	31.000	27.000
		fz = 0,026 Vf = 1.400	0,018 1.400	0,015 1.200	0,025 1.100	0,024 900	0,022 1.600	0,020 1.400	0,015 1.100
4.1-4.2-4.3	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,035	0,010	0,008	0,007	0,004	0,032	0,014	0,006
		n = 28.000	25.000	23.000	21.000	17.000	33.000	30.000	26.000
		fz = 0,022 Vf = 1.200	0,022 1.100	0,020 1.000	0,020 900	0,020 700	0,020 1.500	0,018 1.100	0,012 900
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,028	0,020	0,010	0,006	0,003	0,028	0,012	0,005
		n = 27.000	24.000	21.000	19.000	15.000	30.000	26.000	23.000
		fz = 0,020 Vf = 1.100	0,016 1.000	0,015 900	0,018 700	0,018 500	0,018 1.200	0,016 1.100	0,010 900
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,025	0,015	0,010	0,005	0,003	0,025	0,010	0,004
		n = 27.000	23.000	20.000	17.000	14.000	27.000	24.000	21.000
		fz = 0,016 Vf = 900	0,015 700	0,015 600	0,015 500	0,015 400	0,015 1.000	0,014 800	0,009 600

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	1,0 × 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/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,035	0,032	0,025	0,018	0,015	0,012	0,04	0,028	0,025
		n = 32.000	32.000	28.000	22.000	17.000	17.000	22.000	16.000	14.000
		fz = 0,032 Vf = 2.100	0,030 2.000	0,028 1.800	0,026 1.200	0,025 1.000	0,025 1.000	0,03 1.400	0,03 1.000	0,03 800
4.1-4.2-4.3	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,030	0,028	0,022	0,016	0,014	0,012	0,035	0,025	0,020
		n = 30.000	30.000	26.000	20.000	16.000	16.000	21.000	15.000	13.000
		fz = 0,032 Vf = 2.000	0,032 1.900	0,026 1.600	0,024 1.100	0,023 900	0,022 800	0,028 1.200	0,025 800	0,025 700
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,025	0,022	0,018	0,012	0,010	0,011	0,028	0,018	0,016
		n = 25.000	26.000	23.000	17.000	15.000	14.000	18.000	14.000	12.000
		fz = 0,030 Vf = 1.600	0,030 1.700	0,025 1.400	0,022 900	0,021 700	0,021 600	0,026 700	0,024 700	0,022 600
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,022	0,020	0,016	0,010	0,009	0,010	0,025	0,016	0,014
		n = 25.000	24.000	22.000	16.000	14.000	13.000	17.000	13.000	11.000
		fz = 0,026 Vf = 1.200	0,028 1.500	0,24 1.200	0,020 700	0,020 600	0,020 500	0,024 900	0,022 600	0,02 400

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	2,0 × 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/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap = 0,045	0,045	0,04	0,030	0,015	0,065	0,06	0,045	0,025
		n = 17.000	16.000	15.000	11.000	9.000	13.000	12.000	9.000	7.000
		fz = 0,07 Vf = 2.200	0,06 2.100	0,06 1.900	0,05 1.200	0,05 1.000	0,065 1.500	0,06 1.400	0,05 900	0,05 800
4.1-4.2-4.3	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap = 0,040	0,038	0,035	0,028	0,014	0,06	0,05	0,04	0,02
		n = 18.000	16.000	14.000	10.000	9.000	12.000	11.000	8.000	6.000
		fz = 0,06 Vf = 1.800	0,05 1.700	0,05 1.600	0,045 1.100	0,045 900	0,055 1.300	0,05 1.200	0,045 800	0,045 700
8.1	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap = 0,032	0,030	0,028	0,022	0,010	0,05	0,045	0,03	0,02
		n = 14.000	13.000	12.000	9.000	8.000	12.000	10.000	7.000	6.000
		fz = 0,06 Vf = 1.600	0,05 1.500	0,05 1.400	0,04 900	0,04 800	0,05 1.100	0,045 1.000	0,04 700	0,04 600
8.2-8.3	Gehärtete Stähle < 72 HRC Hardened steels < 72 HRC	ap = 0,030	0,028	0,025	0,020	0,008	0,045	0,040	0,025	0,016
		n = 13.000	12.000	11.000	8.000	7.000	11.000	9.000	6.000	5.500
		fz = 0,05 Vf = 1.300	0,045 1.200	0,04 1.100	0,038 800	0,035 600	0,045 900	0,04 800	0,035 500	0,035 450

Modifizierung der Schnittdaten für Kupfer
Modification of the cutting conditions for copper $n = + 25 \% / fz = + 25 \%$

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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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

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

30 6284

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm ²					Titan/Inconel/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/mm ²					Titan/Inconel/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/mm ²					Titan/Inconel/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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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					Rostfreier Stahl stainless steels <800 N/mm²				
	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									

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

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

Rostfreier Stahl stainless steels >800 N/mm ²					Titan/Inconel/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/mm ²					Titan/Inconel/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/mm ²					Titan/Inconel/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

Umfangfräsen Side milling

Werkstoff Material	unlegierter Stahl carbon steel <850 N/mm ²				Vergütungsstahl heat treatable steel <1200 N/mm ²				Werkzeugstahl tool steel 1200-1350 N/mm ²				Werkzeugstahl tool steel 1350-1620 N/mm ²			
	1.1-1.5				2.1-2.6				3.1				3.2			
Werkstoffgruppe Material group																
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/mm ²				Vergütungsstahl heat treatable steel <1200 N/mm ²				Werkzeugstahl tool steel 1200-1350 N/mm ²				Werkzeugstahl tool steel 1350-1620 N/mm ²			
	1.1-1.5				2.1-2.6				3.1				3.2			
Werkstoffgruppe Material group																
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/mm ²				Rostfreier Stahl stainless steel >800 N/mm ²				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

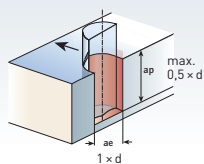
Rostfreier Stahl stainless steel <800 N/mm ²				Rostfreier Stahl stainless steel >800 N/mm ²				Titan/Inconel/Nickel-Legierung titanium/inconel/nickel-alloy				Aluminiumlegierung aluminum alloy			
4.1-4.2				4.3				5.1-5.5/6.1-6.2				9.1-9.2			
n min ⁻¹	fz mm	ae	ap	n min ⁻¹	fz mm	ae	ap	n min ⁻¹	fz mm	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



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

1 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 up to 1000 N/mm². Heat treatable and tool steel, GG > 200 HB.

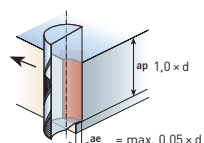
1 Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			2 Vc ≈ 130 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated		
d1	n	Vf	d1	n	Vf
2	21.000	180	2	21.000	570
4	10.400	220	4	14.000	400
6	6.900	260	6	6.900	320
8	5.200	230	8	5.200	300
10	4.000	250	10	4.000	330
12	3.400	250	12	3.400	340
16	2.600	260	16	2.600	360
20	2.100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

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

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

1 Vc ≈ 110 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			2 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

2 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 up to 1500 N/mm².

1 Vc ≈ 90 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			2 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.

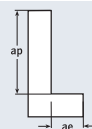
Alloyed steel up to 1600 N/mm² value steel, high-temperature steel with 12% Cr.

1 Vc ≈ 70 m/min UFX-1 NANO beschichtet/coated			2 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/mm ² Material	unlegierter Stahl bis 800 unalloyed steel up to 800		legierter Stahl bis 1000 alloyed steel up to 1000		legierter Stahl bis 1200 alloyed steel up to 1200		legierter Stahl / VA über 1200 alloyed steel / stainless steel over 1200		gehärteter Stahl 45 - 55 HRC hardened steel 45 - 55 HRC		
	mm	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	
	d1	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf	min ⁻¹	Vf
6	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 ≤ Ø 8	1,5 D	0,01 D
Ø 8 < D ≤ Ø 16	1,5 D	0,02 D
Ø 16 < D	1,5 D	0,05 D



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

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

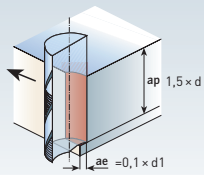


Index

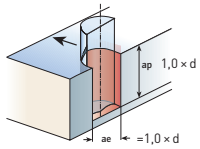
Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

30 6353

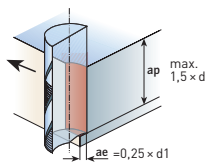
30 6355



Schlichten/Finishing



Nutfräsen/Slotting



Schruppen/Roughing

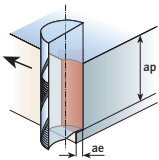
Werkstoff Workpiece material	Zugfestigkeit Tensile strength (N/mm ²) Härte (HB)	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed Vc in (m/min)	Vorschub pro Zahn Feed per tooth fz (mm)					Kühlung Cooling
			Ø 4	Ø 6-8	Ø 10-12	Ø 16	Ø 20	
Baustähle (allg. Bau- Vergütungs-, Einsatz-, Automaten-, Nitrierstahl) unalloyed steel	< 500 N/mm ²	140 - 160	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil
	500 - 700 N/mm ²	100 - 140	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	
	700 N/mm ²	60 - 90	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	
Werkzeugstähle tool steel	< 1400 N/mm ²	40 - 80	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil Emulsion Schneidöl / Emulsion cutting oil
	> 1400 N/mm ²	30 - 50	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	
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/mm ² > 500 N/mm ²	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, Inconel		30 - 50	0,008	0,01	0,02	0,03	0,04	Emulsion Petroleum
Aluminium Leg. aluminum alloy		100 - 400	0,05	0,06	0,1	0,14	0,18	Emulsion Petroleum

Bei Werkzeugen mit großer Ausragelänge 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

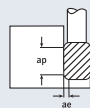
30 6425

Umfangfräsen / Circumference milling



Werkstoff Workpiece material	Kohlenstoffstahl, Baustahl, GG / Carbon steel, mild steel, cast iron -750 N/mm ²		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	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 100 m/min
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

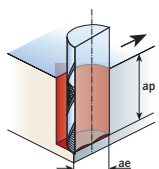
ap = 1,3 x D
ae = 0,05 x D



ap = 1,3 x D
ae = 0,03 x D

ap = 1,3 x D
ae = 0,02 x D

Konturenfräsen / Contouring



Werkstoff Workpiece material	Kohlenstoffstahl, Baustahl, GG / Carbon steel, mild steel, cast iron -750 N/mm ²		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	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 200 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 150 m/min	Vf	Vc 100 m/min
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 x D
ae = 0,03 D - 0,5 x D



ap = 0,05 x D
ae = 0,2 - 0,3 x D

ap = 0,02 x D
ae = 0,2 - 0,3 x D

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

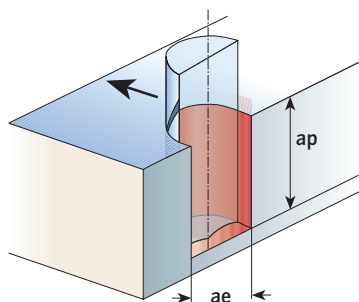
Nutfräsen / Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Cutting speed V _c m/min	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
			± 10%							
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/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Cutting speed V _c m/min	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
			± 10%							
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

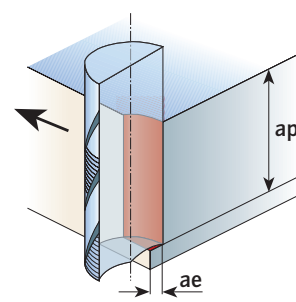
Nutenfräsen / Slot Milling



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

$$8-20 \text{ } \varnothing = ap = 1,5 \times d1$$

Umfangfräsen / Circumference milling



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

$$8-20 \text{ } \varnothing = ap = 2,0 \times d1$$

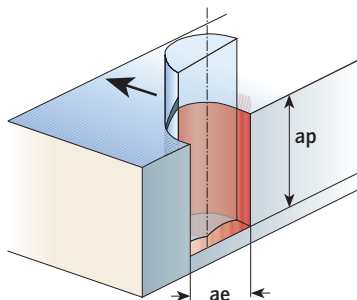
Nutfräsen / Slot milling

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Cutting speed Vc m/min	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
			± 10%								
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

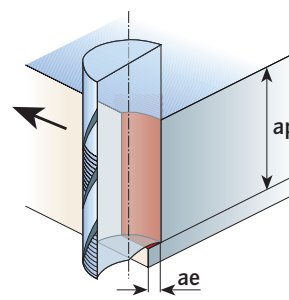
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Cutting speed Vc m/min	Ø 6 fz = mm	Ø 8 fz = mm	Ø 10 fz = mm	Ø 12 fz = mm	Ø 16 fz = mm	Ø 20 fz = mm
			± 10%						
1.1	St 37.2	< 450	260	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
1.2	C 45		240	0,03	0,05	0,06	0,07	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

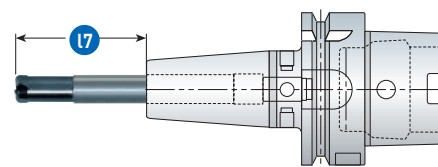
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength	n/Vf	Ø 2 rp	Ø 3 rp	Ø 4 rp	Ø 5 rp	Ø 6 rp	Ø 7 rp	Ø 8 rp	Ø 9 rp	Ø 10 rp	Ø 11 rp	Ø 12 rp	Ø 13 rp	Ø 16 rp			
				0,5	0,75	1,0	1,2	1,5	1,5 N/mm²	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0			
1.1	Automatenstähle	< 450	n (min')	32.000	21.000	16.000	12.000	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	< 450	Vf (mm/min)	10.000	12.000	12.000	13.000	14.000	12.000	13.000	12.000	13.000	12.000	13.000	13.000	12.000			
1.3		< 750																	
2.1	Vergütungsstähle	< 600	n (min')	32.000	21.000	15.000	12.000	11.000	9.000	8.000	7.000	6.000	6.000	5.000	5.000	5.000	ap = 0,1 × rp ae = 0,3 × d1		
2.2	alloyed steel	< 950	Vf (mm/min)	9.000	12.000	11.000	12.000	13.000	10.000	12.000	11.000	12.000	11.000	11.000	11.000	11.000			
4.1	Rostfreie Stähle	< 1500	n (min')	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	ap = 0,1 × rp ae = 0,3 × d1		
4.3	Stainless steels ferritic, martensitic	< 1500																	
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	n (min')	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			
8.2	gehärtete Stähle hardened material	55-60 HRC	n (min')	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	0,1 × rp	ae=0,3 × d1
			Vf (mm/min)	2.500	3.000	3.000	3.000	3.500	3.000	2.500	2.000	2.200	2.500	2.800	2.200	≤ rp2=ap	0,05 × rp	ae=0,3 × d1	

Bearbeitungshinweise:

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

Machining details:

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

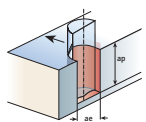


Länge außerhalb Spannfutter overhang length l7	Vc - %	ap - %	Vf - %
$l7 \leq 4 \times d1$	100	100	100
$l7 \leq 5 \times d1$	70	70	80
$l7 \leq 6 \times d1$	50	50	70

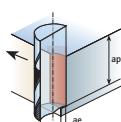
30 6349

Empfohlene Schnittdaten für Karnasch 1xD Schruppfräser HPC Recommended cutting data for Karnasch 1xD 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
6,0	180	0,028	180	0,028	140	0,028	60	0,020	40	0,020	120	0,028
	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
	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
	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
	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



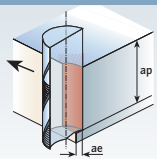
> 6Ø = ap 1,00 × D > 1,3 × D

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

30 6446

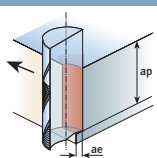
30 6447

Umfangfräsen
Circumference milling



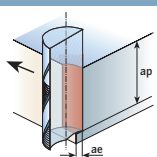
Schruppen über /
Roughing above $0,07 \times d$
 $ae < 0,07 \times d$

Umfangfräsen
Circumference milling



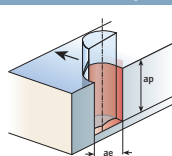
Schlichten bis /
Finishing up to $0,03 \times d$
 $ae > 0,03$

Umfangfräsen
Circumference milling



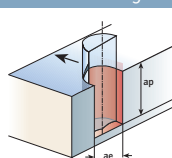
max. Spirallänge ap
bei / max. spiral length
 $0,7 fz$

Nutenfräsen
Slot milling



Schruppen max. /
Roughing max. $0,07 \times d$
ap bei $0,7 \times fz$

Nutenfräsen
Slot milling



Schlichten bis /
Finishing up to $0,03 \times d$
ap bei $1,2 fz$

Werkstoff Workpiece material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc in m/min.		Vorschubgeschwindigkeit / Feeder speed Vf							
	Schruppen/ Roughing	Schlichten/ Finishing	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12-16	Ø 20
			Fräserdurchmesser / Dimension							
Vorschub pro Zahn / Feed per teeth fz mm										
unlegiert < 500 N/mm ² unalloyed steel < 500 N/mm ²	190	230	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
legiert < 500 N/mm ² alloyed steel < 500 N/mm ²	160	200	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unlegiert < 1000 N/mm ² unalloyed steel < 1000 N/mm ²	170	180	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
legiert < 1000 N/mm ² alloyed steel < 1000 N/mm ²	120	140	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
unlegiert < 1300 N/mm ² unalloyed steel < 1300 N/mm ²	140	165	0,08	0,015	0,025	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
legiert < 1300 N/mm ² alloyed steel < 1300 N/mm ²	100	125	0,08	0,015	0,025	0,035	0,055	0,072	0,090	0,108
unlegiert < 1600 N/mm ² unalloyed steel < 1600 N/mm ²	120	125	0,06	0,012	0,022	0,032	0,048	0,065	0,080	0,095
legiert < 1600 N/mm ² alloyed steel < 1600 N/mm ²	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/mm ²	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

1

2

3

4

5

6

7

8

9

i

10

Index

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 Austenitisch/Ferritisch, austenitic/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.

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

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

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

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

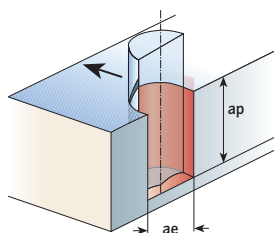


Index

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min	Ø 2-3 fz = mm Z x 4	Ø 4-6 fz = mm Z x 6	Ø 8 fz = mm Z x 6	Ø 10 fz = mm Z x 6	Ø 12 fz = mm Z x 6	Ø 14 fz = mm Z x 6	Ø 16 fz = mm Z x 8	Ø 18 fz = mm Z x 8	Ø 20 fz = mm Z x 10
			± 10%									
3.1 3.2	X 45 Ni Cr Mo 4 S 65 25	1100-1400	180	0,012	0,020	0,025	0,028	0,032	0,035	0,040	0,042	0,045
8.1	Toolox 44 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/mm ²	170	0,012	0,020	0,025	0,028	0,030	0,035	0,040	0,044	0,045
12.1	Hardox 500	1800 N/mm ²	140	0,016	0,018	0,020	0,025	0,028	0,032	0,030	0,040	0,042

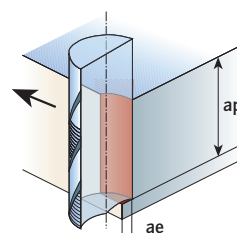
Werkstoffgruppe Material group	N/mm ² / HRC	Vorschub Korrekturfaktor Feed correction factor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm ²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9
12.0	1350 N/mm ²	1.1
12.1	1800 N/mm ²	1.0

Nutenfräsen / 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

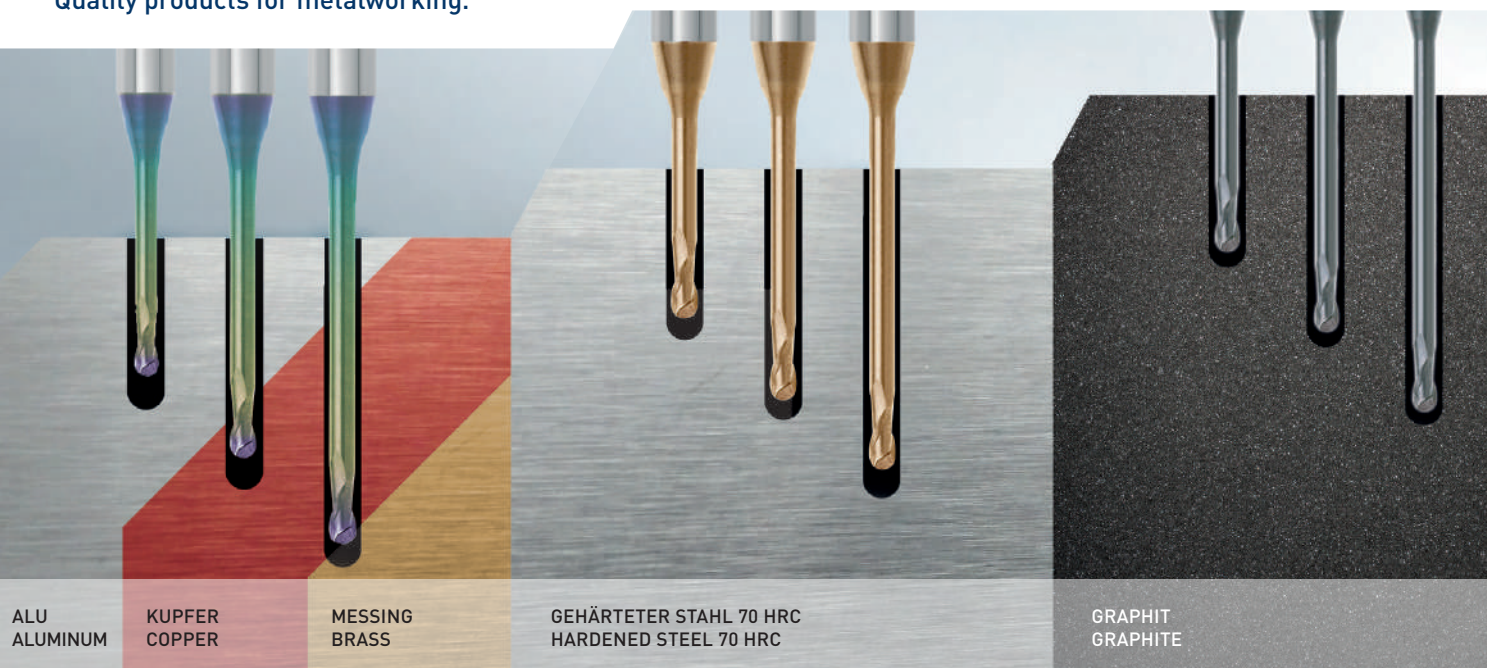
Umfangfräsen / Circumference milling



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

Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

Karnasch®
PROFESSIONAL TOOLS



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.

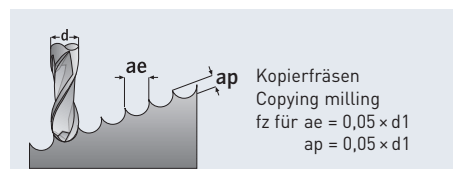
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Rockwell-Cutter HHC/HSC Recommended cutting data for Karnasch Rockwell cutter for hardened steel HHC/HSC

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

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min	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
			± 10%							
3.1 3.2	X 36 Cr Mo 17 X 50 Ni Cr W 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/mm ² / HRC	Vorschub Korrekturfaktor Feed correction factor
3.1/3.2	1100-1400 N/mm ²	1.2
8.1	45-55 HRC	1.1
8.2	55-60 HRC	1.0
8.3	60-70 HRC	0.9

Korrekturfaktor für/Correction factor for
30 6475 = 0,7

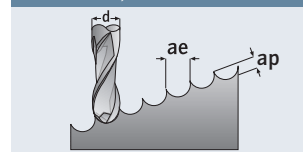


Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Radiusfräsern HSC Recommended cutting data for ball end mills HSC

30 6478 **30 6479**

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	ae und ap =							
			Schnittgeschwindigkeit Cutting speed Vc m/min	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
			± 10%							
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	0,10
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	0,10
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	0,10
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	0,10
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	0,10
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	0,10
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/mm ²		Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels	<1100 N/mm ²	ap	< 0,2	< 0,3	< 0,4	< 0,5	< 0,6	< 0,8	< 0,9	< 1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	< 0,2	< 0,3	< 0,5	< 0,8	< 1,0	< 1,6	< 2,0	< 2,4	
		n	33.500	22.500	17.000	14.000	11.000	8.400	6.700	5.500	
		vf	6.000	6.000	5.800	5.500	6.000	5.800	5.700	5.200	
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,6	<0,6	<0,8	<0,9	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,5	<0,8	<1,0	<1,6	<2,0	<2,4	
		n	33.300	22.500	17.000	14.000	11.000	8.400	6.000	5.000	
		vf	6.000	6.000	5.800	5.500	6.000	5.800	5.000	4.500	
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,6	<0,6	<0,8	<0,9	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,5	<0,8	<1,0	<1,6	<2,0	<2,4	
		n	33.000	22.500	17.000	14.000	8.400	6.300	5.000	4.200	
		vf	6.000	6.000	5.700	5.500	4.500	4.500	4.200	4.000	
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,6	<0,6	<0,8	<0,9	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,5	<0,8	<1,0	<1,6	<2,0	<2,4	
		n	24.000	16.000	12.000	10.000	8.000	6.000	4.700	4.000	
		vf	3.800	3.700	3.500	3.300	3.900	3.800	3.600	3.200	
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,6	<0,6	<0,8	<0,9	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,5	<0,8	<1,0	<1,6	<2,0	<2,4	
		n	20.000	14.000	10.000	8.500	6.000	4.600	3.800	3.100	
		vf	3.300	3.100	2.900	2.800	2.700	2.600	2.500	2.300	
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened Steels	<60 HRC	ap	<0,1	<0,15	<0,2	<0,25	<0,3	<0,5	<0,5	<0,5	ap max. 0,5 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	16.000	10.500	8.000	6.500	5.000	4.000	3.200	2.700	
		vf	2.500	2.200	2.000	2.000	2.000	2.000	1.900	1.800	
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap	<0,2	<0,15	<0,2	<0,25	<0,25	<0,6	<0,5	<0,5	ap max. 0,5 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	14.000	10.000	7.000	6.000	4.200	3.200	2.500	2.000	
		vf	2.200	2.000	1.800	1.700	1.500	1.500	1.500	1.200	
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap	<0,1	<0,15	<0,2	<0,25	<0,25	<0,3	<0,5	<0,5	ap max. 0,5 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	9.000	6.000	4.500	3.700	2.500	2.000	1.500	1.200	
		vf	1.400	1.200	1.100	1.100	900	900	900	700	

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/mm ²		Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	
1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels	<1100 N/mm ²	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	<1,2	<1,6	<2,0	
		n	50.000	33.000	25.000	20.000	17.000	12.000	10.000	8.000	
		vf	9.000	8.800	8.500	8.200	9.000	9.000	8.500	8.000	
2.1-2.2-2.3-2.4-2.5-2.6 Vergütungsstähle / Alloy steels	<30 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	<1,2	<1,6	<2,0	
		n	50.000	33.000	25.000	20.000	17.000	12.500	10.000	8.000	
		vf	9.000	8.800	8.500	8.200	9.000	8.000	8.000	7.000	
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloy steels	<35 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	<1,6	<2,0	
		n	42.000	28.000	21.000	18.000	16.000	12.000	10.000	8.000	
		vf	8.000	7.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	
4.1-4.2-4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels	<45 HRC	ap	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,0	ap max. 1,0 mm
		ae	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	<1,6	<2,0	
		n	40.000	26.000	20.000	17.000	16.000	12.000	10.000	8.000	
		vf	7.000	6.500	6.000	5.500	7.000	7.000	6.500	6.000	
8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<55 HRC	ap	<0,15	<0,24	<0,30	<0,4	<0,45	<0,6	<0,8	<0,8	ap max. 0,8 mm
		ae	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	<1,6	<2,0	
		n	35.000	23.000	17.000	14.500	13.000	10.000	8.000	6.500	
		vf	5.500	5.000	4.500	4.500	5.000	5.000	5.000	5.000	
8.2 Gehärtete Stähle / Hardened Steels	<60 HRC	ap	<0,1	<0,15	<0,20	<0,25	<0,3	<0,4	<0,5	<0,5	ap max. 0,5 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	25.000	17.000	12.000	10.500	10.000	7.500	6.000	5.000	
		vf	4.000	3.500	3.300	3.000	4.000	4.000	3.500	3.000	
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<65 HRC	ap	0,1	0,15	0,20	0,25	0,3	<0,4	<0,5	<0,5	ap max. 0,5 mm
		ae	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	24.000	16.000	12.000	10.000	9.000	7.000	5.500	4.500	
		vf	3.500	3.400	3.100	2.900	2.900	2.900	2.800	2.500	
8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels	<70 HRC	ap	<0,06	<0,09	<0,12	<0,15	<0,18	<0,24	<0,30	<0,30	ap max. 0,3 mm
		ae	<0,2	<0,3	<0,4	<0,5	<0,6	<0,8	<1,0	<1,2	
		n	17.000	11.000	8.000	6.000	6.000	4.800	3.800	3.200	
		vf	2.600	2.400	2.100	2.000	2.000	2.000	2.000	1.800	

Bearbeitungshinweise:

