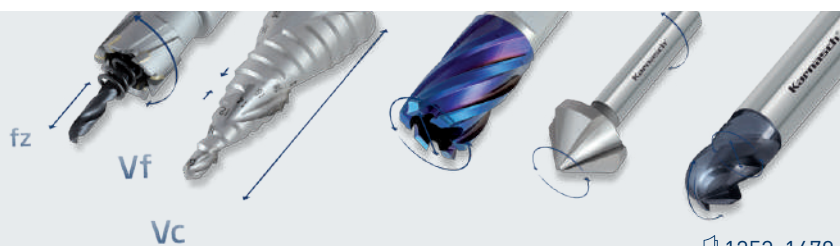


9 | SCHNITTDATEN CUTTING DATA

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN
CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION



9.1

1253-1470



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

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



1254-1358

VHM-GEWINDEWIRBLER
GEWINDEFÄHRER
SOLID CARBIDE WHIRLING
THREAD CUTTERS
THREAD MILLS



1406

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



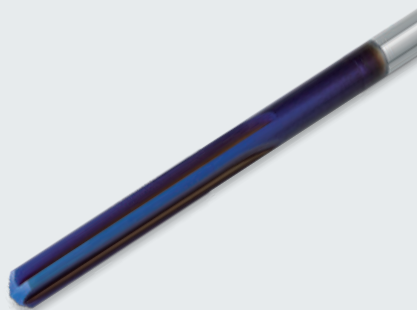
1332-1339
1394

VHM-BOHRER
SOLID CARBIDE TWIST DRILL



1359-1387

VHM-REIBAHLN
SOLID CARBIDE REAMERS



1388-1393

SPATENBOHRER
SPADE DRILLS



1442

WECHSELKOPF-
BOHRER
EXCHANGEABLE
DRILLS



1452-1455

KERNBOHRER
ANNULAR CUTTERS



1435

LOCHSÄGEN
HOLE SAWS



1456

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



1464

KEGELSENKER, FLACHSENKER,
STUFENBOHRER

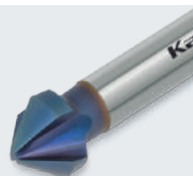
COUNTERSINKS,
COUNTERBORES,
SUBLAND DRILLS



1461-1463

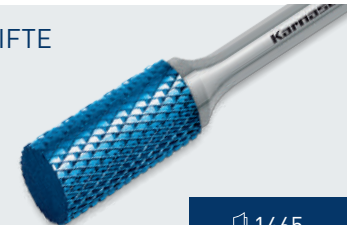
KEGELSENKER FÜR
CNC-MASCHINEN

COUNTERSINK FOR
CNC-MACHINES



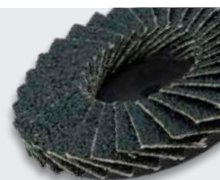
1319

FRÄSSTIFTE
BURRS



1465

SCHLEIFMITTEL
ABRASIVES



1466-1467

KREISSÄGE-
BLÄTTER

CIRCULAR
SAW BLADES



1468-1469

SCHNITTDATEN · TECHNISCHE INFORMATIONEN

CUTTING DATA · TECHNICAL INFORMATION



9.1

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
9.2 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
9.2 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
9.2 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
9.2 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
9.2 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
9.2 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
9.2 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
9.2 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							
11.1 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	HSC Nuten Slot milling							
11.1 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	HSC Nuten Slot milling							
11.1 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. Schneidlänge 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	HSC Nuten / Slot milling							
11.1 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	HSC Umfangfräsen							
11.1 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	HSC Umfangfräsen							
11.1 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	HSC Umfangfräsen							
11.1 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. Schneidlänge 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	HSC Umfangfräsen							
11.1 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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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		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	
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material											
9.2 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

Nuten Slot milling		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	
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material											
9.2 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	0,080	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

Nuten Slot milling		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	
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material											
9.2 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	7.000	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

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	
Werkstoffgruppe Material group	Umfangfräsen Side milling											
9.2 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

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	
Werkstoffgruppe Material group	Umfangfräsen Side milling											
9.2 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

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	
Werkstoffgruppe Material group	Umfangfräsen Side milling											
9.2 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

1

2

3

4

5

6

7

8

9

i

10

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
11.1 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
11.1 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
11.1 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
11.1 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
11.1 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
11.1 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
11.1 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
11.1 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		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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

Nuten Slot milling		HSC 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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

Nuten Slot milling		HSC 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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

Umfangfräsen Side milling		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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

Umfangfräsen Side milling		HSC 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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

Umfangfräsen Side milling		HSC 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
11.2 Duroplaste/ Presstoffe	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

1

2

3

4

5

6

7

8

9

i

10

Index

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	0,250
1,50	12,00	36.000	1.500	0,021	0,200
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	3.100	0,030	0,030
0,5	2	48.000	2.700	0,028	0,020
0,5	3	42.000	2.200	0,026	0,018
0,5	4	42.000	2.100	0,025	0,016
0,5	5	42.000	2.000	0,024	0,013
0,5	6	42.000	1.900	0,023	0,010
0,6	2	42.000	2.800	0,033	0,022
0,6	3	42.000	2.700	0,032	0,022
0,6	4	42.000	2.600	0,031	0,022
0,6	5	42.000	2.520	0,030	0,018
0,6	6	42.000	2.440	0,029	0,015
0,6	8	42.000	2.350	0,028	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	3.700	0,038	0,040
0,8	5	48.000	3.450	0,036	0,036
0,8	6	48.000	3.360	0,035	0,034
0,8	8	48.000	3.250	0,034	0,030
0,8	10	42.000	2.700	0,032	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	3.050	0,040	0,040
1,0	6	38.000	3.000	0,040	0,040
1,0	7	38.000	2.950	0,039	0,040
1,0	8	38.000	2.850	0,038	0,030
1,0	9	38.000	2.800	0,037	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	17.000	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	3.300	0,150	0,400
6,0	20	10.000	2.800	0,140	0,300
6,0	30	10.000	2.600	0,130	0,250
6,0	40	9.000	2.340	0,130	0,240
6,0	50	8.000	1.950	0,120	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	2.700	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	1.600	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



2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35-45 HRC						8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45-55 HRC				
min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm		min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
45.000	315	0,004	0,016	0,048 - 0,080		45.000	270	0,003	0,013	0,039 - 0,065
45.000	315	0,004	0,012	0,036 - 0,060		45.000	270	0,003	0,010	0,029 - 0,049
45.000	405	0,005	0,016	0,048 - 0,080		45.000	360	0,004	0,013	0,039 - 0,065
45.000	360	0,004	0,010	0,031 - 0,052		41.000	287	0,004	0,009	0,025 - 0,042
45.000	360	0,004	0,007	0,022 - 0,036		41.000	287	0,004	0,006	0,018 - 0,029
45.000	495	0,006	0,024	0,072 - 0,120		45.000	450	0,005	0,020	0,059 - 0,098
37.000	370	0,005	0,012	0,036 - 0,060		32.000	288	0,005	0,010	0,029 - 0,049
37.000	296	0,004	0,008	0,024 - 0,040		32.000	288	0,005	0,007	0,020 - 0,033
44.000	880	0,010	0,028	0,084 - 0,140		39.000	780	0,010	0,023	0,068 - 0,114
40.000	640	0,008	0,024	0,072 - 0,120		35.000	560	0,008	0,020	0,059 - 0,098
30.000	480	0,008	0,016	0,048 - 0,080		32.000	512	0,008	0,013	0,039 - 0,065
45.000	1.800	0,020	0,048	0,144 - 0,240		45.000	1.620	0,018	0,039	0,117 - 0,195
45.000	1.350	0,015	0,032	0,096 - 0,160		45.000	1.305	0,015	0,026	0,078 - 0,130
45.000	1.350	0,015	0,020	0,060 - 0,100		43.000	1.161	0,014	0,016	0,049 - 0,081
40.000	920	0,012	0,012	0,036 - 0,060		35.000	770	0,011	0,010	0,029 - 0,049
27.000	594	0,011	0,012	0,036 - 0,060		24.000	480	0,010	0,010	0,029 - 0,049
45.000	2.250	0,025	0,096	0,288 - 0,480		45.000	2.250	0,025	0,078	0,234 - 0,390
45.000	2.250	0,025	0,064	0,192 - 0,320		45.000	2.250	0,025	0,052	0,156 - 0,260
45.000	2.025	0,023	0,048	0,144 - 0,240		43.000	1.935	0,023	0,039	0,117 - 0,195
43.000	1.720	0,020	0,032	0,096 - 0,160		38.000	1.444	0,019	0,026	0,078 - 0,130
35.000	1.050	0,015	0,016	0,048 - 0,080		31.000	837	0,014	0,013	0,039 - 0,065
27.000	729	0,014	0,016	0,048 - 0,080		24.000	600	0,013	0,013	0,039 - 0,065
45.000	2.925	0,033	0,160	0,480 - 0,800		43.000	2.709	0,032	0,130	0,390 - 0,650
45.000	2.925	0,033	0,120	0,360 - 0,600		43.000	2.709	0,032	0,098	0,293 - 0,488
40.000	2.600	0,033	0,080	0,240 - 0,400		43.000	2.580	0,030	0,065	0,195 - 0,325
38.000	2.280	0,030	0,048	0,144 - 0,240		38.000	2.280	0,030	0,039	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,048	0,144 - 0,240		32.000	1.280	0,020	0,039	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,048	0,144 - 0,240		32.000	1.280	0,020	0,039	0,117 - 0,195
33.000	1.320	0,020	0,032	0,096 - 0,160		32.000	1.280	0,020	0,026	0,078 - 0,130
24.000	912	0,019	0,020	0,060 - 0,100		22.000	770	0,018	0,016	0,049 - 0,081
24.000	912	0,019	0,014	0,043 - 0,072		22.000	770	0,018	0,012	0,035 - 0,059
18.000	648	0,018	0,008	0,024 - 0,040		16.000	544	0,017	0,007	0,020 - 0,033
33.000	2.145	0,033	0,128	0,384 - 0,640		32.000	2.080	0,033	0,104	0,312 - 0,520
32.000	1.920	0,030	0,088	0,264 - 0,440		30.000	1.950	0,033	0,072	0,215 - 0,358
32.000	1.920	0,030	0,048	0,144 - 0,240		30.000	1.800	0,030	0,039	0,117 - 0,195
30.000	1.350	0,023	0,040	0,120 - 0,200		27.000	1.080	0,020	0,033	0,098 - 0,163
29.000	1.305	0,023	0,036	0,108 - 0,180		26.000	1.040	0,020	0,029	0,088 - 0,146
36.000	3.240	0,045	0,160	0,480 - 0,800		32.000	2.560	0,040	0,130	0,390 - 0,650
28.000	1.820	0,033	0,080	0,240 - 0,400		25.000	1.500	0,030	0,065	0,195 - 0,325
26.000	1.690	0,033	0,072	0,216 - 0,360		23.000	1.380	0,030	0,059	0,176 - 0,293
26.000	1.430	0,028	0,072	0,216 - 0,360		23.000	1.150	0,025	0,059	0,176 - 0,293
22.000	1.100	0,025	0,048	0,144 - 0,240		20.000	900	0,023	0,039	0,117 - 0,195
19.000	950	0,025	0,032	0,096 - 0,160		17.000	765	0,023	0,026	0,078 - 0,130
27.000	3.240	0,060	0,320	0,960 - 1,600		24.000	2.640	0,055	0,260	0,780 - 1,300
27.000	3.240	0,060	0,224	0,672 - 1,120		24.000	2.640	0,055	0,182	0,546 - 0,910
25.000	2.750	0,055	0,160	0,480 - 0,800		22.000	2.200	0,050	0,130	0,390 - 0,650
22.000	2.420	0,055	0,096	0,288 - 0,480		20.000	2.000	0,050	0,078	0,234 - 0,390
22.000	1.540	0,035	0,096	0,288 - 0,480		18.000	1.440	0,040	0,078	0,234 - 0,390
19.000	1.235	0,033	0,060	0,180 - 0,300		18.000	1.080	0,030	0,049	0,146 - 0,244
14.000	840	0,030	0,040	0,120 - 0,200		13.000	715	0,028	0,033	0,098 - 0,163
14.000	840	0,030	0,024	0,072 - 0,120		13.000	715	0,028	0,020	0,059 - 0,098
24.000	3.840	0,080	0,280	0,840 - 1,400		21.000	3.150	0,075	0,228	0,683 - 1,138
18.000	1.980	0,055	0,120	0,360 - 0,600		16.000	1.760	0,055	0,098	0,293 - 0,488
21.000	4.410	0,105	0,560	1,680 - 2,800		20.000	3.400	0,085	0,455	1,365 - 2,275
20.000	4.000	0,100	0,320	0,960 - 1,600		18.000	3.060	0,085	0,260	0,780 - 1,300
19.000	2.850	0,075	0,240	0,720 - 1,200		17.000	2.380	0,070	0,195	0,585 - 0,975
16.000	1.920	0,060	0,144	0,432 - 0,720		14.000	1.610	0,058	0,117	0,351 - 0,585
16.000	1.920	0,060	0,096	0,288 - 0,480		14.000	1.610	0,058	0,078	0,234 - 0,390
15.000	1.800	0,060	0,096	0,288 - 0,480		13.000	1.482	0,057	0,078	0,234 - 0,390
15.000	4.050	0,135	0,480	1,440 - 2,400		13.000	3.315	0,128	0,390	1,170 - 1,950
15.000	4.050	0,135	0,320	0,960 - 1,600		13.000	3.315	0,128	0,260	0,780 - 1,300
13.000	2.600	0,100	0,320	0,960 - 1,600		11.000	2.200	0,100	0,260	0,780 - 1,300
11.000	2.200	0,100	0,200	0,600 - 1,000		10.000	2.000	0,100	0,163	0,488 - 0,813
11.000	1.760	0,080	0,128	0,384 - 0,640		9.000	1.350	0,075	0,104	0,312 - 0,520
11.000	3.300	0,150	0,640	1,920 - 3,200		10.000	2.600	0,130	0,520	1,560 - 2,600
11.000	3.300	0,150	0,480	1,440 - 2,400		10.000	2.600	0,130	0,390	1,170 - 1,950
11.000	3.190	0,145	0,400	1,200 - 2,000		10.000	2.600	0,130	0,325	0,975 - 1,625
10.000	2.900	0,145	0,400	1,200 - 2,000		9.000	2.340	0,130	0,325	0,975 - 1,625
9.000	2.520	0,140	0,240	0,720 - 1,200		8.000	2.080	0,130	0,195	0,585 - 0,975
8.000	1.440	0,090	0,160	0,480 - 0,800		7.000	1.260	0,090	0,130	0,390 - 0,650
12.000	4.560	0,190	0,640	1,920 - 3,200		11.000	3.850	0,175	0,520	1,560 - 2,600
11.000	3.850	0,175	0,480	1,440 - 2,400		10.000	3.300	0,165	0,390	1,170 - 1,950
11.000	3.740	0,170	0,400	1,200 - 2,000		10.000	3.200	0,160	0,325	0,975 - 1,625
9.000	2.700	0,150	0,320	0,960 - 1,600		9.000	2.520	0,140	0,260	0,780 - 1,300
9.000	2.160	0,120	0,320	0,960 - 1,600		8.000	2.080	0,130	0,260	0,780 - 1,300
8.000	1.600	0,100	0,160	0,480 - 0,800		7.000	1.120	0,080	0,130	0,390 - 0,650

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spanntun zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes reduziert werden. These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.



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				
		d1	ls	min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm
0,2	0,5	45.000	315	0,004	0,015	0,045 - 0,075	45.000	315	0,004	0,014	0,041 - 0,068
0,2	1	45.000	315	0,004	0,010	0,030 - 0,050	45.000	315	0,004	0,009	0,027 - 0,045
0,3	1	45.000	450	0,005	0,015	0,045 - 0,075	45.000	450	0,005	0,014	0,041 - 0,068
0,3	2	45.000	405	0,005	0,010	0,030 - 0,050	45.000	405	0,005	0,009	0,027 - 0,045
0,3	3	45.000	405	0,005	0,005	0,015 - 0,025	45.000	405	0,005	0,005	0,014 - 0,023
0,4	2	45.000	540	0,006	0,030	0,090 - 0,150	43.000	516	0,006	0,027	0,081 - 0,135
0,4	3	43.000	430	0,005	0,010	0,030 - 0,050	39.000	429	0,006	0,009	0,027 - 0,045
0,4	4	43.000	430	0,005	0,005	0,015 - 0,025	39.000	429	0,006	0,005	0,014 - 0,023
0,5	2	40.000	800	0,010	0,035	0,105 - 0,175	36.000	720	0,010	0,032	0,095 - 0,158
0,5	3	36.000	648	0,009	0,030	0,090 - 0,150	32.500	585	0,009	0,027	0,081 - 0,135
0,5	4	36.000	648	0,009	0,020	0,060 - 0,100	32.500	585	0,009	0,018	0,054 - 0,090
0,6	2	40.000	1.200	0,015	0,040	0,120 - 0,200	36.000	1.080	0,015	0,036	0,108 - 0,180
0,6	3	40.000	1.200	0,015	0,035	0,105 - 0,175	36.000	1.080	0,015	0,032	0,095 - 0,158
0,6	4	36.000	1.008	0,014	0,025	0,075 - 0,125	32.500	910	0,014	0,023	0,068 - 0,113
0,6	6	36.000	972	0,014	0,015	0,045 - 0,075	32.500	813	0,013	0,014	0,041 - 0,068
0,6	8	32.000	800	0,013	0,008	0,024 - 0,040	29.000	725	0,013	0,007	0,022 - 0,036
0,8	2	40.000	1.400	0,018	0,080	0,240 - 0,400	36.000	1.260	0,018	0,072	0,216 - 0,360
0,8	4	40.000	1.400	0,018	0,055	0,165 - 0,275	36.000	1.260	0,018	0,050	0,149 - 0,248
0,8	5	36.000	1.152	0,016	0,045	0,135 - 0,225	32.500	975	0,015	0,041	0,122 - 0,203
0,8	6	36.000	1.152	0,016	0,030	0,090 - 0,150	32.500	975	0,015	0,027	0,081 - 0,135
0,8	8	32.000	960	0,015	0,020	0,060 - 0,100	29.000	870	0,015	0,018	0,054 - 0,090
0,8	10	32.000	960	0,015	0,010	0,030 - 0,050	29.000	870	0,015	0,009	0,027 - 0,045
1,0	3	36.000	1.800	0,025	0,100	0,300 - 0,500	32.500	1.625	0,025	0,090	0,270 - 0,450
1,0	4	36.000	1.800	0,025	0,070	0,210 - 0,350	32.500	1.625	0,025	0,063	0,189 - 0,315
1,0	5	36.000	1.800	0,025	0,060	0,180 - 0,300	32.500	1.625	0,025	0,054	0,162 - 0,270
1,0	6	32.500	1.463	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,036	0,108 - 0,180
1,0	7	32.000	1.440	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,036	0,108 - 0,180
1,0	8	32.500	1.463	0,023	0,040	0,120 - 0,200	29.000	1.305	0,023	0,036	0,108 - 0,180
1,0	10	32.500	1.463	0,023	0,025	0,075 - 0,125	29.000	1.305	0,023	0,023	0,068 - 0,113
1,0	12	29.000	1.160	0,020	0,013	0,039 - 0,065	26.000	1.040	0,020	0,012	0,035 - 0,059
1,0	15	29.000	1.160	0,020	0,010	0,030 - 0,050	26.000	1.040	0,020	0,009	0,027 - 0,045
1,0	20	21.500	860	0,020	0,005	0,015 - 0,025	19.500	780	0,020	0,005	0,014 - 0,023
1,2	5	30.000	1.500	0,025	0,070	0,210 - 0,350	26.000	1.300	0,025	0,063	0,189 - 0,315
1,2	6	29.000	1.450	0,025	0,060	0,180 - 0,300	26.000	1.300	0,025	0,054	0,162 - 0,270
1,2	8	29.000	1.450	0,025	0,040	0,120 - 0,200	26.000	1.300	0,025	0,036	0,108 - 0,180
1,2	10	29.000	1.450	0,025	0,035	0,105 - 0,175	26.000	1.170	0,023	0,032	0,095 - 0,158
1,2	12	29.000	1.305	0,023	0,030	0,090 - 0,150	26.000	1.170	0,023	0,027	0,081 - 0,135
1,5	6	28.000	1.820	0,033	0,100	0,300 - 0,500	25.000	1.625	0,033	0,090	0,270 - 0,450
1,5	8	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,045	0,135 - 0,225
1,5	10	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,045	0,135 - 0,225
1,5	12	25.000	1.500	0,030	0,050	0,150 - 0,250	23.000	1.380	0,030	0,045	0,135 - 0,225
1,5	15	25.000	1.500	0,030	0,030	0,090 - 0,150	20.000	1.100	0,028	0,027	0,081 - 0,135
1,5	20	22.500	1.238	0,028	0,020	0,060 - 0,100	20.000	1.100	0,028	0,018	0,054 - 0,090
2,0	6	21.000	1.890	0,045	0,200	0,600 - 1,000	19.000	1.710	0,045	0,180	0,540 - 0,900
2,0	8	21.000	1.890	0,045	0,150	0,450 - 0,750	19.000	1.710	0,045	0,135	0,405 - 0,675
2,0	10	21.000	1.680	0,040	0,150	0,450 - 0,750	19.000	1.520	0,040	0,135	0,405 - 0,675
2,0	12	19.000	1.520	0,040	0,080	0,240 - 0,400	17.000	1.360	0,040	0,072	0,216 - 0,360
2,0	15	19.000	1.425	0,038	0,080	0,240 - 0,400	17.000	1.360	0,040	0,072	0,216 - 0,360
2,0	20	19.000	1.330	0,035	0,050	0,150 - 0,250	17.000	1.190	0,035	0,045	0,135 - 0,225
2,0	25	17.000	1.105	0,033	0,035	0,105 - 0,175	15.000	975	0,033	0,032	0,095 - 0,158
2,0	30	17.000	1.105	0,033	0,015	0,045 - 0,075	15.000	975	0,033	0,014	0,041 - 0,068
2,5	10	19.000	2.280	0,060	0,170	0,510 - 0,850	17.000	2.040	0,060	0,153	0,459 - 0,765
2,5	15	17.000	1.870	0,055	0,100	0,300 - 0,500	15.000	1.650	0,055	0,090	0,270 - 0,450
3,0	5	16.000	2.880	0,090	0,200	0,600 - 1,000	14.500	2.465	0,085	0,180	0,540 - 0,900
3,0	10	16.000	2.400	0,075	0,200	0,600 - 1,000	14.500	2.175	0,075	0,180	0,540 - 0,900
3,0	15	16.000	2.160	0,068	0,200	0,600 - 1,000	14.500	1.958	0,068	0,180	0,540 - 0,900
3,0	20	14.500	1.958	0,068	0,120	0,360 - 0,600	13.000	1.755	0,068	0,108	0,324 - 0,540
3,0	25	14.500	1.958	0,068	0,080	0,240 - 0,400	13.000	1.755	0,068	0,072	0,216 - 0,360
3,0	30	14.500	1.885	0,065	0,080	0,240 - 0,400	13.000	1.755	0,068	0,072	0,216 - 0,360
4,0	10	11.500	2.300	0,100	0,400	1,200 - 2,000	10.500	2.100	0,100	0,360	1,080 - 1,800
4,0	15	11.500	2.300	0,100	0,300	0,900 - 1,500	10.500	2.100	0,100	0,270	0,810 - 1,350
4,0	20	11.500	2.300	0,100	0,280	0,840 - 1,400	10.500	2.100	0,100	0,252	0,756 - 1,260
4,0	25	10.500	1.890	0,090	0,150	0,450 - 0,750	9.500	1.710	0,090	0,135	0,405 - 0,675
4,0	30	10.500	1.890	0,090	0,150	0,450 - 0,750	9.500	1.710	0,090	0,135	0,405 - 0,675
5,0	10	9.000	2.250	0,125	0,430	1,290 - 2,150	8.500	2.125	0,125	0,387	1,161 - 1,935
5,0	15	9.000	2.250	0,125	0,350	1,050 - 1,750	8.500	2.125	0,125	0,315	0,945 - 1,575
5,0	20	9.000	2.160	0,120	0,350	1,050 - 1,750	8.000	1.920	0,120	0,315	0,945 - 1,575
5,0	25	9.000	2.160	0,120	0,350	1,050 - 1,750	8.000	1.920	0,120	0,315	0,945 - 1,575
5,0	30	8.000	1.920	0,120	0,200	0,600 - 1,000	7.500	1.800	0,120	0,180	0,540 - 0,900
5,0	40	8.000	1.720	0,108	0,200	0,600 - 1,000	7.500	1.613	0,108	0,180	0,540 - 0,900
6,0	10	9.000	2.520	0,140	0,600	1,800 - 3,000	8.500	2.380	0,140	0,540	1,620 - 2,700
6,0	15	9.000	2.520	0,140	0,600	1,800 - 3,000	8.000	2.240	0,140	0,540	1,620 - 2,700
6,0	20	8.500	2.210	0,130	0,500	1,500 - 2,500	7.500	1.950	0,130	0,450	1,350 - 2,250
6,0	25	8.000	2.000	0,125	0,400	1,200 - 2,000	7.500	1.875	0,125	0,360	1,080 - 1,800
6,0	30	8.000	1.920	0,120	0,400	1,200 - 2,000	7.000	1.680	0,120	0,360	1,080 - 1,800
6,0	40	8.000	1.760	0,110	0,200	0,600 - 1,000	6.500	1.430	0,110	0,180	0,540 - 0,900

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden. Bei Fräsoperationen bei denen sich die Spannuten zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes reduziert werden. These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.

2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat-treated steels 35-45 HRC					8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45-55 HRC				
min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm
45.000	270	0,003	0,012	0,036 - 0,060	45.000	270	0,003	0,010	0,029 - 0,049
45.000	270	0,003	0,008	0,024 - 0,040	45.000	270	0,003	0,007	0,020 - 0,033
45.000	405	0,004	0,012	0,036 - 0,060	45.000	360	0,004	0,010	0,029 - 0,049
45.000	360	0,004	0,008	0,024 - 0,040	41.000	328	0,004	0,007	0,020 - 0,033
45.000	360	0,004	0,004	0,012 - 0,020	41.000	287	0,004	0,003	0,010 - 0,016
41.000	410	0,005	0,024	0,072 - 0,120	36.000	360	0,005	0,020	0,059 - 0,098
37.000	370	0,005	0,008	0,024 - 0,040	32.500	293	0,005	0,007	0,020 - 0,033
37.000	370	0,005	0,004	0,012 - 0,020	32.500	293	0,005	0,003	0,010 - 0,016
34.000	612	0,009	0,028	0,084 - 0,140	30.000	540	0,009	0,023	0,068 - 0,114
31.000	465	0,008	0,024	0,072 - 0,120	27.000	432	0,008	0,020	0,059 - 0,098
31.000	465	0,008	0,016	0,048 - 0,080	27.000	432	0,008	0,013	0,039 - 0,065
34.000	850	0,013	0,032	0,096 - 0,160	30.000	720	0,012	0,026	0,078 - 0,130
34.000	850	0,013	0,028	0,084 - 0,140	30.000	720	0,012	0,023	0,068 - 0,114
30.500	763	0,013	0,020	0,060 - 0,100	27.000	594	0,011	0,016	0,049 - 0,081
30.500	702	0,012	0,012	0,036 - 0,060	27.000	540	0,010	0,010	0,029 - 0,049
27.000	594	0,011	0,006	0,019 - 0,032	24.000	480	0,010	0,005	0,016 - 0,026
34.000	1.088	0,016	0,064	0,192 - 0,320	30.000	900	0,015	0,052	0,156 - 0,260
34.000	1.088	0,016	0,044	0,132 - 0,220	30.000	900	0,015	0,036	0,107 - 0,179
30.500	854	0,014	0,036	0,108 - 0,180	27.000	675	0,013	0,029	0,088 - 0,146
30.500	854	0,014	0,024	0,072 - 0,120	27.000	675	0,013	0,020	0,059 - 0,098
27.000	756	0,014	0,016	0,048 - 0,080	24.000	600	0,013	0,013	0,039 - 0,065
27.000	729	0,014	0,008	0,024 - 0,040	24.000	600	0,013	0,007	0,020 - 0,033
30.500	1.373	0,023	0,080	0,240 - 0,400	27.000	1.080	0,020	0,065	0,195 - 0,325
30.500	1.373	0,023	0,056	0,168 - 0,280	27.000	1.080	0,020	0,046	0,137 - 0,228
30.500	1.373	0,023	0,048	0,144 - 0,240	27.000	1.080	0,020	0,039	0,117 - 0,195
27.500	1.100	0,020	0,032	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,026	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,032	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,026	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,032	0,096 - 0,160	24.500	907	0,019	0,026	0,078 - 0,130
27.500	1.100	0,020	0,020	0,060 - 0,100	24.500	907	0,019	0,016	0,049 - 0,081
24.500	931	0,019	0,010	0,031 - 0,052	21.500	753	0,018	0,009	0,025 - 0,042
24.500	931	0,019	0,008	0,024 - 0,040	21.500	753	0,018	0,007	0,020 - 0,033
18.500	648	0,018	0,004	0,012 - 0,020	16.000	528	0,017	0,003	0,010 - 0,016
25.500	1.148	0,023	0,056	0,168 - 0,280	23.000	989	0,022	0,046	0,137 - 0,228
24.500	1.103	0,023	0,048	0,144 - 0,240	21.500	925	0,022	0,039	0,117 - 0,195
24.500	1.103	0,023	0,032	0,096 - 0,160	21.500	925	0,022	0,026	0,078 - 0,130
24.500	1.103	0,023	0,028	0,084 - 0,140	21.500	860	0,020	0,023	0,068 - 0,114
24.500	1.103	0,023	0,024	0,072 - 0,120	21.500	860	0,020	0,020	0,059 - 0,098
24.000	1.440	0,030	0,080	0,240 - 0,400	21.000	1.155	0,028	0,065	0,195 - 0,325
21.500	1.183	0,028	0,040	0,120 - 0,200	19.000	950	0,025	0,033	0,098 - 0,163
21.500	1.183	0,028	0,040	0,120 - 0,200	19.000	912	0,024	0,033	0,098 - 0,163
21.500	1.183	0,028	0,040	0,120 - 0,200	19.000	912	0,024	0,033	0,098 - 0,163
19.000	950	0,025	0,024	0,072 - 0,120	17.000	765	0,023	0,020	0,059 - 0,098
19.000	950	0,025	0,016	0,048 - 0,080	17.000	765	0,023	0,013	0,039 - 0,065
18.000	1.440	0,040	0,160	0,480 - 0,800	16.000	1.200	0,038	0,130	0,390 - 0,650
18.000	1.440	0,040	0,120	0,360 - 0,600	16.000	1.200	0,038	0,098	0,293 - 0,488
18.000	1.260	0,035	0,120	0,360 - 0,600	16.000	1.088	0,034	0,098	0,293 - 0,488
16.000	1.120	0,035	0,064	0,192 - 0,320	14.000	952	0,034	0,052	0,156 - 0,260
16.000	1.120	0,035	0,064	0,192 - 0,320	14.000	910	0,033	0,052	0,156 - 0,260
16.000	1.040	0,033	0,040	0,120 - 0,200	14.000	840	0,030	0,033	0,098 - 0,163
14.500	870	0,030	0,028	0,084 - 0,140	12.500	725	0,029	0,023	0,068 - 0,114
14.500	870	0,030	0,012	0,036 - 0,060	12.500	725	0,029	0,010	0,029 - 0,049
16.000	1.600	0,050	0,136	0,408 - 0,680	14.000	1.386	0,050	0,111	0,332 - 0,553
14.000	1.400	0,050	0,080	0,240 - 0,400	12.500	1.125	0,045	0,065	0,195 - 0,325
14.000	1.960	0,070	0,160	0,480 - 0,800	12.000	1.560	0,065	0,130	0,390 - 0,650
13.500	1.823	0,067	0,160	0,480 - 0,800	12.000	1.500	0,063	0,130	0,390 - 0,650
13.500	1.755	0,065	0,160	0,480 - 0,800	12.000	1.500	0,063	0,130	0,390 - 0,650
12.500	1.500	0,060	0,096	0,288 - 0,480	11.000	1.243	0,057	0,078	0,234 - 0,390
12.500	1.500	0,060	0,064	0,192 - 0,320	11.000	1.243	0,057	0,052	0,156 - 0,260
12.500	1.500	0,060	0,064	0,192 - 0,320	11.000	1.243	0,057	0,052	0,156 - 0,260
10.000	1.800	0,090	0,320	0,960 - 1,600	8.500	1.445	0,085	0,260	0,780 - 1,300
10.000	1.800	0,090	0,240	0,720 - 1,200	8.500	1.445	0,085	0,195	0,585 - 0,975
10.000	1.800	0,090	0,224	0,672 - 1,120	8.500	1.445	0,085	0,182	0,546 - 0,910
9.000	1.440	0,080	0,120	0,360 - 0,600	8.000	1.200	0,075	0,098	0,293 - 0,488
9.000	1.440	0,080	0,120	0,360 - 0,600	7.500	1.125	0,075	0,098	0,293 - 0,488
8.000	1.760	0,110	0,344	1,032 - 1,720	7.500	1.650	0,110	0,280	0,839 - 1,398
8.000	1.600	0,100	0,280	0,840 - 1,400	7.500	1.500	0,100	0,228	0,683 - 1,138
7.500	1.500	0,100	0,280	0,840 - 1,400	7.000	1.400	0,100	0,228	0,683 - 1,138
7.500	1.500	0,100	0,280	0,840 - 1,400	6.500	1.300	0,100	0,228	0,683 - 1,138
7.000	1.400	0,100	0,160	0,480 - 0,800	6.000	1.200	0,100	0,130	0,390 - 0,650
7.000	1.260	0,090	0,160	0,480 - 0,800	6.000	1.080	0,090	0,130	0,390 - 0,650
8.000	2.000	0,125	0,480	1,440 - 2,400	7.000	1.610	0,115	0,390	1,170 - 1,950
7.500	1.725	0,115	0,480	1,440 - 2,400	6.500	1.365	0,105	0,390	1,170 - 1,950
7.000	1.610	0,115	0,400	1,200 - 2,000	6.500	1.365	0,105	0,325	0,975 - 1,625
7.000	1.540	0,110	0,320	0,960 - 1,600	6.000	1.200	0,100	0,260	0,780 - 1,300
7.000	1.400	0,100	0,320	0,960 - 1,600	6.000	1.200	0,100	0,260	0,780 - 1,300
6.000	1.200	0,100	0,160	0,480 - 0,800	5.500	990	0,090	0,130	0,390 - 0,650

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden. Bei Fräs-Operationen bei denen sich die Spanntun zusetzen können z. B. beim Rippenfräsen, sollte die Zustelltiefe ap auf 80 % des angegebenen Wertes reduziert werden. These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio. If the cutting process may cause clogging such as for rib processing, the cutting depth ap should be reduced to 80 % of the stated value.



30 6261

30 6262

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	1.550	0,018	0,018			
0,3	1,5	45.000	1.620	0,018	0,018	41.000	1.400	0,017	0,015			
0,3	2	43.000	1.500	0,017	0,012	39.000	1.250	0,016	0,010			
0,3	2,5	41.000	1.312	0,016	0,010	37.000	1.100	0,015	0,008			
0,3	3	38.000	1.050	0,014	0,008	35.000	1.000	0,014	0,006			
0,3	5	32.000	640	0,010	0,005	31.000	560	0,009	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	1.360	0,017	0,026	33.000	1.130	0,017	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	850	0,014	0,006			
0,4	6	36.000	1.200	0,016	0,005	26.000	680	0,013	0,003			
0,5	1	42.000	2.100	0,025	0,035	36.000	1.900	0,025	0,028			
0,5	2	35.000	1.600	0,022	0,018	36.000	1.750	0,024	0,026			
0,5	3	35.000	1.600	0,022	0,018	34.000	1.570	0,023	0,018			
0,5	4	35.000	1.600	0,022	0,016	33.000	1.460	0,022	0,018			
0,5	5	35.000	1.600	0,022	0,013	31.000	1.300	0,021	0,012			
0,5	6	31.000	1.200	0,020	0,011	28.000	1.130	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	2.100	0,026	0,040	32.000	1.700	0,026	0,020			
0,7	8	36.000	1.800	0,024	0,030	29.000	1.400	0,023	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	37.000	2.600	0,035	0,090	33.000	2.350	0,035	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	22.000	1.000	0,022	0,008	18.000	720	0,020	0,005			
1,0	30	18.000	650	0,018	0,006	16.000	520	0,016	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	22.000	1.240	0,028	0,030				
1,5	15	22.000	1.200	0,028	0,037	21.000	1.130	0,027	0,034				
1,5	16	22.500	1.305	0,029	0,036	21.000	1.130	0,027	0,030				
1,5	18	22.500	1.305	0,029	0,036	20.000	1.040	0,026	0,030				
1,5	20	22.000	1.200	0,028	0,037	20.000	960	0,024	0,034				
1,5	25	20.000	1.000	0,025	0,030	19.000	840	0,022	0,020				
1,5	30	18.000	720	0,020	0,025	16.000	580	0,018	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	3.070	0,073	0,200	20.000	2.800	0,070	0,150				
2,0	6	21.000	2.800	0,067	0,200	19.000	2.500	0,060	0,180				
2,0	8	21.000	2.720	0,065	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	10.000	3.000	0,150	0,400	9.000	2.340	0,130	0,400				
5,0	15	9.000	2.520	0,140	0,380	8.500	2.040	0,120	0,350				
5,0	20	9.000	2.340	0,130	0,350	8.500	1.900	0,110	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	10.000	3.600	0,180	0,400	9.000	2.900	0,160	0,400				
6,0	15	10.000	3.400	0,170	0,400	9.000	2.900	0,160	0,350				
6,0	20	9.000	2.900	0,160	0,300	8.000	2.400	0,150	0,300				
6,0	30	9.000	2.700	0,150	0,250	8.000	2.220	0,140	0,300				
6,0	40	8.000	2.240	0,140	0,240	7.000	1.850	0,130	0,200				
6,0	50	8.000	2.080	0,130	0,160	7.000	1.700	0,120	0,140				
8,0	30	7.000	2.100	0,150	0,280	6.000	2.160	0,180	0,350				
10,0	40	6.000	2.160	0,180	0,300	5.000	1.800	0,180	0,380				

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



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

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

Werkstoffgruppe Material group	ls	4.1 – 4.2 – 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC				8.1 – gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC				8.2 – 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC			
		min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm
0,1	0,2	48.000	960	0,010	0,010	44.000	880	0,010	0,010	42.000	672	0,008	0,010
0,1	0,3	48.000	960	0,010	0,010	44.000	880	0,010	0,010	42.000	672	0,008	0,008
0,1	0,4	48.000	960	0,010	0,008	44.000	704	0,010	0,008	42.000	672	0,008	0,006
0,2	0,5	42.000	1.100	0,012	0,015	38.000	850	0,012	0,011	35.000	700	0,010	0,011
0,2	1	42.000	1.100	0,012	0,010	38.000	850	0,012	0,009	35.000	700	0,010	0,008
0,2	1,5	40.000	800	0,010	0,006	35.500	710	0,010	0,005	33.000	528	0,008	0,005
0,2	2	36.000	720	0,010	0,006	31.000	620	0,010	0,005	30.000	480	0,008	0,005
0,3	1	41.000	1.100	0,014	0,016	36.000	850	0,012	0,014	34.000	680	0,010	0,012
0,3	1,5	38.000	1.064	0,014	0,013	34.000	816	0,012	0,012	32.000	640	0,010	0,009
0,3	2	36.000	1.000	0,014	0,010	32.000	800	0,012	0,008	30.000	620	0,010	0,006
0,3	2,5	34.000	952	0,014	0,008	30.000	720	0,012	0,006	28.000	560	0,010	0,005
0,3	3	32.000	800	0,014	0,006	29.000	700	0,012	0,005	27.000	550	0,010	0,004
0,3	5	28.000	500	0,010	0,003	25.000	500	0,010	0,003	24.000	380	0,008	0,002
0,4	1	34.000	1.088	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,020	28.000	730	0,013	0,018
0,4	1,5	34.000	1.088	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,018	28.000	730	0,013	0,018
0,4	2	34.000	1.100	0,016	0,022	30.000	900	0,015	0,018	28.000	680	0,012	0,017
0,4	3	30.000	1.000	0,016	0,012	27.000	800	0,015	0,010	25.000	600	0,012	0,010
0,4	4	30.000	1.000	0,016	0,008	27.000	800	0,015	0,007	25.000	600	0,012	0,005
0,4	5	30.000	700	0,012	0,006	24.000	480	0,010	0,004	22.000	440	0,010	0,003
0,4	6	25.000	500	0,010	0,003	24.000	380	0,008	0,002	-	-	-	-
0,5	1	36.000	1.500	0,020	0,025	32.000	1.150	0,018	0,020	30.000	900	0,015	0,020
0,5	2	35.000	1.400	0,020	0,022	31.000	1.100	0,018	0,020	29.000	870	0,015	0,016
0,5	3	33.000	1.200	0,018	0,015	28.000	900	0,016	0,012	25.000	650	0,013	0,012
0,5	4	30.000	1.100	0,018	0,015	26.000	800	0,016	0,012	24.000	630	0,013	0,012
0,5	5	30.000	1.100	0,018	0,010	26.000	800	0,016	0,008	24.000	630	0,013	0,008
0,5	6	26.000	700	0,014	0,010	23.000	600	0,013	0,008	21.000	500	0,012	0,006
0,6	2	36.000	1.800	0,025	0,028	32.000	1.400	0,022	0,020	30.000	1.050	0,018	0,020
0,6	3	29.000	1.300	0,022	0,018	26.000	1.000	0,020	0,016	30.000	1.050	0,018	0,018
0,6	4	29.000	1.300	0,022	0,015	26.000	1.000	0,020	0,016	24.000	800	0,016	0,014
0,6	5	29.000	1.300	0,022	0,012	26.000	1.000	0,020	0,010	24.000	800	0,016	0,010
0,6	6	29.000	1.300	0,022	0,012	26.000	1.000	0,020	0,010	24.000	800	0,016	0,008
0,6	8	28.000	1.100	0,020	0,010	25.000	900	0,018	0,008	23.000	700	0,014	0,007
0,7	4	29.000	1.300	0,022	0,018	26.000	1.000	0,020	0,016	24.000	800	0,016	0,014
0,7	8	28.000	1.100	0,020	0,012	25.000	900	0,018	0,008	23.000	700	0,014	0,008
0,8	2	34.000	1.850	0,027	0,050	30.000	1.500	0,025	0,040	28.000	1.500	0,022	0,035
0,8	4	34.000	1.770	0,026	0,045	30.000	1.460	0,024	0,035	28.000	1.450	0,021	0,030
0,8	5	30.000	1.500	0,025	0,025	27.000	1.250	0,023	0,020	28.000	1.400	0,020	0,025
0,8	6	30.000	1.450	0,024	0,025	27.000	1.220	0,022	0,020	25.000	1.200	0,019	0,018
0,8	7	30.000	1.400	0,023	0,015	27.000	1.160	0,021	0,012	25.000	1.150	0,018	0,015
0,8	8	30.000	1.400	0,023	0,015	27.000	1.160	0,021	0,012	25.000	1.150	0,018	0,012
0,8	10	28.000	1.230	0,022	0,010	24.000	1.000	0,020	0,090	22.500	1.000	0,017	0,080
0,9	6	30.000	1.450	0,024	0,025	28.500	1.200	0,021	0,020	28.000	1.000	0,018	0,018
0,9	12	26.000	1.050	0,020	0,008	24.500	850	0,017	0,008	22.500	700	0,015	0,015
1,0	2	30.500	1.830	0,030	0,070	27.000	1.550	0,028	0,055	25.000	1.250	0,025	0,050
1,0	3	30.000	1.800	0,030	0,055	27.000	1.500	0,028	0,055	25.000	1.200	0,025	0,045
1,0	4	30.000	1.800	0,030	0,050	27.000	1.500	0,028	0,045	25.000	1.200	0,025	0,040
1,0	5	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	25.000	1.200	0,025	0,030
1,0	6	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	7	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,025	0,020
1,0	9	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,025	0,015
1,0	10	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,025	0,015
1,0	12	24.000	1.200	0,025	0,020	22.000	1.100	0,025	0,015	20.000	850	0,022	0,015
1,0	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009
1,0	20	18.000	800	0,020	0,008	16.000	700	0,022	0,007	15.000	550	0,017	0,005
1,0	25	15.000	450	0,015	0,004	14.000	550	0,020	0,004	-	-	-	-
1,0	30	12.000	250	0,010	0,003	12.000	350	0,015	0,003	-	-	-	-
1,2	6	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,024	0,020
1,2	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,020	22.500	1.100	0,024	0,020
1,2	10	27.000	1.700	0,030	0,020	24.000	1.400	0,028	0,015	22.500	1.100	0,024	0,015
1,2	12	24.000	1.200	0,025	0,020	22.000	1.100	0,025	0,015	20.000	850	0,022	0,015
1,2	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009
1,2	20	18.000	800	0,020	0,008	16.000	700	0,022	0,007	15.000	550	0,017	0,005
1,2	25	15.000	450	0,015	0,004	14.000	550	0,020	0,004	-	-	-	-
1,4	8	27.000	1.700	0,030	0,030	24.000	1.400	0,028	0,025	22.500	1.100	0,024	0,020
1,4	15	24.000	1.100	0,020	0,012	21.000	900	0,022	0,010	20.000	700	0,017	0,009

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

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			
		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	18.000	800	0,022	0,025	16.000	640	0,020	0,020	14.000	500	0,018	0,015
1,5	30	16.500	680	0,020	0,015	14.000	500	0,018	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	21.500	1.370	0,032	0,045	20.000	1.200	0,030	0,035	18.000	1.000	0,028	0,032
1,8	20	20.000	1.050	0,026	0,030	17.500	900	0,025	0,021	16.500	700	0,022	0,020
2,0	4	22.000	2.800	0,065	0,160	21.000	2.300	0,055	0,130	20.000	2.000	0,050	0,120
2,0	6	22.000	2.700	0,062	0,140	21.000	2.200	0,053	0,120	20.000	1.920	0,048	0,100
2,0	8	21.000	2.600	0,062	0,110	21.000	2.100	0,051	0,090	20.000	1.880	0,047	0,080
2,0	10	20.000	2.400	0,060	0,060	20.000	2.000	0,049	0,050	19.000	1.750	0,046	0,060
2,0	12	20.000	2.300	0,058	0,060	20.000	2.000	0,049	0,050	19.000	1.700	0,044	0,040
2,0	15	18.000	2.000	0,055	0,060	18.000	1.760	0,049	0,050	17.000	1.460	0,043	0,040
2,0	20	18.000	1.880	0,052	0,040	18.000	1.720	0,048	0,030	17.000	1.420	0,042	0,030
2,0	25	14.000	1.500	0,050	0,020	13.000	1.250	0,048	0,016	11.500	900	0,040	0,015
2,0	30	14.000	1.500	0,050	0,014	13.000	1.250	0,048	0,011	11.500	900	0,040	0,010
2,5	10	16.000	2.000	0,060	0,060	16.000	1.700	0,050	0,120	12.000	1.200	0,045	0,045
2,5	15	16.000	1.900	0,060	0,060	14.000	1.500	0,050	0,050	12.000	1.200	0,045	0,040
2,5	20	16.000	1.900	0,060	0,040	14.000	1.500	0,050	0,030	12.000	1.200	0,045	0,035
2,5	25	14.000	1.500	0,050	0,020	13.000	1.250	0,048	0,016	11.500	900	0,040	0,020
3,0	5	13.000	1.700	0,065	0,240	12.000	1.300	0,055	0,190	11.000	1.000	0,045	0,180
3,0	10	13.000	1.700	0,065	0,160	12.000	1.300	0,055	0,130	11.000	1.000	0,045	0,160
3,0	15	13.000	1.700	0,065	0,160	12.000	1.300	0,055	0,070	11.000	1.000	0,045	0,070
3,0	20	12.000	1.400	0,060	0,090	11.000	1.150	0,054	0,070	10.000	950	0,045	0,070
3,0	25	12.000	1.400	0,060	0,060	11.000	1.150	0,054	0,050	10.000	950	0,045	0,055
3,0	30	12.000	1.400	0,060	0,050	11.000	1.150	0,054	0,045	10.000	950	0,045	0,045
4,0	10	10.000	2.000	0,100	0,250	9.000	1.400	0,080	0,200	8.500	1.100	0,065	0,200
4,0	15	10.000	2.000	0,100	0,250	9.000	1.400	0,080	0,200	8.500	1.100	0,065	0,120
4,0	20	9.000	1.600	0,090	0,120	8.000	1.150	0,070	0,100	7.500	900	0,060	0,090
4,0	25	9.000	1.600	0,090	0,120	8.000	1.150	0,070	0,100	7.500	900	0,060	0,090
4,0	30	6.500	1.200	0,090	0,080	6.000	850	0,070	0,060	5.500	700	0,060	0,050
5,0	10	8.000	2.000	0,120	0,300	7.000	1.400	0,100	0,250	6.800	1.100	0,080	0,250
5,0	15	8.000	2.000	0,120	0,250	7.000	1.400	0,100	0,200	6.800	1.100	0,080	0,220
5,0	20	8.000	2.000	0,120	0,250	7.000	1.400	0,100	0,200	6.800	1.100	0,080	0,200
5,0	30	7.300	1.500	0,100	0,100	6.500	1.150	0,090	0,080	6.800	1.100	0,080	0,100
5,0	40	7.300	1.500	0,100	0,080	6.500	1.150	0,090	0,070	6.000	900	0,075	0,080
6,0	10	7.000	2.000	0,150	0,280	6.000	1.400	0,120	0,240	5.500	1.100	0,10	0,250
6,0	15	7.000	2.000	0,150	0,260	6.000	1.400	0,120	0,200	5.500	1.100	0,10	0,220
6,0	20	7.000	2.000	0,150	0,250	6.000	1.400	0,120	0,200	5.500	1.100	0,10	0,200
6,0	30	6.000	1.500	0,120	0,180	5.500	1.150	0,100	0,150	5.000	900	0,09	0,140
6,0	40	4.700	1.200	0,120	0,120	4.100	900	0,100	0,100	5.000	900	0,09	0,100
6,0	50	4.700	1.200	0,020	0,080	4.100	900	0,100	0,090	4.000	700	0,09	0,080

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



30 6257 30 6259
30 6264 30 6270

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

Werkstoffgruppe Material group		1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 Unlegierte Stähle / Unalloyed steels < 850 N/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			
0,1	0,2	50.000	1.000	0,010	0,010	0,030	45.000	900	0,010	0,010	0,025					
0,1	0,3	50.000	1.000	0,010	0,010	0,020	45.000	900	0,010	0,009	0,020					
0,1	0,4	50.000	800	0,008	0,010	0,011	45.000	900	0,010	0,007	0,010					
0,2	0,5	50.000	2.250	0,023	0,020	0,060	45.000	2.000	0,022	0,018	0,050					
0,2	1	50.000	2.250	0,023	0,020	0,040	45.000	2.000	0,022	0,012	0,030					
0,2	1,5	50.000	2.300	0,023	0,020	0,020	45.000	1.800	0,020	0,010	0,025					
0,3	1	50.000	2.250	0,023	0,020	0,060	45.000	2.000	0,022	0,018	0,050					
0,3	1,5	50.000	2.200	0,022	0,015	0,045	45.000	1.800	0,020	0,015	0,040					
0,3	2	50.000	2.000	0,020	0,012	0,035	45.000	1.800	0,020	0,010	0,030					
0,3	2,5	50.000	1.900	0,019	0,010	0,025	36.000	1.440	0,020	0,008	0,025					
0,3	3	40.000	1.400	0,018	0,008	0,020	36.000	1.300	0,018	0,006	0,020					
0,3	5	30.000	480	0,008	0,005	0,005	30.000	700	0,012	0,003	0,010					
0,4	1	40.000	2.400	0,030	0,030	0,080	36.000	2.520	0,035	0,030	0,070					
0,4	1,5	40.000	2.400	0,030	0,030	0,080	36.000	2.160	0,030	0,025	0,070					
0,4	2	40.000	2.400	0,030	0,025	0,080	36.000	2.100	0,029	0,025	0,070					
0,4	3	36.000	2.000	0,026	0,015	0,045	32.500	1.700	0,025	0,014	0,040					
0,4	4	32.000	1.500	0,024	0,010	0,030	29.000	1.400	0,024	0,008	0,025					
0,4	5	28.000	850	0,015	0,008	0,020	25.000	1.000	0,010	0,005	0,015					
0,4	6	20.000	320	0,008	0,005	0,010	20.000	320	0,008	0,002	0,010					
0,5	1	40.000	2.400	0,030	0,030	0,110	36.000	2.520	0,035	0,030	0,090					
0,5	2	40.000	2.400	0,030	0,030	0,100	36.000	2.100	0,030	0,030	0,090					
0,5	3	36.000	1.900	0,027	0,030	0,090	32.500	1.600	0,025	0,025	0,080					
0,5	4	36.000	1.900	0,027	0,020	0,050	32.500	1.600	0,025	0,018	0,050					
0,5	5	32.000	1.500	0,024	0,015	0,045	29.000	1.400	0,024	0,015	0,045					
0,5	6	32.000	1.500	0,024	0,012	0,035	29.000	1.400	0,024	0,012	0,035					
0,6	2	40.000	3.000	0,038	0,040	0,120	36.000	2.700	0,038	0,035	0,110					
0,6	3	36.000	2.400	0,034	0,022	0,070	36.000	2.700	0,038	0,026	0,080					
0,6	4	36.000	2.400	0,034	0,022	0,065	32.500	2.200	0,034	0,022	0,060					
0,6	5	32.000	2.000	0,030	0,015	0,045	29.000	1.700	0,030	0,012	0,050					
0,6	6	32.000	2.000	0,030	0,015	0,040	29.000	1.700	0,030	0,012	0,030					
0,6	8	32.000	2.000	0,030	0,015	0,035	29.000	1.700	0,030	0,010	0,025					
0,7	4	36.000	2.750	0,038	0,022	0,120	34.000	2.450	0,036	0,050	0,070					
0,7	8	32.000	2.050	0,032	0,015	0,028	30.000	1.800	0,030	0,015	0,050					
0,8	2	40.000	3.000	0,038	0,080	0,220	36.000	2.700	0,038	0,070	0,200					
0,8	4	40.000	3.000	0,038	0,050	0,160	36.000	2.700	0,038	0,050	0,150					
0,8	5	40.000	3.000	0,038	0,040	0,140	35.000	2.100	0,034	0,028	0,080					
0,8	6	36.000	2.400	0,034	0,030	0,090	35.000	2.100	0,034	0,026	0,070					
0,8	7	32.000	1.900	0,030	0,020	0,070	29.000	1.700	0,030	0,018	0,050					
0,8	8	32.000	1.900	0,030	0,020	0,060	29.000	1.700	0,030	0,018	0,045					
0,8	10	32.000	1.900	0,030	0,020	0,050	29.000	1.700	0,030	0,018	0,045					
0,9	6	36.000	2.400	0,035	0,030	0,090	32.500	2.180	0,034	0,028	0,090					
0,9	12	30.000	2.000	0,034	0,020	0,060	29.000	1.750	0,030	0,015	0,040					
1,0	2	36.000	3.300	0,046	0,110	0,320	33.000	3.030	0,046	0,090	0,260					
1,0	3	36.000	3.200	0,045	0,100	0,300	32.500	2.900	0,045	0,090	0,260					
1,0	4	36.000	3.200	0,045	0,070	0,200	32.500	2.900	0,045	0,060	0,180					
1,0	5	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,035	0,100					
1,0	6	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,035	0,100					
1,0	7	32.000	2.600	0,040	0,040	0,100	29.000	2.300	0,040	0,030	0,090					
1,0	8	32.000	2.600	0,040	0,030	0,100	29.000	2.300	0,040	0,030	0,090					
1,0	9	32.000	2.600	0,040	0,025	0,075	29.000	2.300	0,040	0,022	0,060					
1,0	10	32.000	2.600	0,040	0,025	0,075	29.000	2.300	0,040	0,022	0,060					
1,0	12	29.000	2.000	0,035	0,025	0,070	26.000	1.800	0,036	0,022	0,060					
1,0	15	29.000	2.000	0,035	0,020	0,065	26.000	1.600	0,032	0,012	0,040					
1,0	20	21.500	1.400	0,032	0,010	0,025	19.500	1.200	0,032	0,009	0,020					
1,0	25	19.000	950	0,025	0,010	0,015	17.500	880	0,025	0,005	0,015					
1,0	30	19.000	760	0,020	0,008	0,010	17.500	700	0,020	0,003	0,010					
1,2	5	32.000	2.600	0,040	0,040	0,120	29.000	2.300	0,040	0,036	0,100					
1,2	6	32.000	2.600	0,040	0,040	0,120	29.000	2.300	0,040	0,036	0,100					
1,2	8	28.000	2.300	0,040	0,040	0,110	26.000	2.100	0,040	0,036	0,100					
1,2	10	28.000	2.300	0,040	0,040	0,090	26.000	2.100	0,040	0,030	0,090					
1,2	12	28.000	2.300	0,040	0,030	0,080	26.000	2.100	0,040	0,025	0,080					
1,2	15	28.000	2.000	0,035	0,025	0,065	26.000	1.600	0,032	0,012	0,040					
1,2	20	21.500	1.400	0,032	0,010	0,025	19.500	1.200	0,032	0,005	0,020					
1,2	25	18.000	900	0,025	0,010	0,015	19.500	980	0,025	0,005	0,015					
1,4	8	25.000	2.000	0,040	0,050	0,160	23.000	1.800	0,040	0,050	0,140					
1,4	15	23.000	1.600	0,035	0,030	0,100	20.000	1.400	0,035	0,030	0,080					

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70 % der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden. / Please reduce fz to 70 % of the specified values for end mills with 3 teeth.

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 6257 30 6259
30 6264 30 6270

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	1.540	0,035	0,035	0,100	20.000	1.400	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	0,625					
2,5	15	19.000	2.300	0,060	0,080	0,250	17.000	2.300	0,070	0,080	0,240					
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	2.300	0,100	0,400	1,000	10.500	2.000	0,095	0,350	1,000					
4,0	15	11.500	2.300	0,100	0,250	0,800	10.500	1.900	0,090	0,250	0,750					
4,0	20	11.500	2.200	0,095	0,200	0,600	10.500	1.900	0,090	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	3.350	0,140	0,450	1,200	9.000	2.450	0,135	0,450	1,100					
5,0	15	12.000	3.250	0,135	0,350	1,100	9.000	2.350	0,130	0,380	1,000					
5,0	20	12.000	3.100	0,130	0,350	1,000	9.000	2.250	0,125	0,350	0,950					
5,0	25	9.000	2.250	0,125	0,350	0,800	8.100	1.900	0,115	0,310	0,900					
5,0	30	8.000	2.000	0,120	0,200	0,600	8.100	1.850	0,110	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	3.350	0,140	0,550	1,400	9.000	2.450	0,135	0,450	1,200					
6,0	15	12.000	3.250	0,135	0,400	1,200	9.000	2.350	0,130	0,400	1,100					
6,0	20	12.000	3.100	0,130	0,350	1,100	9.000	2.250	0,125	0,400	1,100					
6,0	25	9.000	3.000	0,125	0,300	0,800	9.000	2.150	0,120	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					

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70 % der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden. / Please reduce fz to 70 % of the specified values for end mills with 3 teeth.

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 6257 30 6259
30 6264 30 6270

Werkstoff- gruppe Material group	d1	l3	4.1 - 4.2 - 4.3 Rostfreie Stähle / Stainless steels austenitisch/ferritisch / austenitic/ferritic 35 - 45 HRC					8.1 - gehärtete Stähle / Hardened steels 45 - 55 HRC					8.2 - 8.3 gehärtete Stähle / Hardened steels 55 - 70 HRC				
			min ¹	Vf mm/min	fz mm*	ap mm	ae mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm*	ap mm	ae mm	min ¹	Vf mm/min	fz mm*	ap mm	ae mm
1,5	4		25.000	2.000	0,040	0,100	0,250	22.000	1.540	0,035	0,070	0,200	18.000	936	0,026	0,045	0,090
1,5	6		24.000	1.900	0,040	0,080	0,200	21.000	1.500	0,035	0,060	0,170	17.500	900	0,026	0,040	0,080
1,5	8		21.500	1.700	0,040	0,040	0,120	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	900	0,026	0,030	0,070
1,5	10		21.500	1.700	0,040	0,040	0,100	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	1.100	0,026	0,030	0,070
1,5	12		21.500	1.700	0,040	0,030	0,100	19.000	1.350	0,035	0,040	0,100	17.500	1.100	0,026	0,030	0,070
1,5	14		19.000	1.216	0,032	0,030	0,090	17.000	1.088	0,032	0,025	0,080	16.000	832	0,026	0,025	0,055
1,5	15		19.000	1.200	0,032	0,030	0,080	17.000	1.050	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,020	0,050
1,5	16		19.000	1.216	0,032	0,030	0,080	17.000	1.088	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,020	0,050
1,5	18		19.000	1.216	0,032	0,030	0,070	17.000	1.088	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,015	0,040
1,5	20		19.000	1.200	0,032	0,030	0,070	17.000	1.050	0,032	0,020	0,070	15.500	800	0,026	0,015	0,040
1,5	25		19.000	1.200	0,032	0,020	0,060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	30		19.000	1.200	0,032	0,020	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,6	8		22.000	2.000	0,045	0,080	0,250	19.500	1.550	0,040	0,060	0,200	18.000	1.250	0,035	0,060	0,160
1,6	15		18.000	1.200	0,033	0,030	0,080	15.500	1.100	0,035	0,020	0,060	14.500	850	0,024	0,060	0,070
1,8	10		20.000	1.800	0,045	0,050	0,150	17.500	1.400	0,040	0,040	0,120	16.000	1.150	0,030	0,040	0,110
1,8	20		18.000	1.200	0,035	0,030	0,100	15.500	1.100	0,035	0,025	0,080	14.500	850	0,030	0,025	0,070
2,0	6		18.000	2.600	0,072	0,150	0,450	16.000	1.900	0,060	0,120	0,350	14.500	1.500	0,050	0,100	0,300
2,0	8		18.000	2.600	0,072	0,100	0,300	16.000	1.900	0,060	0,080	0,250	14.500	1.500	0,050	0,080	0,250
2,0	10		18.000	2.600	0,072	0,100	0,300	16.000	1.900	0,060	0,080	0,250	14.500	1.500	0,050	0,070	0,240
2,0	12		16.000	2.100	0,065	0,060	0,180	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,140
2,0	15		16.000	2.100	0,065	0,050	0,150	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,140
2,0	20		16.000	2.100	0,065	0,040	0,120	14.000	1.700	0,060	0,030	0,080	13.000	1.300	0,050	0,030	0,080
2,0	25		14.000	1.400	0,050	0,040	0,120	12.500	1.300	0,050	0,030	0,080	11.500	1.050	0,045	0,030	0,070
2,0	30		14.000	1.400	0,050	0,020	0,070	12.500	1.300	0,050	0,020	0,050	11.500	1.050	0,045	0,016	0,050
2,5	10		18.000	2.600	0,072	0,150	0,500	16.000	1.900	0,060	0,120	0,260	14.500	1.500	0,050	0,080	0,150
2,5	15		16.000	2.100	0,065	0,060	0,200	14.000	1.700	0,060	0,050	0,140	13.000	1.300	0,050	0,040	0,120
2,5	20		16.000	2.100	0,065	0,050	0,180	14.000	1.700	0,060	0,030	0,090	13.000	1.300	0,050	0,030	0,100
2,5	25		14.000	1.400	0,050	0,050	0,160	12.500	1.300	0,050	0,030	0,085	11.500	1.050	0,045	0,030	0,080
3,0	5		13.500	1.800	0,068	0,220	0,700	12.000	1.450	0,060	0,180	0,500	11.000	1.150	0,052	0,125	0,310
3,0	10		13.500	1.800	0,068	0,160	0,500	12.000	1.450	0,060	0,120	0,400	11.000	1.150	0,052	0,120	0,300
3,0	15		12.000	1.500	0,060	0,160	0,450	11.000	1.300	0,060	0,120	0,400	10.000	1.050	0,052	0,120	0,300
3,0	20		12.000	1.500	0,060	0,120	0,400	11.000	1.300	0,060	0,050	0,120	10.000	1.050	0,052	0,060	0,200
3,0	25		12.000	1.500	0,060	0,060	0,200	11.000	1.300	0,060	0,050	0,120	10.000	1.050	0,052	0,045	0,120
3,0	30		11.000	1.100	0,050	0,050	0,180	9.500	1.000	0,050	0,050	0,120	9.000	800	0,045	0,045	0,100
4,0	10		10.000	1.700	0,090	0,300	0,900	8.500	1.400	0,080	0,250	0,700	8.000	1.100	0,070	0,220	0,600
4,0	15		10.000	1.600	0,080	0,200	0,600	8.500	1.400	0,080	0,150	0,500	8.000	1.100	0,070	0,130	0,500
4,0	20		10.000	1.600	0,080	0,150	0,450	7.500	1.200	0,080	0,120	0,350	8.000	1.100	0,070	0,110	0,300
4,0	25		9.000	1.600	0,090	0,120	0,350	7.500	1.200	0,080	0,100	0,280	7.000	1.000	0,070	0,090	0,250
4,0	30		9.000	1.600	0,090	0,080	0,200	7.500	1.200	0,080	0,080	0,150	7.000	1.000	0,070	0,070	0,180
5,0	10		8.500	2.500	0,150	0,350	1,000	7.500	1.800	0,120	0,280	0,900	6.300	1.000	0,080	0,350	0,800
5,0	15		8.500	2.500	0,150	0,300	0,900	7.500	1.800	0,120	0,200	0,800	6.300	1.000	0,080	0,300	0,700
5,0	20		8.500	2.500	0,150	0,300	0,900	7.500	1.800	0,120	0,200	0,700	6.300	1.000	0,080	0,250	0,600
5,0	25		7.500	1.800	0,120	0,250	0,800	6.500	1.300	0,100	0,200	0,600	6.300	1.000	0,080	0,200	0,600
5,0	30		7.500	1.800	0,120	0,200	0,600	6.500	1.300	0,100	0,150	0,450	6.300	1.000	0,080	0,150	0,400
5,0	40		7.000	1.500	0,110	0,150	0,400	6.000	1.200	0,100	0,120	0,350	5.500	1.000	0,080	0,100	0,350
6,0	10		7.000	2.250	0,160	0,450	1,250	6.000	1.200	0,100	0,425	1,100	6.200	1.000	0,080	0,400	0,900
6,0	15		7.000	2.250	0,160	0,400	1,100	6.000	1.200	0,100	0,375	1,000	6.200	1.000	0,080	0,350	0,900
6,0	20		7.000	2.250	0,160	0,350	1,100	6.000	1.200	0,100	0,325	0,950	6.200	1.000	0,080	0,300	0,800
6,0	25		7.000	2.250	0,160	0,300	1,000	6.000	1.200	0,100	0,300	0,750	6.200	1.000	0,080	0,250	0,700
6,0	30		7.000	1.700	0,125	0,300	1,000	6.000	1.200	0,100	0,250	0,700	5.500	1.000	0,080	0,250	0,700
6,0	40		7.000	1.700	0,125	0,150	0,600	6.000	1.200	0,100	0,125	0,400	5.500	1.000	0,080	0,100	0,350
6,0	50		6.100	1.350	0,110	0,110	0,320	5.400	1.050	0,100	0,080	0,250	5.000	1.000	0,080	0,080	0,200

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70 % der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden. / Please reduce fz to 70 % of the specified values for end mills with 3 teeth.