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

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/mm ²		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 steels	<1100 N/mm ²	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	5.500
		vf	7.500	7.000	6.500	6.000	7.500	6.500	6.000	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	5.500
		vf	7.500	7.000	6.500	6.000	7.000	6.000	5.000	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	4.000
		vf	7.000	6.700	6.000	5.800	5.500	5.000	4.500	4.000	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	3.500
		vf	4.500	4.500	4.000	3.800	5.000	4.500	4.000	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	3.000
		vf	3.200	3.100	3.000	3.000	3.500	3.200	2.600	2.400	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	2.200
		vf	2.700	2.500	2.200	2.000	3.000	2.800	2.500	2.200	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	2.000
		vf	2.300	2.200	2.000	1.900	2.500	2.200	2.000	1.500	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	1.800
		vf	1.400	1.300	1.200	1.100	1.500	1.300	1.200	1.000	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/mm ²		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 steels	<1100 N/mm ²	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	8.500
		vf	10.000	9.500	9.000	8.000	11.000	10.000	9.000	8.500	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	8.000
		vf	9.500	9.000	8.500	7.500	10.000	9.500	8.500	8.000	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	8.000
		vf	9.000	8.500	8.000	7.500	10.000	9.500	8.500	8.000	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	7.000
		vf	8.200	7.500	6.500	6.200	9.800	8.500	7.500	7.000	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	0,30	0,40	0,50	0,60	
		n	36.000	24.500	18.000	15.000	14.000	10.000	8.000	7.000	5.000
		vf	6.200	5.200	4.800	5.000	7.000	6.000	5.500	5.000	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	0,30	0,40	0,50	0,60	
		n	27.000	18.000	13.000	11.000	11.000	8.000	6.500	5.500	5.000
		vf	4.200	3.800	3.500	3.200	5.000	4.500	4.000	3.500	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	0,30	0,40	0,50	0,60	
		n	25.000	17.000	13.000	10.000	10.000	7.500	6.000	5.000	4.500
		vf	4.000	3.500	3.200	3.000	4.500	4.000	3.200	2.800	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	0,30	0,40	0,50	0,60	
		n	17.500	11.500	8.500	7.000	7.000	5.100	4.100	3.500	3.000
		vf	2.700	2.500	2.200	2.000	2.500	2.400	2.200	1.800	1.800

Processing information:

1. Conditions must be: rigid machine circumstances and excellent holders.
2. Reduce the cutting data when you machine with long neck length.
3. The stated cutting data belongs to a neck length of max 4xD and a tapered workpiece of max. 15°.
4. If the corner radius of the workpiece contour is smaller than 1,5x end mill radius or the workpiece contour is too steep, you have to reduce the cutting data up to 50%



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

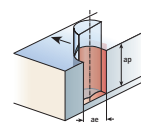
20 1755

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/mm ² steel up to 500 N/mm ²	1.1 - 1.2	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl bis 800 N/mm ² steel up to 800 N/mm ²	1.3 - 1.4	45 - 75	0,03 - 0,08	0,08 - 0,10	0,10 - 0,20
Stahl über 800 N/mm ² steel over 800 N/mm ²	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

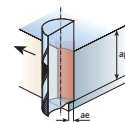
Empfohlene Schnittdaten für Karnasch · HPC · INOX Fräser
 Recommended cutting data for Karnasch · high performance stainless steel end mills

30 7415

Werkstoffgruppe Material group	< 700 N/mm ² 4.1		< 700 N/mm ² 4.2		< 1100 N/mm ²	
	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 = 1xD ae = 1xD



ap = 2xD ae = 0,02xD

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Index

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/mm ²				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm ²)				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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

30 6439

Schlichten
Finishing

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/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels <35 HRC (1200 N/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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
3	0,3	19.000	3.420	0,045	0,050	0,06	16.000	2.560	0,040	0,030	0,06	14.500	1.392	0,024	0,03	0,04
3	0,5	19.000	3.420	0,045	0,080	0,06	16.000	2.560	0,040	0,050	0,06	14.500	1.392	0,024	0,05	0,04
4	0,4	16.000	3.840	0,060	0,064	0,08	14.000	2.800	0,050	0,050	0,08	11.500	1.472	0,032	0,05	0,04
4	0,5	16.000	3.840	0,060	0,080	0,08	14.000	2.800	0,050	0,080	0,08	11.500	1.610	0,035	0,08	0,04
5	0,5	12.800	3.584	0,070	0,120	0,10	12.000	3.168	0,066	0,080	0,10	10.000	1.800	0,045	0,08	0,05
6	0,5	11.000	6.600	0,100	0,160	0,12	10.000	5.400	0,090	0,145	0,12	8.000	3.840	0,080	0,13	0,09
8	0,5	8.000	6.240	0,130	0,200	0,16	7.000	5.040	0,120	0,160	0,14	6.000	3.960	0,110	0,14	0,12
10	0,5	6.400	4.992	0,130	0,200	0,20	6.000	5.760	0,160	0,170	0,16	5.000	4.200	0,140	0,15	0,14
12	0,5	5.500	6.600	0,200	0,200	0,24	5.000	5.400	0,180	0,180	0,20	4.000	3.840	0,160	0,15	0,16
12	1,0	5.500	6.600	0,200	0,400	0,24	5.000	5.400	0,180	0,350	0,20	4.000	3.840	0,160	0,30	0,16

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

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

Schlichten
Finishing

30 6439

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
3	0,3	12.700	1.016	0,020	0,030	0,040	10.600	763	0,018	0,04	0,04
3	0,5	12.700	1.016	0,020	0,050	0,040	10.600	763	0,018	0,05	0,04
4	0,4	10.000	1.000	0,025	0,040	0,040	8.000	704	0,022	0,04	0,04
4	0,5	10.000	1.000	0,025	0,060	0,040	8.000	704	0,022	0,06	0,04
5	0,5	8.000	1.280	0,040	0,060	0,040	6.500	832	0,032	0,08	0,05
6	0,5	6.700	2.814	0,070	0,115	0,065	5.500	1.980	0,060	0,09	0,06
8	0,5	5.000	2.700	0,090	0,120	0,080	4.200	1.890	0,075	0,10	0,08
10	0,5	4.000	2.640	0,110	0,125	0,110	3.300	1.782	0,090	0,10	0,10
12	0,5	3.400	2.652	0,130	0,130	0,140	2.800	1.848	0,110	0,10	0,12
12	1,0	3.400	2.652	0,130	0,250	0,140	2.800	1.848	0,110	0,20	0,12

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.



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	0,250	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	400	0,005	0,02	0,01
1	0,2	25.000	500	0,005	0,02	0,01	20.000	400	0,005	0,02	0,01
2	0,2	14.500	580	0,010	0,05	0,02	11.000	440	0,010	0,05	0,02
3	0,3	9.500	380	0,010	0,05	0,03	7.500	300	0,010	0,05	0,03
4	0,2	7.500	600	0,020	0,05	0,02	7.500	600	0,020	0,05	0,02
4	0,4	7.500	600	0,020	0,05	0,04	7.500	600	0,020	0,05	0,04
4	0,5	7.500	600	0,020	0,05	0,05	7.500	600	0,020	0,05	0,05
4	1,0	7.500	600	0,020	0,05	0,10	7.500	600	0,020	0,05	0,10
5	0,5	6.000	480	0,020	0,05	0,05	4.500	360	0,020	0,05	0,05
5	1,0	6.000	480	0,020	0,05	0,10	4.500	360	0,020	0,05	0,10
6	0,2	5.000	600	0,030	0,10	0,02	4.000	320	0,020	0,10	0,02
6	0,5	5.000	600	0,030	0,10	0,05	4.000	320	0,020	0,10	0,05
6	1,0	5.000	600	0,030	0,10	0,10	4.000	320	0,020	0,10	0,10
6	1,5	5.000	600	0,030	0,10	0,15	4.000	320	0,020	0,10	0,15
8	0,2	3.500	560	0,040	0,10	0,02	3.000	360	0,030	0,10	0,02
8	0,5	3.500	560	0,040	0,10	0,05	3.000	360	0,030	0,10	0,05
8	1,0	3.500	560	0,040	0,10	0,10	3.000	360	0,030	0,10	0,10
8	1,5	3.500	560	0,040	0,10	0,15	3.000	360	0,030	0,10	0,15
8	2,0	3.500	560	0,040	0,10	0,20	3.000	360	0,030	0,10	0,20
10	0,2	3.000	600	0,050	0,10	0,02	2.500	400	0,040	0,10	0,02
10	0,5	3.000	600	0,050	0,10	0,05	2.500	400	0,040	0,10	0,05
10	1,0	3.000	600	0,050	0,10	0,10	2.500	400	0,040	0,10	0,10
10	1,5	3.000	600	0,050	0,10	0,15	2.500	400	0,040	0,10	0,15
10	2,0	3.000	600	0,050	0,10	0,20	2.500	400	0,040	0,10	0,20
12	0,5	2.500	600	0,060	0,10	0,05	2.000	400	0,050	0,10	0,05
12	1,0	2.500	600	0,060	0,10	0,10	2.000	400	0,050	0,10	0,10
12	1,5	2.500	600	0,060	0,10	0,15	2.000	400	0,050	0,10	0,15
12	2,0	2.500	600	0,060	0,10	0,20	2.000	400	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.



Schruppen Roughing

Werkstoffgruppe Material Group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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/mm ²					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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	0,09		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.



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/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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/mm ²)					2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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/mm ²)			2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle - 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) refer 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}

Artikelnummer	Parabelradius	Theoretische Rautiefe R _{th} in mm Theoretical roughness depth R _{th} (mm)					
		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 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.

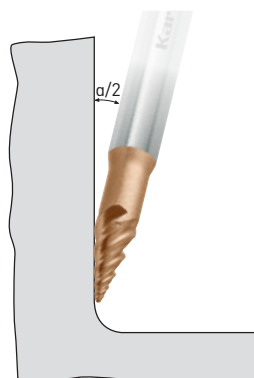


8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2-8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 65 HRC					8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65 - 72 HRC				
min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
18.000	1.944	0,027	0,22	0,05-0,1	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 $\alpha/2$ einzusetzen.
We recommend to use the end mills with work angle $\alpha/2$.



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 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.

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/mm ²)				
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

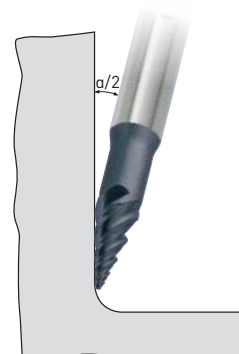
Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)		
d4	r1	r3	a/2	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	37.500	3.750	0,025
5,00	0,50	350	12,60°	35.500	5.680	0,040
3,75	0,75	18,75	10,19°	35.500	4.686	0,033
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) refer 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}

Artikelnummer	Parabelradius	Theoretische Rautiefe R _{th} in mm Theoretical roughness depth R _{th} (mm)					
		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 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 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.



- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 
- 7 
- 8 
- 9 
- 10 

Schruppen Roughing

Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle-Rostfreie Stähle / Heat treated steels-Stainless steels 35-45 HRC				8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45-55 HRC			
Ø	z	d _{min}	RP	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm
2	4	0,6	0,180	25.000-33.000	0,07	1,4	0,10	24.000-32.000	0,065	1,30	0,096
3	4	0,9	0,275	16.000-22.000	0,10	2,1	0,15	16.000-21.000	0,090	1,95	0,144
4	4	1,2	0,368	12.000-17.000	0,13	2,8	0,20	12.000-16.000	0,125	2,60	0,192
6	6	1,8	0,550	8.000-11.000	0,20	3,3	0,30	8.000-10.000	0,180	3,30	0,288
8	6	2,4	0,740	6.000-8.500	0,25	4,4	0,40	6.000-8.000	0,230	4,40	0,384
10	6	3,0	0,920	5.000-6.500	0,35	5,5	0,50	5.000-6.000	0,280	5,50	0,480
12	6	3,6	1,110	4.000-5.500	0,43	6,6	0,60	4.000-5.000	0,350	6,60	0,576

Schlichten Finishing

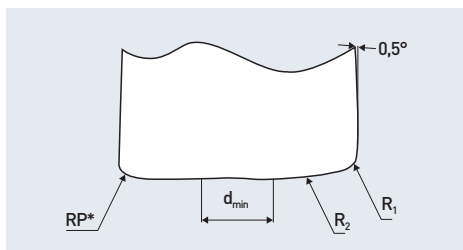
Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle-Rostfreie Stähle / Heat treated steels-Stainless steels 35-45 HRC				8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45-55 HRC			
Ø	z	d _{min}	RP	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm
2	4	0,6	0,180	12.000-18.000	0,095	0,24	0,024	12.000-18.000	0,08	0,2	0,02
3	4	0,9	0,275	8.000-12.000	0,100	0,36	0,036	8.000-12.000	0,09	0,3	0,03
4	4	1,2	0,368	6.000-10.000	0,120	0,48	0,048	6.000-10.000	0,10	0,4	0,04
6	6	1,8	0,550	4.500-5.500	0,150	0,72	0,072	4.500-5.500	0,12	0,6	0,06
8	6	2,4	0,740	3.500-4.500	0,200	0,96	0,096	3.500-4.500	0,18	0,8	0,08
10	6	3,0	0,920	3.000-3.500	0,220	1,20	0,120	3.000-3.500	0,19	1,0	0,10
12	6	3,6	1,110	2.500-3.000	0,250	1,44	0,144	2.500-3.000	0,21	1,2	0,12

Hinweis:

Bitte beachten Sie, dass durch die spezielle Stirngeomtrie bei Eingriffsbreiten $ae > d_{min}$ Restmaterial stehen bleiben kann. Bei der Eingabe als Radiusfräser in Ihr CAM-System, verwenden Sie bitte den RP-Wert zur Programmierung.

Please note:

Please note, that due to the special face geometry, material can remain in the case of cutting width $ae > d_{min}$. When entering as a radius cutter in your CAM-system, please use the RP value for programming.



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 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.

Schruppen
Roughing

8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55-60 HRC				8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 60-65 HRC				8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65-70 HRC			
n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm
17.500-22.000	0,06	1,10	0,08	12.500-16.000	0,04	0,8	0,06	10.000-12.500	0,025	0,70	0,054
11.500-15.000	0,08	1,65	0,12	8.500-10.500	0,06	1,2	0,09	7.000-8.500	0,045	1,05	0,081
9.000-11.000	0,10	2,20	0,16	6.000-8.000	0,08	1,6	0,12	5.000-6.000	0,065	1,40	0,108
6.000-7.500	0,17	3,30	0,24	4.000-4.500	0,12	2,4	0,18	3.500-4.000	0,070	2,10	0,162
4.500-5.500	0,22	4,40	0,32	2.500-3.500	0,16	3,2	0,24	2.500-3.000	0,080	2,80	0,216
3.500-4.500	0,28	5,50	0,40	2.000-3.000	0,19	4,0	0,30	2.000-2.500	0,115	3,50	0,270
3.000-3.500	0,33	6,60	0,48	2.000-2.500	0,23	4,8	0,36	2.000-2.300	0,140	4,20	0,324

Schlichten
Finishing

8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 55-60 HRC				8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 60-65 HRC				8.2 - 8.3 Gehärtete Stähle / Hardened steels 65-70 HRC			
n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm
10.000-13.000	0,065	0,16	0,016	9.000-12.000	0,045	0,14	0,006	8.000-9.000	0,04	0,12	0,004
9.000-10.000	0,075	0,24	0,024	7.500-10.000	0,055	0,21	0,009	7.500-8.500	0,05	0,18	0,006
8.000-9.000	0,080	0,32	0,032	7.000-8.000	0,060	0,28	0,012	7.000-7.500	0,06	0,24	0,008
8.500-10.000	0,100	0,48	0,048	7.000-8.000	0,080	0,42	0,018	6.000-7.000	0,07	0,36	0,012
6.500-7.500	0,150	0,64	0,064	5.000-6.000	0,090	0,56	0,024	4.500-5.000	0,08	0,48	0,016
5.000-6.000	0,180	0,80	0,080	4.000-5.000	0,140	0,70	0,03	3.500-4.000	0,12	0,60	0,020
4.000-5.000	0,200	0,96	0,096	3.500-4.000	0,160	0,84	0,036	3.000-3.500	0,14	0,72	0,024

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 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.



20 1786 045 40 3045
20 1776 045 20 1796 040

Schnittdaten für Vollhartmetall Kegelsenker Cutting data for solid carbide countersinks

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							
			Ø 10,4	Ø 12,4	Ø 16,5	Ø 20,5	Ø 25	Ø 31	Ø 40	Ø 45
Stahl bis 900 N/mm ² steel up to 900 N/mm ²	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/mm ² steel up to 1100 N/mm ²	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/mm ² steel over 1400 N/mm ²	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 1212/1213 Artikel 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25), Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu (siehe Seite 1214/1213 Artikel 60 1154, 60 1153), Mecutspray (siehe Seite 1216/1217 Artikel 60 1150) oder unsere Schneidpaste (siehe Seite 1216/1217 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 1212/1213 article 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25], Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu [see page 1214/1213 article 60 1154, 60 1153], Mecutspray [see page 1216/1217 article 60 1150] or our cutting paste [see page 1216/1217 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.	1xD 0,03 - 0,04 250 - 300	1xD 0,04 - 0,05 250 - 300	1xD 0,05 - 0,06 250 - 300	1xD 0,05 - 0,06 250 - 300
11.3	GFK / GFRP	ae+ap mm fz mm Vc m/min.	1xD 0,03 - 0,04 250 - 300	1xD 0,04 - 0,05 250 - 300	1xD 0,05 - 0,06 250 - 300	1xD 0,05 - 0,06 250 - 300



Schnittdaten für VHM Vorwärts- und Rückwärtsentgrater
Cutting data for solid carbide forward- and backward 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/mm ² steel up to 500 N/mm ²	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/mm ² steel up to 800 N/mm ²	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/mm ² steel over 800 N/mm ²	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/mm ² steel up to 500 N/mm ²	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/mm ² steel up to 800 N/mm ²	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/mm ² steel over 800 N/mm ²	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/mm ² steel up to 500 N/mm ²	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/mm ² steel up to 800 N/mm ²	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/mm ² steel over 800 N/mm ²	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

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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 80 n 12.800 fz 0,007 vf 269	ae 3 ap 0,75 vc 85 n 9.000 fz 0,018 vf 486	ae 4 ap 1 vc 88 n 7.000 fz 0,026 vf 546	ae 5 ap 2,5 vc 86 n 5.500 fz 0,015 vf 247	ae 6 ap 3 vc 89 n 4.700 fz 0,015 vf 282	ae 8 ap 4 vc 90 n 3.600 fz 0,025 vf 360	ae 10 ap 5 vc 94 n 3.000 fz 0,032 vf 384	ae 12 ap 6 vc 94 n 2.500 fz 0,040 vf 400	ae 16 ap 8 vc 100 n 2.000 fz 0,051 vf 408	ae 20 ap 10 vc 101 n 1.600 fz 0,061 vf 390
	1.4305	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 97 n 15.400 fz 0,007 vf 323	ae 3 ap 0,75 vc 102 n 10.800 fz 0,018 vf 583	ae 4 ap 1 vc 106 n 8.400 fz 0,026 vf 655	ae 5 ap 2,5 vc 102 n 6.500 fz 0,015 vf 293	ae 6 ap 3 vc 107 n 5.650 fz 0,015 vf 340	ae 8 ap 4 vc 108 n 4.300 fz 0,025 vf 430	ae 10 ap 5 vc 110 n 3.500 fz 0,032 vf 448	ae 12 ap 6 vc 113 n 3.000 fz 0,040 vf 480	ae 16 ap 8 vc 121 n 2.400 fz 0,051 vf 490	ae 20 ap 10 vc 119 n 1.900 fz 0,061 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 65 n 10.300 fz 0,006 vf 185	ae 3 ap 0,75 vc 68 n 7.200 fz 0,017 vf 367	ae 4 ap 1 vc 70 n 5.600 fz 0,025 vf 420	ae 5 ap 2,5 vc 69 n 4.400 fz 0,014 vf 185	ae 6 ap 3 vc 72 n 3.800 fz 0,015 vf 228	ae 8 ap 4 vc 73 n 2.900 fz 0,025 vf 291	ae 10 ap 5 vc 75 n 2.400 fz 0,032 vf 307	ae 12 ap 6 vc 75 n 2.000 fz 0,040 vf 320	ae 16 ap 8 vc 80 n 1.600 fz 0,051 vf 326	ae 20 ap 10 vc 82 n 1.300 fz 0,061 vf 317
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,25 vc 83 n 13.200 fz 0,014 vf 554	ae 3 ap 0,75 vc 81 n 8.600 fz 0,017 vf 439	ae 4 ap 1 vc 85 n 6.800 fz 0,025 vf 510	ae 5 ap 2,5 vc 83 n 5.300 fz 0,014 vf 223	ae 6 ap 3 vc 85 n 4.500 fz 0,015 vf 252	ae 8 ap 4 vc 88 n 3.500 fz 0,025 vf 350	ae 10 ap 5 vc 88 n 2.800 fz 0,032 vf 358	ae 12 ap 6 vc 90 n 2.400 fz 0,040 vf 384	ae 16 ap 8 vc 96 n 1.900 fz 0,051 vf 388	ae 20 ap 10 vc 94 n 1.500 fz 0,061 vf 366
	1.4303	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 71 n 11.300 fz 0,006 vf 203	ae 3 ap 0,75 vc 75 n 7.900 fz 0,017 vf 403	ae 4 ap 1 vc 78 n 6.200 fz 0,025 vf 465	ae 5 ap 2,5 vc 78 n 4.800 fz 0,014 vf 202	ae 6 ap 3 vc 79 n 4.200 fz 0,015 vf 252	ae 8 ap 4 vc 80 n 3.200 fz 0,025 vf 320	ae 10 ap 5 vc 82 n 2.600 fz 0,032 vf 332	ae 12 ap 6 vc 83 n 2.200 fz 0,040 vf 352	ae 16 ap 8 vc 86 n 1.700 fz 0,051 vf 347	ae 20 ap 10 vc 88 n 1.400 fz 0,061 vf 342
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 58 n 9.300 fz 0,006 vf 167	ae 3 ap 0,75 vc 61 n 6.500 fz 0,017 vf 332	ae 4 ap 1 vc 64 n 5.100 fz 0,025 vf 383	ae 5 ap 2,5 vc 63 n 4.000 fz 0,014 vf 168	ae 6 ap 3 vc 65 n 3.400 fz 0,015 vf 205	ae 8 ap 4 vc 65 n 2.600 fz 0,025 vf 260	ae 10 ap 5 vc 66 n 2.100 fz 0,032 vf 269	ae 12 ap 6 vc 68 n 1.800 fz 0,040 vf 288	ae 16 ap 8 vc 70 n 1.400 fz 0,051 vf 286	ae 20 ap 10 vc 75 n 1.200 fz 0,061 vf 293
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,5 vc 52 n 8.200 fz 0,006 vf 148	ae 3 ap 0,75 vc 55 n 5.800 fz 0,017 vf 296	ae 4 ap 1 vc 57 n 4.500 fz 0,025 vf 338	ae 5 ap 2,5 vc 55 n 3.500 fz 0,014 vf 147	ae 6 ap 3 vc 57 n 3.000 fz 0,015 vf 182	ae 8 ap 4 vc 58 n 2.300 fz 0,025 vf 230	ae 10 ap 5 vc 60 n 1.900 fz 0,032 vf 243	ae 12 ap 6 vc 60 n 1.600 fz 0,040 vf 256	ae 16 ap 8 vc 65 n 1.300 fz 0,051 vf 265	ae 20 ap 10 vc 63 n 1.000 fz 0,061 vf 244
	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,25 vc 57 n 9.000 fz 0,014 vf 378	ae 3 ap 0,75 vc 56 n 5.900 fz 0,016 vf 283	ae 4 ap 1 vc 58 n 4.600 fz 0,022 vf 304	ae 5 ap 2,5 vc 57 n 3.600 fz 0,013 vf 140	ae 6 ap 3 vc 58 n 3.100 fz 0,015 vf 186	ae 8 ap 4 vc 60 n 2.400 fz 0,025 vf 240	ae 10 ap 5 vc 60 n 1.900 fz 0,032 vf 243	ae 12 ap 6 vc 60 n 1.600 fz 0,040 vf 256	ae 16 ap 8 vc 65 n 1.300 fz 0,051 vf 265	ae 20 ap 10 vc 69 n 1.100 fz 0,061 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,25 vc 42 n 6.600 fz 0,013 vf 257	ae 3 ap 0,75 vc 41 n 4.300 fz 0,013 vf 168	ae 4 ap 1 vc 43 n 3.400 fz 0,019 vf 194	ae 5 ap 2,5 vc 41 n 2.600 fz 0,011 vf 86	ae 6 ap 3 vc 43 n 2.300 fz 0,015 vf 138	ae 8 ap 4 vc 43 n 1.700 fz 0,024 vf 163	ae 10 ap 5 vc 44 n 1.400 fz 0,032 vf 179	ae 12 ap 6 vc 45 n 1.200 fz 0,040 vf 192	ae 16 ap 8 vc 50 n 1.000 fz 0,051 vf 204	ae 20 ap 10 vc 50 n 800 fz 0,061 vf 195
	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 2 ap 0,25 vc 37 n 5.900 fz 0,013 vf 230	ae 3 ap 0,75 vc 37 n 3.900 fz 0,013 vf 152	ae 4 ap 1 vc 38 n 3.000 fz 0,019 vf 171	ae 5 ap 2,5 vc 38 n 2.400 fz 0,011 vf 79	ae 6 ap 3 vc 39 n 2.050 fz 0,015 vf 123	ae 8 ap 4 vc 40 n 1.600 fz 0,024 vf 153	ae 10 ap 5 vc 41 n 1.300 fz 0,032 vf 166	ae 12 ap 6 vc 42 n 1.100 fz 0,040 vf 176	ae 16 ap 8 vc 45 n 900 fz 0,051 vf 183	ae 20 ap 10 vc 44 n 700 fz 0,061 vf 171



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	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 150	vc 157	vc 165	vc 160	vc 166	vc 168	vc 173	vc 173	vc 181	vc 183
		n min ⁻¹	n 23.900	n 16.700	n 13.100	n 10.200	n 8.800	n 6.700	n 5.500	n 4.600	n 3.600	n 2.900
		fz mm	fz 0,013	fz 0,021	fz 0,031	fz 0,023	fz 0,022	fz 0,042	fz 0,054	fz 0,064	fz 0,083	fz 0,102
		Vf mm/min.	vf 932	vf 1052	vf 1218	vf 704	vf 774	vf 1126	vf 1188	vf 1177	vf 1195	vf 1184
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184	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 54	vc 57	vc 59	vc 58	vc 60	vc 60	vc 63	vc 64	vc 65	vc 69
		n min ⁻¹	n 8.600	n 6.000	n 4.700	n 3.700	n 3.200	n 2.400	n 2.000	n 1.700	n 1.300	n 1.100
		fz mm	fz 0,012	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 310	vf 378	vf 367	vf 200	vf 192	vf 240	vf 256	vf 272	vf 265	vf 268
4.3	3.7154-3.7164 3.7124	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 43	vc 45	vc 48	vc 47	vc 48	vc 50	vc 50	vc 49	vc 55	vc 56
		n min ⁻¹	n 6.900	n 4.800	n 3.800	n 3.000	n 2.550	n 2.000	n 1.600	n 1.300	n 1.100	n 900
		fz mm	fz 0,009	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 186	vf 302	vf 296	vf 162	vf 153	vf 200	vf 205	vf 208	vf 224	vf 220
5.1	1.3911-1.3926 1.3927	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 241	vc 252	vc 264	vc 255	vc 264	vc 269	vc 273	vc 275	vc 291	vc 295
		n min ⁻¹	n 38.300	n 26.800	n 21.000	n 16.200	n 14.000	n 10.700	n 8.700	n 7.300	n 5.800	n 4.700
		fz mm	fz 0,013	fz 0,021	fz 0,031	fz 0,023	fz 0,022	fz 0,042	fz 0,054	fz 0,064	fz 0,083	fz 0,102
		Vf mm/min.	vf 1494	vf 1688	vf 1953	vf 1118	vf 1232	vf 1798	vf 1879	vf 1869	vf 1926	vf 1917
5.2	1.3912-1.3981	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 45	vc 47	vc 49	vc 47	vc 49	vc 50	vc 50	vc 53	vc 55	vc 57
		n min ⁻¹	n 7.100	n 5.000	n 3.900	n 3.000	n 2.600	n 2.000	n 1.600	n 1.400	n 1.100	n 900
		fz mm	fz 0,011	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 234	vf 315	vf 304	vf 162	vf 156	vf 200	vf 205	vf 224	vf 224	vf 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	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 26	vc 27	vc 29	vc 28	vc 29	vc 30	vc 31	vc 30	vc 35	vc 32
		n min ⁻¹	n 4.200	n 2.900	n 2.300	n 1.800	n 1.550	n 1.200	n 1.000	n 800	n 700	n 500
		fz mm	fz 0,009	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 113	vf 183	vf 180	vf 97	vf 93	vf 120	vf 128	vf 128	vf 143	vf 122
	2.4633	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 18	vc 20	vc 20	vc 21	vc 21	vc 20	vc 22	vc 22	vc 25	vc 25
		n min ⁻¹	n 2.900	n 2.100	n 1.600	n 1.300	n 1.100	n 800	n 700	n 600	n 500	n 400
		fz mm	fz 0,009	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 78	vf 132	vf 125	vf 70	vf 66	vf 80	vf 90	vf 96	vf 102	vf 98
2.4670-2.4672 2.4674	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 23	vc 25	vc 26	vc 25	vc 26	vc 28	vc 28	vc 27	vc 30	vc 31	
	n min ⁻¹	n 3.700	n 2.600	n 2.100	n 1.600	n 1.400	n 1.100	n 900	n 700	n 600	n 500	
	fz mm	fz 0,009	fz 0,021	fz 0,026	fz 0,018	fz 0,015	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061	
	Vf mm/min.	vf 100	vf 164	vf 164	vf 86	vf 84	vf 110	vf 115	vf 112	vf 122	vf 122	