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



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

Hinweis:

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

Please note:

By using the same cutting data for the cylindrical neck [30 6267] and the conical neck [30 6268] you will achieve a better surface and the tool life will improved due to the more stable tool. Due to the more stable neck of the conical tool you can increase the 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.

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

HPC Schruppen 30 6267 30 6268
Roughing 30 6269 30 6258

Table with columns for material types (Rostfreie Stähle, Gehärtete Stähle) and cutting parameters (min¹, Vf mm/min, fz mm, ap mm, ae mm) across three groups (4.1-4.2-4.3, 8.1, 8.2-8.3).

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.

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 be improved due to the more stable tool.

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 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
2.3-2.6	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
8.1/8.4	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
8.2	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
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 HRC	ap = 0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,006	0,003	0,002
		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	0,009 400	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
2.3-2.6	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 = 0,028 Vf = 1.700	0,027 1.400	0,025 1.200	0,025 1.100	0,024 900	0,022 1.600	0,020 1.400	0,015 1.100
8.1/8.4	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
8.2	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
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 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
2.3-2.6	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
8.1/8.4	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 = 0,030 Vf = 1.800	0,028 1.600	0,026 1.600	0,024 1.100	0,023 900	0,022 800	0,028 1.200	0,025 800	0,025 700
8.2	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
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 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 = 0,028 Vf = 1.400	0,026 1.250	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
2.3-2.6	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
8.1/8.4	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
8.2	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
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 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.

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

30 6266

Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,2 × 1,0	0,2 × 1,5	0,2 × 2,0	0,2 × 3,0	0,4 × 2	0,4 × 3	0,4 × 4	0,4 × 5	0,4 × 6	0,5 × 2	0,5 × 4	0,6 × 6	0,6 × 8	0,6 × 10	0,6 × 12	0,6 × 15
		2.3-2.6	Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,015 ae= 0,045 n= 42.000 fz= 0,022 Vf= 2.200	0,008 0,023 44.000 0,020 1.900	0,005 0,018 44.000 0,020 1.900	0,004 0,010 39.000 0,020 1.700	0,030 0,090 39.000 0,030 2.600	0,018 0,050 35.000 0,030 2.100	0,008 0,022 35.000 0,028 2.000	0,006 0,016 32.000 0,027 1.800	0,005 0,016 30.000 0,025 1.600	0,040 0,12 39.000 0,030 2.700	0,035 0,10 38.000 0,028 2.200	0,018 0,05 36.000 0,028 2.000	0,017 0,05 32.000 0,028 1.800	0,014 0,04 30.000 0,025 1.600
8.1/8.4	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,012 ae= 0,040 n= 42.000 fz= 0,020 Vf= 1.800	0,006 0,020 40.000 0,020 1.700	0,005 0,016 42.000 0,017 1.500	0,003 0,010 37.000 0,018 1.400	0,027 0,080 37.000 0,030 2.200	0,016 0,045 33.000 0,030 2.000	0,006 0,020 33.000 0,024 1.700	0,005 0,016 29.000 0,022 1.500	0,004 0,014 27.000 0,022 1.300	0,035 0,10 38.000 0,025 1.800	0,030 0,09 34.000 0,025 2.000	0,015 0,05 33.000 0,022 1.700	0,015 0,05 30.000 0,022 1.600	0,012 0,03 30.000 0,022 1.400	0,008 0,023 22.000 0,021 1.000	0,004 0,012 19.000 0,022 900
8.2	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,01 ae= 0,30 n= 37.000 fz= 0,020 Vf= 1.400	0,005 0,015 37.000 0,018 1.400	0,005 0,012 37.000 0,016 1.400	0,003 0,007 32.000 0,018 1.200	0,022 0,065 33.000 0,025 1.700	0,012 0,038 30.000 0,025 1.500	0,004 0,013 30.000 0,023 1.500	0,003 0,010 26.000 0,021 13.000	0,003 0,009 24.000 0,021 12.000	0,030 0,09 34.000 0,024 1.400	0,026 0,08 30.000 0,024 1.600	0,012 0,04 29.000 0,023 1.500	0,012 0,035 27.000 0,023 1.300	0,010 0,024 26.000 0,022 1.100	0,007 0,020 20.000 0,020 900	0,003 0,011 17.000 0,020 700
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 HRC	ap= 0,009 ae= 0,025 n= 34.000 fz= 0,015 Vf= 1.200	0,004 0,015 34.000 0,015 1.100	0,003 0,012 34.000 0,014 1.000	0,002 0,009 30.000 0,015 900	0,020 0,060 30.000 0,022 1.400	0,012 0,035 27.000 0,022 1.200	0,005 0,015 27.000 0,020 1.200	0,004 0,010 24.000 0,018 1.000	0,003 0,010 22.000 0,018 1.000	0,028 0,08 31.000 0,020 1.200	0,025 0,07 28.000 0,022 1.200	0,011 0,03 27.000 0,02 1.200	0,010 0,032 25.000 0,02 1.000	0,009 0,025 25.000 0,017 800	0,005 0,016 18.000 0,016 600	0,003 0,010 16.000 0,015 500
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	0,8 × 4	0,8 × 6	0,8 × 8	0,8 × 12	0,8 × 16	1,0 × 6	1,0 × 8	1,0 × 10	1,0 × 15	1,0 × 20	1,0 × 25	1,0 × 30	1,0 × 35			
2.3-2.6	Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,050 ae= 0,15 n= 40.000 fz= 0,039 Vf= 3.000	0,040 0,12 36.000 0,035 2.600	0,02 0,07 36.000 0,032 2.500	0,016 0,05 32.000 0,030 2.200	0,015 0,045 24.000 0,028 1.400	0,05 0,14 33.000 0,04 2.700	0,05 0,14 33.000 0,04 2.700	0,03 0,09 32.000 0,04 2.700	0,025 0,07 28.000 0,04 2.500	0,018 0,05 22.000 0,035 1.600	0,015 0,045 18.000 0,033 1.300	0,014 0,04 17.000 0,03 1.300	0,008 0,025 17.000 0,03 1.300			
8.1/8.4	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,045 ae= 0,14 n= 37.000 fz= 0,035 Vf= 2.600	0,035 0,10 33.000 0,035 2.400	0,020 0,05 33.000 0,03 2.200	0,015 0,045 30.000 0,028 1.800	0,013 0,04 23.000 0,025 1.200	0,04 0,12 30.000 0,04 2.500	0,04 0,12 30.000 0,04 2.500	0,025 0,08 30.000 0,03 2.200	0,02 0,06 27.000 0,03 2.000	0,015 0,04 21.000 0,03 1.400	0,014 0,04 17.000 0,03 1.200	0,014 0,04 17.000 0,03 1.200	0,008 0,02 17.000 0,03 1.200			
8.2	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,040 ae= 0,12 n= 33.000 fz= 0,030 Vf= 2.100	0,028 0,08 30.000 0,03 2.000	0,015 0,05 30.000 0,028 1.800	0,012 0,04 26.000 0,026 1.700	0,010 0,03 20.000 0,025 1.000	0,03 0,01 27.000 0,035 2.000	0,03 0,01 27.000 0,035 2.000	0,02 0,06 27.000 0,035 2.000	0,016 0,05 24.000 0,033 1.800	0,012 0,04 18.000 0,03 1.200	0,010 0,03 15.000 0,03 900	0,010 0,03 15.000 0,03 900	0,006 0,02 15.000 0,03 900			
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 HRC	ap= 0,035 ae= 0,10 n= 30.000 fz= 0,028 Vf= 1.700	0,020 0,07 27.000 0,024 1.500	0,015 0,04 27.000 0,022 1.400	0,011 0,034 25.000 0,024 1.200	0,010 0,03 19.000 0,020 800	0,03 0,09 25.000 0,030 1.600	0,03 0,09 25.000 0,030 1.600	0,02 0,06 25.000 0,03 1.600	0,016 0,05 22.000 0,03 1.400	0,012 0,035 17.000 0,025 900	0,009 0,03 14.000 0,025 700	0,009 0,03 14.000 0,025 700	0,005 0,015 14.000 0,025 700			
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	1,5 × 8	1,5 × 10	1,5 × 12	1,5 × 15	1,5 × 20	1,5 × 30	2,0 × 8	2,0 × 12	2,0 × 16	2,0 × 20	2,0 × 25	2,0 × 30	2,0 × 35	2,0 × 40	2,0 × 50	
2.3-2.6	Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,060 ae= 0,18 n= 25.000 fz= 0,045 Vf= 2.000	0,060 0,18 25.000 0,045 2.200	0,060 0,18 25.000 0,045 2.200	0,040 0,12 25.000 0,040 2.100	0,035 0,10 22.000 0,040 1.900	0,025 0,070 22.000 0,040 3.200	0,12 0,40 21.000 0,08 2.700	0,08 0,22 19.000 0,07 2.700	0,08 0,21 19.000 0,07 2.600	0,06 0,18 18.000 0,06 2.500	0,06 0,18 16.000 0,06 2.200	0,04 0,12 16.000 0,06 2.200	0,04 0,12 13.000 0,06 1.500	0,03 0,09 13.000 0,06 1.500	0,015 0,04 10.000 0,05 1.300	
8.1/8.4	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,055 ae= 0,16 n= 24.000 fz= 0,040 Vf= 2.000	0,055 0,15 24.000 0,040 2.000	0,055 0,14 24.000 0,040 2.000	0,035 0,10 24.000 0,035 1.700	0,030 0,09 21.000 0,034 1.500	0,020 0,06 21.000 0,032 1.500	0,12 0,35 20.000 0,07 2.800	0,07 0,20 18.000 0,06 2.500	0,07 0,18 18.000 0,06 2.400	0,05 0,15 17.000 0,06 2.200	0,05 0,15 16.000 0,05 1.900	0,03 0,10 15.000 0,05 1.800	0,03 0,10 12.000 0,04 1.300	0,025 0,08 12.000 0,04 1.300	0,12 0,04 10.000 0,04 1.100	
8.2	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,045 ae= 0,12 n= 21.000 fz= 0,035 Vf= 1.600	0,045 0,11 21.000 0,035 1.600	0,045 0,11 21.000 0,035 1.600	0,028 0,08 21.000 0,032 1.500	0,025 0,07 19.000 0,030 1.300	0,017 0,05 18.000 0,030 1.300	0,09 0,25 17.000 0,06 2.100	0,05 0,16 16.000 0,06 2.000	0,04 0,15 16.000 0,05 1.900	0,04 0,12 16.000 0,05 1.800	0,04 0,12 13.000 0,05 1.700	0,025 0,08 13.000 0,05 1.700	0,025 0,08 11.000 0,05 1.100	0,022 0,06 11.000 0,05 1.100	0,11 0,03 8.000 0,04 900	
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 HRC	ap= 0,040 ae= 0,10 n= 20.000 fz= 0,030 Vf= 1.300	0,040 0,10 20.000 0,030 1.300	0,045 0,07 19.000 0,028 1.300	0,025 0,07 18.000 0,027 1.200	0,022 0,06 17.000 0,025 1.100	0,015 0,05 17.000 0,025 1.100	0,09 0,25 16.000 0,05 1.800	0,05 0,16 15.000 0,04 1.600	0,04 0,15 15.000 0,04 1.500	0,038 0,12 15.000 0,04 1.400	0,038 0,11 12.000 0,04 1.300	0,025 0,08 12.000 0,04 1.300	0,024 0,07 10.000 0,04 800	0,02 0,06 10.000 0,04 800	0,08 0,03 8.000 0,03 700	
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff HRC N/mm ² Material HRC N/mm ²	3,0 × 8	3,0 × 16	3,0 × 20	3,0 × 30	3,0 × 40	3,0 × 50	3,0 × 60									
2.3-2.6	Werkstähle < 35 HRC (1140 N/mm ²) Tool steels < 35 HRC (1140 N/mm ²)	ap= 0,29 ae= 0,80 n= 16.000 fz= 0,08 Vf= 2.500	0,18 0,55 14.000 0,07 2.000	0,12 0,40 14.000 0,06 2.000	0,08 0,23 14.000 0,06 2.000	0,06 0,18 12.000 0,06 1.800	0,04 0,12 10.000 0,05 1.100	0,025 0,08 10.000 0,05 1.100									
8.1/8.4	Werkstähle < 45 HRC (1460 N/mm ²) Tool steels < 45 HRC (1460 N/mm ²)	ap= 0,24 ae= 0,70 n= 15.000 fz= 0,07 Vf= 2.100	0,17 0,50 13.000 0,06 1.800	0,11 0,35 13.000 0,06 1.800	0,07 0,20 13.000 0,05 1.600	0,05 0,16 12.000 0,05 1.500	0,04 0,12 9.000 0,04 1.000	0,02 0,07 9.000 0,04 900									
8.2	Gehärtete Stähle < 55 HRC (1930 N/mm ²) Hardened steels < 55 HRC (1930 N/mm ²)	ap= 0,20 ae= 0,60 n= 13.000 fz= 0,06 Vf= 1.600	0,14 0,40 12.000 0,05 1.500	0,09 0,27 11.000 0,045 1.400	0,05 0,16 11.000 0,045 1.300	0,04 0,12 10.000 0,045 1.300	0,03 0,09 8.000 0,04 800	0,02 0,06 8.000 0,04 800									
8.4	Gehärtete Stähle < 70 HRC Hardened steels < 70 HRC	ap= 0,18 ae= 0,50 n= 12.000 fz= 0,04 Vf= 1.300	0,10 0,30 11.000 0,04 1.200	0,08 0,25 11.000 0,04 1.200	0,05 0,16 11.000 0,04 1.100	0,04 0,12 10.000 0,04 1.000	0,03 0,08 7.000 0,03 600	0,015 0,05 7.000 0,03 500									

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

n = + 25 % / fz = + 25 %

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

Nutfräsen Slot milling

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



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

30 6296 | 30 6297

Rostfreier Stahl stainless steel <800 N/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



Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

EFFIZIENZ

FÜR DIE METALLVERARBEITENDE INDUSTRIE

Efficiency for the metalworking industry



1



2



3



4



5



6



7



8



9



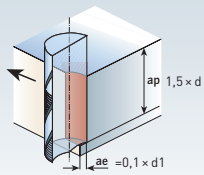
10

Index

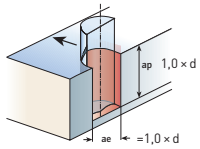


Empfohlene Schnittwerte für Vollhartmetallfräser
Recommended cutting data for solid carbide end mills

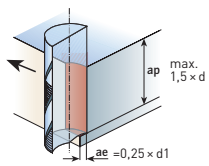
30 6353 | 30 6355



Schlichten/Finishing



Nutfräsen/Slotting



Schruppen/Roughing

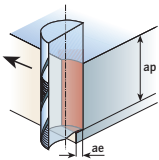
Werkstoff Workpiece material	Zugfestigkeit Tensile strength (N/mm ²) Härte (HB)	Schnitt- geschwindigkeit Cutting speed Vc in (m/min)	Vorschub pro Zahn Feed per tooth fz (mm)					Kühlung Cooling
			Ø 4	Ø 6-8	Ø 10-12	Ø 16	Ø 20	
Baustähle (allg. Bau- Vergütungs-, Einsatz-, Automaten-, Nitrierstahl) unalloyed 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

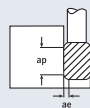
30 6425

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

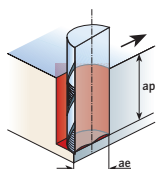
ap = 1,3 x D
ae = 0,05 x D



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



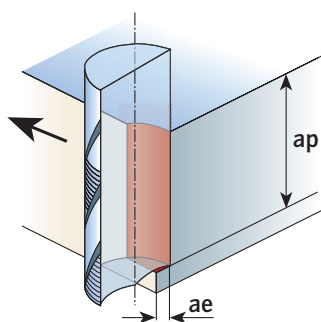
ap = 0,05 x D
ae = 0,2 - 0,3 x D

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.

Schruppen / Roughing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 650 N/mm ² (< 200 HB) General steels < 650 N/mm ² (< 200 HB)	1.1-1.2	200	21.231	1.444	0,017	15.924	1.465	0,023	12.739	1.478	0,029
	Allgemeine Stähle < 950 N/mm ² (< 300 HB) General steels < 950 N/mm ² (< 300 HB)	1.3-1.4	170	18.047	1.184	0,016	13.535	1.191	0,022	10.828	1.213	0,028
	Allgemeine Stähle < 1100 N/mm ² (< 350 HB) General steels < 1100 N/mm ² (< 350 HB)	1.5	150	15.924	1.019	0,016	11.943	1.051	0,022	9.554	1.032	0,027
	Vergütungsstähle < 950 N/mm ² (< 30 HRC) Heat-treated steels < 950 N/mm ² (< 30 HRC)	2.1-2.2	160	16.985	1.046	0,015	12.739	1.070	0,021	10.191	1.101	0,027
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.4	125	13.270	743	0,014	9.952	796	0,020	7.962	828	0,026
	Nitrierstähle < 1000 N/mm ² (< 32 HRC) Nitriding steels < 1000 N/mm ² (< 32 HRC)	2.5	145	15.393	862	0,014	11.545	924	0,020	9.236	961	0,026
	Nitrierstähle > 1000 N/mm ² (> 32 HRC) Nitriding steels > 1000 N/mm ² (> 32 HRC)	2.6	130	13.800	718	0,013	10.350	787	0,019	8.280	795	0,024
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	155	16.454	1.053	0,016	12.341	1.037	0,021	9.873	1.106	0,028
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	120	12.739	713	0,014	9.554	726	0,019	7.643	734	0,024
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	95	10.085	403	0,010	7.564	424	0,014	6.051	436	0,018
M	Rostfreie Stähle – INOX ferritisch Stainless steels – INOX ferritic	4.1	83	8.782	281	0,008	6.587	290	0,011	5.269	295	0,014
	Rostfreie Stähle – INOX martensitisch Stainless steels – INOX martensitic	4.2	73	7.749	279	0,009	5.812	279	0,012	4.650	279	0,015
	Rostfreie Stähle – INOX austenitisch Stainless steels – INOX austenitic	4.3	63	6.688	268	0,010	5.016	261	0,013	4.013	257	0,016
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	210	22.293	1.516	0,017	16.720	1.538	0,023	13.376	1.552	0,029
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	180	19.108	1.299	0,017	14.331	1.318	0,023	11.465	1.330	0,029
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	130	13.800	938	0,017	10.350	952	0,023	8.280	961	0,029



$$a_p = 1 \times \varnothing / a_e = 1 \times \varnothing$$

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
10.616	1.444	0,034	7.962	1.465	0,046	6.369	1.478	0,058	5.308	1.486	0,070	3.981	1.354	0,085	3.185	1.401	0,110
9.023	1.191	0,033	6.768	1.191	0,044	5.414	1.213	0,056	4.512	1.234	0,068	3.384	1.110	0,082	2.707	1.029	0,095
7.962	1.019	0,032	5.971	1.051	0,044	4.777	1.051	0,055	3.981	1.078	0,068	2.986	967	0,081	2.389	898	0,094
8.493	1.053	0,031	6.369	1.070	0,042	5.096	1.101	0,054	4.246	1.143	0,067	3.185	1.025	0,081	2.548	948	0,093
6.635	796	0,030	4.976	804	0,040	3.981	844	0,053	3.317	893	0,067	2.488	796	0,080	1.990	737	0,093
7.696	924	0,030	5.772	933	0,040	4.618	979	0,053	3.848	1.036	0,067	2.886	924	0,080	2.309	855	0,093
6.900	773	0,028	5.175	787	0,038	4.140	778	0,047	3.450	718	0,052	2.588	621	0,060	2.070	629	0,076
8.227	1.119	0,034	6.170	1.037	0,042	4.936	1.106	0,056	4.114	1.125	0,068	3.085	1.012	0,082	2.468	938	0,095
6.369	713	0,028	4.777	726	0,038	3.822	718	0,047	3.185	662	0,052	2.389	573	0,060	1.911	581	0,076
5.042	424	0,021	3.782	424	0,028	3.025	424	0,035	2.521	363	0,036	1.891	318	0,042	1.513	333	0,055
4.391	290	0,017	3.293	290	0,022	2.635	295	0,028	2.196	294	0,034	1.647	300	0,046	1.317	295	0,056
3.875	279	0,018	2.906	279	0,024	2.325	279	0,030	1.937	279	0,036	1.453	279	0,048	1.162	279	0,060
3.344	261	0,020	2.508	261	0,026	2.006	257	0,032	1.672	254	0,038	1.254	251	0,050	1.003	257	0,064
11.146	1.516	0,034	8.360	1.538	0,046	6.688	1.552	0,058	5.573	1.561	0,070	4.180	1.421	0,085	3.344	1.471	0,110
9.554	1.299	0,034	7.166	1.318	0,046	5.732	1.330	0,058	4.777	1.338	0,070	3.583	1.218	0,085	2.866	1.261	0,110
6.900	938	0,034	5.175	952	0,046	4.140	961	0,058	3.450	966	0,070	2.588	880	0,085	2.070	911	0,110

1



2



3



4



5



6



7



8



9



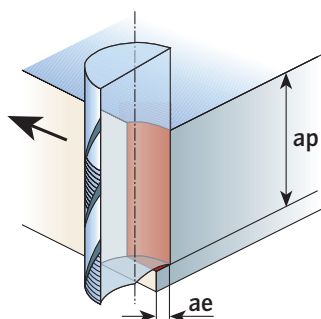
10



Index

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 650 N/mm ² (< 200 HB) General steels < 650 N/mm ² (< 200 HB)	1.1-1.2	340	36.093	3.898	0,027	27.070	3.898	0,036	21.656	3.898	0,045
	Allgemeine Stähle < 950 N/mm ² (< 300 HB) General steels < 950 N/mm ² (< 300 HB)	1.3-1.4	320	33.970	3.125	0,023	25.478	3.159	0,031	20.382	3.180	0,039
	Allgemeine Stähle < 1100 N/mm ² (< 350 HB) General steels < 1100 N/mm ² (< 350 HB)	1.5	300	31.847	2.573	0,020	23.885	2.484	0,026	19.108	2.408	0,032
	Vergütungsstähle < 950 N/mm ² (< 30 HRC) Heat-treated steels < 950 N/mm ² (< 30 HRC)	2.1-2.2	330	35.032	2.662	0,019	26.274	2.627	0,025	21.019	2.606	0,031
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.4	310	32.909	2.633	0,020	24.682	2.567	0,026	19.745	2.527	0,032
	Nitrierstähle < 1000 N/mm ² (< 32 HRC) Nitriding steels < 1000 N/mm ² (< 32 HRC)	2.5	320	33.970	2.582	0,019	25.478	2.548	0,025	20.382	2.527	0,031
	Nitrierstähle > 1000 N/mm ² (> 32 HRC) Nitriding steels > 1000 N/mm ² (> 32 HRC)	2.6	250	26.539	1.699	0,016	19.904	1.752	0,022	15.924	1.720	0,027
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	225	23.885	2.197	0,023	17.914	1.863	0,026	14.331	2.236	0,039
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	205	21.762	1.393	0,016	16.322	1.436	0,022	13.057	1.410	0,027
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	185	19.639	1.100	0,014	14.729	884	0,015	11.783	896	0,019
M	Rostfreie Stähle – INOX ferritisch Stainless steels – INOX ferritic	4.1	110	11.677	607	0,013	8.758	561	0,016	7.006	589	0,021
	Rostfreie Stähle – INOX martensitisch Stainless steels – INOX martensitic	4.2	110	11.677	654	0,014	8.758	596	0,017	7.006	617	0,022
	Rostfreie Stähle – INOX austenitisch Stainless steels – INOX austenitic	4.3	110	11.677	701	0,015	8.758	631	0,018	7.006	645	0,023
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	360	38.217	4.127	0,027	28.662	4.127	0,036	22.930	4.127	0,045
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	330	35.032	3.783	0,027	26.274	3.783	0,036	21.019	3.783	0,045
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	280	29.724	3.210	0,027	22.293	3.210	0,036	17.834	3.210	0,045
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1 / 8.4	150	15.924	573	0,009	11.943	573	0,012	9.554	573	0,015



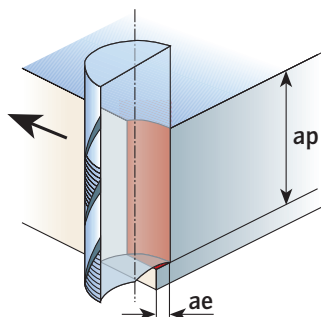
$$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,5 \times \varnothing$$

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
18.047	3.898	0,054	13.535	3.898	0,072	10.828	3.898	0,090	9.023	3.898	0,108	6.768	3.898	0,144	5.414	3.898	0,180
16.985	3.125	0,046	12.739	3.159	0,062	10.191	3.180	0,078	8.493	3.125	0,092	6.369	3.363	0,132	5.096	3.180	0,156
15.924	2.548	0,040	11.943	2.484	0,052	9.554	2.408	0,063	7.962	2.548	0,080	5.971	2.484	0,104	4.777	2.408	0,126
17.516	2.662	0,038	13.137	2.627	0,050	10.510	2.648	0,063	8.758	2.662	0,076	6.568	2.627	0,100	5.255	2.564	0,122
16.454	2.633	0,040	12.341	2.567	0,052	9.873	2.488	0,063	8.227	2.633	0,080	6.170	2.567	0,104	4.936	2.488	0,126
16.985	2.582	0,038	12.739	2.548	0,050	10.191	2.568	0,063	8.493	2.582	0,076	6.369	2.548	0,100	5.096	2.527	0,124
13.270	1.699	0,032	9.952	1.752	0,044	7.962	1.752	0,055	6.635	1.699	0,064	4.976	1.752	0,088	3.981	1.752	0,110
11.943	2.197	0,046	8.957	1.863	0,052	7.166	2.236	0,078	5.971	2.197	0,092	4.479	1.863	0,104	3.583	2.236	0,156
10.881	1.393	0,032	8.161	1.436	0,044	6.529	1.436	0,055	5.441	1.393	0,064	4.080	1.436	0,088	3.264	1.436	0,110
9.820	1.100	0,028	7.365	884	0,030	5.892	896	0,038	4.910	1.100	0,056	3.682	884	0,060	2.946	896	0,076
5.839	607	0,026	4.379	561	0,032	3.503	589	0,042	2.919	607	0,052	2.189	561	0,064	1.752	589	0,084
5.839	654	0,028	4.379	596	0,034	3.503	617	0,044	2.919	654	0,056	2.189	596	0,068	1.752	617	0,088
5.839	701	0,030	4.379	631	0,036	3.503	645	0,046	2.919	701	0,060	2.189	631	0,072	1.752	645	0,092
19.108	4.127	0,054	14.331	4.127	0,072	11.465	4.127	0,090	9.554	4.127	0,108	7.166	4.127	0,144	5.732	4.127	0,180
17.516	3.783	0,054	13.137	3.783	0,072	10.510	3.783	0,090	8.758	3.783	0,108	6.568	3.783	0,144	5.255	3.783	0,180
14.862	3.210	0,054	11.146	3.210	0,072	8.917	3.210	0,090	7.431	3.210	0,108	5.573	3.210	0,144	4.459	3.210	0,180
7.962	573	0,018	5.971	573	0,024	4.777	573	0,030	3.981	573	0,036	2.986	573	0,048	2.389	573	0,060



Dynamisches Schlichten / Dynamic finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 650 N/mm ² (< 200 HB) General steels < 650 N/mm ² (< 200 HB)	1.1-1.2	520	55.202	12.807	0,058	41.401	12.752	0,077	33.121	12.586	0,095
	Allgemeine Stähle < 950 N/mm ² (< 300 HB) General steels < 950 N/mm ² (< 300 HB)	1.3-1.4	470	49.894	10.777	0,054	37.420	10.777	0,072	29.936	10.777	0,090
	Allgemeine Stähle < 1100 N/mm ² (< 350 HB) General steels < 1100 N/mm ² (< 350 HB)	1.5	420	44.586	8.917	0,050	33.439	8.828	0,066	26.752	8.775	0,082
	Vergütungsstähle < 950 N/mm ² (< 30 HRC) Heat-treated steels < 950 N/mm ² (< 30 HRC)	2.1-2.2	470	49.894	9.979	0,050	37.420	9.879	0,066	29.936	9.819	0,082
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.4	420	44.586	8.025	0,045	33.439	8.025	0,060	26.752	8.025	0,075
	Nitrierstähle < 1000 N/mm ² (< 32 HRC) Nitriding steels < 1000 N/mm ² (< 32 HRC)	2.5	460	48.832	8.985	0,046	36.624	8.936	0,061	29.299	9.024	0,077
	Nitrierstähle > 1000 N/mm ² (> 32 HRC) Nitriding steels > 1000 N/mm ² (> 32 HRC)	2.6	340	36.093	6.064	0,042	27.070	6.064	0,056	21.656	6.064	0,070
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	310	32.909	7.108	0,054	24.682	7.108	0,072	19.745	7.108	0,090
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	280	29.724	5.469	0,046	22.293	5.439	0,061	17.834	5.493	0,077
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	250	26.539	4.459	0,042	19.904	4.459	0,056	15.924	4.459	0,070
M	Rostfreie Stähle – INOX ferritisch Stainless steels – INOX ferritic	4.1	200	21.231	2.803	0,033	15.924	2.803	0,044	12.739	2.803	0,055
	Rostfreie Stähle – INOX martensitisch Stainless steels – INOX martensitic	4.2	170	18.047	2.599	0,036	13.535	2.490	0,046	10.828	2.425	0,056
	Rostfreie Stähle – INOX austenitisch Stainless steels – INOX austenitic	4.3	140	14.862	2.318	0,039	11.146	2.140	0,048	8.917	2.033	0,057
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	200	21.231	4.926	0,058	15.924	4.904	0,077	12.739	4.841	0,095
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	165	17.516	4.064	0,058	13.137	4.046	0,077	10.510	3.994	0,095
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	172	18.259	4.236	0,058	13.694	4.218	0,077	10.955	4.163	0,095
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1/8.4	180	19.108	1.452	0,019	14.331	1.490	0,026	11.465	1.513	0,033