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Index

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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 127 n 20.200 fz 0,011 vf 667	ae 0,3 ap 4 vc 135 n 14.300 fz 0,035 vf 1.502	ae 0,4 ap 6 vc 138 n 11.000 fz 0,042 vf 1.386	ae 0,5 ap 7,5 vc 145 n 9.200 fz 0,035 vf 966	ae 0,6 ap 9 vc 132 n 7.000 fz 0,030 vf 840	ae 0,8 ap 12 vc 126 n 5.000 fz 0,050 vf 1.000	ae 1,0 ap 15 vc 123 n 3.900 fz 0,063 vf 983	ae 1,2 ap 18 vc 136 n 3.600 fz 0,078 vf 1.123	ae 1,6 ap 24 vc 141 n 2.800 fz 0,100 vf 1.120	ae 2,0 ap 30 vc 170 n 2.700 fz 0,119 vf 1.285
	1.4305	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 152 n 24.100 fz 0,012 vf 868	ae 0,3 ap 4 vc 161 n 17.100 fz 0,035 vf 1.796	ae 0,4 ap 6 vc 167 n 13.300 fz 0,042 vf 1.676	ae 0,5 ap 7,5 vc 173 n 11.000 fz 0,035 vf 1.155	ae 0,6 ap 9 vc 179 n 9.500 fz 0,030 vf 1.140	ae 0,8 ap 12 vc 181 n 7.200 fz 0,050 vf 1.440	ae 1,0 ap 15 vc 185 n 5.900 fz 0,063 vf 1.487	ae 1,2 ap 18 vc 188 n 5.000 fz 0,078 vf 1.560	ae 1,6 ap 24 vc 197 n 3.900 fz 0,100 vf 1.560	ae 2,0 ap 30 vc 201 n 3.200 fz 0,119 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 102 n 16.200 fz 0,011 vf 535	ae 0,3 ap 4 vc 108 n 11.500 fz 0,035 vf 1.208	ae 0,4 ap 6 vc 112 n 8.900 fz 0,042 vf 1.121	ae 0,5 ap 7,5 vc 116 n 7.400 fz 0,035 vf 777	ae 0,6 ap 9 vc 121 n 6.400 fz 0,030 vf 768	ae 0,8 ap 12 vc 123 n 4.900 fz 0,050 vf 980	ae 1,0 ap 15 vc 126 n 4.000 fz 0,063 vf 1.008	ae 1,2 ap 18 vc 124 n 3.300 fz 0,078 vf 1.030	ae 1,6 ap 24 vc 131 n 2.600 fz 0,100 vf 1.040	ae 2,0 ap 30 vc 132 n 2.100 fz 0,119 vf 1.000
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 120 n 19.000 fz 0,011 vf 627	ae 0,3 ap 4 vc 130 n 13.800 fz 0,035 vf 1.449	ae 0,4 ap 6 vc 133 n 10.600 fz 0,042 vf 1.336	ae 0,5 ap 7,5 vc 138 n 8.800 fz 0,035 vf 924	ae 0,6 ap 9 vc 143 n 7.600 fz 0,030 vf 912	ae 0,8 ap 12 vc 146 n 5.800 fz 0,050 vf 1.160	ae 1,0 ap 15 vc 151 n 4.800 fz 0,063 vf 1.210	ae 1,2 ap 18 vc 151 n 4.000 fz 0,078 vf 1.248	ae 1,6 ap 24 vc 161 n 3.200 fz 0,100 vf 1.280	ae 2,0 ap 30 vc 163 n 2.600 fz 0,119 vf 1.238
	1.4303	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 112 n 17.800 fz 0,011 vf 587	ae 0,3 ap 4 vc 119 n 12.600 fz 0,035 vf 1.323	ae 0,4 ap 6 vc 122 n 9.700 fz 0,042 vf 1.222	ae 0,5 ap 7,5 vc 127 n 8.100 fz 0,035 vf 851	ae 0,6 ap 9 vc 132 n 7.000 fz 0,030 vf 840	ae 0,8 ap 12 vc 133 n 5.300 fz 0,050 vf 1.060	ae 1,0 ap 15 vc 138 n 4.400 fz 0,063 vf 1.109	ae 1,2 ap 18 vc 140 n 3.700 fz 0,078 vf 1.154	ae 1,6 ap 24 vc 146 n 2.900 fz 0,100 vf 1.160	ae 2,0 ap 30 vc 145 n 2.300 fz 0,119 vf 1.095
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 92 n 14.600 fz 0,011 vf 482	ae 0,3 ap 4 vc 97 n 10.300 fz 0,035 vf 1.082	ae 0,4 ap 6 vc 101 n 8.000 fz 0,042 vf 1.008	ae 0,5 ap 7,5 vc 104 n 6.600 fz 0,035 vf 693	ae 0,6 ap 9 vc 108 n 5.700 fz 0,030 vf 684	ae 0,8 ap 12 vc 111 n 4.400 fz 0,050 vf 880	ae 1,0 ap 15 vc 113 n 3.600 fz 0,063 vf 907	ae 1,2 ap 18 vc 113 n 3.000 fz 0,078 vf 936	ae 1,6 ap 24 vc 121 n 2.400 fz 0,100 vf 960	ae 2,0 ap 30 vc 119 n 1.900 fz 0,119 vf 904
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 82 n 13.000 fz 0,011 vf 429	ae 0,3 ap 4 vc 87 n 9.200 fz 0,035 vf 966	ae 0,4 ap 6 vc 89 n 7.100 fz 0,042 vf 895	ae 0,5 ap 7,5 vc 93 n 5.900 fz 0,035 vf 620	ae 0,6 ap 9 vc 96 n 5.100 fz 0,030 vf 612	ae 0,8 ap 12 vc 98 n 3.900 fz 0,050 vf 780	ae 1,0 ap 15 vc 101 n 3.200 fz 0,063 vf 806	ae 1,2 ap 18 vc 102 n 2.700 fz 0,078 vf 842	ae 1,6 ap 24 vc 106 n 2.100 fz 0,100 vf 840	ae 2,0 ap 30 vc 107 n 1.700 fz 0,119 vf 809
	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 83 n 13.200 fz 0,010 vf 396	ae 0,3 ap 4 vc 88 n 9.300 fz 0,033 vf 921	ae 0,4 ap 6 vc 91 n 7.200 fz 0,042 vf 907	ae 0,5 ap 7,5 vc 94 n 6.000 fz 0,035 vf 630	ae 0,6 ap 9 vc 98 n 5.200 fz 0,030 vf 624	ae 0,8 ap 12 vc 101 n 4.000 fz 0,050 vf 800	ae 1,0 ap 15 vc 101 n 3.200 fz 0,063 vf 806	ae 1,2 ap 18 vc 102 n 2.700 fz 0,078 vf 842	ae 1,6 ap 24 vc 111 n 2.200 fz 0,100 vf 880	ae 2,0 ap 30 vc 108 n 1.700 fz 0,119 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 3 vc 83 n 13.200 fz 0,010 vf 396	ae 0,3 ap 4 vc 88 n 9.300 fz 0,033 vf 921	ae 0,4 ap 6 vc 91 n 7.200 fz 0,042 vf 907	ae 0,5 ap 7,5 vc 94 n 6.000 fz 0,035 vf 630	ae 0,6 ap 9 vc 98 n 5.200 fz 0,030 vf 624	ae 0,8 ap 12 vc 101 n 4.000 fz 0,050 vf 800	ae 1,0 ap 15 vc 101 n 3.200 fz 0,063 vf 806	ae 1,2 ap 18 vc 102 n 2.700 fz 0,078 vf 842	ae 1,6 ap 24 vc 111 n 2.200 fz 0,100 vf 880	ae 2,0 ap 30 vc 107 n 1.700 fz 0,119 vf 809
	1.4558-1.4563 1.4854-1.4958 1.4977-1.4980 1.4563-1.4876 1.4958-1.4980	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,1 ap 3 vc 63 n 10.100 fz 0,017 vf 515	ae 0,3 ap 4 vc 58 n 6.200 fz 0,024 vf 446	ae 0,4 ap 6 vc 60 n 4.800 fz 0,030 vf 432	ae 0,5 ap 7,5 vc 63 n 4.000 fz 0,035 vf 420	ae 0,6 ap 9 vc 64 n 3.400 fz 0,030 vf 408	ae 0,8 ap 12 vc 65 n 2.600 fz 0,050 vf 520	ae 1,0 ap 15 vc 69 n 2.200 fz 0,063 vf 554	ae 1,2 ap 18 vc 68 n 1.800 fz 0,078 vf 562	ae 1,6 ap 24 vc 71 n 1.400 fz 0,100 vf 560	ae 2,0 ap 30 vc 75 n 1.200 fz 0,119 vf 571
	1.4865	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,1 ap 3 vc 70 n 11.200 fz 0,020 vf 672	ae 0,3 ap 4 vc 65 n 6.900 fz 0,028 vf 580	ae 0,4 ap 6 vc 67 n 5.300 fz 0,034 vf 541	ae 0,5 ap 7,5 vc 69 n 4.400 fz 0,035 vf 462	ae 0,6 ap 9 vc 72 n 3.800 fz 0,030 vf 456	ae 0,8 ap 12 vc 73 n 2.900 fz 0,050 vf 580	ae 1,0 ap 15 vc 75 n 2.400 fz 0,063 vf 605	ae 1,2 ap 18 vc 75 n 2.000 fz 0,078 vf 624	ae 1,6 ap 24 vc 80 n 1.600 fz 0,100 vf 640	ae 2,0 ap 30 vc 82 n 1.300 fz 0,119 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	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 277	vc 294	vc 303	vc 316	vc 326	vc 332	vc 339	vc 339	vc 339	vc 362	vc 364
		n min ⁻¹	n 44.100	n 31.200	n 24.100	n 20.100	n 17.300	n 13.200	n 10.800	n 9.000	n 7.200	n 5.800	
		fz mm	fz 0,021	fz 0,035	fz 0,050	fz 0,044	fz 0,043	fz 0,083	fz 0,100	fz 0,110	fz 0,126	fz 0,141	
		Vf mm/min.	vf 2.778	vf 3.276	vf 3.615	vf 2.653	vf 2.976	vf 4.382	vf 4.320	vf 3.960	vf 3.629	vf 3.271	
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184	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 117	vc 124	vc 128	vc 133	vc 138	vc 141	vc 145	vc 143	vc 151	vc 157	
		n min ⁻¹	n 18.600	n 13.200	n 10.200	n 8.500	n 7.300	n 5.600	n 4.600	n 3.800	n 3.000	n 2.500	
		fz mm	fz 0,019	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 1.060	vf 1.386	vf 1.285	vf 892	vf 876	vf 1.120	vf 1.159	vf 1.186	vf 1.200	vf 1.190	
4.3	3.7154-3.7164 3.7124	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 94	vc 100	vc 103	vc 107	vc 111	vc 113	vc 116	vc 117	vc 121	vc 126	
		n min ⁻¹	n 14.900	n 10.600	n 8.200	n 6.800	n 5.900	n 4.500	n 3.700	n 3.100	n 2.400	n 2.000	
		fz mm	fz 0,016	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 715	vf 1.113	vf 1.033	vf 714	vf 708	vf 900	vf 932	vf 967	vf 960	vf 952	
5.1	1.3911-1.3926 1.3927	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 379	vc 402	vc 415	vc 432	vc 447	vc 452	vc 462	vc 464	vc 493	vc 496	
		n min ⁻¹	n 60.300	n 42.700	n 33.000	n 27.500	n 23.700	n 18.000	n 14.700	n 12.300	n 9.800	n 7.900	
		fz mm	fz 0,021	fz 0,035	fz 0,050	fz 0,044	fz 0,043	fz 0,083	fz 0,100	fz 0,110	fz 0,126	fz 0,141	
		Vf mm/min.	vf 3.799	vf 4.484	vf 4.950	vf 3.630	vf 4.076	vf 5.976	vf 5.880	vf 5.412	vf 4.939	vf 4.455	
5.2	1.3912-1.3981	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 90	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 0,019	fz 0,035	fz 0,042	fz 0,035	fz 0,030	fz 0,050	fz 0,063	fz 0,100	fz 0,100	fz 0,119	
		Vf mm/min.	vf 752	vf 977	vf 907	vf 630	vf 624	vf 800	vf 806	vf 842	vf 880	vf 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	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 48	vc 51	vc 53	vc 55	vc 57	vc 58	vc 60	vc 60	vc 65	vc 63	
		n min ⁻¹	n 7.700	n 5.400	n 4.200	n 3.500	n 3.000	n 2.300	n 1.900	n 1.600	n 1.300	n 1.000	
		fz mm	fz 0,016	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 370	vf 567	vf 529	vf 369	vf 360	vf 460	vf 479	vf 499	vf 520	vf 476	
	2.4633	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 34	vc 36	vc 38	vc 39	vc 40	vc 40	vc 41	vc 42	vc 45	vc 44	
		n min ⁻¹	n 5.400	n 3.800	n 3.000	n 2.500	n 2.100	n 1.600	n 1.300	n 1.100	n 900	n 700	
		fz mm	fz 0,016	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 259	vf 399	vf 378	vf 263	vf 252	vf 320	vf 328	vf 343	vf 360	vf 333	
2.4670-2.4672 2.4674	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 43	vc 46	vc 48	vc 50	vc 51	vc 53	vc 53	vc 53	vc 60	vc 57		
	n min ⁻¹	n 6.900	n 4.900	n 3.800	n 3.200	n 2.700	n 2.100	n 1.700	n 1.400	n 1.200	n 900		
	fz mm	fz 0,016	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 331	vf 515	vf 479	vf 336	vf 324	vf 420	vf 428	vf 437	vf 480	vf 428		



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	d1	Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD				
		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	d1	Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD				
		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 necessary 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=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD					
		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	0,1
	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	0,12
	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	2,4	

Werkstoffgruppe Material group	30000 U/min	Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD					
		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	0,02
	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	0,04
	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	0,06
	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	0,08
	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	0,1
	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	0,12
	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	2,4	

Diese Schnittdaten stehen in Abhängigkeit der Ausraglänge. Korrigieren Sie gegebenenfalls Vc + fz sowie ae und ap um ein optimales Ergebnis zu erzielen!
This cutting data depends upon the projecting length. If necessary 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
---------------	---------------	--------------

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=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD				
		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
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=0,5xD, ae=1,0xD					Schruppen/roughing ap=0,5xD, ae=0,5xD					Schlichten/finishing ap=0,2xD, ae=0,2xD				
		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
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 necessary correct Vc + fz as well as ae and ap for achieving an optimal result!

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

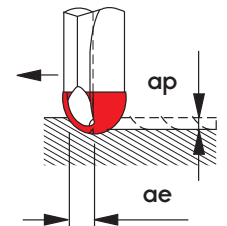
30 6591	30 6593
30 6592	

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 6522 30 6523 Empfohlene Schnittdaten für PKD-Schaftfräser
30 6524 30 6526 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	



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

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

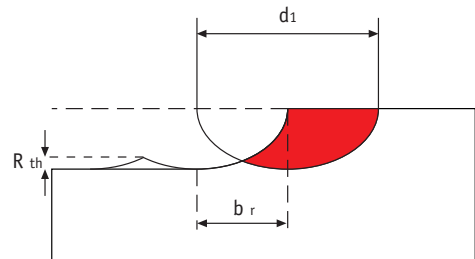
Kopierfräsen Copying milling

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)

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



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

$R_{max.} \leq 0,001$	$R_{max.}$ 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

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

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

30 7486

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	ap	Ø 2	Ø 3	Ø 4	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
			4.1 - 4.2 - 4.3	X10CrAL13 X8Cr14 16CrMo44 X12CrNiMo12	ae n vf	0,10 16.000 640	0,15 10.000 400	0,20 8.000 320	0,25 6.500 260	0,30 5.500 440
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	Inconel718	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 ae n vf	0,10 0,10 12.500 500	0,15 0,15 8.500 340	0,20 0,20 6.500 260	0,25 0,25 5.000 240	0,30 0,30 4.200 250	0,40 0,40 3.200 380	0,50 0,50 2.500 450	0,60 0,60 2.100 500

VORTEILE HSC-FRÄSEN
ADVANTAGES FOR HSC MILLING

- 1 Verkürzung der Fräszeit um 20 bis 50%.
Shortening of the milling time from 20 up to 50%.
- 2 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 Schrappen 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 1	Bild/Picture 2	Bild/Picture 3	Bild/Picture 4
Der Ziehchnitt 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 Vc1= niedrigste Schnittgeschw. Vc2= höchste Schnittgeschw. This illustration shows the positive influence of the tilted angle on the cutting speed Vc1= lowest cutting speed Vc2= highest cutting speed

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 ⁽¹³⁾	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
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
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 Zn 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
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

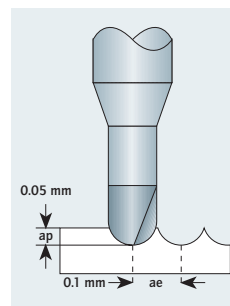
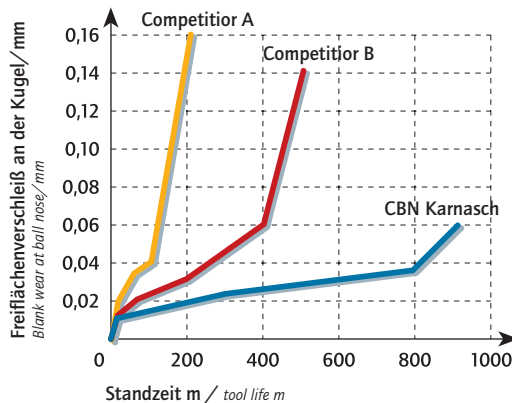
Empfohlene Schnittdaten für Karnasch CBN-Radiusfräser
Recommended cutting data for Karnasch CBN ball nose mills

30 6633

Werkstoffgruppe Material group	d1	l3	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			
			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 x	3,0		45.000	2.400	0,030	0,050	45.000	2.400	0,020	0,030	45.000	2.000	0,020	0,020
1,2 x	4,0		42.000	2.300	0,020	0,050	42.000	2.300	0,020	0,030	42.000	1.500	0,010	0,020
1,2 x	5,0		40.000	2.200	0,020	0,050	40.000	2.000	0,020	0,030	40.000	1.200	0,010	0,020
1,2 x	6,0		38.000	2.100	0,020	0,030	38.000	1.600	0,010	0,020	38.000	1.000	0,010	0,010
1,2 x	7,0		35.000	2.000	0,020	0,030	35.000	1.500	0,010	0,020	35.000	900	0,010	0,010
1,2 x	8,0		32.000	1.800	0,020	0,030	32.000	1.200	0,010	0,020	32.000	800	0,010	0,010
1,2 x	10,0		30.000	1.500	0,010	0,020	30.000	800	0,005	0,010	30.000	700	0,005	0,008
1,2 x	12,0		28.000	1.000	0,010	0,010	28.000	700	0,005	0,008	28.000	500	0,005	0,005
1,2 x	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 x	-		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 x	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 x	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 x	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 x	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 x	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 x	10,0		32.000	1.500	0,020	0,020	32.000	1.200	0,010	0,020	32.000	800	0,005	0,010
1,5 x	12,0		28.000	1.200	0,010	0,020	28.000	1.000	0,010	0,010	28.000	600	0,005	0,008
1,5 x	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 x	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 x	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 x	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 x	-		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 x	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 x	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 x	4,0		50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	4.000	0,050	0,050	50.000	3.000	0,030	0,050
2,0 x	5,0		50.000	4.000	0,100	0,100	50.000	3.800	0,050	0,050	50.000	2.800	0,030	0,050
2,0 x	6,0		40.000	4.000	0,050	0,080	40.000	3.500	0,030	0,030	40.000	2.500	0,020	0,030
2,0 x	8,0		35.000	3.000	0,030	0,050	35.000	2.500	0,020	0,030	35.000	1.800	0,010	0,020
2,0 x	10,0		25.000	2.000	0,020	0,030	25.000	1.500	0,010	0,030	25.000	1.200	0,010	0,020
2,0 x	12,0		20.000	1.500	0,020	0,030	20.000	1.200	0,010	0,030	20.000	1.000	0,010	0,020
2,0 x	15,0		18.000	1.000	0,010	0,020	18.000	900	0,010	0,020	18.000	800	0,010	0,010
2,0 x	18,0		15.000	800	0,010	0,010	15.000	800	0,010	0,010	15.000	600	0,008	0,008
2,0 x	20,0		12.000	600	0,008	0,008	12.000	500	0,008	0,008	12.000	400	0,005	0,005
3,0 x	5,0		40.000	5.000	0,150	0,150	40.000	4.000	0,100	0,100	40.000	3.000	0,080	0,080
3,0 x	8,0		30.000	4.000	0,100	0,100	30.000	3.000	0,080	0,080	30.000	2.000	0,060	0,060
3,0 x	10,0		22.000	3.000	0,050	0,050	22.000	2.000	0,040	0,040	22.000	1.500	0,040	0,040
3,0 x	15,0		15.000	1.500	0,030	0,050	15.000	1.000	0,030	0,030	15.000	1.000	0,030	0,030
3,0 x	20,0		10.000	1.000	0,010	0,020	10.000	800	0,020	0,020	10.000	800	0,020	0,020

Vergleichstest / 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 machining center / HSK-E32



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 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 5.900	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	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	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 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 2.200	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	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 384	vf 640	vf 576	vf 228	vf 268	vf 288	vf 352	vf 400	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 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 1.700	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	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 300	vf 510	vf 456	vf 174	vf 208	vf 228	vf 272	vf 320	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 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 8.900	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	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	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 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 1.800	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	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 316	vf 530	vf 480	vf 186	vf 224	vf 240	vf 288	vf 340	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 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 1.100	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	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 184	vf 310	vf 276	vf 108	vf 128	vf 144	vf 176	vf 200	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 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	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	fz 0,05
		Vf mm/min.	vf 128	vf 215	vf 192	vf 78	vf 88	vf 96	vf 120	vf 140	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 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	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	fz 0,05	
	Vf mm/min.	vf 164	vf 280	vf 252	vf 96	vf 120	vf 120	vf 152	vf 180	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 1.3924-1.3928-2.4630 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	



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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 82 n 13.100 fz 0,01 vf 524	ae 1,5 ap 0,3 vc 82 n 8.700 fz 0,025 vf 870	ae 2 ap 0,5 vc 83 n 6.600 fz 0,03 vf 792	ae 2,5 ap 1,25 vc 82 n 5.200 fz 0,015 vf 312	ae 3 ap 1,5 vc 87 n 4.600 fz 0,015 vf 276	ae 4 ap 2 vc 83 n 3.300 fz 0,02 vf 264	ae 5 ap 2,5 vc 94 n 3.000 fz 0,04 vf 480	ae 6 ap 3 vc 106 n 2.800 fz 0,05 vf 560
	1.4305 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 99 n 15.800 fz 0,01 vf 632	ae 1,5 ap 0,3 vc 99 n 10.500 fz 0,025 vf 1050	ae 2 ap 0,5 vc 99 n 7.900 fz 0,03 vf 948	ae 2,5 ap 1,25 vc 97 n 6.200 fz 0,015 vf 372	ae 3 ap 1,5 vc 104 n 5.500 fz 0,02 vf 440	ae 4 ap 2 vc 98 n 3.900 fz 0,025 vf 312	ae 5 ap 2,5 vc 113 n 3.600 fz 0,04 vf 576	ae 6 ap 3 vc 124 n 3.300 fz 0,05 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 66 n 10.500 fz 0,01 vf 420	ae 1,5 ap 0,3 vc 66 n 7.000 fz 0,025 vf 700	ae 2 ap 0,5 vc 67 n 5.300 fz 0,03 vf 636	ae 2,5 ap 1,25 vc 64 n 4.100 fz 0,015 vf 246	ae 3 ap 1,5 vc 70 n 3.700 fz 0,015 vf 222	ae 4 ap 2 vc 65 n 2.600 fz 0,02 vf 208	ae 5 ap 2,5 vc 75 n 2.400 fz 0,04 vf 384	ae 6 ap 3 vc 83 n 2.200 fz 0,05 vf 440
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 79 n 12.600 fz 0,01 vf 504	ae 1,5 ap 0,3 vc 79 n 8.400 fz 0,025 vf 840	ae 2 ap 0,5 vc 79 n 6.300 fz 0,03 vf 756	ae 2,5 ap 1,25 vc 79 n 5.000 fz 0,015 vf 300	ae 3 ap 1,5 vc 83 n 4.400 fz 0,015 vf 264	ae 4 ap 2 vc 80 n 3.200 fz 0,02 vf 256	ae 5 ap 2,5 vc 91 n 2.900 fz 0,04 vf 464	ae 6 ap 3 vc 102 n 2.700 fz 0,05 vf 540
	1.4303 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 73 n 11.600 fz 0,01 vf 464	ae 1,5 ap 0,3 vc 73 n 7.800 fz 0,025 vf 780	ae 2 ap 0,5 vc 73 n 5.800 fz 0,03 vf 696	ae 2,5 ap 1,25 vc 72 n 4.600 fz 0,015 vf 276	ae 3 ap 1,5 vc 75 n 4.000 fz 0,015 vf 240	ae 4 ap 2 vc 73 n 2.900 fz 0,02 vf 232	ae 5 ap 2,5 vc 82 n 2.600 fz 0,04 vf 416	ae 6 ap 3 vc 91 n 2.400 fz 0,05 vf 480
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 60 n 6.500 fz 0,01 vf 380	ae 1,5 ap 0,3 vc 60 n 6.400 fz 0,025 vf 640	ae 2 ap 0,5 vc 60 n 4.800 fz 0,03 vf 576	ae 2,5 ap 1,25 vc 58 n 3.700 fz 0,015 vf 222	ae 3 ap 1,5 vc 62 n 3.300 fz 0,015 vf 198	ae 4 ap 2 vc 60 n 2.400 fz 0,02 vf 192	ae 5 ap 2,5 vc 69 n 2.200 fz 0,04 vf 352	ae 6 ap 3 vc 75 n 2.000 fz 0,05 vf 400
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 50 n 10.600 fz 0,01 vf 424	ae 1,5 ap 0,3 vc 50 n 5.750 fz 0,025 vf 575	ae 2 ap 0,5 vc 50 n 4.000 fz 0,015 vf 240	ae 2,5 ap 1,25 vc 52 n 3.300 fz 0,015 vf 198	ae 3 ap 1,5 vc 57 n 3.000 fz 0,015 vf 180	ae 4 ap 2 vc 78 n 3.100 fz 0,03 vf 372	ae 5 ap 2,5 vc 60 n 1.900 fz 0,04 vf 304	ae 6 ap 3 vc 68 n 1.800 fz 0,05 vf 360
	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 54 n 8.600 fz 0,01 vf 344	ae 1,5 ap 0,3 vc 54 n fz 0,025 vf	ae 2 ap 0,5 vc 54 n 4.300 fz 0,025 vf 430	ae 2,5 ap 1,25 vc 53 n 3.400 fz 0,015 vf 204	ae 3 ap 1,5 vc 57 n 3.000 fz 0,015 vf 180	ae 4 ap 2 vc 55 n 2.200 fz 0,02 vf 176	ae 5 ap 2,5 vc 63 n 2.000 fz 0,04 vf 320	ae 6 ap 3 vc 68 n 1.800 fz 0,05 vf 360
2.3	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 36 n 5.700 fz 0,01 vf 228	ae 1,5 ap 0,3 vc 36 n 3.800 fz 0,02 vf 304	ae 2 ap 0,5 vc 36 n 2.900 fz 0,025 vf 290	ae 2,5 ap 1,25 vc 36 n 2.300 fz 0,015 vf 138	ae 3 ap 1,5 vc 38 n 2.000 fz 0,015 vf 120	ae 4 ap 2 vc 35 n 1.400 fz 0,02 vf 112	ae 5 ap 2,5 vc 41 n 1.300 fz 0,03 vf 156	ae 6 ap 3 vc 45 n 1.200 fz 0,05 vf 240
	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 1 ap 0,25 vc 36 n 5.700 fz 0,01 vf 228	ae 1,5 ap 0,3 vc 36 n 3.800 fz 0,02 vf 304	ae 2 ap 0,5 vc 36 n 2.900 fz 0,025 vf 290	ae 2,5 ap 1,25 vc 36 n 2.300 fz 0,015 vf 138	ae 3 ap 1,5 vc 38 n 2.000 fz 0,015 vf 120	ae 4 ap 2 vc 35 n 1.400 fz 0,02 vf 112	ae 5 ap 2,5 vc 41 n 1.300 fz 0,03 vf 156	ae 6 ap 3 vc 45 n 1.200 fz 0,05 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 138 n 22.000 fz 0,045 vf 3.960	ae 0,3 ap 0,075 vc 134 n 14.200 fz 0,08 vf 4.544	ae 0,4 ap 0,1 vc 138 n 11.000 fz 0,1 vf 4.400	ae 0,5 ap 0,125 vc 145 n 9.200 fz 0,055 vf 2.024	ae 0,6 ap 0,15 vc 145 n 8.200 fz 0,07 vf 2.296	ae 0,8 ap 0,2 vc 148 n 5.900 fz 0,12 vf 2.832	ae 1 ap 0,25 vc 167 n 5.300 fz 0,15 vf 3.180	ae 1,2 ap 0,3 vc 188 n 5.000 fz 0,19 vf 3.800
	1.4305 Rostfreier Stahl, geschwefelt / Stainless steel	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 166 n 26.400 fz 0,045 vf 4.752	ae 0,3 ap 0,075 vc 160 n 17.000 fz 0,08 vf 5.440	ae 0,4 ap 0,1 vc 166 n 13.200 fz 0,1 vf 5.280	ae 0,5 ap 0,125 vc 174 n 11.100 fz 0,055 vf 2.442	ae 0,6 ap 0,15 vc 185 n 9.800 fz 0,07 vf 2.744	ae 0,8 ap 0,2 vc 176 n 7.000 fz 0,12 vf 3.360	ae 1 ap 0,25 vc 201 n 6.400 fz 0,15 vf 3.840	ae 1,2 ap 0,3 vc 222 n 5.900 fz 0,19 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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 111 n 17.600 fz 0,045 vf 3.168	ae 0,3 ap 0,075 vc 107 n 11.300 fz 0,08 vf 3.616	ae 0,4 ap 0,1 vc 111 n 8.800 fz 0,1 vf 3.520	ae 0,5 ap 0,125 vc 116 n 7.400 fz 0,055 vf 1.628	ae 0,6 ap 0,15 vc 124 n 6.600 fz 0,07 vf 1.848	ae 0,8 ap 0,2 vc 118 n 4.700 fz 0,12 vf 2.256	ae 1 ap 0,25 vc 135 n 4.300 fz 0,15 vf 2.580	ae 1,2 ap 0,3 vc 151 n 4.000 fz 0,19 vf 3.040
	1.4301-1.4306 1.4308-1.4310 1.4311-1.4312 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 133 n 21.100 fz 0,045 vf 3.798	ae 0,3 ap 0,075 vc 128 n 13.600 fz 0,08 vf 4.352	ae 0,4 ap 0,1 vc 133 n 10.600 fz 0,1 vf 4.240	ae 0,5 ap 0,125 vc 140 n 8.900 fz 0,055 vf 1.958	ae 0,6 ap 0,15 vc 149 n 7.900 fz 0,07 vf 2.212	ae 0,8 ap 0,2 vc 141 n 5.600 fz 0,12 vf 2.688	ae 1 ap 0,25 vc 160 n 5.100 fz 0,15 vf 3.060	ae 1,2 ap 0,3 vc 181 n 4.800 fz 0,19 vf 3.648
	1.4303 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 122 n 19.400 fz 0,045 vf 3.492	ae 0,3 ap 0,075 vc 118 n 12.500 fz 0,08 vf 4.000	ae 0,4 ap 0,1 vc 122 n 9.700 fz 0,1 vf 3.880	ae 0,5 ap 0,125 vc 127 n 8.100 fz 0,055 vf 1.782	ae 0,6 ap 0,15 vc 136 n 7.200 fz 0,07 vf 2.016	ae 0,8 ap 0,2 vc 131 n 5.200 fz 0,12 vf 2.496	ae 1 ap 0,25 vc 148 n 4.700 fz 0,15 vf 2.820	ae 1,2 ap 0,3 vc 166 n 4.400 fz 0,19 vf 3.344
	1.4571-1.4580 1.4581-1.4583 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 100 n 15.900 fz 0,045 vf 2.862	ae 0,3 ap 0,075 vc 96 n 10.200 fz 0,08 vf 3.264	ae 0,4 ap 0,1 vc 101 n 8.000 fz 0,1 vf 3.200	ae 0,5 ap 0,125 vc 105 n 6.700 fz 0,055 vf 1.474	ae 0,6 ap 0,15 vc 111 n 5.900 fz 0,07 vf 1.652	ae 0,8 ap 0,2 vc 106 n 4.200 fz 0,12 vf 2.016	ae 1 ap 0,25 vc 119 n 3.800 fz 0,15 vf 2.280	ae 1,2 ap 0,3 vc 136 n 3.600 fz 0,19 vf 2.736
	1.4833-1.4841 1.4842-1.4845 1.4864-1.4941 Rostfrei-austenitisch / Stainless steel- austenitic	ae mm ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 89 n 14.100 fz 0,045 vf 2.538	ae 0,3 ap 0,075 vc 86 n 9.100 fz 0,08 vf 2.912	ae 0,4 ap 0,1 vc 89 n 7.100 fz 0,1 vf 2.840	ae 0,5 ap 0,125 vc 93 n 5.900 fz 0,055 vf 1.298	ae 0,6 ap 0,15 vc 100 n 5.300 fz 0,07 vf 1.484	ae 0,8 ap 0,2 vc 96 n 3.800 fz 0,12 vf 1.824	ae 1 ap 0,25 vc 107 n 3.400 fz 0,15 vf 2.040	ae 1,2 ap 0,3 vc 121 n 3.200 fz 0,19 vf 2.432
	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 91 n 14.400 fz 0,045 vf 2.592	ae 0,3 ap 0,075 vc 87 n 9.200 fz 0,08 vf 2.944	ae 0,4 ap 0,1 vc 91 n 7.200 fz 0,1 vf 2.880	ae 0,5 ap 0,125 vc 94 n 6.000 fz 0,055 vf 1.320	ae 0,6 ap 0,15 vc 102 n 5.400 fz 0,07 vf 1.512	ae 0,8 ap 0,2 vc 97 n 3.850 fz 0,12 vf 1.848	ae 1 ap 0,25 vc 110 n 3.500 fz 0,15 vf 2.100	ae 1,2 ap 0,3 vc 121 n 3.200 fz 0,19 vf 2.432
2.3	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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 60 n 9.500 fz 0,045 vf 1.710	ae 0,3 ap 0,075 vc 58 n 6.100 fz 0,08 vf 1.952	ae 0,4 ap 0,1 vc 60 n 4.800 fz 0,1 vf 1.920	ae 0,5 ap 0,125 vc 63 n 4.000 fz 0,055 vf 880	ae 0,6 ap 0,15 vc 66 n 3.500 fz 0,07 vf 980	ae 0,8 ap 0,2 vc 63 n 2.500 fz 0,12 vf 1.200	ae 1 ap 0,25 vc 72 n 2.300 fz 0,15 vf 1.380	ae 1,2 ap 0,3 vc 83 n 2.200 fz 0,19 vf 1.672
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 ap mm Vc m/min. n min ⁻¹ fz mm Vf mm/min.	ae 0,2 ap 0,05 vc 60 n 9.500 fz 0,045 vf 1.710	ae 0,3 ap 0,075 vc 58 n 6.100 fz 0,08 vf 1.952	ae 0,4 ap 0,1 vc 60 n 4.800 fz 0,1 vf 1.920	ae 0,5 ap 0,125 vc 63 n 4.000 fz 0,055 vf 880	ae 0,6 ap 0,15 vc 66 n 3.500 fz 0,07 vf 980	ae 0,8 ap 0,2 vc 63 n 2.500 fz 0,12 vf 1.200	ae 1 ap 0,25 vc 72 n 2.300 fz 0,15 vf 1.380	ae 1,2 ap 0,3 vc 83 n 2.200 fz 0,19 vf 1.672



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	HSK 40 – HSK 32 – SK 40							
	Schruppen roughing	Vc m/min	n min ⁻¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm ³ / min. ¹
Graphit / Graphite	d1 x l3							
	6,0 x 30	480 - 600	25.500 - 32.000	≈ 6	≈ 4,0	0,09	≈ 11.000	≈ 28,0
	6,0 x 60	400 - 500	21.000 - 26.000		≈ 2,5	0,06	≈ 6.500	≈ 9,0
	8,0 x 30	480 - 600	19.000 - 24.000		≈ 6,0	0,12	≈ 11.000	≈ 55,0
	8,0 x 60	400 - 500	16.000 - 20.000	≈ 8	≈ 3,5	0,80	≈ 6.500	≈ 20,0
	8,0 x 100	300 - 400	12.000 - 18.000		≈ 2,0	0,60	≈ 4.300	≈ 7,0
	10,0 x 30	480 - 600	15.000 - 19.000		≈ 8,0	0,15	≈ 11.500	≈ 91,0
	10,0 x 60	450 - 550	14.000 - 17.000	≈ 10	≈ 7,5	0,12	≈ 8.000	≈ 66,0
10,0 x 100	400 - 500	13.000 - 16.000		≈ 5,0	0,10	≈ 6.800	≈ 32,0	
12,0 x 45	450 - 550	12.000 - 14.000	≈ 12	≈ 10,0	0,18	≈ 10.000	≈ 120,0	
12,0 x 60	400 - 500	10.500 - 13.000		≈ 6,0	0,14	≈ 7.500	≈ 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	HSK 40 – HSK 32 – SK 40							
	Schlichten finishing	Vc m/min	n min ⁻¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm ³ / min. ¹
Graphit / Graphite	d1 x l3							
	6,0 x 30	560 - 700	29.000 - 37.000		0,3 - 0,9	0,09	≈ 13.000	
	6,0 x 60	470 - 600	25.000 - 31.000	≈ 6	0,3 - 0,9	0,09	≈ 11.000	
	8,0 x 30	560 - 700	22.000 - 28.000		0,4 ≈ 1,2	0,12	≈ 13.000	
	8,0 x 60	470 - 600	19.000 - 23.500	≈ 8	0,4 ≈ 1,2	0,12	≈ 11.000	
	8,0 x 100	400 - 500	15.500 - 19.500		0,4 ≈ 1,2	0,12	≈ 9.500	
	10,0 x 30	560 - 700	18.000 - 22.000		0,4 ≈ 1,5	0,15	≈ 13.000	
	10,0 x 60	500 - 600	15.700 - 19.000	≈ 10	0,4 ≈ 1,5	0,15	≈ 11.500	
10,0 x 100	480 - 600	15.000 - 19.000		0,4 ≈ 1,5	0,15	≈ 11.000		
12,0 x 45	500 - 600	13.000 - 15.500	≈ 12	0,4 ≈ 1,8	0,18	≈ 11.000		
12,0 x 60	480 - 550	12.500 - 14.300		0,4 ≈ 1,8	0,18	≈ 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	HSK 63 – HSK 50 – SK 40							
	Schruppen roughing	Vc m/min	n min ⁻¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm ³ / min. ¹
Graphit / Graphite	d1 x l3							
	6,0 x 30	150 - 190	8.000 - 10.000	≈ 3,0	≈ 4,0	0,09	≈ 3.500	≈ 42,0
	6,0 x 60	130 - 160	6.500 - 8.500	≈ 1,6	≈ 2,5	0,06	≈ 2.100	≈ 9,0
	8,0 x 30	150 - 190	6.000 - 7.500	≈ 4,0	≈ 6,0	0,12	≈ 3.600	≈ 87,0
	8,0 x 60	130 - 160	5.000 - 6.500	≈ 2,2	≈ 3,5	0,08	≈ 2.100	≈ 18,0
	8,0 x 100	110 - 130	4.100 - 5.100	≈ 1,5	≈ 2,5	0,05	≈ 1.020	≈ 6,0
	10,0 x 30	150 - 190	4.800 - 6.000	≈ 5,0	≈ 8,0	0,15	≈ 3.600	≈ 144,0
	10,0 x 60	130 - 170	4.400 - 5.500	≈ 4,0	≈ 6,0	0,12	≈ 2.800	≈ 70,0
	10,0 x 100	120 - 160	4.100 - 5.100	≈ 3,0	≈ 4,5	0,10	≈ 2.100	≈ 30,0
	12,0 x 45	140 - 180	3.600 - 4.700	≈ 6,0	≈ 9,0	0,20	≈ 3.800	≈ 152,0
12,0 x 60	110 - 130	2.800 - 3.400	≈ 4,0	≈ 6,0	0,15	≈ 2.000	≈ 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	HSK 63 – HSK 50 – SK 40							
	Schlichten finishing	Vc m/min	n min ⁻¹	ap mm	ae mm	fz mm	Vf mm/min.	Q cm ³ / min. ¹
Graphit / Graphite	d1 x l3							
	6,0 x 30	150 - 190	8.000 - 10.000	≈ 3,0	0,3 - 0,9	0,08	≈ 4.000	
	6,0 x 60	130 - 160	6.800 - 8.500	≈ 1,6	0,3 - 0,9	0,08	≈ 2.700	
	8,0 x 30	150 - 190	6.000 - 7.500	≈ 4,0	0,4 - 1,2	0,12	≈ 3.600	
	8,0 x 60	130 - 160	5.000 - 6.500	≈ 2,2	0,4 - 1,2	0,12	≈ 3.100	
	8,0 x 100	110 - 130	4.100 - 5.100	≈ 1,5	0,4 - 1,2	0,12	≈ 2.400	
	10,0 x 30	150 - 190	4.800 - 6.000	≈ 5,0	≈ 0,5 - 1,5	0,15	≈ 3.600	
	10,0 x 60	130 - 170	4.400 - 5.500	≈ 4,0	≈ 0,5 - 1,5	0,15	≈ 3.300	
	10,0 x 100	120 - 160	4.100 - 5.100	≈ 3,0	≈ 0,5 - 1,5	0,15	≈ 3.000	
	12,0 x 45	140 - 180	3.600 - 4.700	≈ 6,0	≈ 0,6 - 1,8	0,18	≈ 3.400	
12,0 x 60	110 - 130	2.800 - 3.400	≈ 4,0	≈ 0,6 - 1,8	0,18	≈ 2.400		

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	0,013	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: Ø 20,0 x 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

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

30 6573

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

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

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

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

TITAN

Umfangfräsen
Side milling

30 7428

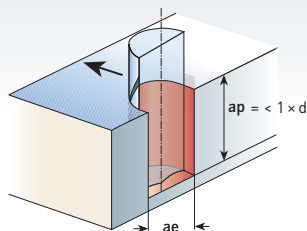
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 6 r=0,1-0,5-1,0	Ø 8 r=0,2-0,5-1,0	Ø 10 r=0,2-0,5-1,0	Ø 12 r=0,2-0,5-1,0	Ø 16 r=0,5-1,0-2,0	Ø 20 r=0,5-1,0-2,0
4.1	3.7024 - 3.7034 3.7064 - 3.7065 3.7025 - 3.7035 3.7055 Grade1 - Grade2 Grade3 - Grade4	ae mm	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0
		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



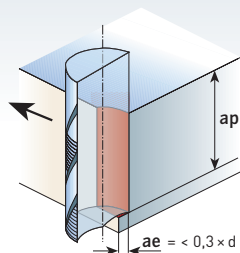
30 6215

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:
 $ap = 1 \times D$ $ae = 0,3 \times D$
Bei anderen Spanungsquerschnitten
Schnittwerte entsprechend anpassen.
Bei extra langer Ausführung sind die
Schnittwerte um 50 % zu reduzieren

Cutting data refers to:
 $ap = 1 \times D$ $ae = 0,3 \times D$
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	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
	– wrought alloy, unhardened – magnesium wrought alloy									
9.1 9.2	Aluminium/aluminum – Knetlegierung ausgehärtet – Gusslegierung bis 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
	– wrought alloy, hardend – casting alloy up to 6% Si									
9.3 9.4	Aluminium/aluminum – Gusslegierung über 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
	– casting alloy over 6% Si									
10.1	Kupfer/chopper – unlegiert – Knetlegierung nicht ausgehärtet	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
	– Knetlegierung ausgehärtet – unalloyed – wrought alloy, unhardened – wrought alloy, hardend									
10.2 10.3	Messing/brass – Cu/Zn kurz- und langspanend – Bronze CuSn kurz- und langspanend	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
	– CuZn short- and long-chipping – bronze, CuSn short- and long-chipping Faserverstärkte Kunststoffe z.B.Kohlefaser fiber reinforced plastic e.g. carbon fibre									
11.1 11.2 11.4	Kunststoffe – Thermoplast, Duroplast	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
	plastics – thermoplastic, duroplastic									

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

$fz = 0,01 \times d1$

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 18xD. 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 3-5xD. Kühlmitteldruck 30-80 bar.

We recommended a pilot drilling for the excess length tools art.-no. 22 0322 - 18xD. 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 length tools with tolerance h7 coordinated. Recommended drilling depth of the pilot borehole 3-5xD. Coolant pressure 30-80 bar.

KFv	6xD	12xD	18xD
	0,8	0,6	0,4

Die in den Schnittwerttabellen enthaltenen Richtwerte gelten nur beim Einsatz von Schrumpf- oder Hydrodehnspannfuttern.
The indicated cutting data in our guideline table 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 1.3	St37, St42, C22, GS38	<600 N/mm²	100-120	0,07 - 0,15
	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 2.1 - 2.2 - 3.1	16MnCr45, 42CrMo4, 50CrNi13, C60	<900 N/mm²	65-85	0,06 - 0,12
	90 MnCrV8, 100Cr6	<1000 N/mm²	50-70	0,05 - 0,12
	X210Cr12, 34 CrAlNi7 X12Cr Nis 18 8 X10CrNiNb 18 9	>1000 N/mm²	40-60 35-60 35-60	0,05 - 0,12 0,04 - 0,08 0,04 - 0,08
4.1 - 4.2 4.3	GG 20, GGG40, GTS45	<200 HB	85-105	0,15 - 0,25
	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 24xD – 30xD
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 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 when using such small diameter. The filter should have the following quality:
Filter <0,01 mm for drill Ø <1 mm
Filter >0,02 mm for drill Ø >1 mm

Entspänen:

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

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

Werkstoffe Work Material	Werkstoffgruppe Material Group	Festigkeit in N/mm Strength in N/mm	Ø 2.00-2.95	
			Schnittgeschwindigkeit / Cutting Speed (m/min)	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 2.2-2.3-2.5-2.6	600-950 950-1.200	50 [40-60]	0.09 [0.06-0.12] 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]
Wärmefeste Legierungen Heat Resistant Alloy	31-32	≤ 280 HB	15 [10-20]	0.03 [0.01-0.05]

Chip removal:

In some cases it is necessary to remove the chips. This depends on the material: We recommend as a guideline:
depth to 6xD: no peckings
depth to 10xD: 0 - 2 peckings
depth to 18xD: 0 - 4 peckings
depth to 24xD: 0 - 6 peckings
depth to 30xD: 0 - 8 peckings

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

Praxistest Miniboherer Vollhartmetall mit Innenkühlung

Practical test for solid carbide micro drills with interior cooling supply

22 0322

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

Als Vorreiter in Sachen HSC-Bohren mit Bohrtiefen über 5 x 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 x D. Der Wettbewerbsdruck unserer Kunden in der weltweit zunehmenden Globalisierung hat uns dazu bewegen diesen Schritt zu gehen. Diese HSC-Miniboherer mit Innenkühlung 6 x D und 12 x D können in den Abmessungen 1,0 mm bis 2,9 mm um 0,1 mm steigend ab Lager geliefert werden.

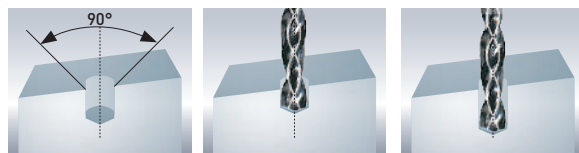
Ab 3,0 mm bis 20,0 mm können Sie auf das bestehende Programm in 3 x D / 5 x D / 8 x D / 12 x D zurückgreifen.

12 x D drilling starting from 0,8 mm with interior cooling supply isn't everyone's thing.

As pioneer in HSC-drills with drilling depths over 5 x 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 life at the same time.

The latest products are Mini-solid carbide drills, starting from 0,8 mm with interior cooling supply with drilling depth up to 12 x 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 x D and 18 x 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 x D, 5 x D, 8 x D, 12 x D.



Karnasch Pilotbohrer Art. 22 0321

Bohrer geführt in Pilotbohrung

Kein messbarer Übergang zur Pilotbohrung

Karnasch pilot drill Art. 22 0321

Drill guided in pilot hole

No gouged step

Werkstoffe Work Material	Ø mm	Bohrtiefe Drilling 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]	2,5	25	30	3.800	0,015	57
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-Hochleistungsflachkopfböhrer für Aluminium und Stahl < 5xD mit Innenkühlung
Recommended cutting data for solid carbide drills for aluminum and steel < 5xD with interior cooling supply

Werkstoffe Work Material	Werkstoff- gruppe Material Group	Festigkeit / Strength [N/mm ²] 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/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	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 alloys)	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/mm ²	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/mm ²	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

Neigung Werkstückoberfläche Inclination material surface	Korrekturfaktoren Kv für f [mm/U] beim Anbohren / Correction factor Kv for f [mm/U] during spot drilling	
	Kv 3xD	Kv 5xD
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 0,25xD im ganzen Ø 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-Böhrer 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 0,25xD in depth.
- After spot drilling with a reduced feed rate (correction factor) you drill with the feed rate f [mm/U] according to the recommended cutting data.
- 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 x 35 (5xD)

Vc = 280 m/min
n = 15000 min⁻¹
f = 0,2 mm/U
ap = 2 x 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 x 180 (30xD)

Vc = 120 m/min
n = 6300 min⁻¹
f = 0,2 mm/U
ap = 30 x D (180 mm)

Emulsion/Kühlmitteldruck 70bar
Emulsion/cooling pressure 70bar

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit / Strength N/mm ²	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

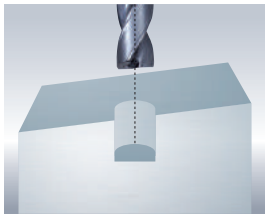
Vollhartmetall-Hochleistungs-Flachkopfborher 180°

Durch die spezielle Geometrie des 180° Hochleistungs-Flachkopfborher können schwierigste Bohroperationen bei höchsten Standzeiten prozesssicher gebohrt werden. Durch die 4-Fasengeometrie werden optimale Rundheiten und Oberflächen in der Bohrung erzielt. Durch das Zusammenspiel der DMC-X2-Beschichtung, der polierten Spannuten und der optimierten Spannutengeometrie, wird ein sehr guter Spänentransport sichergestellt.

Solid Carbide High-Performance 180° shallow drills

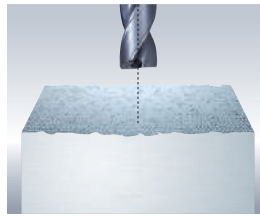
It is possible to operate in difficult drilling and achieve a maximum tool life, through the special geometry of our 180° shallow drill. We achieve an optimal roundness and surface quality of the hole, through our 4-chamfer geometry. Because of the interaction of our DMC-X2 coating, the polished flute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

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



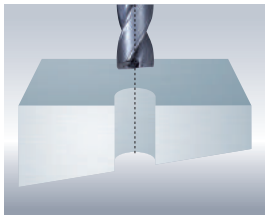
Anbohren auf schrägen Flächen 3xD bis 45° / 5xD bis 15°

Pilot drilling on bevel surfaces



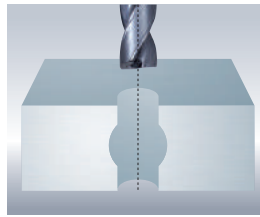
Anbohren auf unebenem Grund

Drilling on uneven surfaces



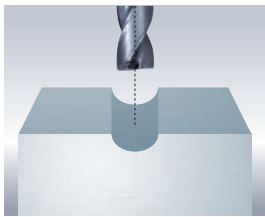
Bohrungen mit schrägem Bohrungsaustritt

Holes with irregular exit



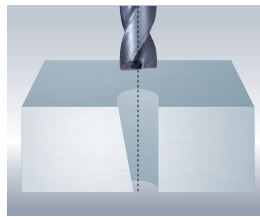
Bohrungen durch Querbohrungen

Drilling through cross holes



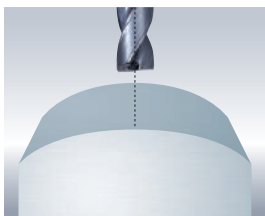
Bohren auf konkaven Flächen

Drilling in concave surfaces



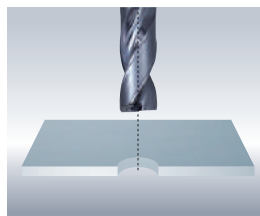
Bohren in konische Bohrungen

Drilling in conical holes



Anbohren auf konvexen Flächen

Drilling in convex surfaces



Bohrungen durch dünne Bleche

Drilling through thin sheets

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

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

Drehzahl in Abhängigkeit von Durchmesser und Auskräglänge l3

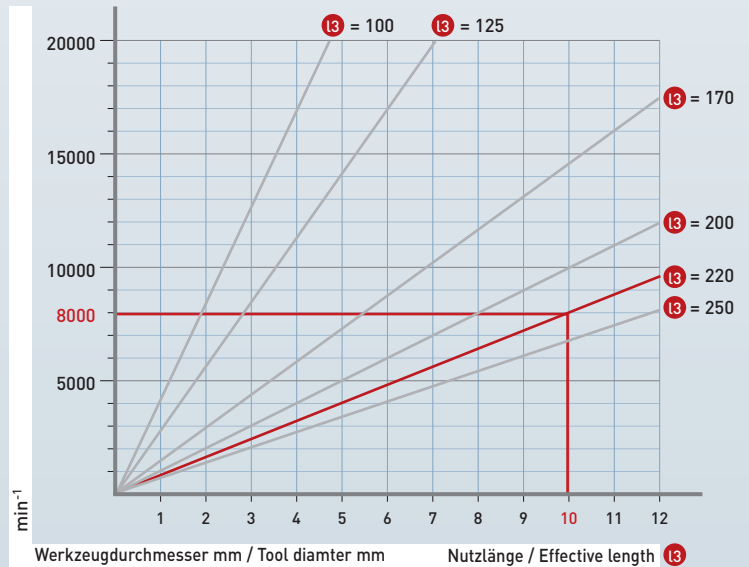
Überhöhte Drehzahlen können im Extremfall durch Zentrifugalkräfte zum Werkzeugbruch führen. Zu hohe Anfangsbeschleunigung sowie plötzliche Richtungsänderungen dieser überlangen schlanken Werkzeuge sind zu vermeiden.

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.

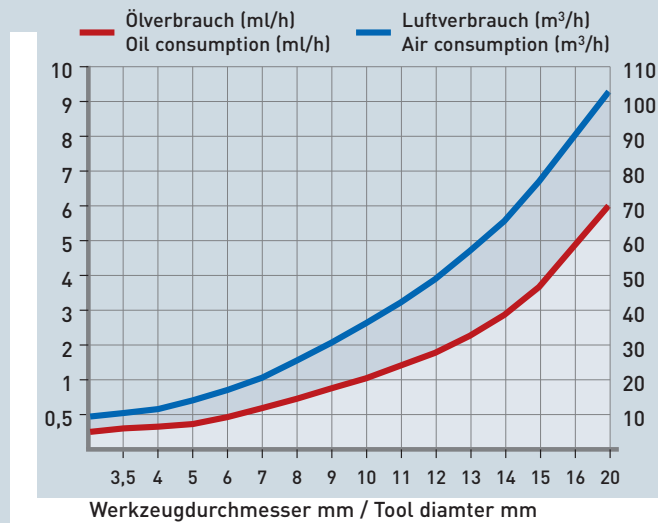
Karnasch therefore recommends that you do not exceed the critical speed ranges (see the tables).



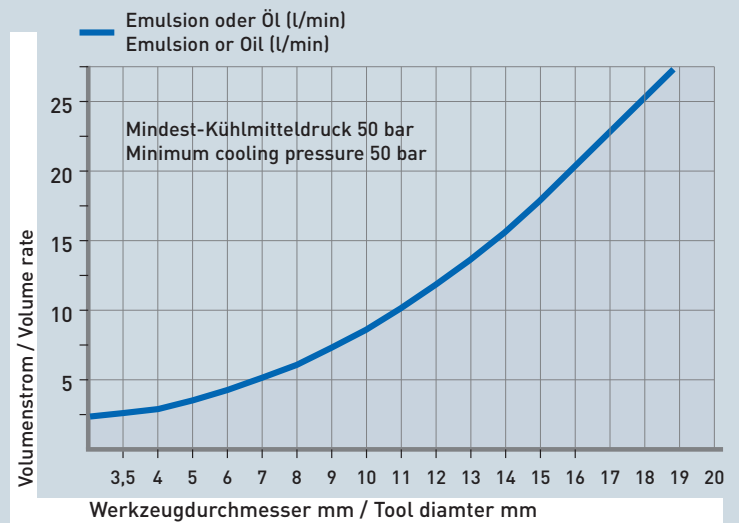
Beispiel / Example:
 Durchmesser / Diameter d1 = 10 mm
 Nutzlänge / Effective length l3 = 220 mm
 Drehzahlkritischer Bereich / Critical rpm range max. 8000 min⁻¹

Information zum Einsatz der Karnasch VHM-Hochleistungsbohrer mit Innenkühlung <40xD Information for the use of Karnasch solid carbide drills l3 with interior cooling supply <40xD

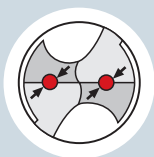
Kühlschmierstoffmengen bei der MMKS-Bearbeitung Cooling quantity with minimal quantity lubrication



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 <40xD Recommended cutting conditions for Karnasch solid carbide drills <40xD

22 0390

Wir empfehlen bei diesen High-Speed-Tieflochbohrern der Serie 22 0390 eine Pilotbohrung vorzunehmen. Verwenden Sie bevorzugt ein Werkzeug mit 3xD Bohrtiefe (22 0405) oder alternativ bis 5xD Bohrtiefe mit Innenkühlung. Der Spitzwinkel von 140° sowie die Durchmesserstoleranz m7 sind darauf abgestimmt. Ein Mindestkühlmitteldruck von 30 bar ist ausreichend. <20xD über 20xD 50 bar.












Jetzt mit 22 0390 anbohren (ca. 1-2xD) 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 3xD drilling depth (22 0405), or alternatively up to 5xD 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. 1-2xD), 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.

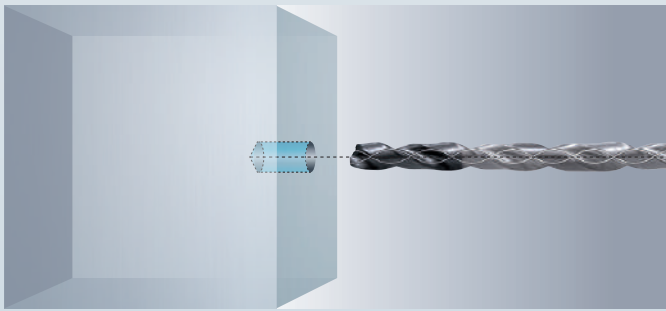
Werkstoffgruppe Material group	Beispiele DIN-EN Example DIN-EN	Schnittgeschwindigkeit Vc m/min Cutting speed Vc m/min	Vorschub pro Umdrehung (mm/U) bezogen auf den Bohrdurchmesser Recommended feed rate (mm per rev.) based diameter range							
			3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	
1.1	115 Mn Pb 30 46 S 20 60 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] 0.7040 / GGG 40	 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	0.7050 / 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	Max.	0,08	0,10	0,14	0,16	0,18	0,20



Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40×D

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

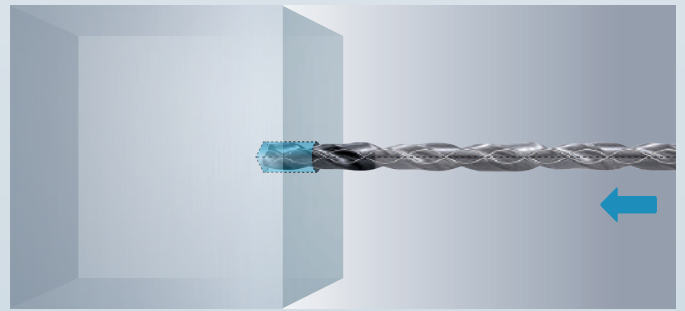
1 Pilotbohrung setzen Drilling a pilot hole



- 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.