$ap = 1,5 \times \varnothing$ / Maximal/maximum $ae = 0,1 \times \varnothing$
 Werte nur bei gleichbleibendem Eingriffswinkel zu verwenden
 Values to be used only with constant pressure angle

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

30 6345

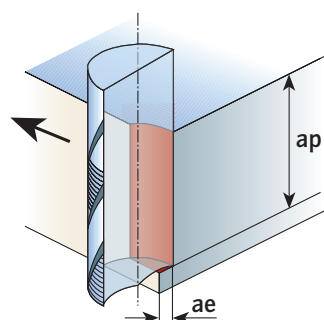
30 6346

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
27.601	12.807	0,116	20.701	12.420	0,150	16.561	12.917	0,195	13.800	12.144	0,220	10.350	11.178	0,270	8.280	10.599	0,320
24.947	10.777	0,108	18.710	10.777	0,144	14.968	10.777	0,180	12.473	10.228	0,205	9.355	9.243	0,247	7.484	8.981	0,300
22.293	8.917	0,100	16.720	8.895	0,133	13.376	8.828	0,165	11.146	8.248	0,185	8.360	7.858	0,235	6.688	7.490	0,280
24.947	9.979	0,100	18.710	9.954	0,133	14.968	9.879	0,165	12.473	9.230	0,185	9.355	8.607	0,230	7.484	8.232	0,275
22.293	8.025	0,090	16.720	8.025	0,120	13.376	8.025	0,150	11.146	8.025	0,180	8.360	7.357	0,220	6.688	6.955	0,260
24.416	8.985	0,092	18.312	9.083	0,124	14.650	9.083	0,155	12.208	9.034	0,185	9.156	8.240	0,225	7.325	6.973	0,238
18.047	6.064	0,084	13.535	6.010	0,111	10.828	6.064	0,140	9.023	5.775	0,160	6.768	5.143	0,190	5.414	4.764	0,220
16.454	7.108	0,108	12.341	7.108	0,144	9.873	7.108	0,180	8.227	6.746	0,205	6.170	6.096	0,247	4.936	5.924	0,300
14.862	5.469	0,092	11.146	5.529	0,124	8.917	5.529	0,155	7.431	5.499	0,185	5.573	5.016	0,225	4.459	4.245	0,238
13.270	4.459	0,084	9.952	4.419	0,111	7.962	4.459	0,140	6.635	4.246	0,160	4.976	3.443	0,173	3.981	2.946	0,185
10.616	2.803	0,066	7.962	2.803	0,088	6.369	2.803	0,110	5.308	2.760	0,130	3.981	2.707	0,170	3.185	2.803	0,220
9.023	2.599	0,072	6.768	2.653	0,098	5.414	2.599	0,120	4.512	2.436	0,135	3.384	2.436	0,180	2.707	2.599	0,240
7.431	2.318	0,078	5.573	2.296	0,103	4.459	2.318	0,130	3.715	2.081	0,140	2.787	2.118	0,190	2.229	2.229	0,250
10.616	4.926	0,116	7.962	4.777	0,150	6.369	4.968	0,195	5.308	4.671	0,220	3.981	4.299	0,270	3.185	4.076	0,320
8.758	4.064	0,116	6.568	3.941	0,150	5.255	4.099	0,195	4.379	3.854	0,220	3.284	3.547	0,270	2.627	3.363	0,320
9.130	4.236	0,116	6.847	4.108	0,150	5.478	4.273	0,195	4.565	4.017	0,220	3.424	3.697	0,270	2.739	3.506	0,320
9.554	1.452	0,038	7.166	1.490	0,052	5.732	1.490	0,065	4.777	1.452	0,076	3.583	1.490	0,104	2.866	1.490	0,130



Schruppen / Roughing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 500 N/mm ² (< 150 HB) General steels < 500 N/mm ² (< 150 HB)	1.1-1.2	155	16.454	987	0,020	12.341	926	0,025	9.873	977	0,033
	Allgemeine Stähle < 700 N/mm ² (< 205 HB) General steels < 700 N/mm ² (< 205 HB)	1.3-1.4	140	14.862	892	0,020	11.146	836	0,025	8.917	883	0,033
	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	135	14.331	817	0,019	10.748	774	0,024	8.599	813	0,032
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	127	13.482	768	0,019	10.111	728	0,024	8.089	764	0,032
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	118	12.527	676	0,018	9.395	648	0,023	7.516	681	0,030
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	100	10.616	541	0,017	7.962	525	0,022	6.369	545	0,029
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	140	14.862	892	0,020	11.146	836	0,025	8.917	883	0,033
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	90	9.554	487	0,017	7.166	473	0,022	5.732	490	0,029
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	70	7.431	357	0,016	5.573	334	0,020	4.459	348	0,026
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	65	6.900	282	0,014	5.175	259	0,017	4.140	255	0,021
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	48	5.096	183	0,012	3.822	172	0,015	3.057	165	0,018
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	138	14.650	879	0,020	10.987	824	0,025	8.790	870	0,033
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	100	10.616	637	0,020	7.962	597	0,025	6.369	631	0,033
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	100	10.616	637	0,020	7.962	597	0,025	6.369	631	0,033
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1/8.4	70	7.431	201	0,009	5.573	184	0,011	4.459	187	0,014
S	Warmfeste Legierungen Cr-Ni-Basis Heat-resistant alloys Cr-Ni-basis	5.1-5.5	40	4.246	59	0,005	3.185	57	0,006	2.548	60	0,008
	Hardox 400 < 1350 N/mm ²	5.6	35	3.715	51	0,005	2.787	50	0,006	2.229	52	0,008
	Hardox 500 < 1800 N/mm ²	5.7	30	3.185	44	0,005	2.389	43	0,006	1.911	45	0,008
	Titan Legierungen / Titanium alloys	6.1-6.2	60	6.369	88	0,005	4.777	86	0,006	3.822	89	0,008
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	330	35.032	2.102	0,020	26.274	1.971	0,025	21.019	2.106	0,033
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	340	36.093	2.057	0,019	27.070	1.868	0,023	21.656	2.079	0,032
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	265	28.132	1.435	0,017	21.099	1.393	0,022	16.879	1.570	0,031
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	210	22.293	1.338	0,020	16.720	1.254	0,025	13.376	1.340	0,033
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	180	19.108	1.032	0,018	14.331	989	0,023	11.465	1.066	0,031



$$ap = 1 \times \varnothing / ae = 0,5 \times \varnothing$$

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
8.227	1.061	0,043	6.170	926	0,050	4.936	889	0,060	4.114	889	0,072	3.085	814	0,088	2.468	740	0,100
7.431	959	0,043	5.573	836	0,050	4.459	803	0,060	3.715	803	0,072	2.787	736	0,088	2.229	669	0,100
7.166	881	0,041	5.374	774	0,048	4.299	748	0,058	3.583	742	0,069	2.687	677	0,084	2.150	619	0,096
6.741	829	0,041	5.056	728	0,048	4.045	704	0,058	3.370	698	0,069	2.528	637	0,084	2.022	582	0,096
6.263	733	0,039	4.697	648	0,046	3.758	631	0,056	3.132	632	0,067	2.349	564	0,080	1.879	519	0,092
5.308	589	0,037	3.981	525	0,044	3.185	516	0,054	2.654	502	0,063	1.990	454	0,076	1.592	420	0,088
7.431	959	0,043	5.573	836	0,050	4.459	803	0,060	3.715	803	0,072	2.787	736	0,088	2.229	669	0,100
4.777	530	0,037	3.583	473	0,044	2.866	464	0,054	2.389	451	0,063	1.791	408	0,076	1.433	378	0,088
3.715	379	0,034	2.787	343	0,041	2.229	341	0,051	1.858	329	0,059	1.393	301	0,072	1.115	281	0,084
3.450	250	0,024	2.588	236	0,030	2.070	245	0,039	1.725	255	0,049	1.294	221	0,057	1.035	236	0,076
2.548	153	0,020	1.911	143	0,025	1.529	151	0,033	1.274	161	0,042	955	138	0,048	764	151	0,066
7.325	945	0,043	5.494	824	0,050	4.395	791	0,060	3.662	791	0,072	2.747	725	0,088	2.197	659	0,100
5.308	685	0,043	3.981	597	0,050	3.185	573	0,060	2.654	573	0,072	1.990	525	0,088	1.592	478	0,100
5.308	685	0,043	3.981	597	0,050	3.185	573	0,060	2.654	573	0,072	1.990	525	0,088	1.592	478	0,100
3.715	189	0,017	2.787	184	0,022	2.229	174	0,026	1.858	178	0,032	1.393	176	0,042	1.115	174	0,052
2.123	64	0,010	1.592	57	0,012	1.274	54	0,014	1.062	53	0,017	796	62	0,026	637	61	0,032
1.858	56	0,010	1.393	50	0,012	1.115	47	0,014	929	46	0,017	697	53	0,026	557	54	0,032
1.592	48	0,010	1.194	43	0,012	955	40	0,014	796	40	0,017	597	45	0,025	478	46	0,032
3.185	96	0,010	2.389	90	0,013	1.911	86	0,015	1.592	81	0,017	1.194	93	0,026	955	95	0,033
17.516	2.260	0,043	13.137	2.049	0,052	10.510	1.986	0,063	8.758	2.181	0,083	6.568	1.971	0,100	5.255	2.049	0,130
18.047	2.241	0,041	13.535	2.071	0,051	10.828	1.998	0,062	9.023	2.220	0,082	6.768	1.726	0,085	5.414	1.787	0,110
14.066	1.688	0,040	10.549	1.551	0,049	8.439	1.529	0,060	7.033	1.688	0,080	5.275	1.234	0,078	4.220	1.266	0,100
11.146	1.438	0,043	8.360	1.304	0,052	6.688	1.264	0,063	5.573	1.379	0,083	4.180	1.279	0,102	3.344	1.304	0,130
9.554	1.189	0,042	7.166	1.075	0,050	5.732	1.058	0,062	4.777	1.175	0,082	3.583	1.021	0,095	2.866	963	0,112

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

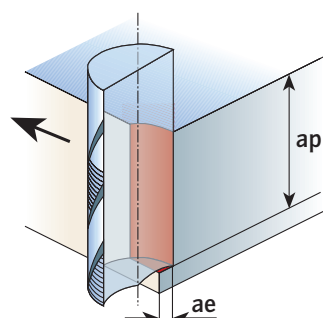


Index

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 500 N/mm ² (< 150 HB) General steels < 500 N/mm ² (< 150 HB)	1.1-1.2	310	32.909	3.554	0,036	24.682	3.554	0,048	19.745	3.613	0,061
	Allgemeine Stähle < 700 N/mm ² (< 205 HB) General steels < 700 N/mm ² (< 205 HB)	1.3-1.4	290	30.786	3.325	0,036	23.089	3.325	0,048	18.471	3.408	0,062
	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	265	28.132	2.954	0,035	21.099	2.912	0,046	16.879	2.988	0,059
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	260	27.601	2.898	0,035	20.701	2.857	0,046	16.561	2.906	0,059
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	220	23.355	2.312	0,033	17.516	2.260	0,043	14.013	2.312	0,055
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	180	19.108	1.834	0,032	14.331	1.763	0,041	11.465	1.754	0,051
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	240	25.478	2.752	0,036	19.108	2.752	0,048	15.287	2.820	0,062
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	160	16.985	1.631	0,032	12.739	1.567	0,041	10.191	1.559	0,051
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	140	14.862	1.226	0,028	11.146	1.271	0,038	8.917	1.231	0,046
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	125	13.270	1.194	0,030	9.952	1.194	0,040	7.962	1.194	0,050
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	85	9.023	650	0,024	6.768	650	0,032	5.414	650	0,040
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	310	32.909	4.265	0,043	24.682	4.265	0,058	19.745	4.336	0,073
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	270	28.662	3.405	0,040	21.497	3.405	0,053	17.197	3.462	0,067
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	230	24.416	2.637	0,036	18.312	2.637	0,048	14.650	2.681	0,061
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1/8.4	100	10.616	573	0,018	7.962	573	0,024	6.369	592	0,031
S	Warmfeste Legierungen Cr-Ni-Basis Heat-resistant alloys Cr-Ni-basis	5.1-5.5	65	6.900	211	0,010	5.175	205	0,013	4.140	207	0,017
	Hardox 400 < 1350 N/mm ²	5.6	70	7.431	225	0,010	5.573	219	0,013	4.459	222	0,017
	Hardox 500 < 1800 N/mm ²	5.7	60	6.369	191	0,010	4.777	186	0,013	3.822	190	0,017
	Titan Legierungen / Titanium alloys	6.1-6.2	80	8.493	265	0,010	6.369	256	0,013	5.096	263	0,017
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	500	53.079	7.166	0,045	39.809	7.166	0,060	31.847	7.166	0,075
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	520	55.202	6.873	0,042	41.401	7.005	0,056	33.121	6.856	0,069
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	400	42.463	4.841	0,038	31.847	4.729	0,050	25.478	4.815	0,063
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	350	37.155	5.016	0,045	27.866	5.016	0,060	22.293	5.016	0,075
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	330	35.032	4.309	0,041	26.274	4.178	0,053	21.019	4.099	0,065

Maximale Zustellungen beachten! / Consider maximum cutting width!



$$a_p = 1,5 \times \varnothing / a_e = 0,1 \times \varnothing \text{ maximal/maximum}$$

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

30 6331

30 6332

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
16.454	3.455	0,070	12.341	3.443	0,093	9.873	3.376	0,114	8.227	3.332	0,135	6.170	2.962	0,160	4.936	2.754	0,186
15.393	3.232	0,070	11.545	3.221	0,093	9.236	3.159	0,114	7.696	3.117	0,135	5.772	2.771	0,160	4.618	2.577	0,186
14.066	2.827	0,067	10.549	2.817	0,089	8.439	2.785	0,110	7.033	2.743	0,130	5.275	2.453	0,155	4.220	2.279	0,180
13.800	2.774	0,067	10.350	2.748	0,089	8.280	2.732	0,110	6.900	2.691	0,130	5.175	2.391	0,154	4.140	2.236	0,180
11.677	2.242	0,064	8.758	2.260	0,086	7.006	2.228	0,106	5.839	2.189	0,125	4.379	1.944	0,148	3.503	1.818	0,173
9.554	1.763	0,062	7.166	1.784	0,083	5.732	1.720	0,100	4.777	1.720	0,120	3.583	1.548	0,144	2.866	1.436	0,167
12.739	2.675	0,070	9.554	2.666	0,093	7.643	2.614	0,114	6.369	2.580	0,135	4.777	2.293	0,160	3.822	2.132	0,186
8.493	1.567	0,062	6.369	1.586	0,083	5.096	1.529	0,100	4.246	1.529	0,120	3.185	1.376	0,144	2.548	1.276	0,167
7.431	1.204	0,054	5.573	1.204	0,072	4.459	1.204	0,090	3.715	1.204	0,108	2.787	1.162	0,139	2.229	1.083	0,162
6.635	1.194	0,060	4.976	1.194	0,080	3.981	1.194	0,100	3.317	1.194	0,120	2.488	1.194	0,160	1.990	1.194	0,200
4.512	650	0,048	3.384	650	0,064	2.707	650	0,080	2.256	650	0,096	1.692	650	0,128	1.354	650	0,160
16.454	4.146	0,084	12.341	4.132	0,112	9.873	4.052	0,137	8.227	3.998	0,162	6.170	3.554	0,192	4.936	3.305	0,223
14.331	3.311	0,077	10.748	3.299	0,102	8.599	3.235	0,125	7.166	3.192	0,149	5.374	2.838	0,176	4.299	2.639	0,205
12.208	2.564	0,070	9.156	2.555	0,093	7.325	2.505	0,114	6.104	2.472	0,135	4.578	2.197	0,160	3.662	2.044	0,186
5.308	589	0,037	3.981	585	0,049	3.185	573	0,060	2.654	573	0,072	1.990	561	0,094	1.592	554	0,116
3.450	209	0,020	2.588	203	0,026	2.070	204	0,033	1.725	203	0,039	1.294	225	0,058	1.035	235	0,076
3.715	224	0,020	2.787	218	0,026	2.229	218	0,033	1.858	218	0,039	1.393	242	0,058	1.115	253	0,076
3.185	191	0,020	2.389	186	0,026	1.911	186	0,033	1.592	186	0,039	1.194	206	0,058	955	216	0,076
4.246	260	0,020	3.185	252	0,026	2.548	254	0,033	2.123	252	0,040	1.592	279	0,058	1.274	290	0,076
26.539	7.166	0,090	19.904	7.166	0,120	15.924	7.166	0,150	13.270	7.166	0,180	9.952	7.166	0,240	7.962	7.166	0,300
27.601	6.873	0,083	20.701	6.831	0,110	16.561	7.055	0,142	13.800	7.121	0,172	10.350	7.142	0,230	8.280	7.080	0,285
21.231	4.841	0,076	15.924	4.777	0,100	12.739	4.815	0,126	10.616	4.841	0,152	7.962	4.777	0,200	6.369	4.777	0,250
18.577	5.016	0,090	13.933	5.016	0,120	11.146	5.016	0,150	9.289	5.016	0,180	6.967	5.016	0,240	5.573	5.016	0,300
17.516	4.099	0,078	13.137	4.059	0,103	10.510	4.225	0,134	8.758	4.230	0,161	6.568	4.335	0,220	5.255	4.178	0,265

1



2



3



4



5



6



7



8



9

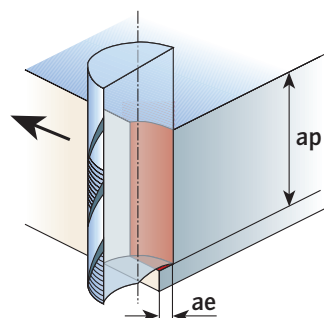


10

Index

Schruppen / Roughing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 500 N/mm ² (< 150 HB) General steels < 500 N/mm ² (< 150 HB)	1.1-1.2	155	16.454	1.316	0,020	12.341	1.234	0,025	9.873	1.303	0,033
	Allgemeine Stähle < 700 N/mm ² (< 205 HB) General steels < 700 N/mm ² (< 205 HB)	1.3-1.4	140	14.862	1.189	0,020	11.146	1.115	0,025	8.917	1.177	0,033
	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	135	14.331	1.089	0,019	10.748	1.032	0,024	8.599	1.083	0,032
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	127	13.482	1.025	0,019	10.111	971	0,024	8.089	1.019	0,032
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	118	12.527	902	0,018	9.395	864	0,023	7.516	908	0,030
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	100	10.616	722	0,017	7.962	701	0,022	6.369	726	0,029
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	140	14.862	1.189	0,020	11.146	1.115	0,025	8.917	1.177	0,033
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	90	9.554	650	0,017	7.166	631	0,022	5.732	654	0,029
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	70	7.431	476	0,016	5.573	446	0,020	4.459	464	0,026
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	65	6.900	375	0,014	5.175	346	0,017	4.140	339	0,021
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	48	5.096	245	0,012	3.822	229	0,015	3.057	220	0,018
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	138	14.650	1.172	0,020	10.987	1.099	0,025	8.790	1.160	0,033
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	100	10.616	849	0,020	7.962	796	0,025	6.369	841	0,033
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	100	10.616	849	0,020	7.962	796	0,025	6.369	841	0,033
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1/8.4	70	7.431	268	0,009	5.573	245	0,011	4.459	250	0,014
S	Warmfeste Legierungen Cr-Ni-Basis Heat-resistant alloys Cr-Ni-basis	5.1-5.5	40	4.246	78	0,005	3.185	76	0,006	2.548	79	0,008
	Hardox 400 < 1350 N/mm ²	5.6	35	3.715	68	0,005	2.787	67	0,006	2.229	70	0,008
	Hardox 500 < 1800 N/mm ²	5.7	30	3.185	59	0,005	2.389	57	0,006	1.911	60	0,008
	Titan Legierungen / Titanium alloys	6.1-6.2	60	6.369	117	0,005	4.777	115	0,006	3.822	119	0,008
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	330	35.032	2.803	0,020	26.274	2.627	0,025	21.019	2.808	0,033
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	340	36.093	2.743	0,019	27.070	2.490	0,023	21.656	2.772	0,032
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	265	28.132	1.913	0,017	21.099	1.857	0,022	16.879	2.093	0,031
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	210	22.293	1.783	0,020	16.720	1.672	0,025	13.376	1.787	0,033
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	180	19.108	1.376	0,018	14.331	1.318	0,023	11.465	1.422	0,031



$$ap = 1 \times \varnothing / ae = 0,5 \times \varnothing$$

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

30 6341

30 6342

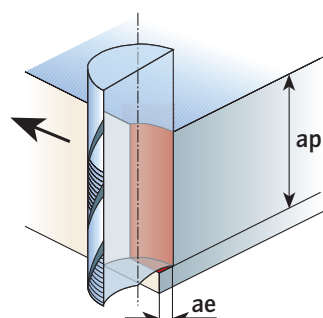
Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
8.227	1.415	0,043	6.170	1.234	0,050	4.936	1.185	0,060	4.114	1.185	0,072	3.085	1.086	0,088	2.468	987	0,100
7.431	1.278	0,043	5.573	1.115	0,050	4.459	1.070	0,060	3.715	1.070	0,072	2.787	981	0,088	2.229	892	0,100
7.166	1.175	0,041	5.374	1.032	0,048	4.299	997	0,058	3.583	989	0,069	2.687	903	0,084	2.150	825	0,096
6.741	1.106	0,041	5.056	971	0,048	4.045	938	0,058	3.370	930	0,069	2.528	849	0,084	2.022	777	0,096
6.263	977	0,039	4.697	864	0,046	3.758	842	0,056	3.132	843	0,067	2.349	752	0,080	1.879	691	0,092
5.308	786	0,037	3.981	701	0,044	3.185	688	0,054	2.654	669	0,063	1.990	605	0,076	1.592	561	0,088
7.431	1.278	0,043	5.573	1.115	0,050	4.459	1.070	0,060	3.715	1.070	0,072	2.787	981	0,088	2.229	892	0,100
4.777	707	0,037	3.583	631	0,044	2.866	619	0,054	2.389	602	0,063	1.791	545	0,076	1.433	504	0,088
3.715	505	0,034	2.787	457	0,041	2.229	455	0,051	1.858	438	0,059	1.393	401	0,072	1.115	375	0,084
3.450	334	0,024	2.588	315	0,030	2.070	326	0,039	1.725	340	0,049	1.294	295	0,057	1.035	315	0,076
2.548	204	0,020	1.911	191	0,025	1.529	202	0,033	1.274	214	0,042	955	183	0,048	764	202	0,066
7.325	1.260	0,043	5.494	1.099	0,050	4.395	1.055	0,060	3.662	1.055	0,072	2.747	967	0,088	2.197	879	0,100
5.308	913	0,043	3.981	796	0,050	3.185	764	0,060	2.654	764	0,072	1.990	701	0,088	1.592	637	0,100
5.308	913	0,043	3.981	796	0,050	3.185	764	0,060	2.654	764	0,072	1.990	701	0,088	1.592	637	0,100
3.715	253	0,017	2.787	245	0,022	2.229	232	0,026	1.858	238	0,032	1.393	234	0,042	1.115	232	0,052
2.123	85	0,010	1.592	76	0,012	1.274	72	0,014	1.062	70	0,017	796	83	0,026	637	82	0,032
1.858	74	0,010	1.393	67	0,012	1.115	62	0,014	929	62	0,017	697	71	0,026	557	71	0,032
1.592	64	0,010	1.194	57	0,012	955	54	0,014	796	53	0,017	597	60	0,025	478	61	0,032
3.185	127	0,010	2.389	119	0,013	1.911	115	0,015	1.592	108	0,017	1.194	124	0,026	955	126	0,033
17.516	3.013	0,043	13.137	2.732	0,052	10.510	2.648	0,063	8.758	2.908	0,083	6.568	2.627	0,100	5.255	2.732	0,130
18.047	2.989	0,041	13.535	2.761	0,051	10.828	2.664	0,062	9.023	2.960	0,082	6.768	2.301	0,085	5.414	2.382	0,110
14.066	2.251	0,040	10.549	2.068	0,049	8.439	2.039	0,060	7.033	2.251	0,080	5.275	1.646	0,078	4.220	1.688	0,100
11.146	1.917	0,043	8.360	1.739	0,052	6.688	1.685	0,063	5.573	1.839	0,083	4.180	1.705	0,102	3.344	1.739	0,130
9.554	1.586	0,042	7.166	1.433	0,050	5.732	1.410	0,062	4.777	1.567	0,082	3.583	1.361	0,095	2.866	1.284	0,112



Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm			Ø = 5 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 500 N/mm ² (< 150 HB) General steels < 500 N/mm ² (< 150 HB)	1.1-1.2	310	32.909	4.739	0,036	24.682	4.739	0,048	19.745	4.818	0,061
	Allgemeine Stähle < 700 N/mm ² (< 205 HB) General steels < 700 N/mm ² (< 205 HB)	1.3-1.4	290	30.786	4.433	0,036	23.089	4.433	0,048	18.471	4.544	0,062
	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	265	28.132	3.938	0,035	21.099	3.882	0,046	16.879	3.983	0,059
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	260	27.601	3.864	0,035	20.701	3.809	0,046	16.561	3.875	0,059
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	220	23.355	3.083	0,033	17.516	3.013	0,043	14.013	3.083	0,055
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	180	19.108	2.446	0,032	14.331	2.350	0,041	11.465	2.339	0,051
	Hochlegierte Stähle < 700 N/mm ² High alloy steels < 700 N/mm ²	3.1	240	25.478	3.669	0,036	19.108	3.669	0,048	15.287	3.761	0,062
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	160	16.985	2.174	0,032	12.739	2.089	0,041	10.191	2.079	0,051
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	140	14.862	1.635	0,028	11.146	1.694	0,038	8.917	1.641	0,046
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	125	13.270	1.592	0,030	9.952	1.592	0,040	7.962	1.592	0,050
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	85	9.023	866	0,024	6.768	866	0,032	5.414	866	0,040
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	310	32.909	5.687	0,043	24.682	5.687	0,058	19.745	5.781	0,073
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	270	28.662	4.540	0,040	21.497	4.540	0,053	17.197	4.616	0,067
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	230	24.416	3.516	0,036	18.312	3.516	0,048	14.650	3.575	0,061
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	8.1/8.4	100	10.616	764	0,018	7.962	764	0,024	6.369	790	0,031
S	Warmfeste Legierungen Cr-Ni-Basis Heat-resistant alloys Cr-Ni-basis	5.1-5.5	65	6.900	282	0,010	5.175	273	0,013	4.140	277	0,017
	Hardox 400 < 1350 N/mm ²	5.6	70	7.431	300	0,010	5.573	292	0,013	4.459	296	0,017
	Hardox 500 < 1800 N/mm ²	5.7	60	6.369	255	0,010	4.777	248	0,013	3.822	254	0,017
	Titan Legierungen / Titanium alloys	6.1-6.2	80	8.493	353	0,010	6.369	341	0,013	5.096	351	0,017
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	500	53.079	9.554	0,045	39.809	9.554	0,060	31.847	9.554	0,075
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	520	55.202	9.163	0,042	41.401	9.340	0,056	33.121	9.141	0,069
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	400	42.463	6.454	0,038	31.847	6.306	0,050	25.478	6.420	0,063
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	350	37.155	6.688	0,045	27.866	6.688	0,060	22.293	6.688	0,075
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	330	35.032	5.745	0,041	26.274	5.570	0,053	21.019	5.465	0,065

Maximale Zustellungen beachten! / Consider maximum cutting width!



$$a_p = 1,5 \times \varnothing / a_e = 0,1 \times \varnothing \text{ maximal/maximum}$$

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

30 6341

30 6342

Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
16.454	4.607	0,070	12.341	4.591	0,093	9.873	4.502	0,114	8.227	4.443	0,135	6.170	3.949	0,160	4.936	3.673	0,186
15.393	4.310	0,070	11.545	4.295	0,093	9.236	4.211	0,114	7.696	4.156	0,135	5.772	3.694	0,160	4.618	3.436	0,186
14.066	3.770	0,067	10.549	3.756	0,089	8.439	3.713	0,110	7.033	3.657	0,130	5.275	3.270	0,155	4.220	3.038	0,180
13.800	3.699	0,067	10.350	3.664	0,089	8.280	3.643	0,110	6.900	3.588	0,130	5.175	3.188	0,154	4.140	2.981	0,180
11.677	2.989	0,064	8.758	3.013	0,086	7.006	2.971	0,106	5.839	2.919	0,125	4.379	2.592	0,148	3.503	2.424	0,173
9.554	2.350	0,062	7.166	2.379	0,083	5.732	2.293	0,100	4.777	2.293	0,120	3.583	2.064	0,144	2.866	1.915	0,167
12.739	3.567	0,070	9.554	3.554	0,093	7.643	3.485	0,114	6.369	3.439	0,135	4.777	3.057	0,160	3.822	2.843	0,186
8.493	2.089	0,062	6.369	2.115	0,083	5.096	2.038	0,100	4.246	2.038	0,120	3.185	1.834	0,144	2.548	1.702	0,167
7.431	1.605	0,054	5.573	1.605	0,072	4.459	1.605	0,090	3.715	1.605	0,108	2.787	1.549	0,139	2.229	1.445	0,162
6.635	1.592	0,060	4.976	1.592	0,080	3.981	1.592	0,100	3.317	1.592	0,120	2.488	1.592	0,160	1.990	1.592	0,200
4.512	866	0,048	3.384	866	0,064	2.707	866	0,080	2.256	866	0,096	1.692	866	0,128	1.354	866	0,160
16.454	5.529	0,084	12.341	5.509	0,112	9.873	5.402	0,137	8.227	5.331	0,162	6.170	4.739	0,192	4.936	4.407	0,223
14.331	4.414	0,077	10.748	4.398	0,102	8.599	4.313	0,125	7.166	4.256	0,149	5.374	3.783	0,176	4.299	3.519	0,205
12.208	3.418	0,070	9.156	3.406	0,093	7.325	3.340	0,114	6.104	3.296	0,135	4.578	2.930	0,160	3.662	2.725	0,186
5.308	786	0,037	3.981	780	0,049	3.185	764	0,060	2.654	764	0,072	1.990	748	0,094	1.592	739	0,116
3.450	279	0,020	2.588	271	0,026	2.070	272	0,033	1.725	270	0,039	1.294	300	0,058	1.035	314	0,076
3.715	299	0,020	2.787	291	0,026	2.229	291	0,033	1.858	291	0,039	1.393	322	0,058	1.115	337	0,076
3.185	255	0,020	2.389	248	0,026	1.911	248	0,033	1.592	248	0,039	1.194	275	0,058	955	289	0,076
4.246	346	0,020	3.185	336	0,026	2.548	338	0,033	2.123	335	0,040	1.592	372	0,058	1.274	387	0,076
26.539	9.554	0,090	19.904	9.554	0,120	15.924	9.554	0,150	13.270	9.554	0,180	9.952	9.554	0,240	7.962	9.554	0,300
27.601	9.163	0,083	20.701	9.108	0,110	16.561	9.406	0,142	13.800	9.495	0,172	10.350	9.522	0,230	8.280	9.439	0,285
21.231	6.454	0,076	15.924	6.369	0,100	12.739	6.420	0,126	10.616	6.454	0,152	7.962	6.369	0,200	6.369	6.369	0,250
18.577	6.688	0,090	13.933	6.688	0,120	11.146	6.688	0,150	9.289	6.688	0,180	6.967	6.688	0,240	5.573	6.688	0,300
17.516	5.465	0,078	13.137	5.412	0,103	10.510	5.633	0,134	8.758	5.640	0,161	6.568	5.780	0,220	5.255	5.570	0,265



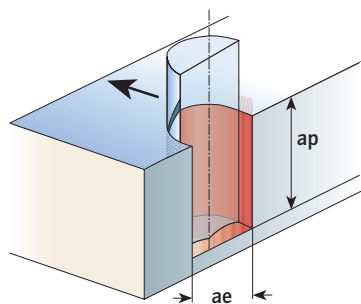
Nutfräsen / Slot milling

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

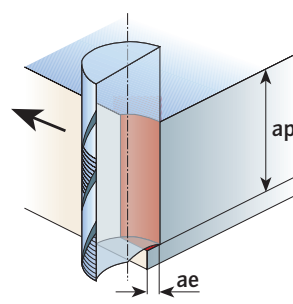
Nutenfräsen / Slot Milling



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

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

Umfangfräsen / Circumference milling



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

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

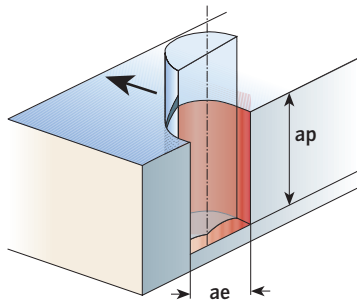
Nutfräsen / Slot milling

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

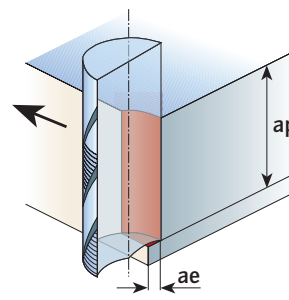
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength N/mm ²	Schnittge- schwindigkeit Cutting speed Vc m/min	Ø 6 fz = mm	Ø 8 fz = mm	Ø 10 fz = mm	Ø 12 fz = mm	Ø 16 fz = mm	Ø 20 fz = mm
			± 10%						
1.1	St 37.2	< 450	260	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
1.2	C 45		240	0,03	0,05	0,06	0,07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

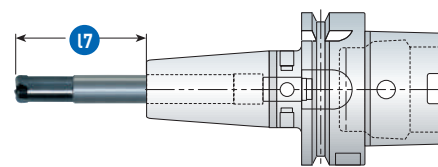
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff Material	Festigkeit Strength	n/Vf	Ø 2 rp 0,5	Ø 3 rp 0,75	Ø 4 rp 1,0	Ø 5 rp 1,2	Ø 6 rp 1,5	Ø 7 rp 1,5 N/mm²	Ø 8 rp 2,0	Ø 9 rp 2,0	Ø 10 rp 2,0	Ø 11 rp 2,0	Ø 12 rp 3,0	Ø 13 rp 3,0	Ø 16 rp 4,0	
1.1	Automatenstähle	< 450	n (min')	32.000	21.000	16.000	12.000	11.000	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		
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	
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	≤ rp2=ap 0,1 × rp > rp2=ap 0,2 × rp
			Vf (mm/min)	6.000	7.000	6.000	8.000	8.000	7.000	8.000	7.000	8.000	7.000	8.000	7.000	6.500	ae=0,3 × d1
8.2	gehärtete Stähle	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 0,05 × rp > rp2=ap 0,1 × rp
	hardened material		Vf (mm/min)	2.500	3.000	3.000	3.000	3.500	3.000	2.500	2.000	2.200	2.500	2.800	2.200	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.