2 Einfahren in die Pilotbohrung Enter into the pilot 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 cooling supply before 1 mm of the hole ground (max. 300 min⁻¹ and Vf = 1000 mm/min).

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

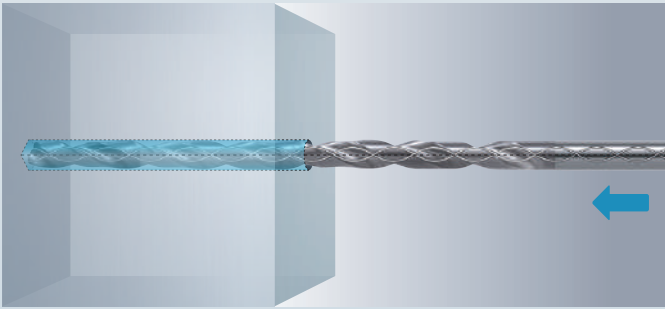


Index

Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40xD

Blind hole drilling – Application instruction for Solid carbide twist drill < 40xD

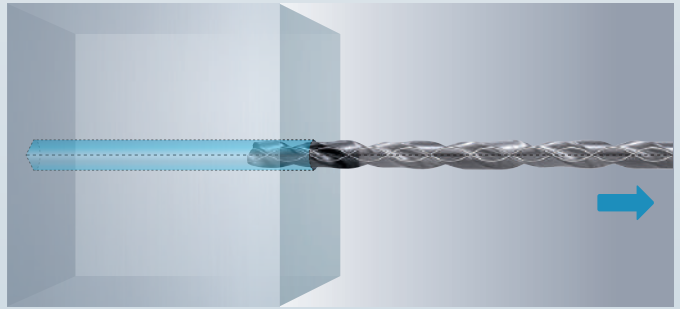
3 Tieflochbohren Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe.
Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1314 + 1317

Drill to the required depth. Cutting data and cooling pressure see on page 1314 + 1317

4 Herausfahren des Bohrers Retract the drill



- 1 Herausfahren bis zur Tiefe der Pilotbohrung mit $V_f = 2000 \text{ mm/min}$
- 2 Herausfahren des Bohrers aus der Pilotbohrung mit geringer Drehzahl und ohne Kühlmittel ($n = 300 \text{ U/min}$, $V_f = 2000 \text{ mm/min}$).

- 1 Retracting of the hole until the depth of the pilot hole with $V_f = 2000 \text{ mm/min}$.
- 2 Retracting from the pilot hole with low speed and without internal cooling supply ($n = 300 \text{ min}^{-1}$, $V_f = 2000 \text{ mm/min}$).

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

Auf schräge Werkstücke bohren - Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40xD

Drilling on oblique work piece - Appliation instruction for Solid carbide twist drill < 40xD

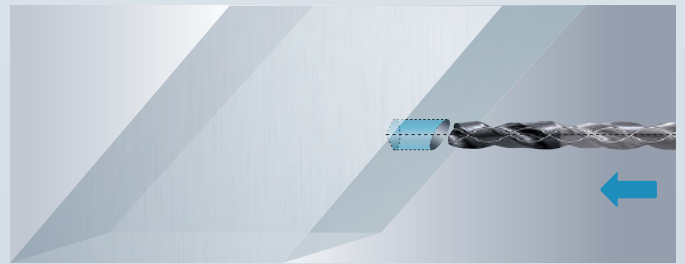
1 Planbohren / Planfräsen "Face drilling / Face milling"



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 2xD 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 1,5xD and 2xD, to ensure a perfect drilling process.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

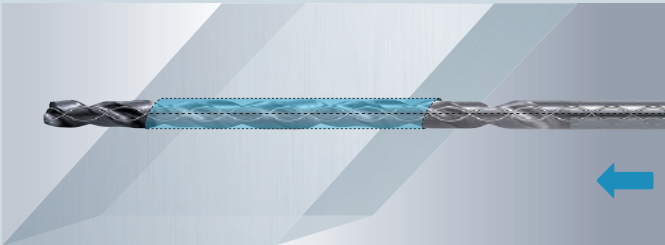
3 Einfahren in die Pilotbohrung
Enter into the pilote hole



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 cooling supply before 1 mm of the hole ground (max. 300 min⁻¹ and Vf = 1000 mm/min).

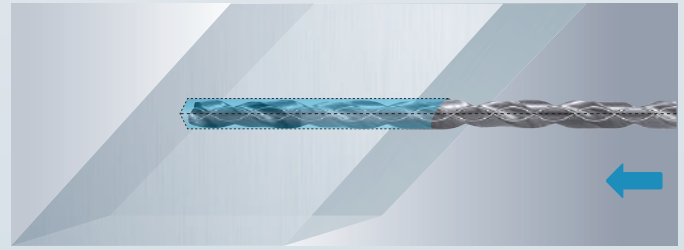
5 Durchgangsbohrung
Through hole drilling



- 1 Beim Austritt aus dem Werkstück kann die Schneidkante des Bohrers ausbrechen.
- 2 Verringern Sie den Vorschub auf $f = 0,05 \text{ mm/U} - 0,1 \text{ mm/U}$

- 1 The cutting edge could break if you have a angular faced drill exit.
- 2 Reduce the feed rate to $f = 0,05 \text{ mm/min} - 0,1 \text{ mm/min}$

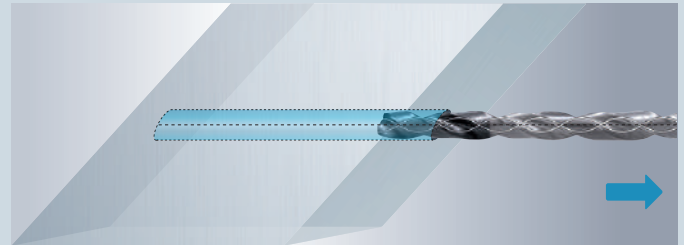
4 Tieflochbohren
Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe. Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1314 + 1317

Drill to the required depth. Cutting data and cooling pressure see on page 1314 + 1317

6 Herausfahren des Bohrers
Retract the drill



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

- 1 Retracting of the hole until the depth of the pilot hole with Vf = 2000 mm/min.
- 2 Retracting from the pilot hole with low speed and without internal cooling supply (n = 300 min⁻¹, Vf = 2000 mm/min.).

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

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.

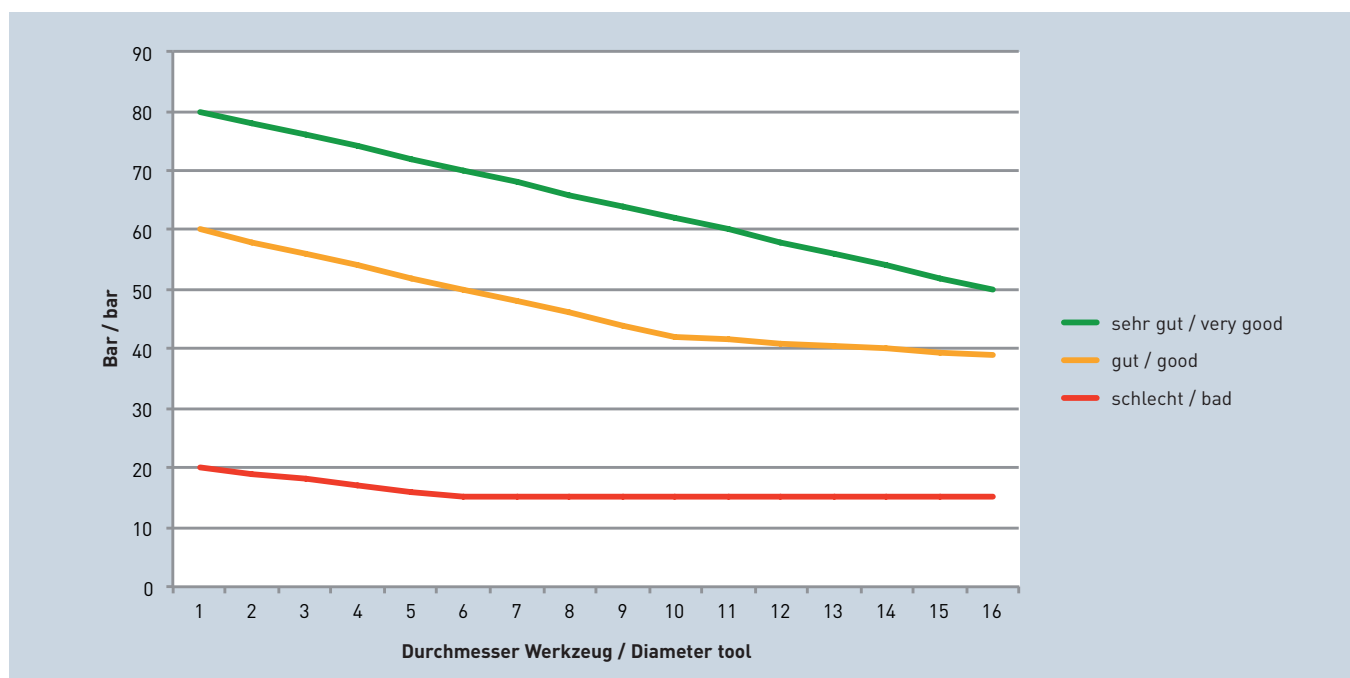
Kühlmitteldurchflussmenge für Bohrer mit verdrehter innerer Kühlmittelzufuhr Coolant flow for drills with twisted interior coolant supply

2 Schneiden, gedrehte 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 3xD - 50xD Coolant pressure in dependence from the tool-diameter/drill 3xD - 50xD



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 Späntransport 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 recommend for drilling depth 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 Ausspannen 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 pre-centring, 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.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



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	1xD	2xD	3xD	5xD
	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 guideline table are only valid for use of chucks according to DIN 1835 Form E and hydraulic expansion chucks.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit N/mm ² Strength N/mm ²	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				
				±10%	Ø 3-5	Ø 5-8	Ø 8-12	Ø 12-16
1.1	St 42-8	< 450	80	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40
	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
	26 Cr Mo 4	< 950	50	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
	100 WV4	< 1100	40	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
	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
	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
	GG 30	> 350 HB	70	0,22	0,30	0,40	0,50	0,58
	GGG 60	> 200 HB	70	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
	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
	Toolox 33	800-1100 N/mm ²	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	1xD	3xD	5xD	8xD	12xD
	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 guideline table are only valid for use of chucks according to DIN 1835 Form E and hydraulic expansion chucks.

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit N/mm ² Strength N/mm ²	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				
				±10%	Ø 3-5	Ø 5-8	Ø 8-12	Ø 12-16
1.1	St 42-8	< 450	180	0,08-0,16	0,22	0,28	0,35	0,37
	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
	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
	100 WV4	< 1100	130	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
	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
	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
	GG 30	> 350 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
	GGG 60	> 200 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
	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
	Toolox 33	800-1100 N/mm ²	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.

KfV	1xD	3xD	5xD	8xD	12xD
	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 guideline table are valid for use in shrinking or hydraulic expansion chuck.

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

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit / Strength Härte / Hardness	Schnittge- schwindigkeit / 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	X12CrNi18/8 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 Material group	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/mm ²	n = 20.000 f = 0,05 step = 0,5 > 5xD	n = 20.000 f = 0,06 step = 0,8 > 5xD	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,0 > 5xD	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,2 > 5xD	n = 15.000 f = 0,11 step = 1,5 > 5xD	n = 12.000 f = 0,12 step = 2,0 > 5xD
10.1 10.3	Kupfer Kupferlegierungen Copper alloys	< 350 N/mm ²	n = 20.000 f = 0,05 step = 0,5 > 5xD	n = 20.000 f = 0,06 step = 0,8 > 5xD	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,0 > 5xD	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,2 > 5xD	n = 15.000 f = 0,11 step = 1,5 > 5xD	n = 12.000 f = 0,12 step = 2,0 > 5xD
11.1	Kunststoffe Duroplaste Thermoplaste	-	n = 20.000 f = 0,05 step = 1,0 > 5xD	n = 20.000 f = 0,06 step = 1,0 > 5xD	n = 20.000 f = 0,08 step = 1,5 > 5xD	n = 18.000 f = 0,10 step = 1,8 > 5xD	n = 15.000 f = 0,11 step = 2,0 > 5xD	n = 12.000 f = 0,12 step = 3,0 > 5xD

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 V_c sind je nach Bohrtiefe bezogen auf den Durchmesser mit den untenstehenden Korrekturfaktoren KF_v zu multiplizieren.

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

KF_v	$1 \times D$	$3 \times D$	$5 \times D$	$8 \times D$	$12 \times D$
	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 data in our guideline table 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 V_c (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 10.2.1	Kupfer / Copper	200-400	0,07-0,18	0,12-0,25	0,20-0,35	0,25-0,45	0,30-0,50
	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 up to 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	
	$n=U/\text{min.}$ $V_c=m/\text{min.}$	$V_f=m/\text{min.}$ $f=m/U$	$n=U/\text{min.}$ $V_c=m/\text{min.}$	$V_f=m/\text{min.}$ $f=m/U$	$n=U/\text{min.}$ $V_c=m/\text{min.}$	$V_f=m/\text{min.}$ $f=m/U$
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

Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

PROZESSSICHERHEIT FÜR PERFEKTE QUALITÄT IN SERIE

Process reliability for perfect quality
in series production



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

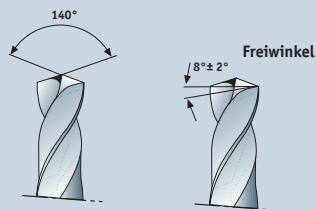
Index

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

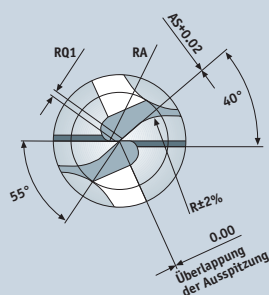
STAHL

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

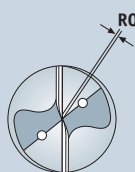
1 Schneide



2 Ausspitzung

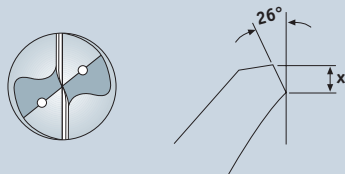


3 Mass der Restquerschnitte



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

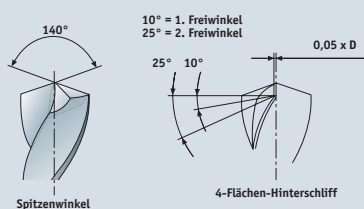


Ø	x
3,0 - 6,0	0,05
6,0 - 8,0	0,08
8,0 - 10,0	0,10
10,0 - 14,0	0,12
14,0 - 20,0	0,15

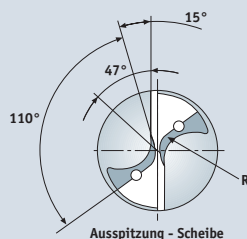
INOX

22 0407	22 0409		
---------	---------	--	--

1 Schneide

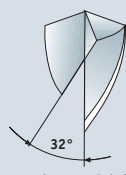


2 Ausspitzung-Scheibe

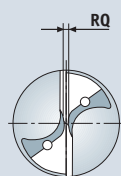


Ø	R
3,0 - 6,0	0,5
6,0 - 10,0	0,8
10,0 - 12,0	1,0
12,0 - 16,0	1,2
16,0 - 20,0	1,4

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse

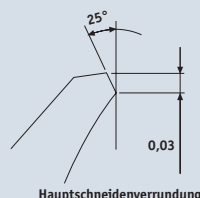


4 RQ = Restquerschnitte



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

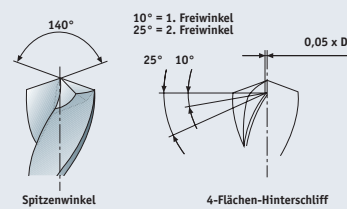
5 Hauptschneidenverrundung



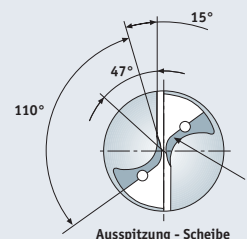
ALU

22 0411	22 0414		
---------	---------	--	--

1 Schneide

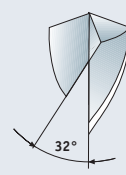


2 Ausspitzung-Scheibe

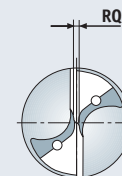


Ø	R
3,0 - 6,0	0,5
6,0 - 10,0	0,8
10,0 - 12,0	1,0
12,0 - 16,0	1,2
16,0 - 20,0	1,4

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse

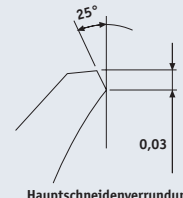


4 RQ = Restquerschnitte



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 information for Karnasch solid carbide drills

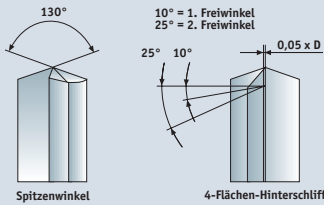
GUSS

HHC

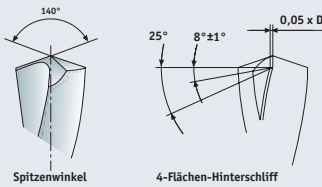
22 0418

22 0468

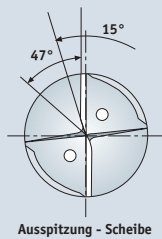
1 Schneide



1 Schneide



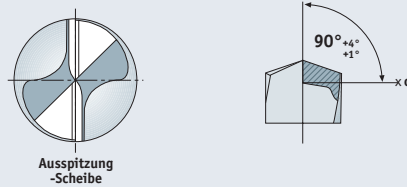
2 Ausspitzung-Scheibe



Ausspitzung - Scheibe

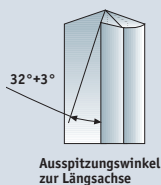
Ø	R
3,0 - 6,0	0,5
6,0 - 10,0	0,8
10,0 - 12,0	1,0
12,0 - 16,0	1,2
16,0 - 20,0	1,4

2 Ausspitzung-Scheibe



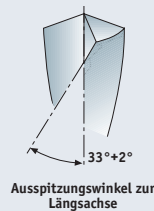
Ausspitzung - Scheibe

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse



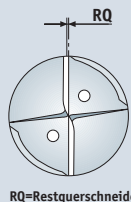
Ausspitzungswinkel zur Längsachse

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse



Ausspitzungswinkel zur Längsachse

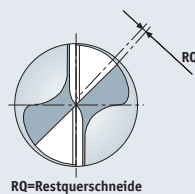
4 RQ = Restquerschnitte



RQ=Restquerschnitte

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

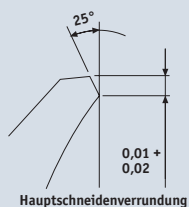
4 RQ = Restquerschnitte



RQ=Restquerschnitte

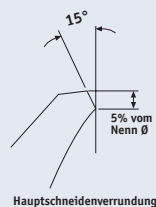
Ø	RQ
3,0 - 8,0	0,20
8,0 - 12,0	0,25
12,0 - 14,0	0,30
14,0 - 16,0	0,35
16,0 - 20,0	0,40

5 Hauptschneidenverrundung



Hauptschneidenverrundung

5 Hauptschneidenverrundung



Hauptschneidenverrundung



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

Werkstoffgruppe material group	Festigkeit/Rigidity N/mm ²	Beschichtung / coating
		Schnittgeschwindigkeit Vc in mm / cutting speed Vc in m/min
		Werkstoffbeispiel / material example
1.1	bis 450 N/mm ² / up to 450 N/mm ²	C115, C22, Ck15, St37-3, 9SMn28, 9SMnPb28
1.2	bis 650 N/mm ² / up to 650 N/mm ²	C35, C45, Ck25, Cf35, Ck45, Cf53, 15Mo3, 16Mo5
1.3	bis 850 N/mm ² / up to 850 N/mm ²	St50-2, 16CrMo4, 16CrMo4, 12CrMo19 5
1.4	bis 950 N/mm ² / up to 950 N/mm ²	St60-2, C55, C60, Ck55, Ck60, C105 W1
1.5	bis 1100 N/mm ² / up to 1100 N/mm ²	St70-2, 49CrMo4, 42CrV6, 51CrMoV4
2.1	bis 600 N/mm ² / up to 600 N/mm ²	100Cr6, 51CrV4, 16MnCr5, 105WCr6, 42Cr4, 50NiCr13
2.2	bis 950 N/mm ² / up to 950 N/mm ²	100Cr2, 36NiCr6, 31NiCr14, GS-45, CrMoV10 4
2.3	bis 1100 N/mm ² / up to 1100 N/mm ²	41CrALMo7, 39CrMoV13 9
2.4	bis 1300 N/mm ² / up to 1300 N/mm ²	40CrMnMo7, X50CrMnNiNbN21 9, 35NiCr18
3.1	bis 700 N/mm ² / up to 700 N/mm ²	X38CrMoV5 1, X40CrMoV5 1, X155CrVMo12 1
3.2	bis 1150 N/mm ² / up to 1150 N/mm ²	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/mm ² / Fe-basis up to 650 N/mm ²	1.4558, 1.4562, 1.4563, 1.4864, 1.4864
5.2	Fe-Basis bis 750 N/mm ² / Fe-basis up to 750 N/mm ²	X 5 Ni Cr ALTi 3120
5.3	Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm ² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm ²	Monell 400, Hastelloy C-4, Nimonic 75, Inconel 625
5.4	Cr-Ni-Basis bis 950 N/mm ² / Cr-Ni-basis up to 950 N/mm ²	Inconel X-750, Hastelloy B, Inconel 751
5.5	Cr-Ni-Basis bis 1100 N/mm ² / Cr-Ni-basis up to 1100 N/mm ²	Monel K-500, Inconel 718
6.1	Reintitan/Titanlegierungen bis 850 N/mm ² / pure titanium and titanium alloys up to 850 N/mm ²	Ti1, TiCu2, TiAl3V2.5, Ti1Pd
6.2	Titanlegierungen bis 1200 N/mm ² / titanium alloys up to 1200 N/mm ²	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	Toolux 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	Toolux 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/mm ² / malleable alu alloy up to 250 N/mm ²	Al99.5, AlMg1
9.2	Alu Knetlegierungen bis 350 N/mm ² / malleable alu alloy up to 350 N/mm ²	AlCuSiPb, G-AlCu5Ni1,5, AlZnMgCu0,5
9.3	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 250 N/mm ² / cast alu alloy <= 12% Si up to 250 N/mm ²	G-ALSi9Mg, G-ALSi10Mg, G-ALSi10Mg(Cu), G-ALSi12
9.4	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 300 N/mm ² / cast alu alloy <= 12% Si up to 300 N/mm ²	G-ALCu4TiMg, G-ALSi7Mg
9.5	Alu-Gusslegierungen <= 12% Si bis 450 N/mm ² / cast alu alloy <= 12% Si up to 450 N/mm ²	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, Responal, Novodur, Pertinax
11.2	Duroplaste / duroplastics	
11.3	Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics	CFK, GFK, AFK

Reibzugabe in mm
Reaming allowance mm

			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 value and can be increased or reduced by 35%								
22 1450	22 1452	22 1490	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
unbeschichtet uncoated	unbeschichtet uncoated	FX-70									
Vc	Vc	Vc									
100-130	70-90	--	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil Emulsion / emulsion mind. 12% / min. 12%	30 - 60	
90-120	60-80	0,10 - 0,15									
80-110	50-60	0,10 - 0,15									
70-90	40-70	0,10 - 0,15									
70-85	40-70	0,10 - 0,15									
70-80	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	Schneidöl / oil Emulsion / emulsion mind. 12% / min. 12%	30 - 60	
70-80	50-60										
60-80	40-60										
60-80	40-60										
30-40	20-30	--	0,003 - 0,008	0,10 - 0,15	0,30 - 0,40	0,40 - 0,60	0,50 - 0,65	0,60 - 0,90	Schneidöl / oil Schneidöl / oil	40 - 70	
30-40	20-30	--			0,25 - 0,35	0,30 - 0,45	0,40 - 0,50	0,45 - 0,60		40 - 70	
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	
20-30	20-30										
10-20	10-20										
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										
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	--	0,005 - 0,01	0,08 - 0,15	0,50 - 0,65	0,60 - 0,75	0,70 - 0,85	0,80 - 0,95	Schneidöl / oil Luft / air Emulsion / emulsion mind. 12%/min. 12%	40 - 80	
40-70	30-50										
40-70	30-50										
40-70	30-50										
40-70	30-50										
70-60	40-50										
--	--	--	-	-	0,02 - 0,06	0,06 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20	20% Emulsion / emulsion	60 - 80	
--	--										
--	--										
--	--										
--	--	25	-	-	0,03	0,05	0,10	0,15	12% Emulsion 12% Emulsion 12% Emulsion 12% Emulsion		
--	--	18									
--	--	12									
--	--	30									
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	Petroleum/ Terpentinölersatz Schneidöl / oil Luft / air	40 - 80	
180-250	100-120										
180-250	100-120										
180-250	100-120										
180-250	100-120										
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 Emulsion 12%	40 - 80	
200-300	160-200										
--	--	--	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			





Problembehebung bei VHM-Reibahlen Practical solutions for carbide reaming problems

Wichtige Einsatzkriterien zu Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung

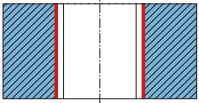
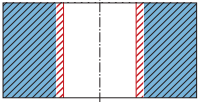
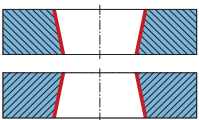
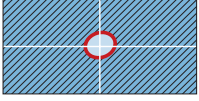
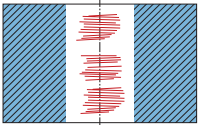
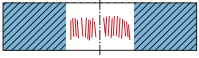


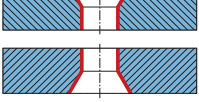

Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung sind Werkzeuge für die Feinstbearbeitung und sollten daher in Hydrodehnspannfuttern, Hochgenauigkeitsspannzangen oder im Schrumpffutter aufgenommen werden. Die enorm hohe Rundlaufgenauigkeit, welche mit diesen Werkzeugaufnahmen erreicht werden, kommen 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- \varnothing 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 \varnothing kleiner läppen – Small reamer, lapping with smaller \varnothing 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 $\pm 25\%$ Change Vc and f $\pm 25\%$ 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

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 Kleinstdmaße von Reibahlen

Der zulässige größte Durchmesser d_1 max. der Reibahle liegt um 15% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (0,15 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 d_1 max. glatte μm -Werte entstehen. Der zulässige kleinste Durchmesser d_1 min. der Reibahle liegt bei 35% der jeweiligen Bohrungs-Toleranz (0,35 IT) unter dem zulässigen Größtmaß der Reibahldurchmesser d_1 max.

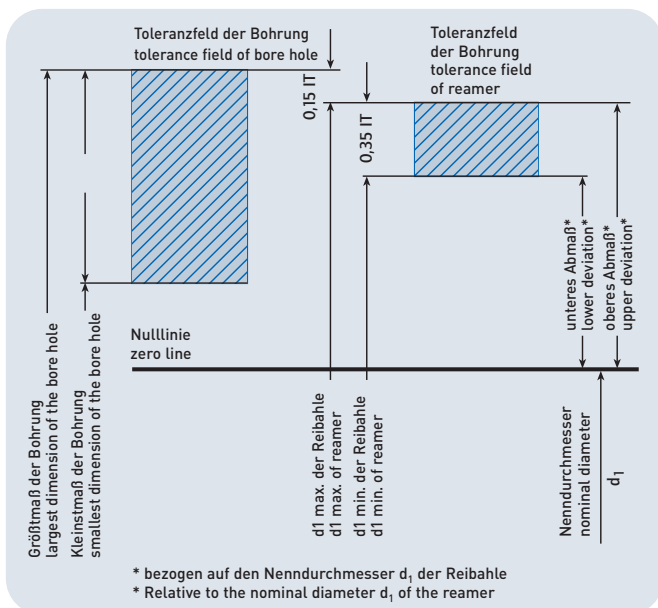
3. Vereinfachte Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstdmaße von Reibahlen

Um das Rechnen zu vereinfachen, sind für die gebräuchlichsten Toleranzfelder die oberen und unteren Abmaße vom Nenndurchmesser d_1 der Reibahle in den Tabellen auf der folgenden Seiten aufgeführt. Mit Hilfe dieser Abmaße können die zulässigen Größt- und Kleinstdmaße der Reibahlen auf einfachste Weise errechnet werden.

4. Bezeichnung (Auszug)

Werden in Sonderfällen Reibahlen mit von dieser Norm abweichenden Größt- und Kleinstdmaßen 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 d_1 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 d_1 . The smallest permissible diameter d_1 min. of the reamer is 35% of the relevant bore hole tolerance (0.35 IT) below the largest permissible reamer diameter d_1 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 d_1 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 Petroleum 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, with 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 grinding bevel and bore-hole wall
- 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.