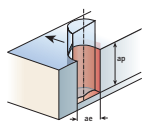


Länge außerhalb Spannfutter overhang length l7	Vc - %	ap - %	Vf - %
$l7 \leq 4 \times d1$	100	100	100
$l7 \leq 5 \times d1$	70	70	80
$l7 \leq 6 \times d1$	50	50	70

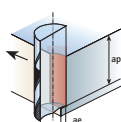
30 6349

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



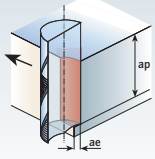
> 6Ø = ap 1,00 × D > 1,3 × D

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

30 6446

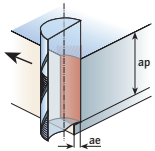
30 6447

Umfangfräsen
Circumference milling



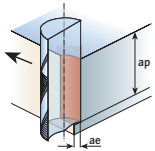
Schruppen über /
Roughing above $0,07 \times d$
 $ae < 0,07 \times d$

Umfangfräsen
Circumference milling



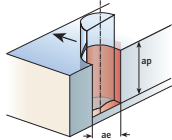
Schlichten bis /
Finishing up to $0,03 \times d$
 $ae > 0,03$

Umfangfräsen
Circumference milling



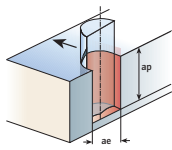
max. Spirallänge ap
bei / max. spiral length
 $0,7 fz$

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



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 Unlegierte Stähle Non-alloy steels Vergütungsstähle Heat treatable steel Nitrierstahl Nitriding steels	1.1-1.2-1.3-1.4-1.5	<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
	2.1-2.2-2.3.-2.4	<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
		<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
M Hochlegierte Stähle High alloyed steels	3.1-3.2	<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
	4.1		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
K Rostfreier Stahl Ferritisch/Martensitisch Stainless steel ferritic/martensitic Martensitisch Stainless Steel martensitic	4.2		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
	4.3		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
	7.1	<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
S Grauguss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite Kugelgraphit Cast iron with modular graphite Temperguss Malleable cast iron	7.3	<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
	7.4	<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
	7.5	<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
	7.6	<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
	5.4	<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
5.5	<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



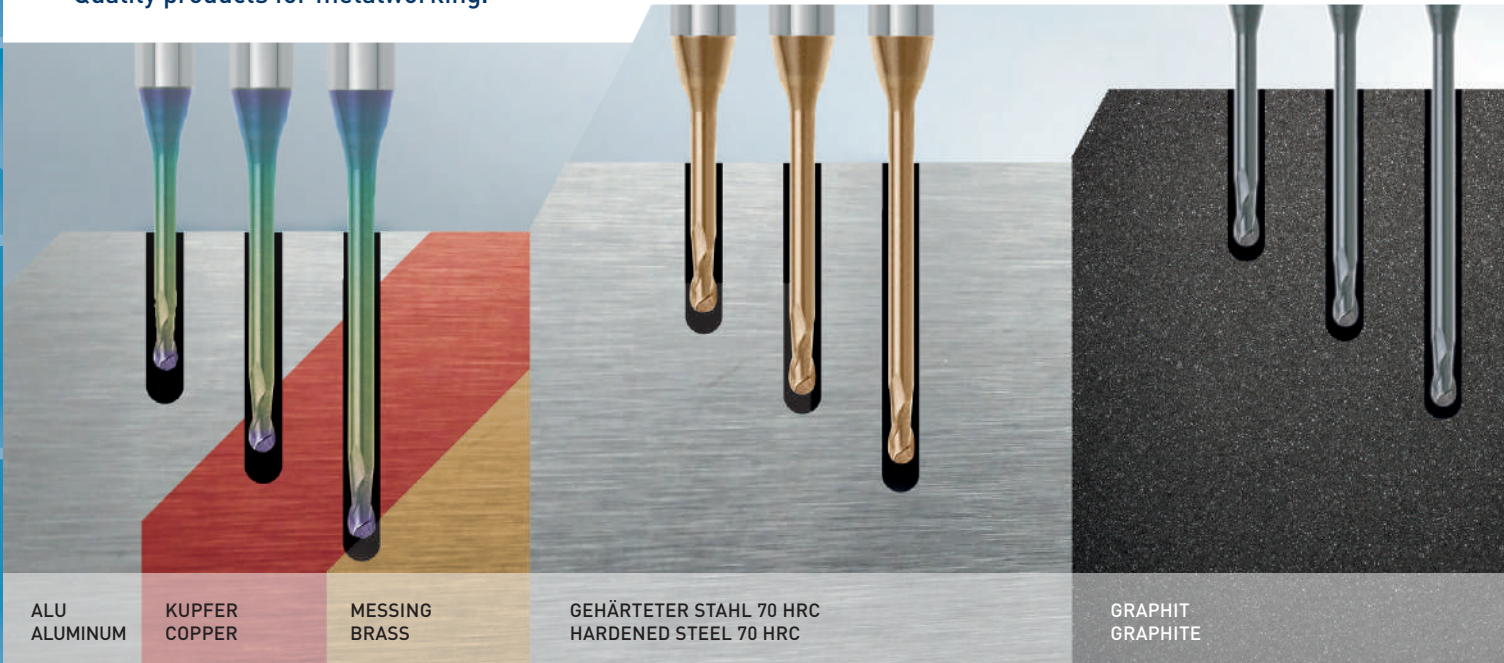
10



Index

Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

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



ALU
ALUMINUM

KUPFER
COPPER

MESSING
BRASS

GEHÄRTETER STAHL 70 HRC
HARDENED STEEL 70 HRC

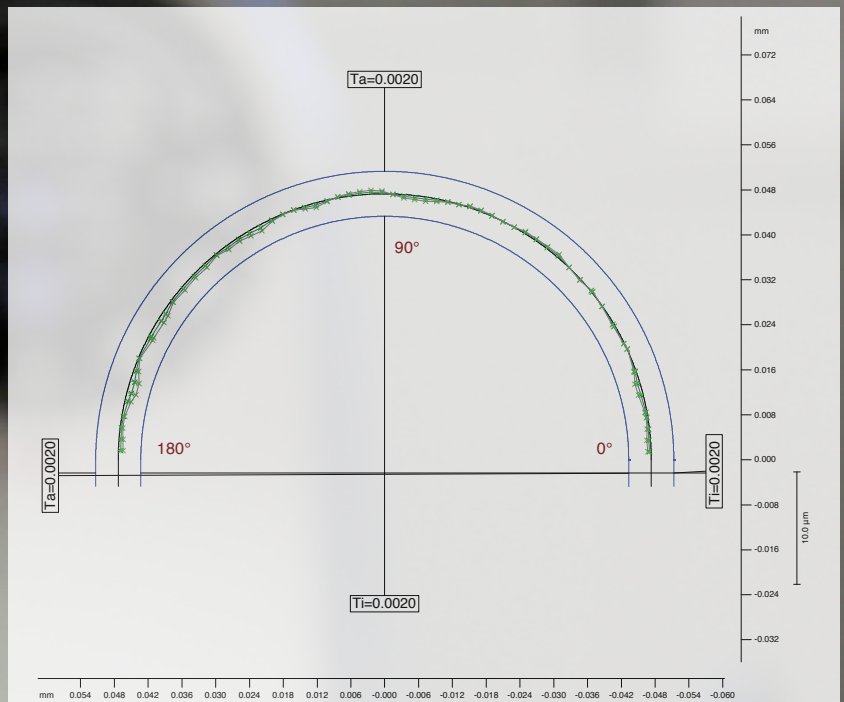
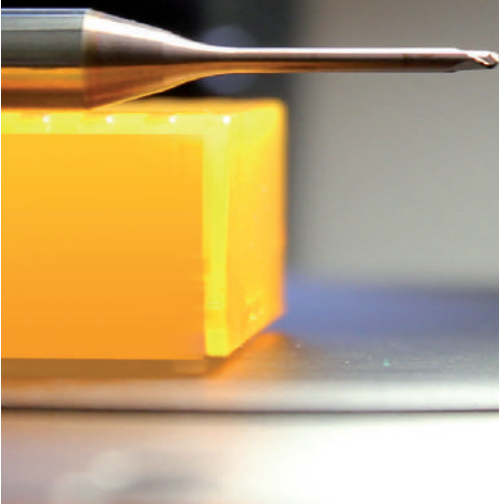
GRAPHIT
GRAPHITE

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.

Darstellung der Radiuskontur eines Karnasch-Fräser

Picture of the radius shape accuracy from a Karnasch ball nose end mill



max. Abweichung innen 0.8 µm	Toleranzüberschr. innen -1.2 µm	Firmenname: Basistest Drehachse mit HKS	Kunde: 12-00062 Werth
max. Abweichung außen 0.4 µm	Toleranzüberschr. außen -1.6 µm	SoLi-Datei: TEMP.S	Benutzer: Meder
Rotation 0.0000°	Anzahl Istteil-Punkte 67	Ist-Datei: 306553_0_1x0.4x0.05_LineForm.asc	Datum: 30.03.2016 - 16:16:20
Versch.-X 0.0 µm	Fläche 0.003 mm²	Fit-Datei:	Zeichn. Nr.: 2D-Scan 10mm
Versch.-Y 0.0 µm	Durchm. flächengl. Kreis 65.2 µm	Bemerkung 1: Kugelradius	Teile-Nr.: MAG 9
Einpasse-Strategie BestFit	Spiegeln +	Bemerkung 2:	Bemerkung 3: +y oben

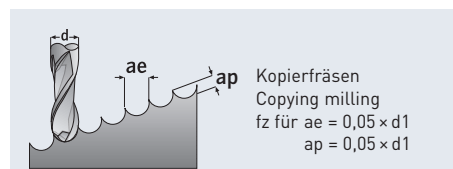
Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Rockwell-Cutter HHC/HSC Recommended cutting data for Karnasch Rockwell cutter for hardened steel HHC/HSC

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

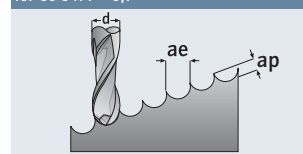


Empfohlene Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Radiusfräsern HSC Recommended cutting data for ball end mills HSC

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



Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 2 mm				Ø = 3 mm			Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	260	41.401	3.643	0,022	27.601	3.312	0,030	20.701	4.223	0,034
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	255	40.605	3.492	0,022	27.070	3.194	0,030	20.303	4.081	0,034
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	240	38.217	3.118	0,020	25.478	2.986	0,029	19.108	3.783	0,033
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	200	31.847	2.293	0,018	21.231	2.378	0,028	15.924	3.057	0,032
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	180	28.662	2.064	0,018	19.108	2.140	0,028	14.331	2.752	0,032
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	170	27.070	1.732	0,016	18.047	1.877	0,026	13.535	2.436	0,030
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	120	19.108	1.376	0,018	12.739	1.325	0,026	9.554	1.720	0,030
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	110	17.516	841	0,012	11.677	1.028	0,022	8.758	1.314	0,025
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	300	47.771	4.586	0,024	31.847	4.076	0,032	23.885	5.732	0,040
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	280	44.586	4.191	0,024	29.724	3.805	0,032	22.293	4.815	0,036
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	260	41.401	3.809	0,023	27.601	3.423	0,031	20.701	4.285	0,035
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	H 8.1 / 8.4	180	28.662	1.605	0,014	19.108	1.223	0,016	14.331	1.892	0,022
	Gehärtete Stähle 55–61 HRC Hardened steels 55–61 HRC	H 8.2	140	22.293	669	0,008	14.862	862	0,015	11.146	1.338	0,020
	Gehärtete Stähle 61–70 HRC Hardened steels 61–70 HRC	H 8.3	100	15.924	382	0,006	10.616	552	0,013	7.962	860	0,018

$$ap = \max. 1,5 \times \varnothing / ae = \max. 0,07 \times \varnothing$$

Dynamisches Schlichten / Dynamic finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 2 mm				Ø = 3 mm			Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
P	Allgemeine Stähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) General steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	1.5	400	63.694	9.682	0,038	42.463	10.191	0,060	31.847	14.904	0,078
	Vergütungsstähle < 850 N/mm ² (< 25 HRC) Heat-treated steels < 850 N/mm ² (< 25 HRC)	2.1-2.2	395	62.898	8.806	0,035	41.932	9.728	0,058	31.449	14.341	0,076
	Vergütungsstähle < 1100 N/mm ² (< 32 HRC) Heat-treated steels < 1100 N/mm ² (< 32 HRC)	2.3-2.5	340	54.140	6.930	0,032	36.093	7.219	0,050	27.070	11.532	0,071
	Vergütungsstähle < 1400 N/mm ² (< 44 HRC) Heat-treated steels < 1400 N/mm ² (< 44 HRC)	2.6	260	41.401	4.968	0,030	27.601	4.637	0,042	20.701	8.073	0,065
	Hochlegierte Stähle < 1400 N/mm ² High alloy steels < 1400 N/mm ²	3.2	255	40.605	4.873	0,030	27.070	4.548	0,042	20.303	7.918	0,065
	Federstähle < 1500 N/mm ² Spring steels < 1500 N/mm ²	3.3	210	33.439	3.745	0,028	22.293	3.389	0,038	16.720	6.019	0,060
M	Rostfreie Stähle – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX < 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.1	280	44.586	6.064	0,034	29.724	5.707	0,048	22.293	8.962	0,067
	Rostfreie Stähle – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB) Stainless steels – INOX > 700 N/mm ² (< 205 HB)	4.2	240	38.217	3.439	0,023	25.478	4.076	0,040	19.108	6.420	0,056
K	Grauguss bis 350 HB (GG) Grey cast iron up to 350 HB (GG)	7.1-7.2	280	44.586	7.490	0,042	29.724	7.609	0,064	22.293	10.968	0,082
	Kugelgraphitguss bis 250 HB (GGG) Modular cast iron up to 250 HB (GGG)	7.3-7.4	260	41.401	6.790	0,041	27.601	6.955	0,063	20.701	10.061	0,081
	Temperguss bis 230 HB (GTW/S) Malleable cast iron up to 230 HB (GTW/S)	7.5-7.6	240	38.217	6.115	0,040	25.478	6.318	0,062	19.108	9.172	0,080
H	Gehärtete Stähle 45–55 HRC Hardened steels 45–55 HRC	H 8.1 / 8.4	180	28.662	2.752	0,024	19.108	2.140	0,028	14.331	3.439	0,040
	Gehärtete Stähle 55–61 HRC Hardened steels 55–61 HRC	H 8.2	140	22.293	1.516	0,017	14.862	1.427	0,024	11.146	2.341	0,035
	Gehärtete Stähle 61–70 HRC Hardened steels 61–70 HRC	H 8.3	100	15.924	745	0,012	10.616	849	0,020	7.962	1.433	0,030

$$ap = \max. 1,5 \times \varnothing / ae = \max. 0,02 \times \varnothing$$

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

30 6456

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
16.561	3.975	0,040	13.800	3.975	0,048	10.350	3.912	0,063	8.280	3.825	0,077	6.900	4.761	0,115	5.175	4.761	0,115
16.242	3.849	0,040	13.535	3.654	0,045	10.151	3.654	0,060	8.121	3.654	0,075	6.768	4.264	0,105	5.076	4.264	0,105
15.287	3.577	0,039	12.739	3.363	0,044	9.554	3.354	0,059	7.643	3.394	0,074	6.369	3.822	0,100	4.777	3.822	0,100
12.739	2.904	0,038	10.616	2.739	0,043	7.962	2.747	0,058	6.369	2.790	0,073	5.308	3.025	0,095	3.981	3.025	0,095
11.465	2.614	0,038	9.554	2.465	0,043	7.166	2.472	0,058	5.732	2.511	0,073	4.777	2.723	0,095	3.583	2.723	0,095
10.828	2.339	0,036	9.023	2.166	0,040	6.768	2.233	0,055	5.414	2.209	0,068	4.512	2.301	0,085	3.384	2.301	0,085
7.643	1.605	0,035	6.369	1.567	0,041	4.777	1.605	0,056	3.822	1.582	0,069	3.185	1.643	0,086	2.389	1.643	0,086
7.006	1.261	0,030	5.839	1.226	0,035	4.379	1.182	0,045	3.503	1.156	0,055	2.919	1.139	0,065	2.189	1.139	0,065
19.108	5.503	0,048	15.924	4.873	0,051	11.943	5.159	0,072	9.554	4.873	0,085	7.962	6.449	0,135	5.971	6.449	0,135
17.834	4.922	0,046	14.862	4.369	0,049	11.146	4.615	0,069	8.917	4.387	0,082	7.431	5.127	0,115	5.573	5.127	0,115
16.561	4.173	0,042	13.800	3.892	0,047	10.350	4.099	0,066	8.280	3.875	0,078	6.900	3.933	0,095	5.175	3.933	0,095
11.465	2.064	0,030	9.554	2.006	0,035	7.166	1.935	0,045	5.732	1.789	0,052	4.777	1.806	0,063	3.583	1.806	0,063
8.917	1.338	0,025	7.431	1.427	0,032	5.573	1.204	0,036	4.459	1.177	0,044	3.715	1.070	0,048	2.787	1.070	0,048
6.369	803	0,021	5.308	764	0,024	3.981	764	0,032	3.185	726	0,038	2.654	669	0,042	1.990	669	0,042

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
25.478	15.898	0,104	21.231	15.924	0,125	15.924	15.764	0,165	12.739	16.051	0,210	10.616	15.924	0,250	7.962	15.924	0,250
25.159	15.246	0,101	20.966	15.096	0,120	15.725	15.096	0,160	12.580	15.096	0,200	10.483	15.410	0,245	7.862	15.410	0,245
21.656	12.084	0,093	18.047	11.369	0,105	13.535	12.019	0,148	10.828	12.019	0,185	9.023	11.911	0,220	6.768	11.911	0,220
16.561	7.949	0,080	13.800	7.866	0,095	10.350	8.384	0,135	8.280	8.446	0,170	6.900	8.073	0,195	5.175	8.073	0,195
16.242	7.796	0,080	13.535	7.715	0,095	10.151	8.223	0,135	8.121	8.283	0,170	6.768	7.918	0,195	5.076	7.918	0,195
13.376	5.939	0,074	11.146	5.885	0,088	8.360	6.019	0,120	6.688	6.019	0,150	5.573	6.086	0,182	4.180	6.086	0,182
17.834	8.882	0,083	14.862	8.828	0,099	11.146	8.427	0,126	8.917	8.561	0,160	7.431	8.248	0,185	5.573	8.248	0,185
15.287	6.145	0,067	12.739	5.962	0,078	9.554	5.732	0,100	7.643	5.732	0,125	6.369	5.350	0,140	4.777	5.350	0,140
17.834	11.343	0,106	14.862	12.038	0,135	11.146	11.704	0,175	8.917	11.771	0,220	7.431	12.038	0,270	5.573	12.038	0,270
16.561	10.234	0,103	13.800	9.936	0,120	10.350	10.557	0,170	8.280	10.682	0,215	6.900	10.764	0,260	5.175	10.764	0,260
15.287	9.172	0,100	12.739	9.172	0,120	9.554	9.459	0,165	7.643	9.631	0,210	6.369	9.554	0,250	4.777	9.554	0,250
11.465	3.508	0,051	9.554	3.554	0,062	7.166	3.654	0,085	5.732	3.611	0,105	4.777	3.382	0,118	3.583	3.382	0,118
8.917	2.247	0,042	7.431	2.140	0,048	5.573	2.341	0,070	4.459	2.194	0,082	3.715	2.140	0,096	2.787	2.140	0,096
6.369	1.376	0,036	5.308	1.338	0,042	3.981	1.433	0,060	3.185	1.338	0,070	2.654	1.338	0,084	1.990	1.338	0,084



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-Schichten/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	3.000
		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	2.800
		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-Schichten/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	8.500
		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	7.000
		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	5.500
		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	5.000
		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	3.500
		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%



30 6485

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

1 Werkzeugstähle / Tool steel < 1200 N/mm ² Vc = 300 - 400 m/min						2 Vergütungsstähle / Heat treatable steel < 1600 N/mm ² Vc = 280 - 370 m/min					3 gehärtete Stähle / Hardened steel < 54 HRC Vc = 220 - 260 m/min				
d1	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	300	0,04	32.000	2.600	5.200	280	0,04	30.000	2.400	4.800	220	0,04	25.000	2.000	4.000
	400	0,04	43.000	3.400	6.800	370	0,04	40.000	3.200	6.400	260	0,04	28.000	2.200	4.400
4	300	0,045	24.000	2.200	4.400	280	0,045	23.000	2.000	4.000	220	0,045	18.000	1.700	3.400
	400	0,045	32.000	2.900	5.800	370	0,045	31.000	2.700	5.400	260	0,045	21.000	1.900	3.800
5	300	0,05	19.000	2.000	4.000	280	0,05	18.000	1.800	3.600	220	0,05	15.000	1.500	3.000
	400	0,05	26.000	2.500	5.000	370	0,05	24.000	2.400	4.800	260	0,05	17.000	1.700	3.400
6	300	0,055	16.000	1.700	3.400	280	0,055	15.000	1.600	3.200	220	0,055	12.000	1.300	2.600
	400	0,055	22.000	2.400	4.800	370	0,055	20.000	2.200	4.400	260	0,055	14.000	1.500	3.000
8	300	0,065	12.000	1.600	3.200	280	0,065	11.000	1.500	3.000	220	0,065	9.000	1.200	2.400
	400	0,065	16.000	2.000	4.000	370	0,065	15.000	2.000	4.000	260	0,065	11.000	1.400	2.800
10	300	0,07	9.000	1.500	3.000	280	0,07	9.000	1.300	2.600	220	0,07	7.000	1.000	2.000
	400	0,07	13.000	2.000	4.000	370	0,07	12.000	1.700	3.400	260	0,07	9.000	1.200	2.400
12	300	0,08	8.000	1.300	2.600	280	0,08	7.000	1.200	2.400	220	0,08	6.000	1.000	2.000
	400	0,08	11.000	1.700	3.400	370	0,08	10.000	1.600	3.200	260	0,08	7.000	1.100	2.200
16	300	0,09	6.000	1.100	2.200	280	0,09	5.500	1.000	2.000	220	0,09	4.500	800	1.600
	400	0,09	8.000	1.400	2.800	370	0,09	7.600	1.350	2.700	260	0,09	5.200	900	1.800

Z 2



30 6485

ae = 0,05 × d1
ap = 0,02 × d1

4 gehärtete Stähle / hardened steel < 68 HRC Vc = 100 - 150 m/min						5 Cr - Ni - Legierungen / Cr-Ni alloys < 900 N/mm ² Vc = 440 - 600 m/min					6 Titanlegierungen / Titanium alloys < 850 N/mm ² Vc = 400 - 500 m/min				
d1	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	100	0,04	11.000	900	1.800	440	0,04	48.000	4.000	8.000	400	0,04	43.000	3.400	6.800
	150	0,04	16.000	1.300	2.600	600	0,04	64.000	5.100	10.200	500	0,04	53.000	4.300	8.600
4	100	0,045	8.000	700	1.400	440	0,045	36.000	3.200	6.400	400	0,045	32.000	2.900	5.800
	150	0,045	12.000	1.100	2.200	600	0,045	48.000	4.300	8.600	500	0,045	40.000	3.600	7.200
5	100	0,05	6.000	600	1.200	440	0,05	29.000	2.800	5.600	400	0,05	26.000	2.600	5.200
	150	0,05	9.000	1.000	2.000	600	0,05	38.000	3.800	7.600	500	0,05	32.000	3.200	6.400
6	100	0,055	5.000	500	1.000	440	0,055	24.000	2.600	5.200	400	0,055	21.000	2.300	4.600
	150	0,055	8.000	900	1.800	600	0,055	32.000	3.500	7.000	500	0,055	27.000	2.900	5.800
8	100	0,065	4.000	500	1.000	440	0,065	18.000	2.300	4.600	400	0,065	16.000	2.100	4.200
	150	0,065	6.000	800	1.600	600	0,065	24.000	3.100	6.200	500	0,065	20.000	2.600	5.200
10	100	0,07	3.000	400	800	440	0,07	15.000	2.000	4.000	400	0,07	13.000	1.800	3.600
	150	0,07	5.000	700	1.400	600	0,07	19.000	2.700	5.400	500	0,07	16.000	2.200	4.400
12	100	0,08	3.000	400	800	440	0,08	12.000	1.900	3.800	400	0,08	11.000	1.700	3.400
	150	0,08	4.000	600	1.200	600	0,08	16.000	2.600	5.200	500	0,08	13.000	2.100	4.100
16	100	0,09	2.000	350	700	440	0,09	9.000	1.600	3.200	400	0,09	8.000	1.500	3.000
	150	0,09	3.000	520	1.040	600	0,09	12.000	2.100	4.100	300	0,09	10.000	1.800	3.600

7 GG Grauguss / Cast iron < 240 HB-Gusslegierungen (< 900 N/mm ²) • Vc = 700 - 900 m/min						8 Graphit / Graphite Vc = 800 - 1200 m/min					9 Alulegierungen / Aluminum alloys < 600 N/mm ² Vc = 1000 - 3000 m/min				
d1	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6	Vc	fz	n	Vf/Z2	Vf/Z4-6
1-3	700	0,04	80.000	6.400	12.800	800	0,05	85.000	9.000	18.000	1.000	0,05	106.000	11.000	22.000
	900	0,04	96.000	7.700	15.400	1.200	0,05	128.000	13.000	26.000	3.000	0,05	320.000	32.000	64.000
4	700	0,045	60.000	5.400	10.800	800	0,055	64.000	7.000	14.000	1.000	0,055	80.000	9.000	18.000
	900	0,045	72.000	6.500	13.000	1.200	0,055	96.000	11.000	22.000	3.000	0,055	240.000	26.000	52.000
5	700	0,05	48.000	4.800	9.600	800	0,06	51.000	6.100	12.200	1.000	0,06	64.000	7.700	15.400
	900	0,05	57.000	5.700	11.400	1.200	0,06	75.000	9.200	18.400	3.000	0,06	190.000	23.000	46.000
6	700	0,055	40.000	4.400	8.800	800	0,065	43.000	5.500	11.000	1.000	0,065	53.000	7.000	14.000
	900	0,055	48.000	5.300	10.600	1.200	0,065	64.000	8.300	16.600	3.000	0,065	160.000	21.000	42.000
8	700	0,065	30.000	3.900	7.800	800	0,075	32.000	4.800	9.600	1.000	0,075	40.000	6.000	12.000
	900	0,065	36.000	4.700	9.400	1.200	0,075	48.000	7.200	14.400	3.000	0,075	120.000	18.000	36.000
10	700	0,07	24.000	3.300	6.600	800	0,08	26.000	4.100	8.200	1.000	0,08	32.000	5.000	10.000
	900	0,07	29.000	4.000	8.000	1.200	0,08	39.000	6.200	12.400	3.000	0,08	96.000	15.000	30.000
12	700	0,08	20.000	3.200	6.400	800	0,09	22.000	3.800	7.600	1.000	0,09	27.000	4.800	9.600
	900	0,08	24.000	3.800	7.600	1.200	0,09	32.000	5.700	11.400	3.000	0,09	80.000	14.000	28.000
16	700	0,09	15.000	2.700	5.400	800	0,100	16.000	3.200	6.400	1.000	0,100	20.000	4.000	8.000
	900	0,09	18.000	3.200	6.400	1.200	0,100	24.000	4.800	9.600	3.000	0,100	60.000	12.000	24.000

Bei Werkzeugen mit großer Auskräglänge 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.

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

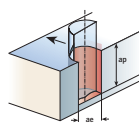
20 1755

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

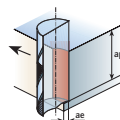
Empfohlene Schnittdaten für Karnasch · HPC · INOX Fräser
 Recommended cutting data for Karnasch · high performance stainless steel end mills

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 = 1×D ae = 1×D



ap = 2×D ae = 0,02×D



30 6436

30 6438

30 6434

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

30 6434

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		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 Vergütungsstahl - Rostfreie Stähle / Heat treated steels - Stainless steels 35 - 45 HRC				
d1	r	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	ap mm	ae mm	
1	0,1	26.000	3.120	0,03	0,010	0,4	24.000	2.880	0,03	0,010	0,4	20.000	2.000	0,025	0,01	0,4	
1	0,2	26.000	3.120	0,03	0,015	0,4	24.000	2.880	0,03	0,015	0,4	20.000	2.000	0,025	0,01	0,4	
2	0,2	20.000	8.000	0,10	0,036	0,8	18.000	7.200	0,10	0,036	0,8	16.000	5.120	0,080	0,03	0,8	
3	0,3	13.500	10.260	0,19	0,060	1,2	12.000	7.200	0,15	0,060	1,2	10.800	6.480	0,150	0,06	1,2	
4	0,2	10.000	10.800	0,27	0,050	1,8	9.000	9.000	0,25	0,050	1,8	8.000	6.400	0,200	0,04	1,8	
4	0,4	10.000	10.800	0,27	0,100	1,6	9.000	9.000	0,25	0,100	1,6	8.000	6.400	0,200	0,08	1,6	
4	0,5	10.000	10.800	0,27	0,120	1,5	9.000	9.000	0,25	0,120	1,5	8.000	6.400	0,200	0,10	1,5	
4	1,0	10.000	10.800	0,27	0,240	1,0	9.000	9.000	0,25	0,240	1,0	8.000	6.400	0,200	0,20	1,0	
5	0,5	8.000	9.600	0,30	0,120	2,0	7.000	8.400	0,30	0,120	2,0	6.500	6.500	0,250	0,10	2,0	
5	1,0	8.000	9.600	0,30	0,240	1,5	7.000	8.400	0,30	0,240	1,5	6.500	6.500	0,250	0,20	1,5	
6	0,2	6.500	10.400	0,40	0,048	2,8	6.000	9.600	0,40	0,048	2,8	5.500	6.600	0,300	0,04	2,8	
6	0,5	6.500	10.400	0,40	0,120	2,5	6.000	9.600	0,40	0,120	2,5	5.500	6.600	0,300	0,10	2,5	
6	1,0	6.500	10.400	0,40	0,240	2,0	6.000	9.600	0,40	0,240	2,0	5.500	6.600	0,300	0,20	2,0	
6	1,5	6.500	10.400	0,40	0,360	1,5	6.000	9.600	0,40	0,360	1,5	5.500	6.600	0,300	0,30	1,5	
8	0,2	5.000	11.000	0,55	0,048	3,8	4.500	9.000	0,50	0,048	3,8	4.000	6.400	0,400	0,04	3,8	
8	0,5	5.000	11.000	0,55	0,120	3,5	4.500	9.000	0,50	0,120	3,5	4.000	6.400	0,400	0,10	3,5	
8	1,0	5.000	11.000	0,55	0,240	3,0	4.500	9.000	0,50	0,240	3,0	4.000	6.400	0,400	0,20	3,0	
8	1,5	5.000	11.000	0,55	0,360	2,5	4.500	9.000	0,50	0,360	2,5	4.000	6.400	0,400	0,30	2,5	
8	2,0	5.000	11.000	0,55	0,480	2,0	4.500	9.000	0,50	0,480	2,0	4.000	6.400	0,400	0,40	2,0	
10	0,2	4.000	11.200	0,70	0,048	4,8	3.500	9.100	0,65	0,048	4,8	3.500	7.000	0,500	0,04	4,8	
10	0,5	4.000	11.200	0,70	0,120	4,5	3.500	9.100	0,65	0,120	4,5	3.500	7.000	0,500	0,10	4,5	
10	1,0	4.000	11.200	0,70	0,240	4,0	3.500	9.100	0,65	0,240	4,0	3.500	7.000	0,500	0,20	4,0	
10	1,5	4.000	11.200	0,70	0,360	3,5	3.500	9.100	0,65	0,360	3,5	3.500	7.000	0,500	0,30	3,5	
10	2,0	4.000	11.200	0,70	0,480	3,0	3.500	9.100	0,65	0,480	3,0	3.500	7.000	0,500	0,40	3,0	
12	0,5	3.500	11.200	0,80	0,120	5,5	3.000	9.600	0,80	0,120	5,5	3.000	6.600	0,550	0,10	5,5	
12	1,0	3.500	11.200	0,80	0,240	5,0	3.000	9.600	0,80	0,240	5,0	3.000	6.600	0,550	0,20	5,0	
12	1,5	3.500	11.200	0,80	0,300	4,5	3.000	9.600	0,80	0,300	4,5	3.000	6.600	0,550	0,30	4,5	
12	2,0	3.500	11.200	0,80	0,480	4,0	3.000	9.600	0,80	0,480	4,0	3.000	6.600	0,550	0,40	4,0	

Schlichten Finishing

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

Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden. Verwenden Sie ausschließlich stabile und hochgenaue Maschinen. Wir empfehlen beim fräsen in Ecken den Vorschub um ca. 50% zu reduzieren. These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions. If the rpm available is lower than recommended please reduce the feed rate to the same ratio. Use only accurate and highly rigid machines. We recommend to reduce the feed rate about 50% when milling in corners.

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 6435

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

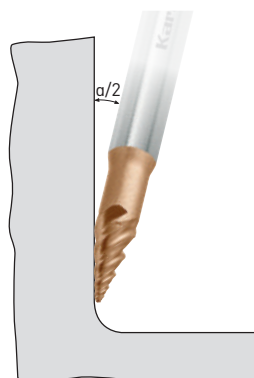
Die angegebenen Schnittdaten sind eine Empfehlung. Die tatsächlichen Schnittdaten sollten immer an die Bearbeitung und Maschine angepasst werden. Ist die Ihnen zur Verfügung stehende Drehzahl niedriger als die in der Tabelle angegebene, sollte der Vorschub im gleichen Verhältnis reduziert werden. Verwenden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

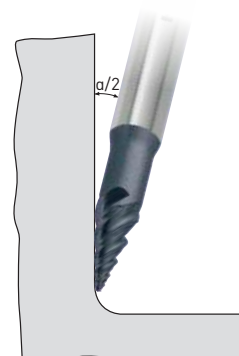
Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 Vergütungsstähle / Heat treated steels < 35 HRC (1200 N/mm ²)		
d4	r1	r3	a/2	min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
2,50	0,50	12,5	10,17°	37.500	3.750	0,025
5,00	0,50	350	12,60°	35.500	5.680	0,040
3,75	0,75	18,75	10,19°	35.500	4.686	0,033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

Besuchen Sie den neuen Karnasch.tools Onlineshop

Visit the new Karnasch.tools onlineshop



- 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

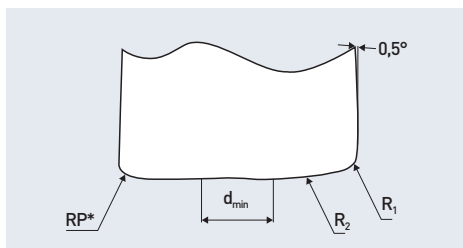
Werkstoffgruppe Material Group				2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 3.1 - 3.2 - 4.1 - 4.2 - 4.3 Vergütungsstähle-Rostfreie Stähle / Heat treated steels-Stainless steels 35-45 HRC				8.1 Gehärtete Stähle / Hardened steels 45-55 HRC			
Ø	z	d _{min}	RP	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap mm	n min ⁻¹	fz mm	ae mm	ap 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 Stirngeometrie 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 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.

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 1242/1243 Artikel 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25), Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu (siehe Seite 1244/1243 Artikel 60 1154, 60 1153), Mecutspray (siehe Seite 1246/1247 Artikel 60 1150) oder unsere Schneidpaste (siehe Seite 1246/1247 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 1242/1243 article 60 1100 10, 60 1100 5, 60 1100 25], Mecut-MMKS-MQL / Steel+Alu [see page 1244/1243 article 60 1154, 60 1153], Mecutspray [see page 1246/1247 article 60 1150] or our cutting paste [see page 1246/1247 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 0,006 vf 269	ae 3 ap 0,75 vc 85 n 9.000 fz 0,01 vf 486	ae 4 ap 1 vc 88 n 7.000 fz 0,013 vf 546	ae 5 ap 2,5 vc 86 n 5.500 fz 0,016 vf 247	ae 6 ap 3 vc 89 n 4.700 fz 0,019 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 0,006 vf 323	ae 3 ap 0,75 vc 102 n 10.800 fz 0,01 vf 583	ae 4 ap 1 vc 106 n 8.400 fz 0,013 vf 655	ae 5 ap 2,5 vc 102 n 6.500 fz 0,016 vf 293	ae 6 ap 3 vc 107 n 5.650 fz 0,019 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 0,01 vf 367	ae 4 ap 1 vc 70 n 5.600 fz 0,013 vf 420	ae 5 ap 2,5 vc 69 n 4.400 fz 0,016 vf 185	ae 6 ap 3 vc 72 n 3.800 fz 0,019 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 0,006 vf 554	ae 3 ap 0,75 vc 81 n 8.600 fz 0,01 vf 439	ae 4 ap 1 vc 85 n 6.800 fz 0,013 vf 510	ae 5 ap 2,5 vc 83 n 5.300 fz 0,016 vf 223	ae 6 ap 3 vc 85 n 4.500 fz 0,019 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 0,01 vf 403	ae 4 ap 1 vc 78 n 6.200 fz 0,013 vf 465	ae 5 ap 2,5 vc 78 n 4.800 fz 0,016 vf 202	ae 6 ap 3 vc 79 n 4.200 fz 0,019 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 0,01 vf 332	ae 4 ap 1 vc 64 n 5.100 fz 0,013 vf 383	ae 5 ap 2,5 vc 63 n 4.000 fz 0,016 vf 168	ae 6 ap 3 vc 65 n 3.400 fz 0,019 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 0,013 vf 338	ae 5 ap 2,5 vc 55 n 3.500 fz 0,016 vf 147	ae 6 ap 3 vc 57 n 3.000 fz 0,019 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 0,006 vf 378	ae 3 ap 0,75 vc 56 n 5.900 fz 0,01 vf 283	ae 4 ap 1 vc 58 n 4.600 fz 0,013 vf 304	ae 5 ap 2,5 vc 57 n 3.600 fz 0,016 vf 140	ae 6 ap 3 vc 58 n 3.100 fz 0,019 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 0,006 vf 257	ae 3 ap 0,75 vc 41 n 4.300 fz 0,01 vf 168	ae 4 ap 1 vc 43 n 3.400 fz 0,013 vf 194	ae 5 ap 2,5 vc 41 n 2.600 fz 0,016 vf 86	ae 6 ap 3 vc 43 n 2.300 fz 0,019 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 0,006 vf 230	ae 3 ap 0,75 vc 37 n 3.900 fz 0,01 vf 152	ae 4 ap 1 vc 38 n 3.000 fz 0,013 vf 171	ae 5 ap 2,5 vc 38 n 2.400 fz 0,016 vf 79	ae 6 ap 3 vc 39 n 2.050 fz 0,019 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 0,011	fz 0,016	fz 0,022	fz 0,027	fz 0,033	fz 0,042	fz 0,054	fz 0,064	fz 0,083	fz 0,102
		Vf mm/min.	vf 1050	vf 1052	vf 1218	vf 1100	vf 1150	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 240	vf 265	vf 260	vf 240	vf 267	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	fz 0,025	fz 0,032	fz 0,040	fz 0,051	fz 0,061
		Vf mm/min.	vf 186	vf 210	vf 210	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 0,011	fz 0,016	fz 0,022	fz 0,027	fz 0,033	fz 0,042	fz 0,054	fz 0,064	fz 0,083	fz 0,102
		Vf mm/min.	vf 1494	vf 1688	vf 1850	vf 1750	vf 1850	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	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 0,007	fz 0,011	fz 0,014	fz 0,016	fz 0,021	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

i

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 0,012 vf 970	ae 0,3 ap 4 vc 135 n 14.300 fz 0,019 vf 1.090	ae 0,4 ap 6 vc 138 n 11.000 fz 0,024 vf 1.050	ae 0,5 ap 7,5 vc 145 n 9.200 fz 0,032 vf 1.180	ae 0,6 ap 9 vc 132 n 7.000 fz 0,038 vf 1.060	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 1.160	ae 0,3 ap 4 vc 161 n 17.100 fz 0,019 vf 1.300	ae 0,4 ap 6 vc 167 n 13.300 fz 0,024 vf 1.280	ae 0,5 ap 7,5 vc 173 n 11.000 fz 0,032 vf 1.140	ae 0,6 ap 9 vc 179 n 9.500 fz 0,038 vf 1.400	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 0,012 vf 820	ae 0,3 ap 4 vc 108 n 11.500 fz 0,019 vf 870	ae 0,4 ap 6 vc 112 n 8.900 fz 0,024 vf 850	ae 0,5 ap 7,5 vc 116 n 7.400 fz 0,032 vf 940	ae 0,6 ap 9 vc 121 n 6.400 fz 0,038 vf 970	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 0,012 vf 900	ae 0,3 ap 4 vc 130 n 13.800 fz 0,019 vf 1.050	ae 0,4 ap 6 vc 133 n 10.600 fz 0,024 vf 1.020	ae 0,5 ap 7,5 vc 138 n 8.800 fz 0,032 vf 1.100	ae 0,6 ap 9 vc 143 n 7.600 fz 0,038 vf 1.150	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 0,012 vf 850	ae 0,3 ap 4 vc 119 n 12.600 fz 0,019 vf 960	ae 0,4 ap 6 vc 122 n 9.700 fz 0,024 vf 930	ae 0,5 ap 7,5 vc 127 n 8.100 fz 0,032 vf 1.030	ae 0,6 ap 9 vc 132 n 7.000 fz 0,038 vf 1.050	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 0,012 vf 700	ae 0,3 ap 4 vc 97 n 10.300 fz 0,019 vf 780	ae 0,4 ap 6 vc 101 n 8.000 fz 0,024 vf 770	ae 0,5 ap 7,5 vc 104 n 6.600 fz 0,032 vf 840	ae 0,6 ap 9 vc 108 n 5.700 fz 0,038 vf 870	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 0,012 vf 630	ae 0,3 ap 4 vc 87 n 9.200 fz 0,019 vf 660	ae 0,4 ap 6 vc 89 n 7.100 fz 0,024 vf 680	ae 0,5 ap 7,5 vc 93 n 5.900 fz 0,032 vf 760	ae 0,6 ap 9 vc 96 n 5.100 fz 0,038 vf 770	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 0,012 vf 640	ae 0,3 ap 4 vc 88 n 9.300 fz 0,019 vf 670	ae 0,4 ap 6 vc 91 n 7.200 fz 0,024 vf 690	ae 0,5 ap 7,5 vc 94 n 6.000 fz 0,032 vf 770	ae 0,6 ap 9 vc 98 n 5.200 fz 0,038 vf 780	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 0,012 vf 640	ae 0,3 ap 4 vc 88 n 9.300 fz 0,019 vf 670	ae 0,4 ap 6 vc 91 n 7.200 fz 0,024 vf 690	ae 0,5 ap 7,5 vc 94 n 6.000 fz 0,032 vf 770	ae 0,6 ap 9 vc 98 n 5.200 fz 0,038 vf 780	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 0,012 vf 480	ae 0,3 ap 4 vc 58 n 6.200 fz 0,019 vf 500	ae 0,4 ap 6 vc 60 n 4.800 fz 0,024 vf 460	ae 0,5 ap 7,5 vc 63 n 4.000 fz 0,032 vf 510	ae 0,6 ap 9 vc 64 n 3.400 fz 0,038 vf 510	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 0,012 vf 530	ae 0,3 ap 4 vc 65 n 6.900 fz 0,019 vf 560	ae 0,4 ap 6 vc 67 n 5.300 fz 0,024 vf 510	ae 0,5 ap 7,5 vc 69 n 4.400 fz 0,032 vf 560	ae 0,6 ap 9 vc 72 n 3.800 fz 0,038 vf 580	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	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	277	294	303	316	326	332	339	339	362	364
		n min ⁻¹	44.100	31.200	24.100	20.100	17.300	13.200	10.800	9.000	7.200	5.800
		fz mm	0,021	0,035	0,050	0,044	0,043	0,083	0,100	0,110	0,126	0,141
		Vf mm/min.	2.778	3.276	3.615	2.653	2.976	4.382	4.320	3.960	3.629	3.271
4.2	3.7105-3.7115 3.7124-3.7184	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	117	124	128	133	138	141	145	143	151	157
		n min ⁻¹	18.600	13.200	10.200	8.500	7.300	5.600	4.600	3.800	3.000	2.500
		fz mm	0,019	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	1.060	1.386	1.285	892	876	1.120	1.159	1.186	1.200	1.190
4.3	3.7154-3.7164 3.7124	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	94	100	103	107	111	113	116	117	121	126
		n min ⁻¹	14.900	10.600	8.200	6.800	5.900	4.500	3.700	3.100	2.400	2.000
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	715	1.113	1.033	714	708	900	932	967	960	952
5.1	1.3911-1.3926 1.3927	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	379	402	415	432	447	452	462	464	493	496
		n min ⁻¹	60.300	42.700	33.000	27.500	23.700	18.000	14.700	12.300	9.800	7.900
		fz mm	0,021	0,035	0,050	0,044	0,043	0,083	0,100	0,110	0,126	0,141
		Vf mm/min.	3.799	4.484	4.950	3.630	4.076	5.976	5.880	5.412	4.939	4.455
5.2	1.3912-1.3981	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	83	88	90	94	98	101	101	102	111	107
		n min ⁻¹	13.200	9.300	7.200	6.000	5.200	4.000	3.200	2.700	2.200	1.700
		fz mm	0,019	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,100	0,100	0,119
		Vf mm/min.	752	977	907	630	624	800	806	842	880	809
5.3	1.3913-1.3915-1.3916 1.3917-1.3918-1.3920 1.3921-1.3922-1.3923 1.3924-1.3928-2.4360 2.4375-2.4602-2.4630 2.4631-2.4634-2.4636 2.4642-2.4650-2.4654 2.4662-2.4665-2.4668 2.4669-2.4672-2.4674 2.4676-2.4816-2.4851 2.4856-2.4858-2.4916 2.4973-2.4983	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	48	51	53	55	57	58	60	60	65	63
		n min ⁻¹	7.700	5.400	4.200	3.500	3.000	2.300	1.900	1.600	1.300	1.000
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	370	567	529	369	360	460	479	499	520	476
	2.4633	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
		ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30
		Vc m/min.	34	36	38	39	40	40	41	42	45	44
		n min ⁻¹	5.400	3.800	3.000	2.500	2.100	1.600	1.300	1.100	900	700
		fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119
		Vf mm/min.	259	399	378	263	252	320	328	343	360	333
2.4670-2.4672 2.4674	ae mm	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	
	ap mm	3	4	6	7,5	9	12	15	18	24	30	
	Vc m/min.	43	46	48	50	51	53	53	53	60	57	
	n min ⁻¹	6.900	4.900	3.800	3.200	2.700	2.100	1.700	1.400	1.200	900	
	fz mm	0,016	0,035	0,042	0,035	0,030	0,050	0,063	0,078	0,100	0,119	
	Vf mm/min.	331	515	479	336	324	420	428	437	480	428	



30 6271

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

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

30 6274

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

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

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

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

30 6545	30 6553	30 6544	30 6542	30 6550
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!

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70 % der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden.

This cutting data depends upon the projecting length. If necessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

* Please reduce fz to 70 % of the specified values for end mills with 3 teeth.



30 6545	30 6553	30 6544	30 6542	30 6550
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	
	0,6	24.000	290	0,006	0,3	0,6	24.000	390	0,008	0,3	0,3	24.000	480	0,010	0,12	0,12	
	0,8	24.000	390	0,008	0,4	0,8	24.000	490	0,010	0,4	0,4	24.000	580	0,012	0,16	0,16	
	1,0	24.000	480	0,010	0,5	1,0	24.000	580	0,012	0,5	0,5	24.000	720	0,015	0,2	0,2	
	1,2	24.000	480	0,010	0,6	1,2	24.000	580	0,012	0,6	0,6	24.000	720	0,015	0,24	0,24	
	1,5	24.000	680	0,014	0,75	1,5	24.000	880	0,018	0,75	0,75	24.000	960	0,020	0,3	0,3	
	2,0	24.000	760	0,016	1,0	2,0	24.000	960	0,020	1,0	1,0	24.000	1.200	0,025	0,4	0,4	
	3,0	24.000	1.100	0,023	1,5	3,0	24.000	1.200	0,025	1,5	1,5	24.000	1.700	0,035	0,6	0,6	
	4,0	24.000	1.500	0,031	2,0	4,0	24.000	1.900	0,040	2,0	2,0	24.000	2.400	0,050	0,8	0,8	
	5,0	24.000	1.900	0,040	2,5	5,0	24.000	2.400	0,050	2,5	2,5	24.000	2.900	0,060	1,0	1,0	
6,0	24.000	2.300	0,048	3,0	6,0	24.000	3.100	0,065	3,0	3,0	24.000	3.400	0,071	1,2	1,2		
8,0	24.000	3.100	0,065	4,0	8,0	24.000	3.800	0,079	4,0	4,0	24.000	4.100	0,085	1,6	1,6		
10,0	24.000	3.800	0,079	5,0	10,0	24.000	4.800	0,100	5,0	5,0	24.000	5.300	0,110	2,0	2,0		
12,0	24.000	4.800	0,100	6,0	12,0	24.000	5.800	0,121	6,0	6,0	24.000	6.300	0,131	2,4	2,4		

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

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

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70% der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden.

This cutting data depends upon the projecting length. If necessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

* Please reduce fz to 70% of the specified values for end mills with 3 teeth.

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 6550
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!

* Bitte reduzieren Sie fz auf 70 % der angegebenen Werte bei Fräser mit 3 Schneiden.

This cutting data depends upon the projecting length. If necessary correct Vc + fz as well as ae and ap for archieving an optimal result!

* Please reduce fz to 70 % of the specified values for end mills with 3 teeth.

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



Qualitätsprodukte für die Metallbearbeitung.
Quality products for metalworking.

ZEITERSPARNIS

DANK INNOVATIVER WERKZEUG-
GEOMETRIEN UND VERBESSERTER
STANDZEITEN

Save time with innovative tool
geometries and improved tool life



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



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 Schruppen und Vorschlichten verwenden Sie torische Fräser.
Utilize toric grinders for rough cutting and pre-finishing.
- b) Zur Fertigbearbeitung/Schlichten sollten 3D-Radiusfräser eingesetzt werden.
3D radius cutters should be utilized for finishing processes/plane processing.

Bild/Picture 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 (3)	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 Zin 39 Pb / Cu Zn 30		10.3 E Cu 57		11.1 PMMA	
	D1* L3	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min	fz/mm	Vc mm/min
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



Werkstoffgruppe Material group	d1	La	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
0,2 x	-		50.000	550	0,005	0,005	50.000	440	0,005	0,005	50.000	330	0,003	0,003
0,2 x	0,6		50.000	500	0,005	0,005	50.000	400	0,005	0,005	50.000	300	0,003	0,003
0,2 x	1,2		50.000	300	0,005	0,005	50.000	250	0,005	0,005	50.000	120	0,003	0,003
0,3 x	-		50.000	850	0,005	0,005	50.000	500	0,004	0,005	50.000	380	0,003	0,005
0,3 x	1,0		50.000	800	0,005	0,005	50.000	450	0,005	0,005	50.000	350	0,003	0,005
0,3 x	2,0		50.000	500	0,005	0,005	50.000	300	0,005	0,005	50.000	250	0,003	0,005
0,4 x	-		50.000	1.250	0,005	0,010	50.000	820	0,005	0,010	50.000	650	0,005	0,005
0,4 x	1,0		50.000	1.200	0,005	0,010	50.000	800	0,005	0,010	50.000	600	0,005	0,005
0,4 x	1,5		50.000	1.000	0,005	0,010	50.000	710	0,005	0,010	50.000	500	0,005	0,005
0,4 x	2,0		50.000	600	0,005	0,010	50.000	600	0,005	0,010	50.000	400	0,005	0,005
0,4 x	3,0		50.000	400	0,005	0,010	50.000	400	0,005	0,010	50.000	300	0,005	0,005
0,4 x	4,0		50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,010	50.000	200	0,005	0,005
0,4 x	5,0		50.000	180	0,005	0,008	50.000	180	0,004	0,007	50.000	180	0,004	0,005
0,4 x	6,0		50.000	180	0,003	0,005	50.000	180	0,003	0,004	50.000	180	0,003	0,003
0,5 x	1,0		50.000	1.600	0,010	0,010	50.000	1.300	0,010	0,010	50.000	900	0,005	0,010
0,5 x	1,5		50.000	1.250	0,010	0,010	50.000	1.050	0,010	0,010	50.000	800	0,005	0,009
0,5 x	2,0		50.000	900	0,010	0,010	50.000	800	0,010	0,010	50.000	700	0,005	0,008
0,5 x	3,0		50.000	700	0,010	0,010	50.000	600	0,010	0,010	50.000	400	0,005	0,008
0,5 x	4,0		50.000	500	0,010	0,010	50.000	400	0,010	0,010	50.000	200	0,005	0,008
0,5 x	5,0		50.000	300	0,010	0,010	50.000	200	0,010	0,010	50.000	100	0,005	0,008
0,5 x	6,0		50.000	250	0,005	0,005	50.000	150	0,005	0,005	50.000	100	0,003	0,005
0,5 x	8,0		50.000	200	0,003	0,005	50.000	100	0,003	0,005	50.000	100	0,003	0,003
0,6 x	-		50.000	2.300	0,020	0,020	50.000	1.890	0,015	0,015	50.000	1.520	0,010	0,010
0,6 x	1,0		50.000	2.180	0,020	0,020	50.000	1.760	0,010	0,010	50.000	1.490	0,010	0,010
0,6 x	1,5		50.000	2.000	0,010	0,020	50.000	1.580	0,010	0,010	50.000	1.100	0,010	0,010
0,6 x	2,0		50.000	1.800	0,010	0,020	50.000	1.400	0,010	0,010	50.000	1.100	0,010	0,010
0,6 x	3,0		40.000	1.600	0,010	0,020	40.000	1.200	0,010	0,010	40.000	900	0,010	0,010
0,6 x	4,0		30.000	1.200	0,010	0,010	30.000	900	0,010	0,010	30.000	700	0,005	0,005
0,6 x	5,0		30.000	800	0,010	0,010	30.000	700	0,005	0,010	30.000	500	0,005	0,005
0,6 x	6,0		30.000	600	0,010	0,010	30.000	500	0,005	0,005	30.000	300	0,005	0,005
0,6 x	8,0		30.000	400	0,003	0,004	30.000	300	0,003	0,003	30.000	200	0,002	0,002
0,6 x	10,0		30.000	300	0,003	0,004	30.000	200	0,003	0,003	30.000	100	0,002	0,002
0,8 x	-		50.000	2.600	0,020	0,030	50.000	1.980	0,020	0,020	50.000	1.720	0,010	0,020
0,8 x	1,0		50.000	2.300	0,020	0,030	50.000	1.740	0,020	0,020	50.000	1.510	0,010	0,020
0,8 x	1,5		50.000	2.150	0,020	0,030	50.000	1.620	0,020	0,020	50.000	1.400	0,010	0,020
0,8 x	2,0		50.000	2.000	0,020	0,030	50.000	1.500	0,020	0,020	50.000	1.300	0,010	0,010
0,8 x	3,0		50.000	1.800	0,020	0,030	50.000	1.200	0,020	0,020	50.000	1.100	0,020	0,020
0,8 x	4,0		40.000	1.500	0,010	0,030	40.000	1.000	0,020	0,020	40.000	900	0,010	0,020
0,8 x	5,0		30.000	1.200	0,010	0,020	30.000	800	0,010	0,020	30.000	700	0,010	0,020
0,8 x	6,0		30.000	900	0,010	0,010	30.000	700	0,010	0,010	30.000	600	0,010	0,010
0,8 x	7,0		30.000	700	0,010	0,010	30.000	600	0,005	0,010	30.000	500	0,005	0,008
0,8 x	8,0		30.000	500	0,005	0,008	30.000	500	0,005	0,008	30.000	400	0,005	0,005
0,8 x	10,0		30.000	400	0,005	0,005	30.000	400	0,005	0,004	30.000	300	0,004	0,004
1,0 x	-		50.000	3.000	0,050	0,050	50.000	2.700	0,030	0,050	50.000	2.500	0,020	0,030
1,0 x	1,5		50.000	2.900	0,050	0,050	50.000	2.600	0,030	0,050	50.000	2.400	0,020	0,030
1,0 x	2,0		50.000	2.800	0,050	0,050	50.000	2.500	0,030	0,050	50.000	2.300	0,020	0,030
1,0 x	3,0		50.000	2.700	0,050	0,050	50.000	2.200	0,030	0,050	50.000	2.000	0,020	0,030
1,0 x	4,0		45.000	2.400	0,030	0,050	45.000	2.400	0,020	0,030	45.000	1.500	0,020	0,020
1,0 x	5,0		40.000	2.000	0,020	0,050	40.000	2.000	0,020	0,030	40.000	1.200	0,010	0,020
1,0 x	6,0		30.000	1.500	0,020	0,030	30.000	1.400	0,010	0,020	30.000	1.000	0,010	0,010
1,0 x	7,0		25.000	1.400	0,010	0,030	25.000	1.200	0,010	0,020	25.000	900	0,010	0,010
1,0 x	8,0		20.000	1.200	0,010	0,030	20.000	1.000	0,010	0,020	20.000	800	0,010	0,010
1,0 x	9,0		15.000	1.000	0,010	0,020	15.000	800	0,005	0,010	15.000	700	0,005	0,008
1,0 x	10,0		12.000	800	0,010	0,020	12.000	700	0,005	0,008	12.000	600	0,005	0,005
1,0 x	12,0		12.000	600	0,010	0,020	12.000	500	0,005	0,006	12.000	400	0,005	0,005
1,0 x	16,0		12.000	400	0,010	0,020	12.000	300	0,005	0,006	12.000	200	0,005	0,005
1,2 x	-		48.000	2.800	0,050	0,050	48.000	2.400	0,030	0,050	48.000	2.300	0,020	0,030
1,2 x	1,5		48.000	2.600	0,050	0,050	48.000	2.600	0,030	0,050	48.000	2.400	0,020	0,030
1,2 x	2,0		48.000	2.500	0,050	0,050	48.000	2.500	0,030	0,050	48.000	2.300	0,020	0,030

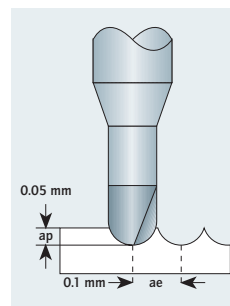
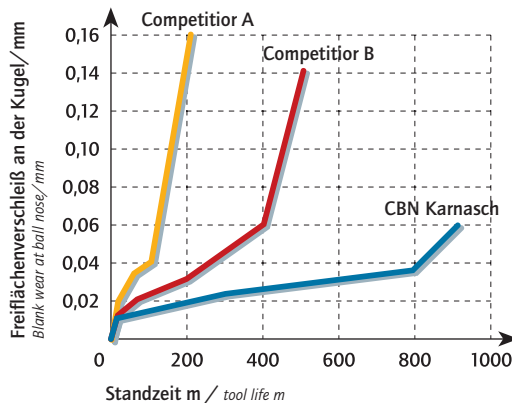
Empfohlene Schnittdaten für Karnasch CBN-Radiusfräser
Recommended cutting data for Karnasch CBN ball nose mills

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 75	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 60	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 313	vc 313
		n min ⁻¹	n 39.400	n 26.400	n 19.700	n 15.400	n 13.700	n 9.800	n 8.900	n 8.300	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 64	vc 64
		n min ⁻¹	n 7.900	n 5.300	n 4.000	n 3.100	n 2.800	n 2.000	n 1.800	n 1.700	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 35	vc 38	vc 38
		n min ⁻¹	n 4.600	n 3.100	n 2.300	n 1.800	n 1.600	n 1.200	n 1.100	n 1.000	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 26	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 34	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 10.500 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
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 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										



30 7431 Nutfräsen 30 7432 Slot milling

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

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

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

30 7431 Umfangfräsen 30 7432 Side milling

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

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

TESTERGEBNISSE HPC-Fräsen/Milling

10,0 Ø × 13 = 25 / Z=4 · Art. 30.7431

Material: 1.4305 – X8CrNiS18-9 – 750 N/mm²
Nutenfräsen/Slot milling
Vc = 120 m/min.
fz = 0,05 mm
U/min. = 3800 min⁻¹
ae = 10 mm
ap = 10 mm

HPC-Fräsen/Milling

10,0 Ø × 13 = 25 / Z=4 · Art. 30.7431

Material: 1.4305 X8CrNiS18-9 – 750 N/mm²
Umfangfräsen/Circumference milling
Vc = 120 m/min.
fz = 0,05 mm
ae = 5,0 mm
ap = 15,0 mm

HPC-Fräsen/Milling

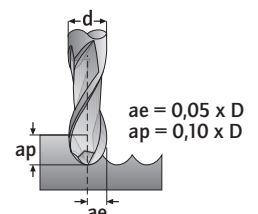
10,0 Ø × 13 = 25 / Z=4 · Art. 30.7421

Material: 1.4571 – <700 N/mm²
Umfangfräsen/Circumference milling
Vc = 100 m/min.
fz = 0,04 mm
ae = 1,0 mm
ap = 15,0 mm

30 6217 Richtwerte für den Einsatz von Karnasch Vollhartmetall-Fräsern für HSC- Bearbeitung Recommended cutting data for Karnasch solid carbide end mills high speed cutting

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

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



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

Schruppen
roughing

30 6560

Werkstoff Material	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 d1 x l3 ▼▼▼	Vc m/min ¹	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	Schruppen Roughing d1 x l2		Z	Vc m/min.	Diagram 1		Diagram 2		n min⁻¹	Vf mm/min.	fz mm
	Graphit / Graphite				ap = 100%		ap = 50%				
Graphit / Graphite	3,0 x 10	3	400	0,5 x D		1,0 x D		42.000	9.000	0,07	
	3,0 x 20	3	350	0,25 x D		0,5 x D		37.000	7.800	0,07	
	3,0 x 30	3	300	0,15 x D		0,25 x D		32.000	6.700	0,07	
	3,0 x 35	3	250	0,10 x D		0,15 x D		27.000	5.600	0,07	
	4,0 x 10	3	400	0,5 x D		1,0 x D		32.000	7.500	0,08	
	4,0 x 20	3	350	0,25 x D		0,5 x D		28.000	6.700	0,08	
	4,0 x 30	3	300	0,15 x D		0,25 x D		24.000	5.800	0,08	
	4,0 x 40	3	250	0,10 x D		0,15 x D		20.000	4.800	0,08	
	5,0 x 20	3	350	0,5 x D		1,0 x D		22.000	6.600	0,10	
	5,0 x 30	3	300	0,25 x D		0,5 x D		19.000	5.700	0,10	
	5,0 x 40	3	250	0,15 x D		0,25 x D		16.000	4.800	0,10	
	6,0 x 30	3	300	0,5 x D		1,0 x D		16.000	5.700	0,12	
	6,0 x 40	3	250	0,25 x D		0,5 x D		13.500	4.800	0,12	
	8,0 x 30	3	300	0,5 x D		1,0 x D		12.000	4.700	0,13	
	8,0 x 40	3	250	0,25 x D		0,5 x D		10.000	4.000	0,13	
	10,0 x 20	4	300	0,75 x D		1,0 x D		9.500	6.100	0,16	
	10,0 x 30	4	250	0,25 x D		0,5 x D		8.000	5.100	0,16	
	10,0 x 60	4	220	0,15 x D		0,25 x D		7.000	4.500	0,16	
	12,0 x 45	4	250	0,25 x D		0,5 x D		6.700	5.800	0,22	
	12,0 x 75	4	200	0,15 x D		0,25 x D		5.400	4.700	0,22	
16,0 x 45	4	250	0,25 x D		0,5 x D		5.000	4.800	0,24		
16,0 x 75	4	200	0,15 x D		0,25 x D		4.000	3.800	0,24		
20,0 x 55	4	250	0,25 x D		0,5 x D		4.000	4.000	0,25		
20,0 x 75	4	220	0,10 x D		0,15 x D		3.500	3.500	0,25		
20,0 x 110	4	200	0,05 x D		0,75 x D		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

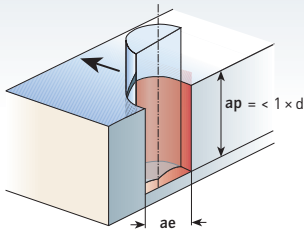
Umfangfräsen
Side milling

30 7428

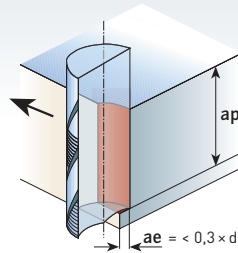
Werkstoffgruppe Material group	Werkstoff/Material		Ø 6 r=0,1-0,5-1,0	Ø 8 r=0,2-0,5-1,0	Ø 10 r=0,2-0,5-1,0	Ø 12 r=0,2-0,5-1,0	Ø 16 r=0,5-1,0-2,0	Ø 20 r=0,5-1,0-2,0
4.1	3.7024 - 3.7034 3.7064 - 3.7065 3.7025 - 3.7035 3.7055 Grade1 - Grade2 Grade3 - Grade4	ae mm	ae 0,6	ae 0,8	ae 1,0	ae 1,2	ae 1,6	ae 2,0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



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									

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/mm ²	100-120	0,07 - 0,15	
	St50, St60, C35, GS52	<700 N/mm ²	85-105	0,07 - 0,15	
	St70, C45, GS62	>700 N/mm ²	75-90	0,05 - 0,12	
1.4 - 1.5 2.1 - 2.2 - 3.1	16MnCr45, 42CrMo4, 50CrNi13, C60	<900 N/mm ²	65-85	0,06 - 0,12	
	90 MnCrV8, 100Cr6	<1000 N/mm ²	50-70	0,05 - 0,12	
	X210Cr12, 34 CrAlNi7	>1000 N/mm ²	40-60	0,05 - 0,12	
4.1 - 4.2 4.3	X12Cr Nis 18 8		35-60	0,04 - 0,08	
	X10CrNiNb 18 9		35-60	0,04 - 0,08	
7.1 - 7.2 - 7.3 7.4 - 7.5 - 7.6	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.