Reibahlen-Herstellungstoleranzen in $\mu = 0,001 \text{ mm}$ Auszug aus DIN 1420 Fabrication tolerances for reamers in $\mu = 0,001 \text{ mm}$ Excerpt from DIN 1420

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser 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	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser 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

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser 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	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser 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	6	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	

Nenn Durchmesser der Reibahle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser 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	

Rauhtiefen nach DIN
Roughness depth according to DIN

$R_{max.} \pm 0,001$	$R_{max.}$	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 circularity deviation 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	Schnittge- schwindigkeit 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 × Ø ae= 0,5 × Ø	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 × Ø ae= 0,5 × Ø	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 × Ø ae= 0,5 × Ø	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 × Ø ae= 0,5 × Ø	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	Schnittge- schwindigkeit 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 × Ø min. ae= 0,2 × Ø min.	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 × Ø min. ae= 0,2 × Ø min.	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 × Ø min. ae= 0,2 × Ø min.	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	CFK	600	ap= 0,5 × Ø min. ae= 0,3 × Ø min.	0,016	0,020	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,15
	Acryl	1100	ap= 0,5 × Ø min. ae= 0,3 × Ø min.	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
8.1	PA 66 PE-HD	1000	ap= 0,5 × Ø min. ae= 0,3 × Ø min.	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
	PEEK	900	ap= 0,5 × Ø min. ae= 0,3 × Ø min.	0,015	0,018	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15
8.1	ALSI 18 CnNiMg	600	ap= 0,5 × Ø min. ae= 0,2 × Ø min.	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 = Dispall 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



Werkstoffe Material

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	Perfluoralkoxyalkan	
-	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 Trolit Vestylon
-	PS-E	Polystyrol geschäumt	Styropor
-	SB	Styrol Butadien Copolymer	Hostyren Polystyrol 400 Styroflex Styrolux Vestylon
-	PSU	Polysulfon	Ultrason S Udel
-	PTFE	Polytetrafluorethylen	Hostaflon Teflon Fluon
-	PVAC	Polyvinylacetat	
-	PVC-HD	Polyvinylchlorid mit hoher Dichte	Hostalit Trosiplast Vestolit Vinnol Vinoflex
-	PVC-LD	Polyvinylchlorid mit niedriger Dichte	Acella Mipolam Skay Vestolit
-	PVDF	Polyvinylidenfluorid	Solef Kynar Dyneon
-	SAN	Styrol Acrylnitril Copolymer	Luran Vestylon Lustran

Werkstoffe
Material

11.2 Kunststoffe / Duroplaste Plastic / Thermosetting plastics			
Werkstoff/ Material	Kurzbezeichnung Short term	Beschreibung Description	Handelsname Trade name
-	EP	Epoxidharz	Araldit Epikote Epoxyin Lekutherm
-	UF	Harnstoff-Formaldehydharz	Hornitex Kaurit Pollopas Resamin Resopal Urecoll
-	MF	Melamin-Formaldehydharz	
-	MPF	Melamin-Phenol-Formaldehyd	
-	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	Aramidfaser Kunststoffe	Kevlar
-	CFK	Kohlefaserverstärkter Kunststoff	
-	FR4	Epoxidharz mit Glasfaser Schweretflammbaar	
-	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:

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

Processing instruction:

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

Werkstoffgruppe Material group	MKD - MCD ND - ND Vc (m/min.)	fz (mm)	Schruppen Roughing		Schichten Spiegelschliff fz (mm) Finishing ap/ae	
			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 Fiberglass/Carbon

29 0080

Werkstoffgruppe / Material group	Werkstoff / Material	E-Modul N/mm ² - 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	800 - 3.200	n (min ⁻¹)	18.000	10.000	6.000	5.000
	PVC-Weich / PVC-soft		Vf (mm/min)	2.200	2.000	1.900	1.600
11.2 Duroplaste / Thermosetting plastic	PUR 5220		n (min ⁻¹)	18.000	10.000	6.000	5.000
	PF 31 / MP 183	< 10.000	Vf (mm/min)	2.200	2.000	1.900	1.600
11.3	GFK		n (min ⁻¹)	20.000	10.000	6.000	5.000
	PA66 - GF30	< 10.000	Vf (mm/min)	4.000	2.400	1.800	1.500
	CFK		n (min ⁻¹)	20.000	10.000	6.000	5.000
	PEEK - CF30	< 10.000	Vf (mm/min)	1.600	1.000	720	800



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

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
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	1 × D	1 × D	1 × D	1 × D
		fz	0,06	0,07	0,08	0,10
CFK	CF 30 PTFE - PEEK	vc =	190	190	190	190
		ae + ap	1 × D	1 × D	1 × D	1 × D
CFK	CF 30 PTFE - PEEK	fz	0,06	0,07	0,08	0,10
		vc =	180	180	180	180
GFK	GF 30 - PA Homeycomb	ae + ap	2 × D	2 × D	2 × D	2 × D
		fz	0,06	0,07	0,08	0,10
GFK	GF 30 - PA Homeycomb	vc =	380	380	380	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	Maximum Vorschub / Feed	Maximum Schnittgeschw. / Cutting Speed	Maximum Vorschub / Feed	Maximum Schnittgeschw. / Cutting Speed	Maximum Vorschub / Feed
		Vc (m/min)	fz (mm/Zahn/teeth)	Vc (m/min)	fz (mm/Zahn/teeth)	Vc (m/min)	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	Legierungsbestandteile / Alloy components (in%)									
	Legierung Alloy	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	TiAl6Zr5Mo0.5Si0.25	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
Beta-Ti-Legierung Beta-Ti-alloy		Allvac Ti-17		5,0	2,0	4,0		2,0		Cr 4,0
		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
Rein-Titan Pure Titanium		Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn			4,5	11,5		6,0		
		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	Gewindegewindegröße 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	Gewindegewindegröße 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	Gewindegewindegröße 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

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		Vc m/min.	M3	M4	M5	M6	M8	
			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/mm ²	80-160	0,01-0,02	0,015-0,025	0,03-0,045	0,045-0,06	0,05-0,075
		<1100 N/mm ²	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/mm ²	50-130	0,01-0,015	0,01-0,02	0,02-0,035	0,03-0,04	0,04-0,05
		<1100 N/mm ²	50-130	0,005-0,01	0,01-0,015	0,015-0,025	0,02-0,04	0,03-0,05
		<1300 N/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	40-80	0,004-0,008	0,006-0,015	0,01-0,02	0,02-0,04	0,03-0,05
		<1400 N/mm ²	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 Austenitisch/Ferritisch, austenitic/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/mm ²	100-180	0,005-0,015	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
		<1200 N/mm ²	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 Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm ²	90-180	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	<850 N/mm ²	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	<450 N/mm ²	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	<800 N/mm ²	90-180	0,005	0,01-0,02	0,02-0,03	0,04-0,05	0,05-0,06
K	7.6 Temperguss / Malleable cast iron							
S	5.1-5.3 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<800 N/mm ²	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/mm ²	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/mm ²	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		Vc m/min	M4	M5	M6	M8	M10	M12
			fz mm	fz mm	fz mm	fz mm	fz mm	fz mm
GFK / CFK			60-90	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90
			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			140-180	140-180	140-180	140-180	140-180	140-180
			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 – Ein Begriff für Qualität und Präzision seit über 55 Jahren.

Im badischen Heddeshheim 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 über 60 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 precision since 55 years.

The company was founded in 1961 in Heddeshheim (Baden) and aquired an excellent reputation for the production and the sales of pre-eminent top-class tools. For 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 over 60 different countries.

Customer service, consultation and competent help in case of technical problems are the base for a durable partnership.

These bases were reinforced by the introduction of a Service-Hotline.

By implementing 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 · SOUTH KOREA · GEORGIA · HONG KONG · INDIA · INDONESIA · ISRAEL · JAPAN · JORDAN · KAZAKHSTAN · KUWAIT · LEBANON · MALAYSIA · PHILIPPINES · QATAR · SINGAPORE · TAIWAN · THAILAND · TUNESIEN REPUBLIC · VIETNAM · **SOUTH AMERICA** ARGENTINIA · BRAZIL · CHILE · COLOMBIA · EQUADOR · PERU · **AMERICA** AMERICAN SAMOA · CANADA · USA · **MIDDLE AMERICA** COSTA RICA · EL SALVADOR · MEXICO · **AUSTRALIA** · **OCEANIA** CALEDONIA · NEW ZEALAND

Einsatz-Richtwerte für Schafffräser HSSX-V2 TIALN-FUTURA
Recommended cutting data for end mills HSSX-V2 TIALN-FUTURA

44 2429	44 2469
44 1661	44 1663

P 1	
Bau-, Einsatz-, Nitrier-, Automaten-, Vergütungsstähle und unlegierte Werkzeugstähle bis 700 N/mm², GG < 200 HB Mild, - case-hardened, - nitrided, - free machine, - heat treatable and ordinary tool steel up to 700 N/mm², GG < 200 HB	
Werkstoffnummer Material group	DIN
1.0037	St 37-2
1.0050	St 50-2
1.0060	St 60-2
1.0401	C 15
1.0402	C 22
1.0501	C 35
1.0503	C 45
1.0711	9 S 20
1.0718	9 S MnPb 28
1.0726	35 S 20
1.0727	45 S 20
1.0737	9 S MnPb 36
1.1141	Ck 15
1.1180	Ck 35
1.1191	Ck 45
1.1730	C 45 W, GG 15, 20, 25 Plexiglas, Polyamid

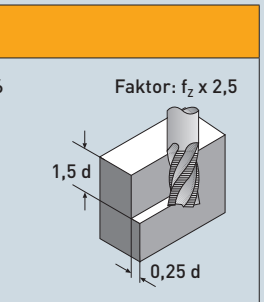
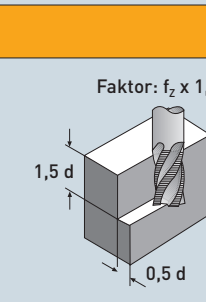
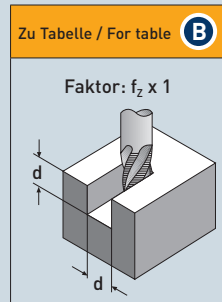
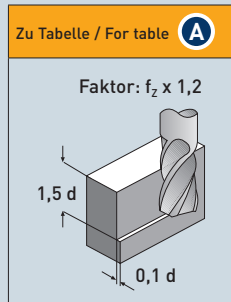
P 2	
Chemisch beständige und wärmefeste Stähle, leg. Stähle bis 1000 N/mm², Vergütungs- und Werkzeugstähle, GG > 200 HB Chemical resistant and high temperature steel. Alloyed steel up to 1000 N/mm², heat treatable and tool steel, GG > 200 HB	
Werkstoffnummer Material group	DIN
1.1167	36 Mn 5
1.1221	Ck 60
1.2344	X 40 CrMo V 51
1.2363	X 100 CrMo V 51
1.2510	100 MnCrW 4
1.2542	45 WCrV 7
1.2842	90 MnCrV
1.4006	X 10 Cr 13
1.4034	X 40 Cr 13
1.4057	X 22 CrNi 17
1.4113	X 6 CrMo 17
1.7131	16 MnCr 5
1.7220	34 CrMo 4
1.7225	42 CrMo 4
1.7262	15 CrMo 5
1.8159	50 Cr V 4
1.8507	34 CrAlMo 5 GG 30, 35, 40

P 3	
Leg. Stähle bis 1400 N/mm², Ventil-, Kaltarbeits- und Schnellarbeitsstähle, chemisch beständige Stähle Alloyed steel up to 1400 N/mm², valve and high-speed steel, chemical resistance steel	
Werkstoffnummer Material group	DIN
1.2080	X 210 Cr 12 (RCC)
1.2312	40 CrMn Mo 586
1.2316	X 36 CrMo 17
1.2379	X 155 Cr VMo 12 1
1.2436	X 210 CrW 12
1.2721	50 NiCr 13
1.2767	X 45 NiCrMo 4
1.3265	S 18 1-2-10
1.3343	S 6-5-2 (DMo 5)
1.3505	100 Cr 6
1.4306	X 2 CrNi 18 9
1.4404	X 2 CrNiMo 18 10
1.4541	X 10 CrNiTi 18 9 (V4A)
1.4550	X 10 CrNiNb 18 9
1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2
1.6582	34 CrNiMo 6
1.7147	20 MNCr 5
1.7707	30 CrMo V 9

S 4	
Schwer zerspanbare Materialien, hochwärmefeste Stähle, Ti- und Ni-Legierungen For hard-cut material, high-temperature steel Ti- and Ni-alloys	
Werkstoffnummer Material group	DIN
1.4436	X 5 CrNiMo 18 12
1.4980	X 5 NiCrTi 26 15
2.4631	NiCr 20 TiAl
2.4632	NiCr 20 CO 18 Ti
3.7024	Titan-Titanlegierungen Titanium-Titanium alloy
3.1764	Nimonic, Hastelloy, Monell

N 5	
Alu-Guss < 6% Si, ausgehärtetes Alu, z.B. G - AlSi 5 Mg Cast aluminium, hardened aluminium e.g. G - AlSi 5 Mg	

N 6	
Alu-Guss > 6% Si, Kupfer/Messing, Kupferlegierungen, z.B. G - AlSi 10 Mg, CuNi 16 Si Cast aluminium > 6% Si, copper/brass, copper alloys e.g. G - AlSi 10 Mg CuNi 16 Si	



Schnittwerttabelle / Cutting data A Schichten - Finishing - Typ N / Application Standard Value Typ N									
A	Materialgruppe Material group	Vc (m/min) TIALN-FUTURA	Fräserdurchmesser / dimension fz mm						
			Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 20	
			1	57-85	0,015	0,030	0,046	0,068	0,100
2	40-60	0,015	0,030	0,046	0,068	0,100	0,110		
3	25-40	0,014	0,030	0,040	0,055	0,080	0,100		
4	20-30	0,013	0,030	0,040	0,055	0,080	0,100		
5	200-300	0,060	0,070	0,100	0,140	0,140	0,150		
6	120-150	0,060	0,070	0,100	0,140	0,140	0,150		

Schnittwerttabelle / Cutting data B Schruppen - Roughing - Typ HR / Application Standard Value Typ HR										
B	Materialgruppe Material group	Vc (m/min) TIALN-FUTURA	Fräserdurchmesser / dimension fz mm							
			Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 18	Ø 20
			1	57-85	0,009	0,014	0,020	0,026	0,030	0,038
2	40-60	0,009	0,014	0,020	0,026	0,030	0,038	0,040	0,040	
3	25-40	0,008	0,012	0,018	0,024	0,028	0,030	0,030	0,040	
4	20-30	0,008	0,012	0,018	0,024	0,028	0,030	0,030	0,040	
5	200-300	0,024	0,036	0,046	0,058	0,060	0,080	0,080	0,090	
6	120-150	0,030	0,040	0,066	0,080	0,085	0,090	0,100	0,110	





20 2020	20 2023	20 2050	20 2053
20 2320	20 2324	20 2340	20 2344

Richtwerte für den Einsatz von Karnasch HSSE-V3-HSSE-PM Gewindebohrer
Recommended cutting data for Karnasch HSSE-V3-HSSE-PM taps

Werkstoffgruppe Material group		HSSE-V3	HSSE-PM	
		Vc m/min.	Vc m/min.	
P	1.1-1.2-1.3-1.4-1.5 Unlegierte Stähle / Non-alloy steels	<850 N/mm ²	12-24	15-40
		<1100 N/mm ²	10-15	15-25
P	2.1-2.2-2.3.-2.4 Vergütungsstähle / Heat treatable steel	<950 N/mm ²	10-15	10-20
		<1100 N/mm ²	-	8-15
		<1300 N/mm ²	-	6-10
P	2.5 Nitrierstahl / Nitriding steels	<1000 N/mm ²	10-15	10-20
P	3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloyed steels	<700 N/mm ²	10-15	15-30
		<1400 N/mm ²	-	5-10
M	4.1 Rostfreier Stahl / Stainless steel Ferritisch/Martensitisch, ferritic/martensitic		5-10	5-10
M	4.2 Rostfreier Stahl / Stainless Steel Martensitisch / martensitic		5-10	5-10
M	4.3 Rostfreier Stahl / Stainless steel Austensitisch/Ferritisch, austenitic/ferritic		5-10	5-10
K	7.1 Grauguss mit Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm ²	6-20	10-30
K	7.2 Grauguss mit Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<1200 N/mm ²	-	10-15
K	7.3 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite	<600 N/mm ²	6-20	10-15
K	7.4 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite	<850 N/mm ²	6-18	5-10
K	7.5 Temperguss / Malleable cast iron	<450 N/mm ²	10-15	5-10
K	7.6 Temperguss / Malleable cast iron	<800 N/mm ²	10-13	5-10
S	5.1-5.3 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<800 N/mm ²	6-10	8-12
S	5.4 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<950 N/mm ²	6-10	8-12
S	5.5 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<1300 N/mm ²	-	3-6
S	6.1 Titan-Titanlegierungen / Titanium and titanium alloys	<850 N/mm ²	5-10	5-10
S	6.2 Titan-Titanlegierungen / Titanium and titanium alloys	<1200 N/mm ²	2-5	2-5
N	9.1-9.2 Aluminium-Aluminiumlegierungen / Aluminum-Aluminum alloys	<450 N/mm ²	20-35	20-40
N	10.1 Kupfer-Kupferlegierungen / Copper-copper alloys	<450 N/mm ²	20-35	25-50
N	10.2 Messing-Bronze / Brass-bronze	<500 N/mm ²	-	25-40
	11 Kunststoffe / Plastics		2-15	5-25

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

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

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

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 CrMoV 12 KU	2310	X 160 CrMoV 12	
1.2606	X37CrMoV51		Z 35 CWDV 5	BH 12	X 35 CrMoV 05 KU		F.537	H 12
1.2622	X60WCrMoV94							
1.2631	X50CrMoW911							
1.2662	X30WCrCoV93							
1.2678	X45CrCoVW555							
1.2764	X19NiCrMo4							
1.2767	X45NiCrMo4	40 NiCrMo 4	Y35 NCD 16		42 NiCrMo 15 7 KU			
1.2786	X13NiCrSi3615							
1.2889	X45CoCrMoV553							
1.3302	S1214				(X 150 WW 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							



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	Z130WKCVDV10-10-04-04		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 DKCWW 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	X60CrMnMoVNB2110							
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

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
4.1 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 CMNBN 21.09					
4.2 martensitisch / martensitic								
1.4031	X38Cr13	X 40 Cr 13	Z 40 C 14		X 40 Cr 14	2304	X 40 Cr 13	
1.4034	X46Cr13	X 45 Cr 13	Z 40 C 14	(420 S45)	X 40 Cr 14		X 46 Cr 13	
1.4057	X20CrNi172	X 19 CrNi 17 2	Z 15 CN 16.02	431 S 29	X 16 CrNi 16	2321	X 15 CrNi 16	431
1.4109	X65CrMo14		Z 70 CD 14					
1.4110	X55CrMo14		Z 50 CD 13					
1.4111	X110CrMoV15							
1.4112	X90CrMoV18							440 B
1.4115	X20CrMo171							
1.4116	X45CrMoV15						X 46 CrMo 16	
1.4117	X38CrMoV15							
1.4120	X20CrMo13		Z 20 CD 14					
1.4122	X35CrMo17				X 35 CrMo 17			
1.4125	X105CrMo17		Z 100 CD 17					440 C
1.4136	GX70CrMo292		Z 60 CD 29.2 M					
1.4138	GX120CrMo292							
1.4729	GX40CrSi13				GX 35 Cr 13			
1.4740	GX40CrSi17				GX 35 Cr 17			
1.4745	GX40CrSi23							
1.4776	GX40CrSi29				GX 35 Cr 28			
1.4923	X22CrMoV121				X 22 CrMoV121			
1.4931	GX22CrMoV121							
2.4537	GNiMo16CrW							
2.4631	NiCr20TiAl							
1.4319	X3CrNiN178							
4.3 austenitisch, austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic								
1.2780	X15CrNiSi2012	X 16 CrNiSi 20 12	Z 15 CN 24.13					
1.2782	X15CrNiSi2520	X 16 CrNiSi 25 20	Z 15 CN 24.13					
1.4009	X8Cr14							
1.4015	X8Cr18							
1.4108	X100CrMo13							
1.4301	X5CrNi1810	X 6 CrNi 18 10 KD	Z 6 CN 18.09	304 S 15	X 5 CrNi 18 10	2332	X 5 CrNi 18 11	304 H
1.4303	X5CrNi1812	X 8 CrNi 18 12 KD	Z 8 CN 17.07	305 S 19	X 8 CrNi 19 10		X 8 CrNi 18-12	308
1.4310	X12CrNi177	X 12 CrNi 17 7	Z 12 CN 17.07	301 S 21	X 12 CrNi 17 07		X 12 CrNi 17 07	301
1.4311	X2CrNiN1810	X 2 CrNiN 18 10	Z 8 CN 18.12	304 S 62	X 8 CrNi 19 10	2371	X 8 CrNi 18-12	304 LN
1.4312	GX10CrNi188		Z 10 CN 18.9 M	302 C 25				

Internationaler Normenvergleich International comparison of standards

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				

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

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. Gusseisen / Cast iron								
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 to 230 HB								
0.8035	GTW3504	GJMW-350-4						
0.8155	GTS5504	GJMB-550-4	MP 50-5		P 510/4	0854		50005
0.8165	GTS6502	GJMB-650-2	MP 60-3		P 570/3	0858		70003
0.8170	GTS7002	GJMB-700-2	Mn 700-2		P 690/2	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/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²	850-1100 N/mm ²
8.2 Gehärtet	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC	55-60 HRC
8.3 Gehärtet	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC	60-70 HRC
8.4 Hartguss bis 48 HRC / hardened cast iron up to 48 HRC								
0.9620	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	GA1995							
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						



N 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	AlCu4TiMg							
3.1645	AlCuMgPb							
3.1655	AlCuBiPb							
3.1754	AlCu5Ni1,5							
3.2315	AlMgSi1	AW-6005 A						
3.3206	AlMgSi0,5							
9.2 Alu-Knetlegierungen bis 350 N/mm² / malleable alu alloy up to 350 N/mm²								
3.3541	AlMg3							
3.4345	AlZnMgCu0,5		AZ 4 GU/9051	L 86	811-04			7050
9.3 Alu-Gusslegierungen < 12% Si bis 250 N/mm² / cast alu < 12% Si up to 250 N/mm²								
3.1841	AlCu4Ti							
3.2131	AlSi5Cu1							
3.2151	AlSi6Cu4							
3.2161	AlSi8Cu3							
3.2163	GDAISi9Cu3							
3.2211	AlSi11							
3.2341	AlSi5Mg							
3.2373	AlSi9Mg							
3.2381	AlSi10Mg							
3.2382	GDAISi10Mg							
3.2383	AlSi10Mg(Cu)			LM 9		4253		A 360.2
3.2581	AlSi12			LM 6		4261		A 413.2
3.2582	GDAISi12					4247		A 413.0
3.2583	AlSi12(Cu)			LM 20		4260		A 413.1
3.2585	AlSi12							
3.2982	GDAISi12(Cu)							
3.3241	AlMg3Si							
3.3261	AlMg5Si							
3.3561	AlMg5							
3.5101	GMgZn4SE1Zr1	MCMgZn 4 RE 1 Zr	G-Z 4 TR	MAG 5				ZE 41
3.5102	GMgZn5Th2Zr1							
3.5103	MgSE3Zn2Zr1	MCMgRE 3 Zn 2 Zr	G-TR 3 Z 2	MAG 6				EZ 33
3.5105	GMgTh3Zn2Zr1							
3.5106	GMgAg3SE2Zr1	MCMgRE 2 Ag 2 Zr	G-Ag 22,5	MAG 12				QE 22
3.5200	GMgAl8Zn1							
3.5470	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	AlCu4TiMg							
3.2371	AlSi7Mg							4218 B
9.5 Alu-Gusslegierungen < 12% Si bis 450 N/mm² / cast alu < 12% Si up to 450 N/mm²								
9.6 Magnesium / magnesiumium								

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

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

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				

P Werkstoffgruppe / material group
11. Kunststoffe / plastics

11.1 Thermoplaste / thermoplastics								
PC	Makralon, Nuclon, Plastrocarbon		Orgalan	Sinvet				Lexan, Merlon
Pe	Baylon, Dekalen, Lupolen, Hostalen			Fertene, Eraclene	Carlona, Escorene			Althon, Bakelite, Chemplex, Dylan
PF	Alberit, Bakelit, Bulitol, Durax, Harex, Resinol				Fenachem, Moldesile			Biralit, Biratex, Birax
PFTE	Hostafalon		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	Polyvinylchlorid hart (Hostalit-Vinoflex-Vestolit)							
11.2 Duroplaste / duroplastics								
PUR 5220								
PF 31								
MP 183								
11.3 Faserverstärkte Kunststoffe / fibrous-reinforced plastics								
AFK	Kevlar							
BFK								
CFK								
GFK								
MFK								
SFK								
PA66-GF30	Polyamid +30% Glasfaser [Ertalon 66-GF30]							
POM-GF25	Polyoxymethylen +25% Glasfaser [Ultraform N2200 G53]							
PP-GF20	Polypropylen +20% Glasfaser C							
PVDF-GF20	Polyvinylidenfluorid +20% Glasfaser							
PEEK-GF30	Polyetherketon +30% Glasfaser (Victrex)							
PEEK-CF30	Polyetherketon +30% Kohlefaser (Victrex)							
PTFE	+25% Glas Polytetrafluorethylen							
PTFE	+25% Kohle Polytetrafluorethylen							
11.4 Hartgummi, Holz / hard rubber								
11.5 Polyamide								
PA 6								
PA 66								
12.0	Hardox 400 < 1350 N/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
<ul style="list-style-type: none"> Hartmetallwerkzeuge haben scharfe Schneiden. Die Handhabung kann zu Verletzungen führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Tragen Sie Schutzhandschuhe beim hantieren von Hartmetallwerkzeugen.
<ul style="list-style-type: none"> Hartmetallwerkzeuge und Werkstücke können während der Bearbeitung sehr heiß werden. Das Berühren mit bloßen Händen kann zu Verbrennungen führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Tragen Sie Schutzhandschuhe.
<ul style="list-style-type: none"> Beim Fräsen können heiße Späne entstehen die Verletzungen und Verbrennungen zur Folge haben können. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> Heiße Späne, Funken und Hitzeentwicklung beim Fräsen (z.B. verursacht bei Werkzeugbruch) können zum Entfachen eines Feuers führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Vermeiden Sie den Einsatz von Fräswerkzeugen in leichtentzündlichen Umgebungen. Für den Fall das keine Kühlflüssigkeit beim fräsen verwendet wird, stellen Sie sicher, dass Feuerverhütungsmaßnahmen ergriffen werden.
<ul style="list-style-type: none"> Der Einsatz von Schneidwerkzeugen bei ungeeigneten Einsatzbedingungen oder Schnittdaten sowie von ungeeigneten Werkzeugen, kann zu einem Werkzeugbruch führen und Verletzungen verursachen. 	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren an den Maschinen stets geschlossen sind und Schutzbrillen getragen werden. Beachten Sie die Verwendungshinweise sowie die empfohlenen Schnittdaten.
<ul style="list-style-type: none"> Stoßlasten sowie stark erhöhte Schnittkräfte führen zu starkem Verschleiß was einen Werkzeugbruch zur Folge haben kann. Dies kann zu Verletzungen durch umherfliegende Teile führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die Schutztüren stets geschlossen sind und Schutzbrillen getragen werden. Wechseln Sie die Werkzeuge bevor ein übermäßiger Verschleiß entsteht.
<ul style="list-style-type: none"> Microwerkzeuge haben einen sehr kleinen Werkzeugdurchmesser und sind sehr spitz. Bei unvorsichtiger Handhabung, können diese die Haut durchstechen und zu Verletzungen führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Gehen Sie immer sehr vorsichtig mit Microwerkzeugen um und tragen Sie stets geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung.
<ul style="list-style-type: none"> Beim Hochgeschwindigkeitsfräsen können durch die Zentrifugalkraft einzelne Teile oder Späne aus der Maschine geschleudert werden. Dies kann Verletzungen verursachen. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Rundlauf der Spindel sowie die Werkzeugaufnahmen in regelmäßigen Abständen und verwenden Sie die Werkzeuge mit den empfohlenen Schnittdaten.
<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> Werkzeuge die zu fest in der Werkzeugaufnahme eingespannt werden, können brechen und Verletzungen hervorrufen. 	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie ausschließlich die zum Einspannen der Werkzeuge vorgeschriebenen Werkzeuge und Daten.
<ul style="list-style-type: none"> Das Bearbeiten von Werkstücken mit Frässtiften von Hand kann zu Verletzungen führen. 	<ul style="list-style-type: none"> Tragen Sie Schutzkleidung sowie Schutzbrillen.
<ul style="list-style-type: none"> Maschinen und Werkzeuge können beschädigt werden falls Schneidwerkzeuge für Zwecke eingesetzt werden für die Sie nicht bestimmt sind. 	<ul style="list-style-type: none"> 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!



Safety information on how to use cutting tools

1. Basic information

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.

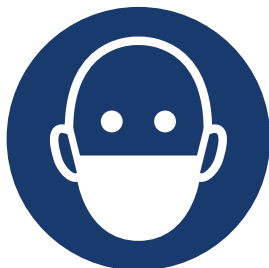
2. Suggestions how to use cutting tools

Hazard	Counteraction
<ul style="list-style-type: none"> Solid carbide tools have sharp edges. Handling them with bare hand may cause injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Wear protective gloves when handling tools.
<ul style="list-style-type: none"> Cutting tools and workpieces can become extremely hot during machining. Touching them with bare hand may cause burns. 	<ul style="list-style-type: none"> Wear protective gloves.
<ul style="list-style-type: none"> Hot chips produced during the cutting process may cause burns and injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> Hot chips, sparks and heat generation during the cutting process (e.g. by tool breakage) provides a risk of igniting a fire. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> The use of cutting tools with inappropriate cutting conditions or inappropriate cutting tools may cause the tool to break and providing risk of injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles are used. Use cutting tools under recommended cutting conditions.
<ul style="list-style-type: none"> Impact load and rapid increase of cutting forces to excessive wear may cause the tool to break. This provides a risk of injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles are used. Change tools before excessive wear occurs.
<ul style="list-style-type: none"> Microtools have an extremely small diameter with a very sharp point which may puncture the skin if not handled carefully. 	<ul style="list-style-type: none"> Handle Microtools always with care and wear always suitable gloves.
<ul style="list-style-type: none"> During High speed cutting spare parts and chips may be expelled due to centrifugal forces. This may cause injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure, that the guard doors are closed on the machine and protection goggles and protective clothes are worn.
<ul style="list-style-type: none"> Poor balanced spindles or off centred revolving of tools and workpieces which are poorly fixed may cause vibrations and chattering which could cause the tool to break. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> If cutting tools are not held securely, they may become loose and produce risk of injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Make sure, that chucks are always clean and without damages. Always check if the tool is clamped safely in the chucks before you use the tools. Only use parts which are suitable.
<ul style="list-style-type: none"> Clamping cutting tools too tightly may cause them to break which may cause injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Only use the recommended tools for clamping cutting under recommended conditions.
<ul style="list-style-type: none"> Handling machining parts with burrs using bare hands may cause injuries. 	<ul style="list-style-type: none"> Wear safety clothes, safety goggles and safety gloves.
<ul style="list-style-type: none"> Machines and tools could be damaged if they are used for purposes other than the prescribed applications. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 caused by modifying tools without our permission.