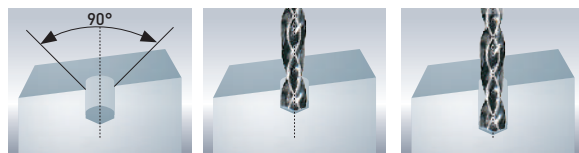
Ab 3,0 mm bis 20,0 mm können Sie auf das bestehende Programm in 3 x D / 5 x D / 8 x D / 12 x D zurückgreifen.

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

Nuten / Slot milling

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,5 mm				Ø = 1 mm			Ø = 2 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	500	42.000	252	0,006	42.000	504	0,012	42.000	924	0,022
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	400	42.000	252	0,006	42.000	504	0,012	42.000	924	0,022
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	290	42.000	252	0,006	42.000	504	0,012	42.000	924	0,022
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	290	42.000	252	0,006	42.000	504	0,012	42.000	924	0,022
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	300	42.000	252	0,006	42.000	504	0,012	42.000	924	0,022
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	200	42.000	210	0,005	42.000	420	0,010	31.847	796	0,025
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	250	42.000	168	0,004	42.000	336	0,008	39.809	796	0,020

$$ap = 1 \times \varnothing / ae = 1 \times \varnothing$$

Schruppen / Roughing

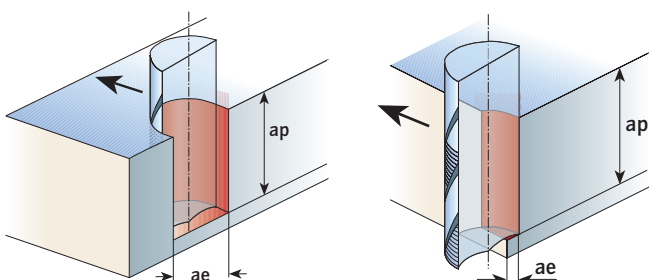
Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,5 mm				Ø = 1 mm			Ø = 2 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	525	42.000	315	0,008	42.000	630	0,015	42.000	1.260	0,030
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	420	42.000	315	0,008	42.000	630	0,015	42.000	1.260	0,030
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	330	42.000	315	0,008	42.000	630	0,015	42.000	1.260	0,030
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	330	42.000	315	0,008	42.000	630	0,015	42.000	1.260	0,030
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	300	42.000	315	0,008	42.000	630	0,015	42.000	1.260	0,030
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	200	42.000	263	0,006	42.000	525	0,013	31.847	796	0,025
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	250	42.000	210	0,005	42.000	420	0,010	39.809	796	0,020

$$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,5 \times \varnothing$$

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,5 mm				Ø = 1 mm			Ø = 2 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	550	42.000	590	0,014	42.000	1.218	0,029	42.000	2.436	0,058
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	440	42.000	590	0,014	42.000	1.218	0,029	42.000	2.436	0,058
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	350	42.000	590	0,014	42.000	1.218	0,029	42.000	2.436	0,058
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	360	42.000	590	0,014	42.000	1.218	0,029	42.000	2.436	0,058
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	310	42.000	590	0,014	42.000	1.218	0,029	42.000	2.436	0,058
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	200	42.000	550	0,013	42.000	1.092	0,026	31.847	1.656	0,052
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	250	42.000	460	0,011	42.000	924	0,022	39.809	1.752	0,044

$$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,1 \times \varnothing$$



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

30 7320

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
42.000	1.386	0,033	39.809	1.752	0,044	31.847	1.752	0,055	26.539	1.752	0,066	19.904	1.752	0,088	15.924	1.592	0,100	13.270	1.592	0,120
42.463	1.401	0,033	31.847	1.401	0,044	25.478	1.401	0,055	21.231	1.401	0,066	15.924	1.401	0,088	12.739	1.274	0,100	10.616	1.274	0,120
30.786	1.016	0,033	23.089	1.016	0,044	18.471	1.016	0,055	15.393	1.016	0,066	11.545	1.016	0,088	9.236	924	0,100	7.696	924	0,120
30.786	1.016	0,033	23.089	1.016	0,044	18.471	1.016	0,055	15.393	1.016	0,066	11.545	1.016	0,088	9.236	924	0,100	7.696	924	0,120
31.847	1.051	0,033	23.885	1.051	0,044	19.108	1.051	0,055	15.924	1.051	0,066	11.943	1.051	0,088	9.554	955	0,100	7.962	955	0,120
21.231	637	0,030	15.924	653	0,041	12.739	653	0,051	10.616	653	0,062	7.962	653	0,082	6.369	653	0,103	5.308	544	0,103
26.539	637	0,024	19.904	653	0,033	15.924	653	0,041	13.270	653	0,049	9.952	653	0,066	7.962	653	0,082	6.635	544	0,082

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
42.000	1.890	0,045	41.799	2.508	0,060	33.439	2.408	0,072	27.866	2.508	0,090	20.900	2.508	0,120	16.720	2.408	0,144	13.933	2.508	0,180
42.000	1.890	0,045	33.439	2.006	0,060	26.752	1.926	0,072	22.293	2.006	0,090	16.720	2.006	0,120	13.376	1.926	0,144	11.146	2.006	0,180
35.032	1.576	0,045	26.274	1.576	0,060	21.019	1.513	0,072	17.516	1.576	0,090	13.137	1.576	0,120	10.510	1.513	0,144	8.758	1.576	0,180
35.032	1.576	0,045	26.274	1.576	0,060	21.019	1.513	0,072	17.516	1.576	0,090	13.137	1.576	0,120	10.510	1.513	0,144	8.758	1.576	0,180
31.847	1.433	0,045	23.885	1.433	0,060	19.108	1.376	0,072	15.924	1.433	0,090	11.943	1.433	0,120	9.554	1.376	0,144	7.962	1.433	0,180
21.231	796	0,038	15.924	796	0,050	12.739	796	0,063	10.616	796	0,075	7.962	796	0,100	6.369	796	0,125	5.308	796	0,150
26.539	796	0,030	19.904	796	0,040	15.924	796	0,050	13.270	796	0,060	9.952	796	0,080	7.962	796	0,100	6.635	796	0,120

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
42.000	3.654	0,087	42.000	4.872	0,116	35.032	5.080	0,145	29.193	5.080	0,174	21.895	5.080	0,232	17.516	5.080	0,290	14.597	4.963	0,340
42.000	3.654	0,087	35.032	4.064	0,116	28.025	4.064	0,145	23.355	4.064	0,174	17.516	4.064	0,232	14.013	4.064	0,290	11.677	3.970	0,340
37.155	3.232	0,087	27.866	3.232	0,116	22.293	3.232	0,145	18.577	3.232	0,174	13.933	3.232	0,232	11.146	3.232	0,290	9.289	3.158	0,340
38.217	3.325	0,087	28.662	3.325	0,116	22.930	3.325	0,145	19.108	3.325	0,174	14.331	3.325	0,232	11.465	3.325	0,290	9.554	3.248	0,340
32.909	2.863	0,087	24.682	2.863	0,116	19.745	2.863	0,145	16.454	2.863	0,174	12.341	2.863	0,232	9.873	2.863	0,290	8.227	2.797	0,340
21.231	1.656	0,078	15.924	1.656	0,104	12.739	1.656	0,130	10.616	1.656	0,156	7.962	1.656	0,208	6.369	1.656	0,260	5.308	1.645	0,310
26.539	1.752	0,066	19.904	1.752	0,088	15.924	1.752	0,110	13.270	1.752	0,132	9.952	1.752	0,176	7.962	1.752	0,220	6.635	1.752	0,264

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



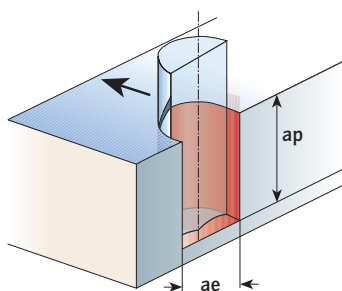
Index

29 6523	29 6524	29 6525	29 6526
29 6553	30 6523	30 6524	29 6510

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting data

Nuten / Slot milling

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 2 mm				Ø = 3 mm			Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
S	Titan – Titanlegierungen Titanium – Titanium alloys	6.1-6.2	200	31.847	554	0,009	21.231	552	0,013	15.924	551	0,017
	Aluminium Langspanend Aluminum long chipping	9.1	1.500	39.809	1.592	0,020	39.809	2.389	0,030	39.809	3.185	0,040
N	Aluminium Kurzspanend Aluminum short chipping	9.2	1.000	40.000	1.920	0,024	40.000	2.880	0,036	40.000	3.800	0,048
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	800	38.000	1.430	0,017	38.000	1.980	0,026	38.000	2.600	0,034
	Kupfer Copper	10.1-10.3	550	40.000	1.280	0,016	40.000	1.920	0,024	40.000	2.560	0,032
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	750	40.000	1.360	0,017	40.000	2.080	0,026	40.000	2.700	0,034
	Thermoplaste Thermoplastics	11.1-11.5	500	42.000	840	0,010	42.000	1.340	0,016	39.809	1.632	0,021
	Duroplaste Duroplastics	11.2	500	42.000	680	0,008	42.000	1.100	0,013	39.809	1.306	0,016
	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	240	38.217	1.070	0,014	25.478	1.075	0,021	19.108	1.018	0,027
	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	220	35.032	770	0,011	23.355	730	0,016	17.516	718	0,021
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	310	42.000	680	0,008	32.909	823	0,013	24.682	810	0,016
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	300	42.000	620	0,007	31.847	732	0,012	23.885	693	0,015
C	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	1.500	42.000	420	0,005	42.000	600	0,007	42.000	760	0,009
	Sandwichkonstruktion – Schaumkern Sandwich laminate – foam core	11.3.6	1.500	42.000	420	0,005	42.000	670	0,008	42.000	840	0,010
	Zirkonium Zirconium	12.1	300	42.000	420	0,020	31.847	1.911	0,030	23.885	1.911	0,040
	Keramik Ceramic	13.1	250	39.809	796	0,010	26.539	796	0,015	19.904	796	0,020
	Glasskeramik E-Max Glass ceramics E-Max	13.2	300	42.000	750	0,009	31.847	828	0,013	23.885	826	0,017
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	750	42.000	750	0,009	42.000	2.150	0,014	42.000	2.150	0,018
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	800	42.000	840	0,010	42.000	2.548	0,015	42.000	2.548	0,020
	Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	800	42.000	930	0,011	42.000	2.803	0,017	42.000	2.803	0,022



Schnittwerte gelten für / Cutting data refers to:
 $ap = 0,5 \times \varnothing$ / $ae = 1 \times \varnothing$

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting data

29 6523	29 6524	29 6525	29 6526
29 6553	30 6523	30 6524	29 6510

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 7 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
12.739	552	0,022	10.616	552	0,026	7.962	553	0,035	6.369	552	0,043	5.308	552	0,052	3.981	554	0,070	3.185	552	0,087
39.809	3.981	0,050	39.809	4.777	0,060	39.809	6.369	0,080	39.809	7.962	0,100	39.809	9.554	0,120	29.857	9.554	0,160	23.885	9.554	0,200
40.000	4.800	0,060	40.000	5.750	0,072	39.809	7.643	0,096	31.847	7.643	0,120	26.539	7.643	0,144	19.904	7.643	0,192	15.924	7.643	0,240
38.000	3.300	0,043	38.000	3.950	0,052	31.847	4.331	0,068	25.478	4.331	0,085	21.231	4.416	0,104	15.924	4.331	0,136	12.739	4.331	0,170
35.032	2.803	0,040	29.193	2.803	0,048	21.895	2.803	0,064	17.516	2.803	0,080	14.597	2.803	0,096	10.947	2.890	0,132	8.758	2.803	0,160
40.000	3.450	0,043	39.809	4.140	0,052	29.857	4.061	0,068	23.885	4.061	0,085	19.904	3.981	0,100	14.928	4.001	0,134	11.943	3.583	0,150
31.847	1.592	0,025	26.539	1.592	0,030	19.904	1.632	0,041	15.924	1.632	0,051	13.270	1.632	0,062	9.952	1.632	0,082	7.962	1.632	0,103
31.847	1.274	0,020	26.539	1.274	0,024	19.904	1.306	0,033	15.924	1.306	0,041	13.270	1.306	0,049	9.952	1.306	0,066	7.962	1.306	0,082
15.287	955	0,031	12.739	917	0,036	9.554	940	0,049	7.643	901	0,059	6.369	901	0,071	4.777	823	0,086	3.822	772	0,101
14.013	701	0,025	11.677	701	0,030	8.758	718	0,041	7.006	718	0,051	5.839	718	0,062	4.379	718	0,082	3.503	718	0,103
19.745	790	0,020	16.454	790	0,024	12.341	810	0,033	9.873	810	0,041	8.227	810	0,049	6.170	810	0,066	4.936	810	0,082
19.108	688	0,018	15.924	701	0,022	11.943	688	0,029	9.554	688	0,036	7.962	688	0,043	5.971	688	0,058	4.777	688	0,072
42.000	1.000	0,012	42.000	1.180	0,014	42.000	1.500	0,018	42.000	1.950	0,023	39.809	2.197	0,028	29.857	2.197	0,037	23.885	2.197	0,046
42.000	1.100	0,013	42.000	1.350	0,016	42.000	1.760	0,021	42.000	2.200	0,026	39.809	2.484	0,031	29.857	2.484	0,042	23.885	2.484	0,052
19.108	1.911	0,050	15.924	1.911	0,060	11.943	1.911	0,080	9.554	1.911	0,100	7.962	1.911	0,120	5.971	1.911	0,160	4.777	1.911	0,200
15.924	796	0,025	13.270	796	0,030	9.952	796	0,040	7.962	796	0,050	6.635	796	0,060	4.976	796	0,080	3.981	796	0,100
19.108	828	0,022	15.924	828	0,026	11.943	829	0,035	9.554	828	0,043	7.962	828	0,052	5.971	831	0,070	4.777	828	0,087
42.000	2.150	0,023	39.809	2.150	0,027	29.857	2.150	0,036	23.885	2.150	0,045	19.904	2.150	0,054	14.928	2.150	0,072	11.943	2.150	0,090
42.000	2.548	0,025	42.000	2.548	0,030	31.847	2.548	0,040	25.478	2.548	0,050	21.231	2.548	0,060	15.924	2.548	0,080	12.739	2.548	0,100
42.000	2.803	0,028	42.000	2.803	0,033	31.847	2.803	0,044	25.478	2.803	0,055	21.231	2.803	0,066	15.924	2.803	0,088	12.739	2.803	0,110

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

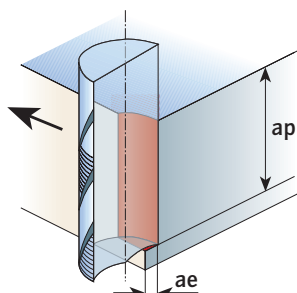
Index

Schruppen / Roughing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 2 mm				Ø = 3 mm			Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
S	Titan – Titanlegierungen Titanium – Titanium alloys	6.1-6.2	250	39.809	876	0,011	26.539	876	0,017	19.904	876	0,022
	Aluminium Langspanend Aluminum long chipping	9.1	1.600	40.000	2.100	0,026	40.000	3.100	0,039	40.000	4.100	0,052
N	Aluminium Kurzspanend Aluminum short chipping	9.2	1.400	42.000	2.300	0,028	42.000	3.500	0,042	42.000	4.700	0,056
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	1.200	38.000	1.650	0,022	38.000	2.500	0,033	38.000	3.300	0,044
	Kupfer Copper	10.1-10.3	1.100	40.000	1.760	0,022	40.000	2.650	0,032	40.000	3.500	0,043
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	1.400	40.000	1.760	0,022	40.000	2.650	0,033	40.000	3.500	0,044
	Thermoplaste Thermoplastics	11.1-11.5	500	42.000	2.020	0,024	42.000	3.020	0,036	39.809	3.822	0,048
	Duroplaste Duroplastics	11.2	600	42.000	2.020	0,024	42.000	3.020	0,036	42.000	4.050	0,048
	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	450	38.000	2.600	0,034	38.000	3.900	0,051	35.828	4.873	0,068
C	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	500	40.000	1.900	0,024	40.000	2.900	0,036	39.809	3.822	0,048
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	600	42.000	2.020	0,024	42.000	3.020	0,036	42.000	4.050	0,048
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	600	42.000	1.850	0,022	42.000	2.750	0,033	42.000	4.000	0,044
	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	1.500	42.000	760	0,009	42.000	1.170	0,014	42.000	1.600	0,019
	Sandwichkonstruktion – Schaumkern Sandwich laminate – foam core	11.3.6	1.500	42.000	840	0,010	42.000	1.260	0,016	42.000	1.600	0,020
	Zirkonium Zirconium	12.1	300	36.000	1.730	0,024	31.847	2.293	0,036	23.885	2.293	0,048
	Keramik Ceramic	13.1	300	36.000	1.150	0,016	31.847	1.529	0,024	23.885	1.529	0,032
MACHINES	Glasskeramik E-Max Glass ceramics E-Max	13.2	350	38.000	1.000	0,013	37.155	1.449	0,020	27.866	1.449	0,026
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	800	42.000	1.510	0,018	42.000	2.270	0,027	42.000	3.020	0,036
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	850	42.000	1.680	0,020	42.000	2.520	0,030	42.000	3.360	0,040
	Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	900	42.000	1.850	0,022	42.000	2.770	0,033	42.000	3.700	0,044

Schnittwerte gelten für / Cutting data refers to: 29 6521, 29 6522, 30 6522, 30 6528
 $a_p = 0,5 \times \varnothing$ / $a_e = 0,5 \times \varnothing$

Schnittwerte gelten für / Cutting data refers to: 29 6523, 29 6524, 29 6525, 29 6526, 29 6553, 29 6562, 30 6523, 30 6524, 30 6534
 $a_p = 0,5 \times \varnothing$ / $a_e = 0,25 \times \varnothing$



Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting data

29 6521	29 6522	29 6523	29 6524	29 6525	29 6526	29 6553
29 6562	30 6522	30 6523	30 6524	30 6528	30 6534	

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 7 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
15.924	876	0,028	13.270	876	0,033	9.952	876	0,044	7.962	876	0,055	6.635	876	0,066	4.976	876	0,088	3.981	876	0,110
40.000	5.200	0,065	40.000	6.200	0,078	40.000	8.300	0,104	40.000	10.000	0,130	40.000	12.500	0,156	31.847	13.248	0,208	25.478	13.248	0,260
42.000	5.800	0,070	42.000	7.000	0,084	42.000	9.400	0,112	42.000	11.500	0,140	37.155	12.484	0,168	27.866	12.484	0,224	22.293	12.484	0,280
38.000	4.200	0,055	38.000	5.000	0,066	38.000	6.700	0,088	38.217	8.408	0,110	31.847	8.408	0,132	23.885	8.408	0,176	19.108	8.408	0,220
40.000	4.400	0,054	40.000	5.300	0,065	40.000	7.000	0,086	35.032	7.567	0,108	29.193	7.532	0,129	21.895	7.532	0,172	17.516	7.532	0,215
40.000	4.400	0,055	40.000	5.300	0,066	40.000	7.000	0,088	40.000	8.800	0,110	37.155	9.809	0,132	27.866	9.809	0,176	22.293	9.809	0,220
31.847	3.822	0,060	26.539	3.822	0,072	19.904	3.822	0,096	15.924	3.822	0,120	13.270	3.822	0,144	9.952	3.822	0,192	7.962	3.822	0,240
38.217	4.586	0,060	31.847	4.586	0,072	23.885	4.586	0,096	19.108	4.586	0,120	15.924	4.586	0,144	11.943	4.586	0,192	9.554	4.586	0,240
28.662	4.873	0,085	23.885	4.873	0,102	17.914	4.873	0,136	14.331	4.873	0,170	11.943	4.873	0,204	8.957	4.873	0,272	7.166	4.873	0,340
31.847	3.822	0,060	26.539	3.822	0,072	19.904	3.822	0,096	15.924	3.822	0,120	13.270	3.822	0,144	9.952	3.822	0,192	7.962	3.822	0,240
38.217	4.586	0,060	31.847	4.586	0,072	23.885	4.586	0,096	19.108	4.586	0,120	15.924	4.586	0,144	11.943	4.586	0,192	9.554	4.586	0,240
38.217	4.204	0,055	31.847	4.204	0,066	23.885	4.204	0,088	19.108	4.204	0,110	15.924	4.204	0,132	11.943	4.204	0,176	9.554	4.204	0,220
42.000	1.930	0,023	42.000	2.350	0,028	42.000	3.200	0,037	42.000	3.850	0,046	39.809	4.379	0,055	29.857	4.419	0,074	23.885	4.395	0,092
42.000	2.180	0,026	42.000	2.600	0,031	42.000	3.400	0,041	42.000	4.350	0,052	39.809	4.936	0,062	29.857	4.896	0,082	23.885	4.968	0,104
19.108	2.293	0,060	15.924	2.293	0,072	11.943	2.293	0,096	9.554	2.293	0,120	7.962	2.293	0,144	5.971	2.293	0,192	4.777	2.293	0,240
19.108	1.529	0,040	15.924	1.529	0,048	11.943	1.529	0,064	9.554	1.529	0,080	7.962	1.529	0,096	5.971	1.576	0,132	4.777	1.529	0,160
22.293	1.449	0,033	18.577	1.449	0,039	13.933	1.449	0,052	11.146	1.449	0,065	9.289	1.449	0,078	6.967	1.449	0,104	5.573	1.449	0,130
42.000	3.780	0,045	42.000	4.530	0,054	31.847	4.586	0,072	25.478	4.586	0,090	21.231	4.586	0,108	15.924	4.586	0,144	12.739	4.586	0,180
42.000	4.200	0,050	42.000	5.040	0,060	33.838	5.414	0,080	27.070	5.414	0,100	22.558	5.414	0,120	16.919	5.414	0,160	13.535	5.414	0,2
42.000	4.600	0,055	42.000	5.500	0,066	35.828	6.306	0,088	28.662	6.306	0,110	23.885	6.306	0,132	17.914	6.306	0,176	14.331	6.306	0,22

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

29 6521	29 6522	29 6523	29 6524	29 6525	29 6526	29 6527	29 6528	29 6529
29 6573	29 6574	30 6522	30 6523	30 6524	30 6528	30 6534	29 6510	

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting data

Schlichten / Finishing

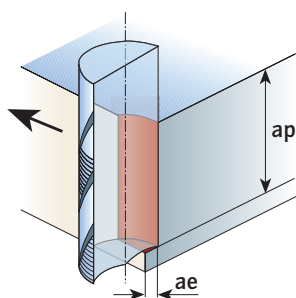
Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 2 mm				Ø = 3 mm			Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
S	Titan – Titanlegierungen Titanium – Titanium alloys	6.1-6.2	320	42.000	1.340	0,016	33.970	1.631	0,024	25.478	1.631	0,032
	Aluminium Langspanend Aluminum long chipping	9.1	1600	40.000	2.400	0,030	40.000	3.600	0,045	40.000	4.800	0,060
N	Aluminium Kurzspanend Aluminum short chipping	9.2	1600	42.000	2.700	0,032	42.000	4.000	0,048	42.000	5.370	0,064
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	1500	38.000	1.970	0,026	38.000	2.960	0,039	38.000	3.950	0,052
	Kupfer Copper	10.1-10.3	1300	40.000	1.920	0,024	40.000	2.880	0,036	40.000	3.840	0,048
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	1600	40.000	2.080	0,026	40.000	3.120	0,039	40.000	4.160	0,052
	Thermoplaste Thermoplastics	11.1-11.5	750	42.000	3.020	0,036	42.000	4.500	0,054	42.000	6.050	0,072
	Duroplaste Duroplastics	11.2	900	42.000	3.020	0,036	42.000	4.500	0,054	42.000	6.050	0,072
	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	650	38.000	3.040	0,040	38.000	4.560	0,060	38.000	6.000	0,079
	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	600	40.000	2.880	0,036	40.000	4.320	0,054	40.000	5.760	0,072
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	900	42.000	3.020	0,036	42.000	4.500	0,054	42.000	6.050	0,072
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	900	42.000	2.020	0,024	42.000	3.020	0,036	42.000	4.030	0,048
C	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	400	42.000	1.180	0,014	42.463	1.826	0,022	31.847	1.847	0,029
	Sandwichkonstruktion – Schaumkern Sandwich laminate – foam core	11.3.6	350	42.000	1.340	0,016	37.155	1.828	0,025	27.866	1.839	0,033
	Zirkonium Zirconium	12.1	300	36.000	2.600	0,036	31.847	3.439	0,054	23.885	3.439	0,072
	Keramik Ceramic	13.1	300	36.000	1.580	0,022	31.847	2.102	0,033	23.885	2.102	0,044
	Glasskeramik E-Max Glass ceramics E-Max	13.2	350	38.000	1.370	0,018	37.155	2.006	0,027	27.866	2.006	0,036
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	900	42.000	2.020	0,024	42.000	3.020	0,036	42.000	4.030	0,048
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	1000	42.000	2.100	0,025	42.000	3.200	0,038	42.000	4.280	0,051
Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	1100	42.000	2.180	0,026	42.000	3.360	0,040	42.000	4.530	0,053	

Schnittwerte gelten für / Cutting data refers to: 29 6521, 29 6522, 30 6522

ap = 0,1xØ / ae = 0,1xØ

Schnittwerte gelten für / Cutting data refers to: 29 6523, 29 6524, 29 6525, 29 6526, 29 6527, 29 6528, 29 6529, 29 6573, 29 6574, 30 6523, 30 6524, 30 6528, 30 6534

ap = 0,5xØ / ae = 0,1xØ



Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting data

29 6521	29 6522	29 6523	29 6524	29 6525	29 6526	29 6553	29 6562	29 6572
29 6573	29 6574	30 6522	30 6523	30 6524	30 6528	30 6534	29 6510	

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 7 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
20.382	1.631	0,040	16.985	1.631	0,048	12.739	1.631	0,064	10.191	1.631	0,080	8.493	1.631	0,096	6.369	1.682	0,132	5.096	1.631	0,160
40.000	6.000	0,075	40.000	7.200	0,090	40.000	9.600	0,120	40.000	12.000	0,150	42.463	15.287	0,180	31.847	15.287	0,240	25.478	15.287	0,300
42.000	6.700	0,080	42.000	8.000	0,096	42.000	10.700	0,128	42.000	13.400	0,160	42.463	16.306	0,192	31.847	16.306	0,256	25.478	16.306	0,320
38.000	4.940	0,065	38.000	5.930	0,078	38.000	7.910	0,104	38.000	9.900	0,130	39.809	12.420	0,156	29.857	12.420	0,208	23.885	12.420	0,260
40.000	4.800	0,060	40.000	5.760	0,072	40.000	7.680	0,096	41.401	9.936	0,120	34.501	9.936	0,144	25.876	9.936	0,192	20.701	9.936	0,240
40.000	5.200	0,065	40.000	6.240	0,078	40.000	8.320	0,104	50.955	13.248	0,130	42.463	13.248	0,156	31.847	13.248	0,208	25.478	13.248	0,260
42.000	7.500	0,090	39.809	8.599	0,108	29.857	8.599	0,144	23.885	8.599	0,180	19.904	8.599	0,216	14.928	8.599	0,288	11.943	8.599	0,360
42.000	7.500	0,090	42.000	10.318	0,108	35.828	10.318	0,144	28.662	10.318	0,180	23.885	10.318	0,216	17.914	10.318	0,288	14.331	10.318	0,360
38.000	7.600	0,100	34.501	8.280	0,120	25.876	8.280	0,160	20.701	8.280	0,200	17.251	8.280	0,240	12.938	8.280	0,320	10.350	8.280	0,400
36.000	6.500	0,090	31.847	6.879	0,108	23.885	6.879	0,144	19.108	6.879	0,180	15.924	6.879	0,216	11.943	6.879	0,288	9.554	6.879	0,360
42.000	7.500	0,090	42.000	9.000	0,108	35.828	10.318	0,144	28.662	10.318	0,180	23.885	10.318	0,216	17.914	10.318	0,288	14.331	10.318	0,360
42.000	5.040	0,060	42.000	6.050	0,072	35.828	6.879	0,096	28.662	6.879	0,120	23.885	6.879	0,144	17.914	6.879	0,192	14.331	6.879	0,240
25.478	1.834	0,036	21.231	1.826	0,043	15.924	1.847	0,058	12.739	1.834	0,072	10.616	1.826	0,086	7.962	1.847	0,116	6.369	1.834	0,144
22.293	1.828	0,041	18.577	1.839	0,050	13.933	1.839	0,066	11.146	1.828	0,082	9.289	1.858	0,100	6.967	1.839	0,132	5.573	1.806	0,162
19.108	3.439	0,090	15.924	3.439	0,108	11.943	3.439	0,144	9.554	3.439	0,180	7.962	3.439	0,216	5.971	3.439	0,288	4.777	3.439	0,360
19.108	2.102	0,055	15.924	2.102	0,066	11.943	2.102	0,088	9.554	2.102	0,110	7.962	2.102	0,132	5.971	2.102	0,176	4.777	2.102	0,220
22.293	2.006	0,045	18.577	2.006	0,054	13.933	2.006	0,072	11.146	2.006	0,090	9.289	2.006	0,108	6.967	2.006	0,144	5.573	2.006	0,180
42.000	5.040	0,060	42.000	5.800	0,069	35.828	6.521	0,091	28.662	6.822	0,119	23.885	6.783	0,142	17.914	6.521	0,182	14.331	6.822	0,238
42.000	5.300	0,063	42.000	6.380	0,076	39.809	7.962	0,100	31.847	7.962	0,125	26.539	7.962	0,150	19.904	7.962	0,200	15.924	7.962	0,25
42.000	5.560	0,066	42.000	6.650	0,079	42.000	9.000	0,107	35.032	9.248	0,132	29.193	9.225	0,158	21.895	9.371	0,214	17.516	9.248	0,264

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

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 3-4-5	≤ 700 N/mm ² > 700 N/mm ²	St50, St60, C45, GS62 St70, C70	65-85 60-80		0,08-0,14 0,08-0,15	0,12-0,20 0,12-0,22	0,15-0,25 0,15-0,28	0,16-0,28 0,16-0,30	0,20-0,32 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 > 600 N/mm ²	GGG40, GGG50 GGG60, GGG70, GGV	65-80 60-75		0,08-0,15 0,06-0,12	0,10-0,20 0,08-0,15	0,16-0,28 0,14-0,25	0,24-0,32 0,20-0,28	0,28-0,40 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 the recommended cutting date.
- We recommend on flat surfaces (0°) a pilot hole with our solid carbide drill 22 0405 / 22 0406.