Always wear suitable safety cloth and safety equipment!



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Formelbezeichnungen in der Zerspangung Formula classifications in the cutting tool industry

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

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

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

$$V_f = f_z \cdot z \cdot n$$

$$f_z = \frac{V_f}{n \cdot z}$$

$$h = f_z \cdot \sin \kappa$$

$$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$$
























































$$P = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f \cdot kc}{6 \cdot 10^7 \cdot \eta}$$

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

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	$f_z \cdot \sqrt{ae/D_1}$	$\frac{f_z \cdot 360 \cdot ae}{D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}$	$f_z \cdot \sqrt{ae/D_1}$	$\frac{f_z \cdot 360 \cdot ae}{D_1 \cdot \pi \cdot \varphi}$
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	$f_z \cdot z \cdot n$			
Vf _{kont}	$\frac{f_z \cdot z \cdot n \cdot D_1}{[D_1 - D]}$		$\frac{f_z \cdot z \cdot n \cdot D_1}{[D_1 + D]}$	

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

Schneidstoff Cutting material		Ultrafeinkorn-Vollhartmetall Ultrafine solid carbide		Kubischer Bornitrid Cubic boron nitride
		Polykristalliner Diamant in einer metallischen Bindungsmatrix Polykristalline Diamond in a metabolic bond matrix		Polykristalliner Diamant Polykristalline Diamond
		Chemical Vapour Deposition (99,9% Diamant/Diamond)		Vollhartmetall Solid carbide
		Monokristalliner Diamant Monokristalline Diamond		
Schneidenform Type of cutting edge		Kugelfräser mit Innenkühlung Ball nose end mill with interior cooling supply		Spezielle Schruppschichtverzahnung Special roughing-finishing end mill
		Aluminium-Verzahnung Toothing for aluminum		Typ H = Hart Type H = Hard
		Karnasch-Spezial-Verzahnung Karnasch-special-toothing		Spezielle Geometrie für Diamant-Fräser Special geometry for Diamond coated end mills
		Aluminium-Schruppverzahnung Roughing cutter for aluminum		Metrisches ISO-Regelgewinde ISO metric screw thread
		Aluminium Fräser geläppt Lapped end mill for aluminum		Metrisches ISO-Feingewinde ISO metric fine thread
		Typ N-Microwerkzeug Type N-Microtool		Whitworth Rohrgewinde Whitworth threads
		Typ N mit unterschiedlicher Spankammer Type N with different flutes		60° Flankenwinkel 60° thread angle
		Schruppfräser Typ HR Roughing end mill Type HR		
Spiralwinkel Helix angle		30° Spiralwinkel 30° Helix angle		40° Spiralwinkel 40° Helix angle
		0° Spiralwinkel (gerade genutet) 0° Helix angle (straight fluted)		20° Spiralwinkel 20° Helix angle
		25° Spiralwinkel 25° Helix angle		45° Spiralwinkel 45° Helix angle
		Progressiver Spiralwinkel Progressive helix angle		50° Spiralwinkel 50° Helix angle
		15° Spiralwinkel 15° Helix angle		35° Spiralwinkel 35° Helix angle
		Pyramiden-Verzahnung Pyramid-toothed		Ungleiche Spirale Unequal helix
		30° Linksspirale – rechtsschneidend 30° Leftspiral – right hand cutting		36° Spiralwinkel 36° Helix angle
		30° Spiralwinkel 30° Helix angle		15° Spiralwinkel 15° Helix angle
		35° Spiralwinkel 35° Helix angle		7° Linksspirale – rechtsschneidend 7° Left helix – right hand cutting
		0° Spiralwinkel, rechtsschneidend 0° Helix angle, right hand cutting		Gratfreies fräsen Burr-free milling
		Ziehender und schiebender Schnitt Drawing and pushing cut		8° Linksspirale 8° Left helix
		Gratfreies fräsen Burr-free milling		Ungleich geteilt Unequal helix
		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 available from our stock		Messerkopf in unterschiedlichen Durchmesser Cutter head in different diameter

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10
























































Index

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

Bearbeitungsrichtung Direction of machining		Mögliche Bearbeitungsrichtungen Possible machining 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		Entspricht DIN 6527 Equal to DIN 6527	
		Karnasch Werksnorm Karnasch company standard		Entspricht DIN 5156 Equal to DIN 5156
		Entspricht DIN 335 C für Kegelsenker Equal to DIN 335 C for Countersinker		Für Gewinde nach DIN 13 For threads in accordance to DIN 13
Schaftausführung Shank type		Entspricht DIN 6535 mit Innenkühlung, Form HAK Equal to DIN 6535 with interior cooling supply, Form HAK		Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HE Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HE
		Entspricht DIN 6535 ohne Innenkühlung, Form HA Equal to DIN 6535 without interior cooling supply, Form HA		Entspricht DIN 6535 mit Innenkühlung, Form HEK Equal to DIN 6535 with interior cooling supply, Form HEK
		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
		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 chamfer		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 chamfer		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 chamfer		140° Spitzenwinkel 140° Point angle
	Kugelfräser mit zylindrischem und konischem Hals Ballnose end mill with cylindrical and conical 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 chamfer 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			
	Hochgeschwindigkeitszerspanung, Hartfräsen High Speed Cutting, High Hard Cutting		Hartfräsen, Hochgeschwindigkeitszerspanung, Hochleistungszerspanung High Hard Cutting, High Speed Cutting, High Performance Cutting
	Hochgeschwindigkeitszerspanung, Hochleistungs- zerspanung High Speed Cutting, High Performance Cutting		Hochgeschwindigkeitszerspanung, Alu-Ne Zerspanung High Speed Cutting, Alu-Non ferrous Cutting
	Hochgeschwindigkeitszerspanung High Speed Cutting		Hochleistungszerspanung High Performance Cutting
	Hochleistungszerspanung High Performance Cutting		Zum schnellen Fräsen bei hohem Spanvolumen Extreme Rapid Cutting
	Multi Task Cutting		Für exotisches Material For exotic materials
	Hartfräsen High Hard Cutting		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





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
		Zur Verwendung mit 50-80 bar Kühlmitteldruck To use with 50-80 bar coolant pressure		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 POLIERT 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 $Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot Vf}{1000}$ (cm³/min)

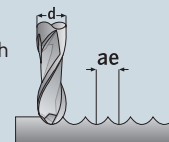
Schnittgeschwindigkeit u. Drehzahl – Kopierfräsen Cutting speed and rpm – Copying milling

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

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

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

a_e = Zeilensprung/Pitch



a_p = Schnitttiefe/Depth



<p>VHM-SCHAFTFRÄSER SOLID CARBIDE END MILLS</p> 	<p>VHM-GEWINDEWIRBLER GEWINDEFRÄSER SOLID CARBIDE WHIRLING THREAD CUTTERS THREAD MILLS</p> 	<p>WERKZEUGE FÜR COMPOSITES CFK / GFK - TITAN - KUNSTSTOFF TOOLS FOR COMPOSITES CFRP / GFRP - TITANIUM - PLASTICS</p> 	<p>VHM-BOHRER SOLID CARBIDE TWIST DRILL</p> 	<p>1</p> 
<p>VHM-REIBAHLN SOLID CARBIDE REAMERS</p> 	<p>SPATEN-BOHRER SPADE DRILLS</p> 	<p>KERNBOHRER ANNULAR CUTTERS</p> 	<p>LOCHSÄGEN HOLE SAWS</p> 	<p>2</p> 
<p>STUFEN- UND BLECHSCHÄL- BOHRER STEP-DRILLS, TUBE AND SHEET DRILLS</p> 	<p>HSS SPIRAL- UND GEWINDEBOHRER HSS TWIST DRILLS · TAPS</p> 	<p>VOLLHARTMETALL GEWINDE- BOHRER-AUSBOHRER SOLID CARBIDE DRILLS TO REMOVE JAMMED TAPS</p> 	<p>KEGELSENKER, FLACHSENKER, STUFENBOHRER COUNTERSINK, COUNTERBORES, SUBLAND DRILLS</p> 	<p>3</p> 
<p>FRÄSSTIFTE BURRS</p> 	<p>FRÄSSTIFTE · LOCHSÄGEN FÜR SCHLÜSSELDIENSTE BURRS · HOLESAWS FOR LOCKSMITH</p> 	<p>SPEZIAL FRÄSSTIFTE ZUBEHÖR SPECIAL BURRS · ACCESSORIES</p> 	<p>HM-BESTÜCKTE SÄGEN T.C.T CIRCULAR SAW BLADES</p> 	<p>4</p> 
<p>HSS-SÄGEN HSS-SAW BLADES</p> 	<p>DIN-VHM-SÄGEN DIN-SOLID CARBIDE- SAW BLADES</p> 	<p>DIN-HSS-SÄGEN DIN-HSS-SAW BLADES</p> 	<p>ORBITALE ROHRKREISSÄGEN ORBITAL PIPE CUTTING CIRCULAR SAW BLADES</p> 	<p>5</p> 
<p>AUFNAHMEHALTER FÜR KREISSÄGEBLÄTTER CIRCULAR SAW BLADE RETAINER</p> 	<p>MAGNET-KERNBOHR- MASCHINEN MAGNETIC HOLE CUTTING MACHINES</p> 	<p>DRUCKLUFT-GERADSCHLEIFER PNEUMATIC STRAIGHT GRINDER</p> 	<p>SCHMIERSTOFFE · SCHNEIDÖL LUBRICANTS · CUTTING OIL</p> 	<p>6</p> 
				<p>7</p> 
				<p>8</p> 
				<p>9</p> 
				<p>10</p> 

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 1369-1371 / 1386).

3. Vorschub

Unbedingt vorsichtig und langsam 1 mm tief anbohren. Anschließend kann mit normalem Vorschub weitergearbeitet werden (Vorschübe siehe Seite 1371). 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:

- Im laufenden Zustand aus dem Bohrloch hinausfahren.
- Bohrer und Bohrloch von Spänen säubern (z. B. mit Karnasch Druckflasche Art. 20 1308/20 1327 auf Seite 540).
- Bohrloch mit Kühl- oder Schmieremulsion füllen (siehe Karnasch-Schneidöle ab Seite 1211).
- 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.
- Je nach Spanablauf und Bohrtiefe ist dieser Vorgang mehrmals zu wiederholen.

5. Kühlung

Verwenden Sie nur Hochleistungsschneidöle (Karnasch-Schneidöle siehe ab Seite 1211). Kontinuierliche Kühlung während des gesamten Bohrvorgangs ist empfehlenswert. Ab ca. 35 mm Durchmesser nur Morsekonusaufnahmen mit automatischer Innenkühlung verwenden (Morsekonusaufnahmen siehe Seite 533-535).

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 is 450 rev/min. For carbide annular cutters a minimum speed of 600 rev/min is optimal. In case this is not possible, it is recommended to work with half the feed (feeds and speeds see pages 1369-1371 / 1386).

3. Feed

Slowly and cautiously drill 1 mm deep. Then proceed with normal feed (feeds see page 1371). 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 of approx. 25 mm. In case you feel a higher resistance or in case of clattering please immediately proceed as follows:

- Exit the borehole while drill is turning.
- Free drill and borehole from chips (e. g. with Karnasch pressure bottle art. 20 1308/20 1327 on page 540).
- Fill borehole with cooling and lubricating emulsion (see Karnasch cutting oils from page 1211).
- 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.
- 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 1211). 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 pages 533-535).

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



HARD-LINE



376-385
448-463
502-505

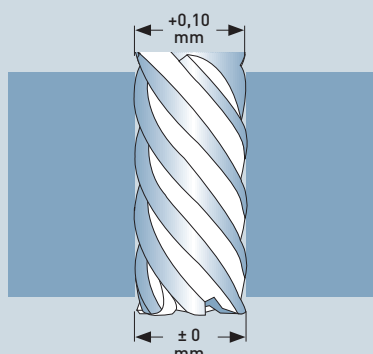
RAIL-LINE



518-521

Ø	mm Zoll / Inch	12-18	19-25	26-32	33-39	40-46	47-53	54-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-112	113-124	125-136	137-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200
		7/16" 1. 1/16"	3/4" 1"	1. 1/16" 1. 1/4"	1. 5/16" 1. 9/16"	1. 5/8" 1. 13/16"	1. 7/8" 2. 1/16"	2. 1/8" 2. 3/8"	2. 13/32" 2. 3/4"	2. 51/64" 3. 5/32"	3. 3/16" 3. 9/16"	3. 19/32" 3. 15/16"	3. 31/32" 4. 13/32"	4. 15/32" 4. 7/8"	4. 15/16" 5. 11/32"	5. 13/32" 5. 29/32"	5. 15/16" 6. 19/64"	6. 11/32" 6. 11/16"	6. 47/64" 7. 3/32"	7. 1/8" 7. 31/64"	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 48
	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 BOREHOLE (STANDARD VALUES) · ENTRANCE SIDE + 0,10 mm / EXIT SIDE ± 0 mm



Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1211
Use coolants see from page 1211

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Karnasch® DREHZAHLN (U./min.) FÜR KERNBOHRER PULVERSTAHL + HSS-XE STAHL SPEEDS (REV./min.) FOR ANNULAR CUTTERS POWDER STEEL + HSS-XE STEEL

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



BLUE-DRILL LINE PRO

BLUE-DRILL LINE

GOLD-DRILL LINE

SILVER-DRILL LINE

SILVER-DRILL LINE RAIL

MINI-LINE

MINI-CUT

400-405

406-415
464-479
506-508

416-425
480-499
510-512

432-437

526-529

438-439

602-603

Ø	mm Zoll / Inch	12-18	19-25	26-32	33-39	40-46	47-53	54-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-112	113-124	125-136	137-150
		7/16" - 1.1/16"	3/4" - 1"	1.1/16" - 1.1/4"	1.5/16" - 1.9/16"	1.5/8" - 1.13/16"	1.7/8" - 2.1/16"	2.1/8" - 2.3/8"	2.13/32" - 2.3/4"	2.51/64" - 3.5/32"	3.3/16" - 3.9/16"	3.19/32" - 3.15/16"	3.31/32" - 4.13/32"	4.15/32" - 4.7/8"	4.15/16" - 5.11/32"	5.13/32" - 5.29/32"
	Stahl · Steel < 500 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
	Stahl · Steel < 750 N	530 350	340 250	245 200	195 165	160 140	135 120	115 105	163 90	87 78	77 70	68 63	62 56	55 51	50 46	45 42
	Stahl · Steel < 900 N	340 265	250 190	185 150	145 125	120 105	100 90	88 80	78 68	67 59	58 53	52 48	47 42	41 39	38 35	34 31
	Stahl · Steel < 1200 N	265 175	165 130	125 100	95 80	79 70	67 60	58 53	52 45	44 40	39 35	34 32	31 28	27 26	25 23	22 21
	Stahl · Steel < 1400 N	185 125	117 90	85 70	67 57	55 48	47 42	41 37	36 31	30 27	26 24	23 22	21 19	18 17	16 -	16 14
	Edelstahl Stainless steel	320 210	200 150	145 120	115 95	90 85	80 72	70 63	62 54	53 47	46 42	41 38	37 33	32 30	29 28	27 25
	Alu Aluminum	980 655	620 470	455 370	360 305	295 255	250 225	220 195	193 170	165 150	145 130	129 117	116 105	104 95	94 86	85 78
	Grauguss Grey cast iron	480 320	300 230	200 180	175 147	143 125	122 108	106 95	93 81	80 71	70 63	62 57	56 51	50 46	45 42	41 38
	Bronze Brass	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
	Kupfer Copper	1060 700	670 510	490 400	390 330	320 280	270 240	235 210	205 180	178 160	157 140	138 130	127 115	110 105	100 95	90 85
	Schienen Railtracks	350 255	240 185	175 145	140 130	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Hardox 400, 450 Hardox 400, 450	239 159	151 115	110 90	87 72	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1286. Für die Bearbeitung von Hardox 500 siehe Art. 40 3045 Seite 705.

Achtung: Schnittdaten für Hardox nur anwendbar auf BLUE-DRILL LINE PRO, BLUE-DRILL LINE, GOLD-DRILL LINE.

Cooling advice while machining Hardox see page 1286. While machining Hardox 500 see Art. 40 3045 page 705.

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 BOREHOLE / 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

Vorschübe für alle Pulverstahl + HSS-XE Kernbohrer Feed for all powder steel + HSS-XE annular cutters		
TYPE	MODEL	
BLUE-DRILL LINE PRO		400-405
BLUE-DRILL LINE		406-415 464-479 506-508
GOLD-DRILL LINE		416-425 480-499 510-512
SILVER-DRILL LINE		432-437
MINI-LINE		438-439
MINI-CUT		602-603
RAIL-LINE		526-529

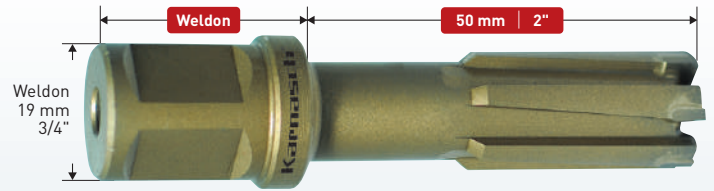
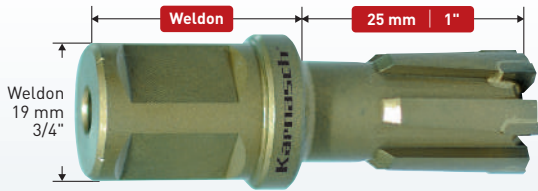
Vorschübe für alle Hartmetall-bestückte Kernbohrer Feed for all carbide-tipped annular cutters		
TYPE	MODEL	
HARD-LINE		376-385 448-463 502-505
HARD-LINE RAIL		518-521

Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1211
Use coolants see from page 1211

	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 häufigste 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 verschleifen 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 Standzeit 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 operators make especially in combination with HARDOX steel. HARDOX steel 400-500 is very hard. Most operator thinks the harder the steel the lower the speed should be. This is particularly 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 the 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.

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								
15	19/32"	701	743								
16	5/8"	657	697	0.35-0.45	0.03-0.06				Nach 13 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen		Nach 25 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen
17	43/64"	618	656						Stop to remove chips when reaching 13 mm deep		Stop to remove chips when reaching 25 mm deep
18	45/64"	584	619								
19	3/4"	553	587								
20	25/32"	525	557								
21	53/64"	500	531								
22	55/64"	478	507	0.40-0.50	0.04-0.07						
23	29/32"	457	485								
24	15/16"	438	464								
25	63/64"	420	446								
26	1.1/32"	404	429								
27	1.1/16"	389	413								
28	1.7/64"	375	398	0.35-0.45	0.05-0.07						
29	1.9/64"	362	384								
30	1.3/16"	350	372								
31	1.7/32"	339	360								
32	1.17/64"	328	348								
33	1.19/64"	318	338	0.30-0.40	0.05-0.08	Nur ölhaltige Kühlmittel verwenden, wie z.B. Karnasch Mecutoil 100 pur oder rein Pflanzliche Öle > 60 ml/min (keine Öl-Wasser Gemische)	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig		Entfernen der Späne nicht notwendig	
34	1.11/32"	309	328								
35	1.3/8"	300	318								
36	1.27/64"	292	310								
37	1.29/64"	284	301								
38	1.1/2"	277	293	0.25-0.35	0.05-0.08	Use only coolant such as Karnasch Mecutoil 100 pure or vegetable oil > 60 ml/min. No oil-water mixtures	Not necessary to remove chips	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen
39	1.17/32"	269	286								
40	1.37/64"	263	279								
41	1.39/64"	256	272								
42	1.21/32"	250	265								
43	1.11/16"	244	259	0.20-0.35	0.05-0.08						
44	1.47/64"	239	253								
45	1.49/64"	234	248								
46	1.13/16"	228	242								
47	1.27/32"	224	237								
48	1.57/64"	219	232	0.18-0.3	0.05-0.08						
49	1.59/64"	214	227								
50	1.31/32"	210	223								
51	2.1/64"	206	219								
52	2.3/64"	202	214								
53	2.3/32"	198	210	0.16-0.3	0.05-0.09						
54	2.1/8"	195	206								
55	2.11/64"	191	203								
56	2.13/64"	188	199								
57	2.1/4"	184	196								
58	2.9/32"	181	192	0.15-0.28	0.05-0.09						
59	2.21/64"	178	189								
60	2.23/64"	175	186								

Erklärung:

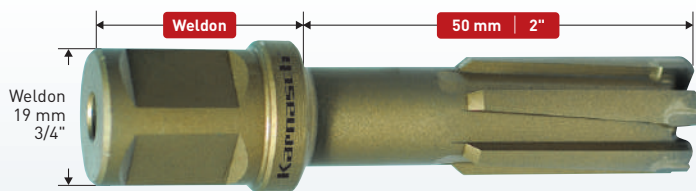
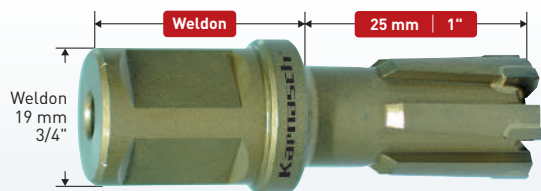
Die Späne windet sich um den Kernbohrer. Der Anwender folgt obige Empfehlung „Entfernen der Späne“. Die Magnet-Kernbohrmaschine ist hierfür auszuschalten. Die Späne um den Kernbohrer sind zu entfernen. Danach die Kernbohrmaschine wieder einschalten und weiterbohren. Wird dies nicht beachtet blockieren 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. Not removing chips will result block of chips and crack of teeth.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



Ø mm	Ø Zoll / Inch	Material / Material to be cut	Vorschub / Feed		Kühlung / Cooling
			Schienen / Rail		
			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	0.5~0.95	0.08~0.1	
21	53/64"	576			
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	0.4~0.65	0.08~0.1	
31	1.7/32"	390			
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	0.3~0.6	0.08~0.12	
41	1.39/64"	295			
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	0.25~0.5	0.08~0.12	
51	2.1/64"	237			
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			



638

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

440-443

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	0,1-0,15
Stahl	Steel	750 N	0,1-0,15
Stahl	Steel	900 N	0,09-0,15
Stahl	Steel	1200 N	0,09-0,15
Stahl	Steel	1400 N	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 1286 / Cooling advice while machining Hardox see page 1286





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 1378
- Empfohlene Schnittgeschwindigkeit / Vorschub: Siehe Seite 1379
- Minimaler Kühlmittelbedarf: Siehe Seite 1381
- 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:

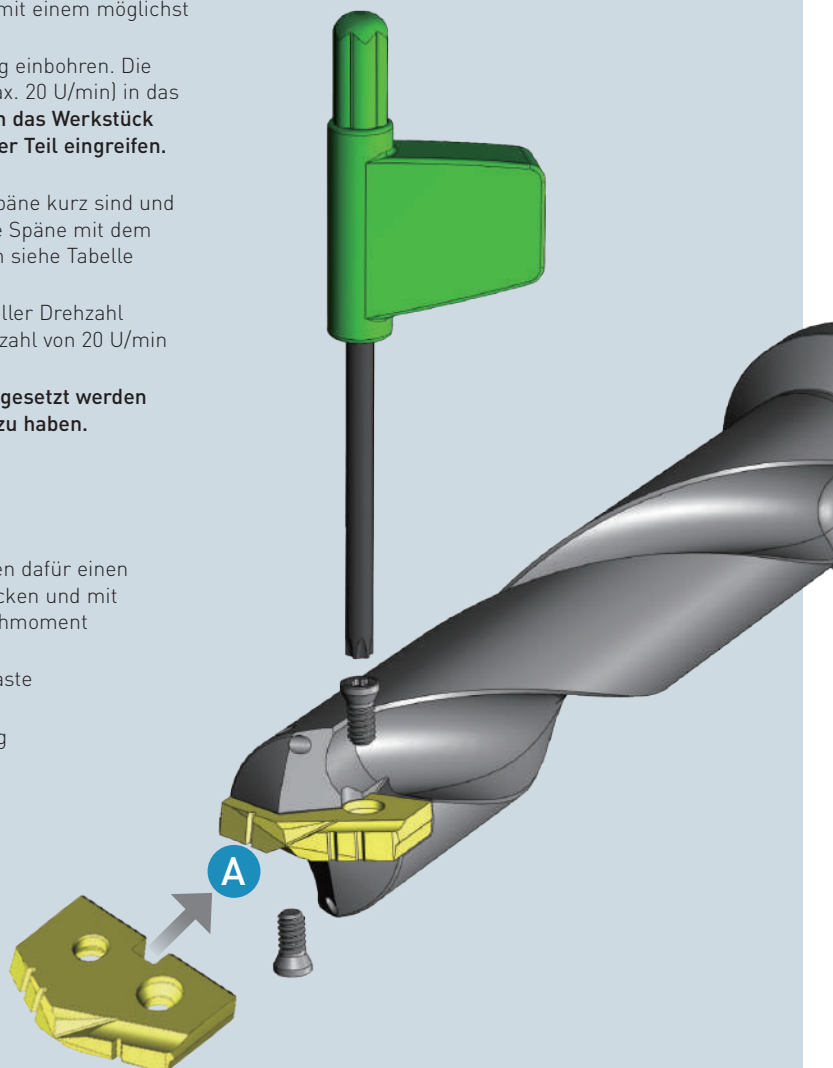
- Zuerst eine Pilotbohrung 1× Durchmesser tief bohren
- Späne sollten kurz und keine Verfärbungen aufweisen – keinesfalls strohfarben oder blau (falls doch siehe Tabelle „Problemlöser“ Seite 1382-1383)
- Bohrung messen. Falls Bohrungstoleranz in Ordnung kann weitergebohrt werden. Falls nicht siehe Tabelle „Problemlöser“ Seite 1382-1383
- Der Bohrungsprozess sollte ruhig und ohne Spänestau sein. Falls es zum Spänestau kommt den Bohrprozess anhalten und Tabelle „Problemlöser“ Seite 1382-1383 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 1382-1383
- 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 321
- 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 1378
- Recommended cutting speed and feed: see page 1379
- Minimum coolant requirements: see page 1381
- 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:

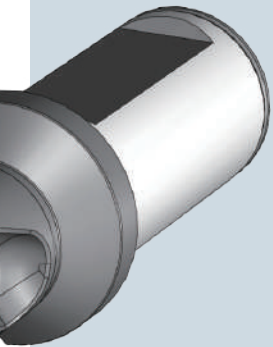
- Drill a short hole 1×diameter deep initially.
- The chips should be short in length, self colored, not bright or blue. (If not self colored see table "PROBLEM SOLVER" page 1384-1385)
- Measure the hole produced. If the hole is within the desired tolerance go on with the drilling process. If not see table "PROBLEM SOLVER" page 1384-1385
- 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 1384-1385

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 occur please see table "PROBLEM SOLVER" page 1384-1385 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 321
- 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.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

Schnittgeschwindigkeit Vc m/min / Cutting speed Vc m/min

PULVERSTAHL · POWDER STEEL				HARTMETALL · CARBIDE			
22 2010	22 2510	22 3010	22 3510	22 4010	22 4510	22 5010	22 5510
Pulverstahl 25 STEEL-TEC beschichtet Für Edelstahl, Stahl, Guss	Pulverstahl 15 STEEL-TEC beschichtet Für legierte Stähle, Edelstahl, Stahl, Guss	Pulverstahl 25 ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Pulverstahl 15 ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Hartmetall 20/30 STEEL-TEC beschichtet Für Edelstahl, hochfester Stahl, gehärteter Stahl	Hartmetall 20/30 STEEL-TEC beschichtet Für alle Gussarten	Hartmetall 20/30 ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Hartmetall 20/30 DJA-TEC beschichtet Für abrasive Materialien wie: GFK, CFK, Graphit
Powder steel 25 STEEL-TEC coated For stainless steel, steel, cast iron	Powder steel 15 STEEL-TEC coated For alloy steel, stainless steel, steel, cast iron	Powder steel 25 ALU-TEC coated For alu, brass, copper	Powder steel 15 ALU-TEC coated For alloy steel, steel, cast iron	Carbide 20/30 STEEL-TEC coated For stainless steel, high strength alloys, hardened steel	Carbide 20/30 STEEL-TEC coated For all kinds of cast iron	Carbide 20/30 ALU-TEC coated For alu, brass, copper	Carbide 20/30 DJA-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 1380
 Attention: If using extra long holder on 8xD, 10xD, 12xD, 15xD
 Note here please the cutting-data-multiplier with calculation example on page 1380



d: Schneidkreis – Durchmesser (diameter)
n: Drehzahl (rpm)

$n = \text{Drehzahl (rpm)}$ $V_c * 318,31 / d$ (1/min)
 $V_f = \text{Vorschubgeschwindigkeit (feed rate)}$ $f_z * n$ (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	Werkzeuflänge / Holder length						
	3xD	4xD	5xD	8xD	10xD	12xD	15xD
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: 12xD Halter $f_z: 0,15 \times 0,90$ (lt. Multiplikator) = 0,14 mm/U
Material: Automatenstahl (370 N/mm²) $V_c: 79 \times 0,80$ (lt. Multiplikator) = 63,2 m/min
d: 9,5 mm

Example: 12xD holder $f_z: 0,15 \times 0,90$ (acc. multiplier) = 0,14 mm/U
Material: free mach. steel (370 N/mm²) $V_c: 79 \times 0,80$ (acc. multiplier) = 63,2 m/min
d: 9,5 mm



DRILL-LINE

366

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



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. 1x 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 instandsetzen.
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 1x 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.

PROBLEM

Übermäßige Schneidkantenverrundung	Hoher Freiflächenverschleiß	Probleme am Bohrungseintritt	Bohrungsposition nicht korrekt	Bohrung unrund	Einkerbungen an der Schneide	Bohrung zu groß	Schlechte Bohroberfläche	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 15 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 1xD 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 1xD.
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.



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 coolant (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.



Karnasch® DREHZAHLN (U./min.) FÜR HARTMETALL-BESTÜCKTE LOCHSÄGEN SPEEDS (REV./min.) FOR CARBIDE-TIPPED HOLE SAWS

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



20 1010 POWER-MAX HEAVY-DUTY 10 578-581	20 1015 POWER-MAX HEAVY-DUTY 20 582-585	20 1130 POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 30 586-589	20 1141 POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 55 590-593	20 1020 EASY-CUT 7 598-599	20 1025 EXTRA EASY-CUT 7 600-601
--	--	--	--	---	---

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 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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
Kunststoffe, Plexi- glas, Glasfaser Plastics, Plexi- glass, Fibreglass	800 700	670 510	490 398	386 327	318 277	271 240	236 212	200 182	180 159	150 142	140 127	120 110	105 100	99 95	91 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 1211 · Use coolants see from page 1211



20 1121
POWER-MAX
ALLROUND 60

594-597



20 1150
ALLROUND
ECO 60

608-610

Ø mm Zoll / Inch	18-35	36-50	51-75	76-100	101-125	126-150	20 1121	20 1150
	45/64" - 1. 3/8"	1. 27/64" - 1. 31/32"	2. 1/64" - 2. 61/64"	2. 63/64" - 3. 15/16"	3. 31/32" - 4. 59/64"	4. 61/64" - 5. 29/32"		
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.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

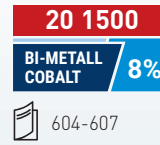
- * Für legierte Stähle/Edelstähle >750 N empfehlen wir unsere Power-Max Serie Seite 578-597
- * For alloyed steel / stainless steel >750 N we recommend our Power-Max range see page 578-597



20 1500
BI-METALL COBALT 8%

604-607

Ø mm	14-20	21-27	28-33	35-41	43-48	50-55	57-65	67-75	76-89	92-102	105-121	127-152	160-210	220-265	279-305
Zoll/Inch	9/16" - 25/32"	53/64" - 1.1/16"	1.7/64" - 1.19/64"	1.3/8" - 1.5/8"	1.11/16" - 1.7/8"	1.31/32" - 2.11/64"	2.1/4" - 2.9/16"	2.5/8" - 2.61/64"	3" - 3.1/2"	3.5/8" - 4"	4.9/64" - 4.3/4"	5" - 6"	6.19/64" - 8.17/64"	8.21/32" - 10.7/16"	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
Dünobleche, 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
Mineralkeramik, 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



- 1 Beim Bohren von Metallen Schneidöl verwenden. (siehe ab Seite 1211). Sind die Zahnschneiden blau angelaufen, so wurde ohne Schneidöl oder mit zu hoher Schnittgeschwindigkeit gearbeitet.

Berechnung der Schnittgeschwindigkeit (Vc)

n = Drehzahl (U./min.) (siehe Seite 1388)
d = Werkzeugdurchmesser in mm
Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min.)

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

- 1 Use a good cutting oil when drilling metal. (see from page 1211). 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 1388)
d = Hole saw diameter in mm
Vc = Cutting speed (m/min.)




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

- 2 Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
- 3 Werden große Lochsägendurchmesser mit Handbohrmahmaschinen eingesetzt, muss die Handbohrmaschine besonders gut fest gehalten werden. Nach Möglichkeit sollten Bohrstände benutzt werden. Wir empfehlen ab Durchmesser 100 mm unseren Aufnahmehalter (schwere Ausführung) Artikel 20 1528 (Seite 605).
- 4 Beim Schneiden von Holz, Spanplatten, Holzersatzwerkstoffen die Säge öfter lüften und das Sägemehl entfernen. Geschieht das nicht, verbrennen die Zahnschneiden und die Lochsäge klemmt im Schnittkanal.
- 5 Beim Schneiden von besonders starken / dicken Holz, Spanplatten, Holzersatzwerkstoffen empfehlen wir unsere Lochsägen: Artikel 20 1121 Seite 594-597.
- 6 **Vergroßerung existierender Löcher**
Bereits vorhandene Löcher ab 32 mm 1/4" können mit einem 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.




- 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 605).
- 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 594-597.
- 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 
 612-613




21 1510
DIAMOND GRIT 
 614

Ø von-bis from-to		Drehzahl minimum (U/min.)	Drehzahl maximum (U/min.)
mm	Zoll/Inch	Number of revolution minimum (Rev./min.)	Number of revolution maximum (Rev./min.)
5-12	13/64" - 15/32"	1200	2000
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 übermäßige 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



Schafttoleranz h9
Shank tolerance h9



40 4030 60° 688	40 3030 60° 689	40 4035 60° 690	40 3035 60° 691	20 1780 82° 692	20 1785 82° 693	20 1740 90° 700	20 1747 90° 697
20 1745 90° 701	20 1750 90° 702	20 1760 90° 706	20 1765 90° 707	20 1720 90° 708	20 1725 90° 710	20 1770 90° 709	20 1752 90° 699
20 1775 90° 711	20 1790 90° 712	20 1795 90° 713	40 4040 120° 716	40 3040 120° 717	20 1295 90° 536	20 1195 90° 536	

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
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 1211. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden. Hinweise zur Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1286. Für die Bearbeitung von Hardox 500 siehe Art. 40 3045 Seite 705.

Use coolant for all metals see from page 1211. For plastic materials use for cooling water or compressed air. Cooling advice while machining Hardox see page 1286. While machining Hardox 500 see Art. 40 3045 page 705.





20 1791
180° 720

20 1792
180° 720

20 1793
180° 720

20 1891
180° 721

20 1892
180° 721

20 1893
180° 721

Werkstoff Material	Aluminium langspanend / Aluminum long chipping		Aluminium kurz spanend / Aluminum short chipping		Stahl <500 N/mm ² Steel <500 N/mm ²		Stahl <800 N/mm ² Steel <800 N/mm ²		Stahl <1000 N/mm ² Steel <1000 N/mm ²		INOX <900 N/mm ² Stainless steel <900 N/mm ²		INOX >900 N/mm ² Stainless steel >900 N/mm ²		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
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 1211. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1211. For plastic materials use for cooling water or compressed air.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



40 1010 90° 724	40 1020 180° 724	40 1030 90° 724	40 2010 90° 725	40 2020 180° 725	40 2030 90° 725	40 1040 90° 726
40 1050 180° 726	40 2040 90° 727	40 2050 180° 727	40 1060 90° 728	40 1070 90° 728	40 2060 90° 729	40 2070 90° 729

Werkstoff Material	Aluminium langspanend / Aluminum long chipping		Aluminium kurz spanend / Aluminum short chipping		Stahl <500 N/mm ² Steel <500 N/mm ²		Stahl <800 N/mm ² Steel <800 N/mm ²		Stahl <1000 N/mm ² Steel <1000 N/mm ²		INOX <900 N/mm ² Stainless steel <900 N/mm ²		INOX >900 N/mm ² Stainless steel >900 N/mm ²		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 1211. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1211. For plastic materials use for cooling water or compressed air.





623



626-631



627-632



635-636

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/mm ²	> 700 N/mm ²	1000 N/mm ²	< 250 Nmm ²	> 250 Nmm ²	< 1000 N/mm ²			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 1211).

Karnasch Step Drills

Karnasch step drills were developed to drill perfectly round and simultaneously deburred holes in iron sheets of 4 mm thickness. The radius transition simultaneously bevels or deburr the boreholes. While conical drills bore slightly conical holes, our Karnasch step drills bore cylindrical holes. The drills are axial-radially relieved 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 developed to boreholes 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 similar materials. These conical drills can be resharpend many times, if treated carefully.

Use cooling lubricants for all metals (see from page 1211).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



- 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



Gesichtsschutzmaske tragen
Wear protective mask



Schutzbrille tragen
Wear safety glasses



Schutzhandschuhe tragen
Wear protective gloves



Anleitung lesen
Read instructions

1

2

3

4

5

6

7

8

9

i

10

Index

10 7000

954



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 ($V_c = 100-120$ 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 is 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 ($V_c = 100-120$ 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

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Index

10 7001



955

10 7002



956



Einsatzhinweise

HARTMETALL-BESTÜCKTE KREISSÄGEBLÄTTER TIALN-BESCHICHTET (10 7001)

Diese Kreissägeblätter werden mit hohen Schnittgeschwindigkeiten ($V_c > 200$ 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 $V_c = 65$ m/min, $f_z = 0,03$ mm/Zahn.

Für RATTUNDE, BEWO, SINICO, RAS, ADIGE, OMP empfehlen wir $V_c = 80-140$ m/min, $f_z = 0,03-0,08$ 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 1214.

Sägen von Edelstahl: Nichtwassermischbares Mineralöl auf Schwefelbasis mit hoher Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1163 / 60 1162 siehe Seite 1214.

Sägen von Nichteisenmetallen: Nichtwassermischbares pflanzliches Öl mit niedriger Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 siehe Seite 1214.

Application guidelines

CARBIDE TIPPED CIRCULAR SAW BLADES TIALN COATED (10 7001)

These circular saw blades are used with high cutting speeds ($V_c > 200$ m/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 $V_c = 65$ m/min, $f_z = 0.03$ mm/tooth. For RATTUNDE, BEWO, SINICO, RAS, ADIGE, OMP we recommend $V_c = 80-140$ m/min, $f_z = 0.03-0.08$ 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 1214.

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 1214.

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 1214.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 
- 7 
- 8 
- 9 
- 10

Ihre Notizen & Zeichnungen Your notices & drafts



10 | INDEX

SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTEIGEND (INDEX)
SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)



10.1

1401-1408

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

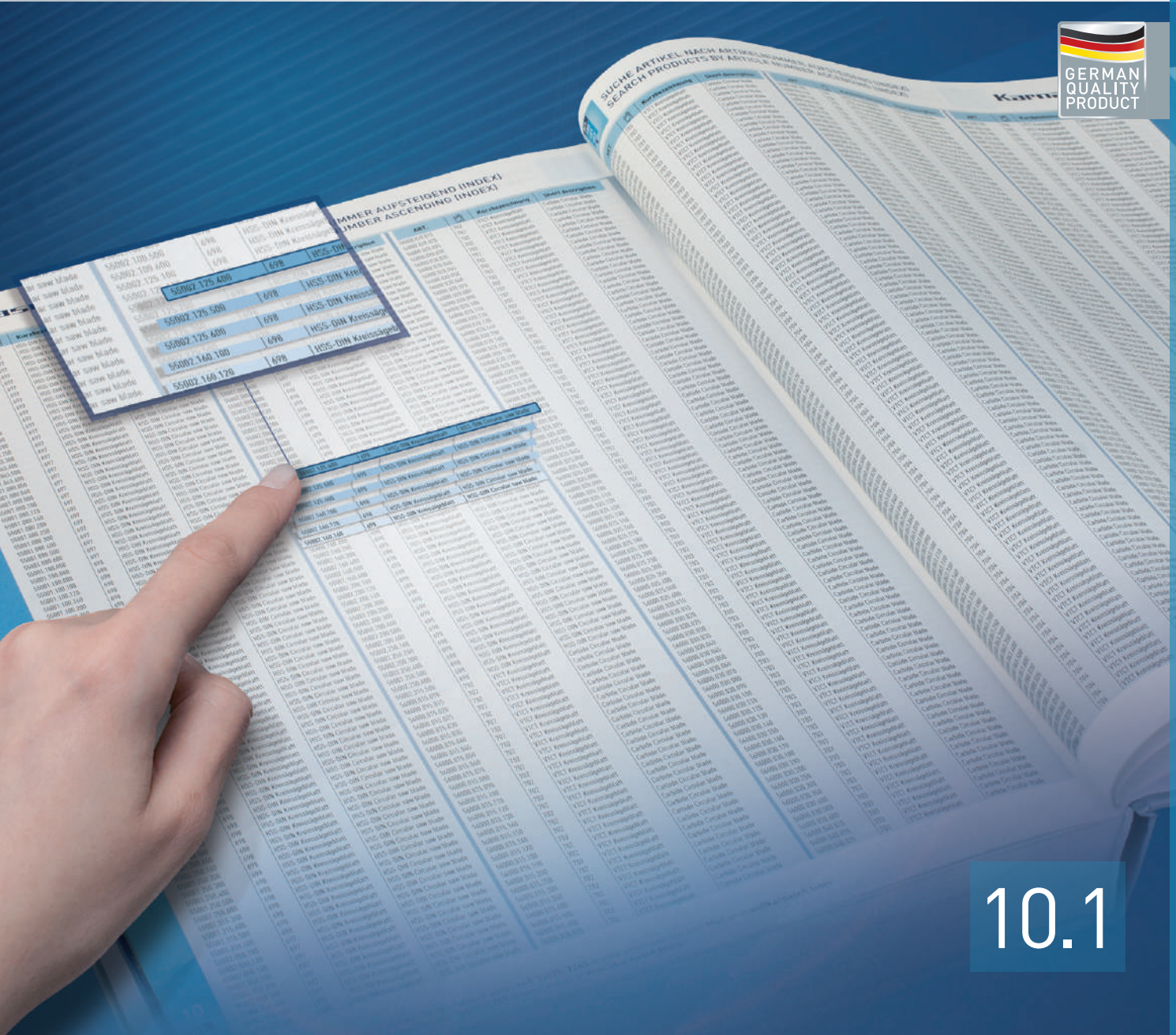
Index

Ihre Notizen & Zeichnungen
Your notices & drafts



SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTIEGEND (INDEX)

SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)



10.1

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

- 1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Index

Table with columns: ART., Kurzbezeichnung, Short description. Contains a list of products with their article numbers, names, and descriptions.

ART.	Kurzbezeichnung	Short description	ART.	Kurzbezeichnung	Short description	ART.	Kurzbezeichnung	Short description	
20 1525	540	Bohrfutter	20 1860	644	Gewindebohrer-Ausbohrer	20 1994	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1526	580	Power Drill 4000	20 1865	644	Set Gewindebohrer	20 1995	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1527	580	Auswerferstift	20 1891	721	Flachsener	20 1996	557	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1528	605	Aufnahmealter	20 1892	721	Flachsener	20 1997	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1529	606	Randversenker	20 1893	721	Flachsener	20 1998	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1530	584	Power Drill 4000	20 1901	546	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 1999	573	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1531	584	Auswerferstift	20 1902	546	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2001	573	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1532	592	Power Drill 4000	20 1903	546	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2002	573	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1533	592	Auswerferstift	20 1904	546	Set Kernbohrer 50 Stk.	20 2003	558	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1602	418	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1905	547	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 2004	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1603	408	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1906	547	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2005	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1604	378	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1907	547	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2006	558	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1607	559	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1908	547	Set Kernbohrer 50 Stk.	20 2007	559	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1608	420	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1909	548	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 2008	559	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1609	410	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1910	426	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	20 2009	559	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1610	490	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	20 1911	548	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2010	559	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1611	474	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	20 1912	548	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2020	662	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1611W	474	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	20 1914	548	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2023	663	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1620	492	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	20 1915	549	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 2050	662	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1620	492	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	20 1916	549	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2053	663	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1621	476	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	20 1917	549	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2220	664	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1624	380	Set Kernbohrer 44 Stk.	20 1918	560	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 2324	664	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1625	494	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	20 1919	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 2340	665	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1630	458	Kernbohrer HARD-LINE40	20 1920	428	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	20 2344	665	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1640	460	Kernbohrer HARD-LINE55	20 1921	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8013	1155	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1641	700	Set Kegelsenker	20 1922	561	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 8020	1161	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1642	700	Set Kegelsenker	20 1923	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8021	1162	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1643	701	Set Kegelsenker	20 1924	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8022	1163	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1644	701	Set Kegelsenker	20 1925	430	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	20 8023	1164	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1645	702	Set Kegelsenker	20 1926	562	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 8024	1165	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1646	702	Set Kegelsenker	20 1927	562	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8025	1166	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1647	703	Set Kegelsenker	20 1928	562	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8026	1167	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1648	703	Set Kegelsenker	20 1929	563	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 8027	1168	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1649	705	Set Kegelsenker	20 1930	388	Kernbohrer HARD-LINE40	20 8028	1169	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1650	382	Kernbohrer HARD-LINE80	20 1931	563	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8029	1170	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1650N	454	Kernbohrer HARD-LINE80	20 1932	563	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8030	1171	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1651	706	Set Kegelsenker	20 1933	570	Set Kernbohrer 6 Stk.	20 8031	1172	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1652	706	Set Kegelsenker	20 1934	570	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8032	1173	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1653	707	Set Kegelsenker	20 1935	570	Set Kernbohrer 12 Stk.	20 8033	1174	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1654	707	Set Kegelsenker	20 1940	390	Kernbohrer HARD-LINE50	21 0001	541	Magnetstab	Magnetic stick
20 1660	384	Kernbohrer HARD-LINE110	20 1941	571	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0002	603	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
20 1660N	456	Kernbohrer HARD-LINE110	20 1942	571	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0003	603	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
20 1665	386	Kernbohrer HARD-LINE150	20 1943	571	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0004	543	Inbusschraube	Allen screw
20 1670	462	Kernbohrer HARD-LINE80	20 1944	550	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0005	543	Halter-Körper	Arbor body
20 1680	396	Kernbohrer HARDOX-LINE25	20 1945	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0006	543	Auswurfeder	Ejector spring
20 1690	398	Kernbohrer HARDOX-LINE55	20 1946	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0007	543	Stahlkugel	Round steel bead
20 1691	697	Set Kegelsenker	20 1947	551	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0008	543	Unterlegscheibe	Flat washer
20 1692	697	Set Kegelsenker	20 1948	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0009	543	Konkave Distanzscheibe	Concave gasket
20 1693	699	Set Kegelsenker	20 1949	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0010	543	Auswerferstift	Ejector pin
20 1694	699	Set Kegelsenker	20 1950	552	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0011	543	Inbusschlüssel	Allen key
20 1695	692	Set Kegelsenker	20 1951	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0012	543	Inbusschraube	Allen screw
20 1696	692	Set Kegelsenker	20 1952	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0013	543	Auswurfeder	Ejector pin
20 1697	693	Set Kegelsenker	20 1953	552	Set Kernbohrer 50 Stk.	21 0014	543	Halter-Körper	Arbor body
20 1698	693	Set Kegelsenker	20 1954	553	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0015	543	Auswerferstift	Ejector pin
20 1710	444	Kernbohrer DRILL-LINE30	20 1955	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0016	543	Inbusschraube	Allen screw
20 1720	708	Kegelsenker	20 1956	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0017	543	Unterlegscheibe	Flat washer
20 1725	710	Kegelsenker	20 1957	553	Set Kernbohrer 50 Stk.	21 0025	540	Sprühnebeldüse	Atomized nozzle
20 1740	700	Kegelsenker	20 1958	564	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0026	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1745	701	Kegelsenker	20 1959	564	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0027	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1747	697	Kegelsenker	20 1960	564	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0028	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1750	702	Kegelsenker	20 1961	565	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0029	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1752	699	Kegelsenker	20 1962	565	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0030	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1755	703	Kegelsenker	20 1963	565	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0031	613	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1760	706	Kegelsenker	20 1964	572	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0032	613	Zentrierbohrer	Center drill
20 1765	707	Kegelsenker	20 1965	572	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0034	600	Zentrierbohrer + Feder	Center drill with spring
20 1770	709	Kegelsenker	20 1966	572	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0035	600	Sechskantschraube	Hexagon screw
20 1775	711	Kegelsenker	20 1967	554	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0036	366	Morsekonus	Morse taper
20 1776 045	539	Kegelsenker	20 1968	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0037	634	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1777	539	Führungsstift	20 1969	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0038	634	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1780	692	Kegelsenker	20 1970	392	Kernbohrer HARD-LINE80	21 0039	634	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1785	693	Kegelsenker	20 1971	554	Set Kernbohrer 50 Stk.	21 0040	634	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1786 045	598	Kegelsenker	20 1972	555	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0041	616	Auswurfeder	Ejector spring
20 1787	538	Führungsstift, Platten	20 1973	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0042	700	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
20 1790	712	Kegelsenker	20 1974	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0043	700	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
20 1791	720	Flachsener	20 1976	556	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0044	544	Auswurfeder	Ejector pin
20 1792	720	Flachsener	20 1977	557	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0045	542	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1793	720	Flachsener	20 1978	548	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0046	613	Ersatz Zentrierbohrer	Spare center drill
20 1795	713	Kegelsenker	20 1979	549	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0047	533	Kühlmittelschlauchhalter	Coolant hose holder
20 1796	537	Kegelsenker	20 1980	555	Set Kernbohrer 50 Stk.	21 0048	379	Adapter	Adapter
20 1797	537	Führungsstift	20 1981	568	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0049	542	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1798	537	Führungsstift	20 1982	568	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0051	581	Morsekonus	Morse taper
20 1799	537	Führungsstift	20 1983	568	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0052	535	Reduzierhülse	Reduction sleeve
20 1800	639	Gewinde-Adapter	20 1984	569	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 0053	535	Reduzierhülse	Reduction sleeve
20 1809	639	Gewindebohrer	20 1985	569	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0055	543	Inbusschlüssel klein	Allen key small
20 1830	445	Spiralbohrer-Adapter	20 1986	569	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 0060	614	Lochsägen-Bohnvorrichtung	Hole saw guide
20 1840	445	Spiralbohrer	20 1987	566	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 1000	603	Lochsäge	Hole saw
20 1841	534	Aufnahmealter	20 1988	566	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 1500	612	Lochsäge Diamond Grit	Hole saw Diamond Grit
20 1842	534	Aufnahmealter	20 1989	566	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 1510	614	Lochsäge Diamond Grit	Hole saw Diamond Grit
20 1843	534	Aufnahmealter	20 1990	567	Set Kernbohrer 6 Stk.	21 1780	537	Führungsstift	pilot pin
20 1844	535	Aufnahmealter	20 1991	567	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 1781	537	Führungsstift	pilot pin
20 1845	535	Aufnahmealter	20 1992	567	Set Kernbohrer 12 Stk.	21 1782	537	Führungsstift	pilot pin
20 1846	535	Aufnahmealter	20 1993	556	Set Kernbohrer 6 Stk.				





ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
29 1784	202	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6446	98	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4040	716	Kegelsenker	Countersink
29 1790C	203	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6447	98	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 010	708	Kegelsenker Set	Countersink set
29 6510	206	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6456	99	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 030	688	Kegelsenker Set	Countersink set
29 6521	206	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6460	100	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 040	688	Kegelsenker Set	Countersink set
29 6522	207	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6474	103	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 050	716	Kegelsenker Set	Countersink set
29 6523	208	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6475	103	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 060	716	Kegelsenker Set	Countersink set
29 6524	209	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6476	104	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 1661	234	HSSX-V2-Schafffräser	HSSX-V2-end mills
29 6525	209	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6477	104	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 1663	235	HSSX-V2-Feinschrupfräser	HSSX-V2-fine roughing end mills
29 6526	210	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6478	105	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 2429	232	HSSX-V2-Schafffräser	HSSX-V2-end mills
29 6553	210	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6479	105	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 2469	233	HSSX-V2-Feinschrupfräser	HSSX-V2-fine roughing end mills
29 6562	211	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6485	107	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 10	1212	Schneidöl 10 Ltr.	Cutting oil 10 litre
29 6572	212	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6486	106	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 25	1212	Schneidöl 2,5 Ltr.	Cutting oil 2,5 litre
29 6573	213	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6489	107	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 5	1212	Schneidöl 5 Ltr.	Cutting oil 5 litre
29 6574	213	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6490	108	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1150	1212	Schneidspray 500 ml	Cutting spray 500 ml
29 6600	214	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6491	108	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1151	1214	Schneidöl 500 ml	Cutting oil 500 ml
29 6610	214	CVD Wendeplatte	CVD Inserts	30 6492	109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1152	1212	Schaumspray 400 ml	Foam spray 400 ml
29 6615	214	CVD Wendeplatte	CVD Inserts	30 6493	84, 109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1153	1214	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
29 6617	214	CVD Wendeplatte	CVD Inserts	30 6494	110	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6618	214	Torx-Schrauben	Torx Screw	30 6495	110	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1154	1214	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
29 6619-1	214	Schraubendreher	Screwdriver	30 6497	111	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6619-2	214	Schraubendreher	Screwdriver	30 6522	223	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6620	215	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6523	224	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1157	1216	Universal-Schneidpaste	Universal cutting paste
29 6621	215	PKD Vorschneider	PCD read cutter	30 6524	225	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1157	170, 295	Schneidwachs	Cutting paste
29 6622	215	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert	30 6528	226	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1159	1216	Universal-Schneidpaste	Universal cutting paste
29 6623	215	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert	30 6534	226	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1159	170, 295	Schneidwachs	Cutting paste
29 6624	215	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert	30 6539	113	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1160	1218	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 5 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 5 litre
29 6625	215	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert	30 6540	113	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6811	216	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6542	118-119	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1161	1218	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 10 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 10 litre
29 6837	217	MKD-Fräser	MCD end mill	30 6544	120-121	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1162	1214	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
29 6838	218	MKD-Fräser	MCD end mill	30 6545	122-123	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6839	219	MKD-Fräser	MCD end mill	30 6546	124-125	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1163	1214	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
29 6840	220	MKD-Fräser	MCD end mill	30 6551	128-129	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
29 6841	221	MKD-Fräser	MCD end mill	30 6552	130	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1164	1214	Minimalmengenschmieröl 500 ml	Minimal quantity lubrication oil 500 ml
29 6843	222	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6553	132-133	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 5955	102	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6554	134-135	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200	1218	Schneidwachs	Cutting wax
30 5958	102	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6557	136	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200 10	1212	Hochleistungs-Kühlschmier-Konzentrat 10 ltr.	High performance cooling lubricant concentrate 10 litre
30 6200	27	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6560	125	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200 25	1212	Hochleistungs-Kühlschmier-Konzentrat 25 ltr.	High performance cooling lubricant concentrate 25 litre
30 6202	30-31	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6561	137	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1261	1214	Minimalmengenschmieröl 25 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 25 litre
30 6203	32-33	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6572	138	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6204	34-35	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6573	139	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1262	1214	Minimalmengenschmieröl 5 ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
30 6209	37	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6574	139	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6212	38-39	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6591	140	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1263	1214	Minimalmengenschmieröl 10 ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
30 6213	40-41	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6592	140	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6215	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6593	141	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1264	1214	Minimalmengenschmieröl 500 ml	Minimal quantity lubrication oil 500 ml
30 6217	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6632	142-143	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6222	46	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6633	144-145	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6223	46	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7320	28	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1300	1207	Hydrauliköl	Hydraulic oil
30 6224	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7415	150	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3004	232	HSSX-V2-Schafffräser Set	HSSX-V2-end mills set
30 6228	45	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7421	150	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3006	233	HSSX-V2-Feinschrupfräser Set	HSSX-V2-fine roughing end mills set
30 6232	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7425	151	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6233	49	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7428	151	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3008	234	HSSX-V2-Schafffräser Set	HSSX-V2-end mills set
30 6234	49	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7431	152	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3009	235	HSSX-V2-Feinschrupfräser Set	HSSX-V2-fine roughing end mills set
30 6255	54-55	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7432	152	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6256	56-57	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7485	154	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6257	58-59	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7486	154	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6261	60-61	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7487	155	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6262	62	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 8011	50-51	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6264	64-65	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 8012	52-53	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6265	70-71	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	31 6840	153	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6266	72-73	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	31 6868	153	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6267	76-77	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1010	724	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6268	78	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1020	724	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6269	75	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1030	724	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6271	79, 117	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1040	726	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6274	80-81, 126-127	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1050	726	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6276	66	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1060	728	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill				
30 6278	68	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1070	728	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6284	82	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1791	721	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6286	82	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1792	721	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6296	83	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1793	721	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6297	83	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1794	720	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6331	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1797	720	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6332	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1798	720	Flachsenker Set	Counterbores set				
30 6341	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2010	725	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6342	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2020	725	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6345	88	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2030	725	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6346	88	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2040	727	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6347	88	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2050	727	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6353	90	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2060	729	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill				
30 6355	90	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2070	729	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6356	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3030	689	Kegelsenker	Countersink				
30 6358	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3035	691	Kegelsenker	Countersink				
30 6425	92	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3040	717	Kegelsenker	Countersink				
30 6432	93	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3045	705	Kegelsenker	Countersink				
30 6433	94	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 010	709	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6434	95	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 030	689	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6435	95	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 040	689	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6436	96	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 050	717	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6437	97	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 060	717	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6438	96	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4030	688	Kegelsenker	Countersink				
30 6439	97	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4035	690	Kegelsenker	Countersink				

Ihr Spezialist für Zerspanungswerkzeuge:

Karnasch
PROFESSIONAL TOOLS
GERMANY



ÖSTERREICH:

Grampelhuber GmbH

Koaserbauerstrasse 18

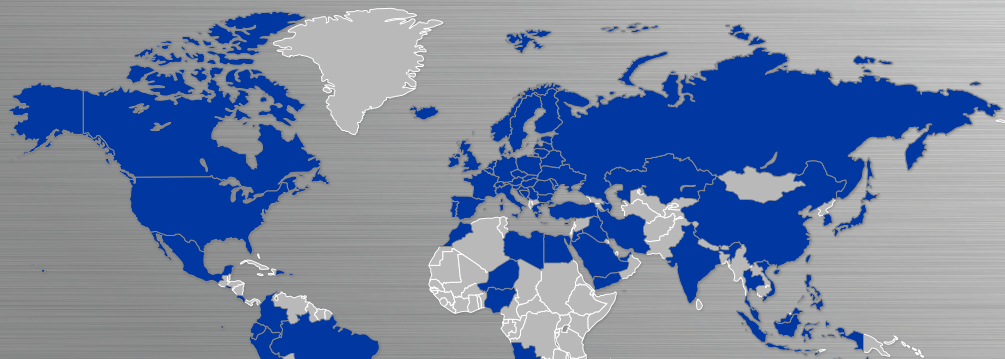
4810 Gmunden / Austria

Telefon: +43 (0)7612 - 64902-0

Telefax: +43 (0)7612 - 64902-8

office@grampelhuber.at

www.grampelhuber.at



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