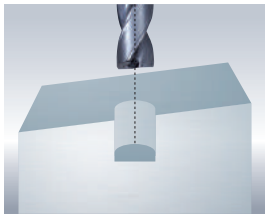
Vollhartmetall-Hochleistungs-Flachkopfböhrer 180°

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

Solid Carbide High-Performance 180° shallow drills

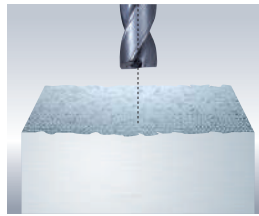
It is possible to operate in difficult drilling and achieve a maximum tool life, through the special geometry of our 180° shallow drill. We achieve an optimal roundness and surface quality of the hole, through our 4-chamfer geometry. Because of the interaction of our DMC-X2 coating, the polished flute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

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



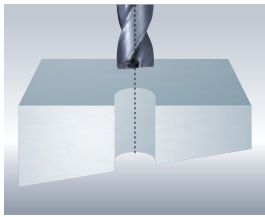
Anbohren auf schrägen Flächen 3xD bis 45° / 5xD bis 15°

Pilot drilling on bevel surfaces



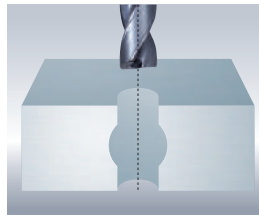
Anbohren auf unebenem Grund

Drilling on uneven surfaces



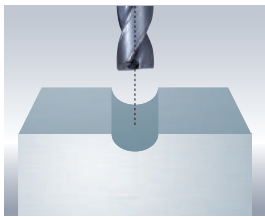
Bohrungen mit schrägem Bohrungsaustritt

Holes with irregular exit



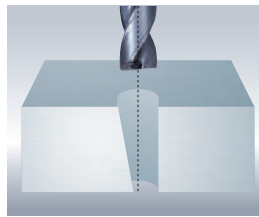
Bohrungen durch Querbohrungen

Drilling through cross holes



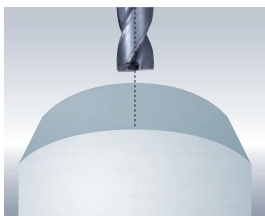
Bohren auf konkaven Flächen

Drilling in concave surfaces



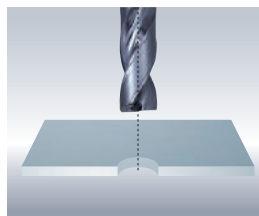
Bohren in konische Bohrungen

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

10xD Bohrtiefe / dilling depth

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø ≤ 1,5 mm				Ø ≤ 2 mm			Ø ≤ 3 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	220	23.355	1.518	0,065	24.522	2.207	0,090	23.355	2.803	0,120
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	230	24.416	1.587	0,065	25.637	2.307	0,090	24.416	2.930	0,120
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	170	18.047	1.119	0,062	18.949	1.516	0,080	18.047	1.805	0,100
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	95	14.119	282	0,020	15.127	402	0,027	10.085	454	0,045
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	115	17.091	769	0,045	18.312	1.099	0,060	12.208	1.045	0,086
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	200	21.231	1.274	0,060	22.293	1.895	0,085	21.231	2.548	0,120
C	Duroplaste / Duroplastics	11.2	250	26.539	1.194	0,045	27.866	1.672	0,060	26.539	2.389	0,090
	Faserverstärkte Kunststoffe Thermoplaste (GFK/CFK) Fibre-reinforced plastics thermoplastics (GFRP/CFRP)	11.3.2	100	21.231	1.274	0,060	11.146	947	0,085	10.616	1.274	0,120
	Faserverstärkte Kunststoffe Duroplaste (GFK/CFK) Fibre-reinforced plastics duroplastics (GFRP/CFRP)	11.3.3	100	21.231	955	0,045	11.146	669	0,060	10.616	955	0,090

16xD Bohrtiefe / dilling depth

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø ≤ 1,5 mm				Ø ≤ 2 mm			Ø ≤ 3 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	160	16.985	764	0,045	17.834	1.070	0,060	16.985	1.529	0,090
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	190	20.170	1.008	0,050	21.178	1.398	0,066	20.170	1.916	0,095
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	150	15.924	637	0,040	16.720	903	0,054	15.924	1.354	0,085
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	90	13.376	268	0,020	14.331	381	0,027	9.554	430	0,045
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	115	17.091	684	0,040	18.312	989	0,054	12.208	1.038	0,085
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	200	21.231	955	0,045	22.293	1.338	0,060	21.231	1.911	0,090
C	Duroplaste / Duroplastics	11.2	250	23.885	955	0,040	23.885	1.290	0,054	26.539	2.256	0,085
	Faserverstärkte Kunststoffe Thermoplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics thermoplastics (GRP/CFRP)	11.3.2	80	14.437	650	0,045	12.739	764	0,060	8.493	764	0,090
	Faserverstärkte Kunststoffe Duroplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics duroplastics (GRP/CFRP)	11.3.3	80	14.437	577	0,040	12.739	688	0,054	8.493	679	0,080

20xD Bohrtiefe / dilling depth

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø ≤ 1,5 mm				Ø ≤ 2 mm			Ø ≤ 3 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	150	15.924	717	0,045	16.720	1.003	0,060	15.924	1.433	0,090
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	180	17.197	860	0,050	15.764	1.040	0,066	15.287	1.452	0,095
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	N 9.3	130	13.800	552	0,040	14.490	782	0,054	13.800	1.173	0,085
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	90	13.376	268	0,020	14.331	381	0,027	9.554	430	0,045
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	105	15.605	624	0,040	16.720	903	0,054	11.146	947	0,085
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	150	15.924	717	0,045	16.720	1.003	0,060	15.924	1.433	0,090
C	Duroplaste / Duroplastics	11.2	200	16.985	679	0,040	19.108	1.032	0,054	16.985	1.444	0,085
	Faserverstärkte Kunststoffe Thermoplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics thermoplastics (GRP/CFRP)	11.3.2	70	12.633	568	0,045	11.146	669	0,060	7.431	669	0,090
	Faserverstärkte Kunststoffe Duroplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics duroplastics (GRP/CFRP)	11.3.3	70	12.633	505	0,040	11.146	602	0,054	7.431	594	0,080

Ø ≤ 4 mm			Ø ≤ 5 mm			Ø ≤ 6 mm			Ø ≤ 8 mm			Ø ≤ 10 mm			Ø ≤ 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
17.516	2.803	0,160	14.013	2.803	0,200	11.677	2.803	0,240	8.758	2.803	0,320	7.006	2.803	0,400	5.839	2.569	0,440
18.312	2.747	0,150	14.650	2.637	0,180	12.208	2.564	0,210	9.156	2.564	0,280	7.325	2.637	0,360	6.104	2.442	0,400
13.535	1.895	0,140	10.828	1.732	0,160	9.023	1.714	0,190	6.768	1.692	0,250	5.414	1.732	0,320	4.512	1.624	0,360
7.564	492	0,065	6.051	605	0,100	5.042	656	0,130	3.782	605	0,160	3.025	605	0,200	2.521	555	0,220
9.156	1.099	0,120	7.325	1.025	0,140	6.104	1.099	0,180	4.578	1.007	0,220	3.662	1.025	0,280	3.052	977	0,320
15.924	2.548	0,160	12.739	2.548	0,200	10.616	2.548	0,240	7.962	2.548	0,320	6.369	2.548	0,400	5.308	2.335	0,440
19.904	2.389	0,120	15.924	2.229	0,140	13.270	2.389	0,180	9.952	2.389	0,240	7.962	2.229	0,280	6.635	2.123	0,320
7.962	1.274	0,160	6.369	1.274	0,200	5.308	1.274	0,240	3.981	1.274	0,320	3.185	1.274	0,400	2.654	1.168	0,440
7.962	955	0,120	6.369	892	0,140	5.308	955	0,180	3.981	955	0,240	3.185	892	0,280	2.654	849	0,320

Ø ≤ 4 mm			Ø ≤ 5 mm			Ø ≤ 6 mm			Ø ≤ 8 mm			Ø ≤ 10 mm			Ø ≤ 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
12.739	1.529	0,120	10.191	1.529	0,150	8.493	1.699	0,200	6.369	1.592	0,250	5.096	1.529	0,300	4.246	1.486	0,350
15.127	1.891	0,125	12.102	1.876	0,155	10.085	2.118	0,210	7.564	1.967	0,260	6.051	1.876	0,310	5.042	1.815	0,360
11.943	1.373	0,115	9.554	1.385	0,145	7.962	1.513	0,190	5.971	1.433	0,240	4.777	1.409	0,295	3.981	1.373	0,345
7.166	466	0,065	5.732	573	0,100	4.777	621	0,130	3.583	573	0,160	2.866	573	0,200	2.389	573	0,240
9.156	989	0,108	7.325	1.025	0,140	6.104	1.099	0,180	4.578	1.007	0,220	3.662	1.025	0,280	3.052	977	0,320
15.924	1.911	0,120	12.739	1.911	0,150	10.616	2.123	0,200	7.962	1.990	0,250	6.369	1.911	0,300	5.308	1.911	0,360
19.904	2.150	0,108	15.924	2.070	0,130	13.270	2.389	0,180	9.952	2.189	0,220	7.962	2.229	0,280	6.635	2.123	0,320
6.369	764	0,120	5.096	764	0,150	4.246	849	0,200	3.185	796	0,250	2.548	764	0,300	2.123	764	0,360
6.369	688	0,108	5.096	662	0,130	4.246	722	0,170	3.185	701	0,220	2.548	688	0,270	2.123	679	0,320

Ø ≤ 4 mm			Ø ≤ 5 mm			Ø ≤ 6 mm			Ø ≤ 8 mm			Ø ≤ 10 mm			Ø ≤ 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
11.943	1.433	0,120	9.554	1.433	0,150	7.962	1.592	0,200	5.971	1.493	0,250	4.777	1.433	0,300	3.981	1.393	0,350
14.331	1.791	0,125	11.465	1.777	0,155	9.554	2.006	0,210	7.166	1.863	0,260	5.732	1.777	0,310	4.777	1.720	0,360
10.350	1.190	0,115	8.280	1.201	0,145	6.900	1.311	0,190	5.175	1.242	0,240	4.140	1.221	0,295	3.450	1.190	0,345
7.166	466	0,065	5.732	573	0,100	4.777	621	0,130	3.583	573	0,160	2.866	573	0,200	2.389	573	0,240
8.360	903	0,108	6.688	936	0,140	5.573	1.003	0,180	4.180	920	0,220	3.344	936	0,280	2.787	892	0,320
11.943	1.433	0,120	9.554	1.433	0,150	7.962	1.592	0,200	5.971	1.493	0,250	4.777	1.433	0,300	3.981	1.433	0,360
15.924	1.720	0,108	12.739	1.656	0,130	10.616	1.911	0,180	7.962	1.752	0,220	6.369	1.783	0,280	5.308	1.699	0,320
5.573	669	0,120	4.459	669	0,150	3.715	743	0,200	2.787	697	0,250	2.229	669	0,300	1.858	669	0,360
5.573	602	0,108	4.459	580	0,130	3.715	632	0,170	2.787	613	0,220	2.229	602	0,270	1.858	594	0,320

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

25xD Bohrtiefe / dilling depth

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø ≤ 1,5 mm				Ø ≤ 2 mm			Ø ≤ 3 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	130	13.800	621	0,045	14.490	869	0,060	13.800	1.242	0,090
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	160	15.287	764	0,050	14.013	925	0,066	13.588	1.291	0,095
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	120	12.739	510	0,040	13.376	722	0,054	12.739	1.083	0,085
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	75	11.146	223	0,020	11.943	318	0,027	7.962	358	0,045
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	90	13.376	535	0,040	14.331	774	0,054	9.554	812	0,085
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	100	10.616	478	0,045	11.146	669	0,060	10.616	955	0,090
C	Duroplaste / Duroplastics	11.2	150	12.739	510	0,040	14.331	774	0,054	12.739	1.083	0,085
	Faserverstärkte Kunststoffe Thermoplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics thermoplastics (GRP/CFRP)	11.3.2	65	11.730	528	0,045	10.350	621	0,060	6.900	621	0,090
	Faserverstärkte Kunststoffe Duroplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics duroplastics (GRP/CFRP)	11.3.3	65	11.730	469	0,040	10.350	559	0,054	6.900	552	0,080

30xD Bohrtiefe / dilling depth

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø ≤ 1,5 mm				Ø ≤ 2 mm			Ø ≤ 3 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	120	12.739	459	0,036	13.376	642	0,048	12.739	917	0,072
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	150	14.331	573	0,040	13.137	696	0,053	12.739	1.019	0,080
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	110	11.677	374	0,032	12.261	527	0,043	11.677	747	0,064
	Kupfer / Copper	10.1/10.3	70	10.403	208	0,020	11.146	296	0,027	7.431	297	0,040
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	80	11.890	357	0,030	12.739	561	0,044	8.493	510	0,060
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 /11.5	90	9.554	344	0,036	10.032	482	0,048	9.554	688	0,072
C	Duroplaste / Duroplastics	11.2	120	10.191	326	0,032	11.465	482	0,042	10.191	652	0,064
	Faserverstärkte Kunststoffe Thermoplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics thermoplastics (GRP/CFRP)	11.3.2	65	11.730	422	0,036	10.350	497	0,048	6.900	497	0,072
	Faserverstärkte Kunststoffe Duroplaste (GFK/CFK) / Fibre-reinforced plastics duroplastics (GRP/CFRP)	11.3.3	65	11.730	364	0,031	10.350	414	0,040	6.900	428	0,062

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

Bohrstrategie / Drilling strategy

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

Vc = 280 m/min
n = 15000 min⁻¹
f = 0,2 mm/U
ap = 2 × D (12 mm)

Emulsion/Kühlmitteldruck 70bar
Emulsion/cooling pressure 70bar

Bohrstrategie / Drilling strategy

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

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

Emulsion/Kühlmitteldruck 70bar
Emulsion/cooling pressure 70bar

Ø ≤ 4 mm			Ø ≤ 5 mm			Ø ≤ 6 mm			Ø ≤ 8 mm			Ø ≤ 10 mm			Ø ≤ 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
10.350	1.242	0,120	8.280	1.242	0,150	6.900	1.380	0,200	5.175	1.294	0,250	4.140	1.242	0,300	3.450	1.208	0,350
12.739	1.592	0,125	10.191	1.580	0,155	8.493	1.783	0,210	6.369	1.656	0,260	5.096	1.580	0,310	4.246	1.529	0,360
9.554	1.099	0,115	7.643	1.108	0,145	6.369	1.210	0,190	4.777	1.146	0,240	3.822	1.127	0,295	3.185	1.099	0,345
5.971	388	0,065	4.777	478	0,100	3.981	518	0,130	2.986	478	0,160	2.389	478	0,200	1.990	478	0,240
7.166	774	0,108	5.732	803	0,140	4.777	860	0,180	3.583	788	0,220	2.866	803	0,280	2.389	764	0,320
7.962	955	0,120	6.369	955	0,150	5.308	1.062	0,200	3.981	995	0,250	3.185	955	0,300	2.654	955	0,360
11.943	1.290	0,108	9.554	1.242	0,130	7.962	1.433	0,180	5.971	1.314	0,220	4.777	1.338	0,280	3.981	1.274	0,320
5.175	621	0,120	4.140	621	0,150	3.450	690	0,200	2.588	647	0,250	2.070	621	0,300	1.725	621	0,360
5.175	559	0,108	4.140	538	0,130	3.450	587	0,170	2.588	569	0,220	2.070	559	0,270	1.725	552	0,320

Ø ≤ 4 mm			Ø ≤ 5 mm			Ø ≤ 6 mm			Ø ≤ 8 mm			Ø ≤ 10 mm			Ø ≤ 12 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
9.554	917	0,096	7.643	917	0,120	6.369	917	0,144	4.777	917	0,192	3.822	917	0,240	3.185	892	0,280
11.943	1.218	0,102	9.554	1.194	0,125	7.962	123	0,016	5.971	1.194	0,200	4.777	1.194	0,250	3.981	1.174	0,295
8.758	806	0,092	7.006	806	0,115	5.839	794	0,136	4.379	810	0,185	3.503	806	0,230	2.919	774	0,265
5.573	301	0,054	4.459	446	0,100	3.715	297	0,080	2.787	307	0,110	2.229	446	0,200	1.858	297	0,160
6.369	561	0,088	5.096	713	0,140	4.246	510	0,120	3.185	561	0,176	2.548	561	0,220	2.123	510	0,240
7.166	688	0,096	5.732	688	0,120	4.777	688	0,144	3.583	688	0,192	2.866	688	0,240	2.389	693	0,290
9.554	803	0,084	7.643	764	0,100	6.369	841	0,132	4.777	850	0,178	3.822	764	0,200	3.185	841	0,264
5.175	497	0,096	4.140	497	0,120	3.450	497	0,144	2.588	497	0,192	2.070	497	0,240	1.725	497	0,288
5.175	414	0,080	4.140	414	0,100	3.450	428	0,124	2.588	414	0,160	2.070	414	0,200	1.725	428	0,248

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

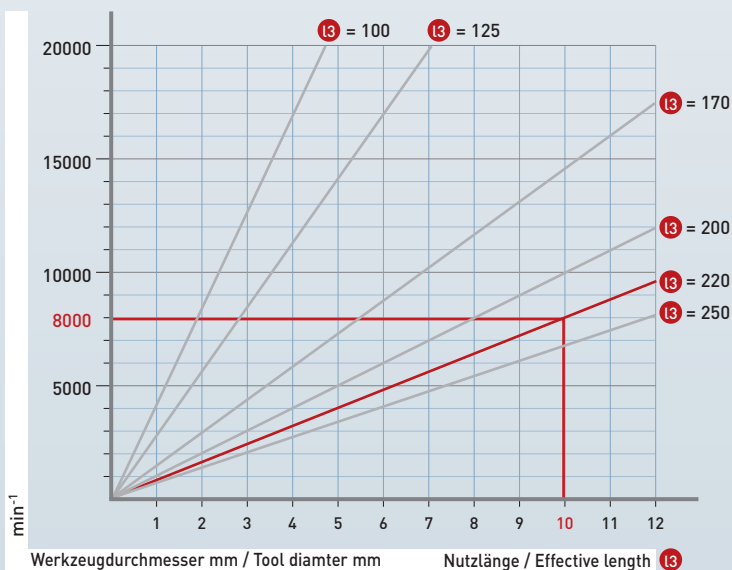
Überhöhte Drehzahlen können im Extremfall durch Zentrifugalkräfte zum Werkzeugbruch führen. Zu hohe Anfangsbeschleunigung sowie plötzliche Richtungsänderungen dieser überlangen schlanken Werkzeuge sind zu vermeiden.

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.

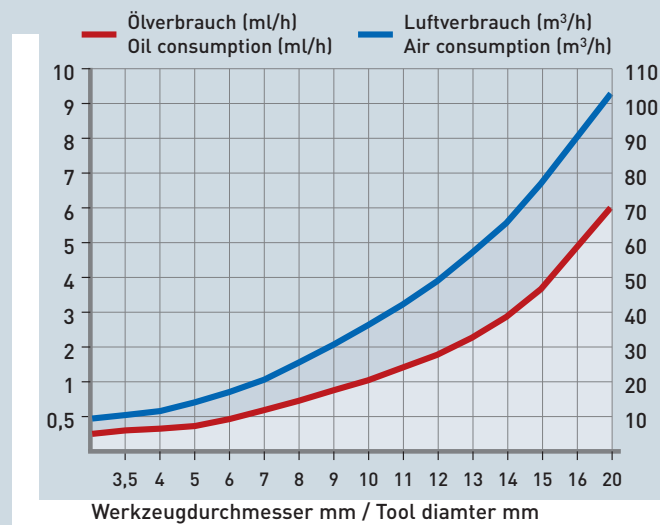
Karnasch therefore recommends that you do not exceed the critical speed ranges (see the tables).



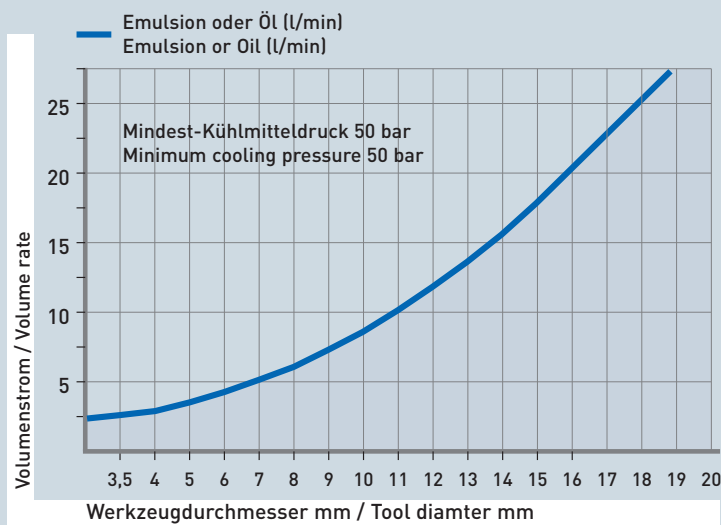
Beispiel / Example:
 Durchmesser / Diameter d1 = 10 mm
 Nutzlänge / Effective length l3 = 220 mm
 Drehzahlkritischer Bereich / Critical rpm range max. 8000 min⁻¹

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

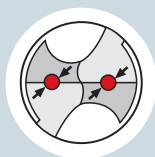
Kühlschmierstoffmengen bei der MMKS-Bearbeitung Cooling quantity with minimal quantity lubrication



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 Durchmesserertoleranz 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	Vc 30 - 40	Max.	0,08	0,10	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22

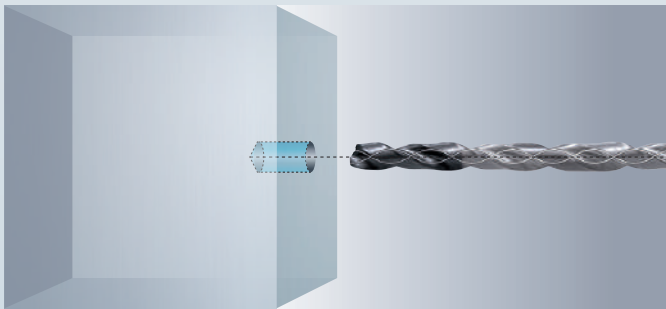


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40×D

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

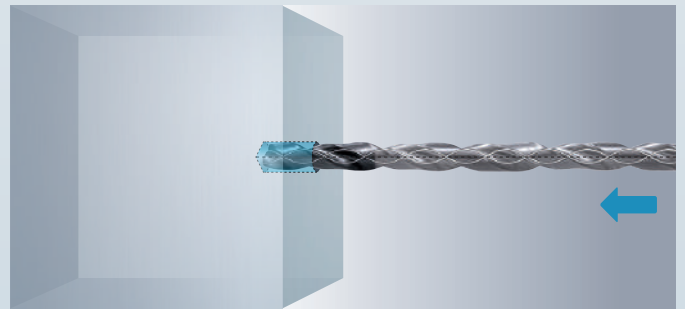
1 Pilotbohrung setzen Drilling a pilot hole



- 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



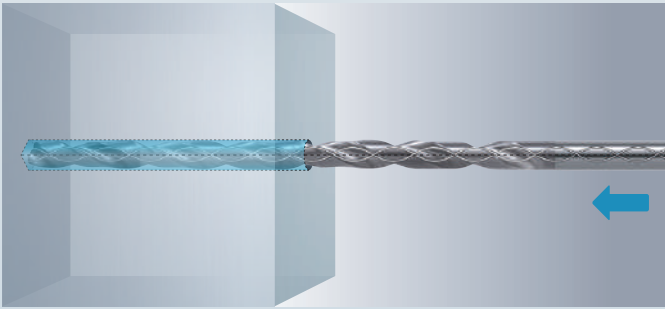
Dringen Sie mit niedriger Drehzahl und ohne Kühlmittel in die Pilotbohrung ein, bis 1 mm vor den Bohrungsgrund. (Max. 300 U/min und Vf = 1000 mm/min)

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).

Sacklochbohrungen – Einsatzhinweise für Vollhartmetall-Hochleistungsbohrer < 40xD

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

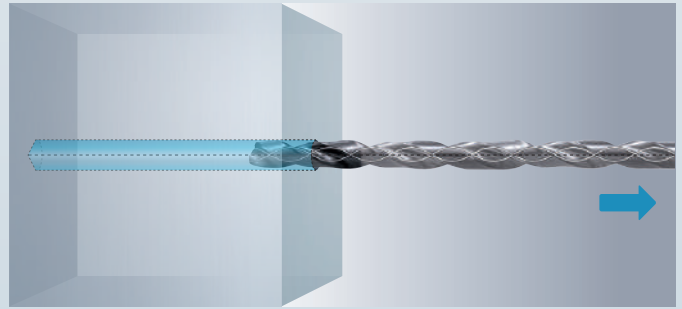
3 Tieflochbohren Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe.
Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1368 + 1375

Drill to the required depth. Cutting data and cooling pressure see on
page 1368 + 1375

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

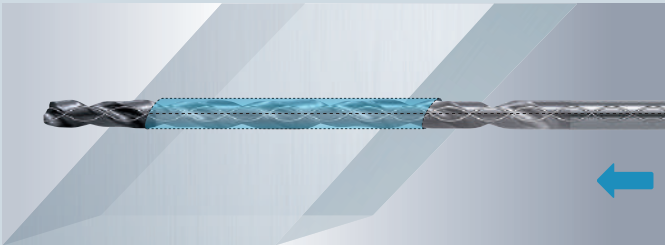
3 Einfahren in die Pilotbohrung
Enter into the pilote hole



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).

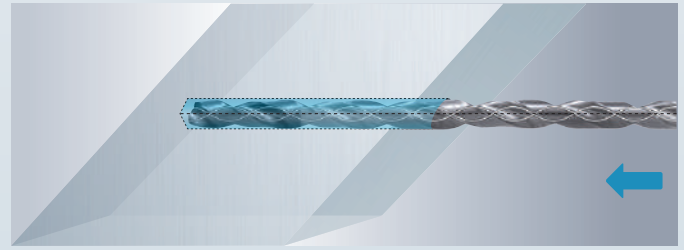
5 Durchgangsbohrung
Through hole drilling



- 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 $f = 0,05 \text{ mm/min} - 0,1 \text{ mm/min}$

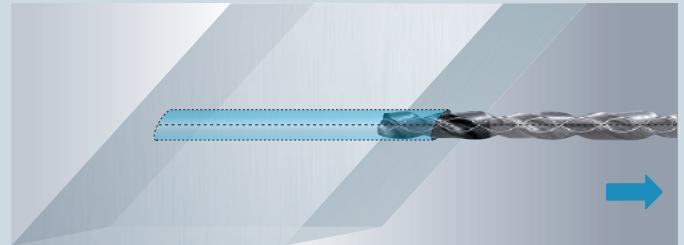
4 Tieflochbohren
Deep hole drilling



Bohren Sie auf Ihre gewünschte Bohrtiefe. Schnittdaten und Kühlmitteldruck auf Seite 1368 + 1375

Drill to the required depth. Cutting data and cooling preassure see on page 1368 + 1375

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.).



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

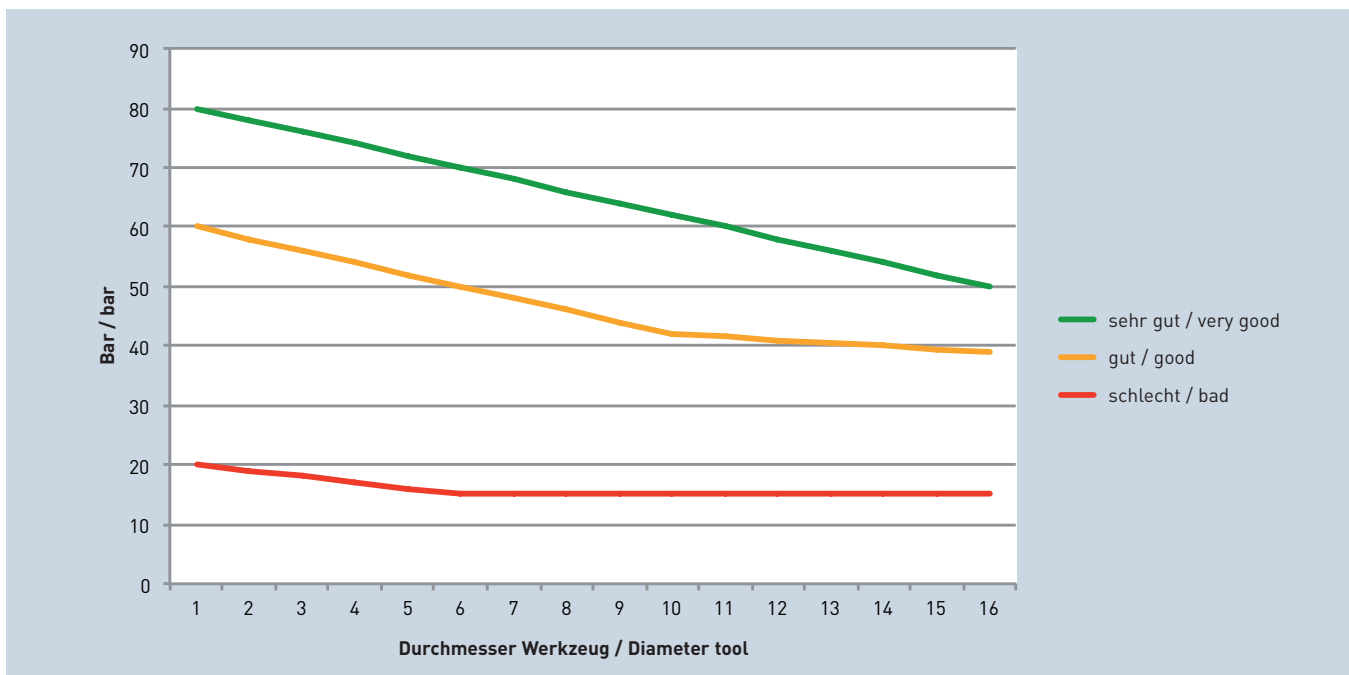
2 Schneiden, gedrahtete Ausführung. Durchflussmenge abhängig vom Druck (bar) und Durchmesser der Kühlmittelbohrungen. Karnasch VHM-Bohrer können drehend und nicht drehend auf allen modernen Werkzeugmaschinen zum Einsatz gebracht werden. Beim Bohren in drehende Werkstücke auf genaue Flucht vor Bohrer- 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 Spanmitenquerschnitt (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-centering, 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 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	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 V_c (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
1.2	C 50	< 650	70	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40
2.1	51 Si 7	< 600	65	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	50	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.3	100 WV4	< 1100	40	0,15	0,21	0,27	0,30	0,35
2.6	31 Cr Mo V9	< 1200	65	0,15	0,20	0,25	0,30	0,32
3.1	X 42 Cr 13	< 700	65	0,15	0,20	0,27	0,32	0,35
3.2	S 29 28	< 1400	35	0,08	0,12	0,15	0,20	0,25
7.1	GG 15	> 180 HB	75	0,22	0,30	0,40	0,50	0,58
7.2	GG 30	> 350 HB	70	0,22	0,30	0,40	0,50	0,58
7.7	GGG 60	> 200 HB	70	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.6	GTW 3504	> 230 HB	70	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	30	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
8.11	Toolox 33	800-1100 N/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 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	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 V_c (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
1.2	C 50	< 650	180	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
2.1	51 Si 7	< 600	70	0,05-0,08	0,12	0,15	0,20	0,25
2.2	26 Cr Mo 4	< 950	160	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
2.3	100 WV4	< 1100	130	0,08-0,15	0,20	0,25	0,30	0,37
2.6	31 Cr Mo V9	< 1200	160	0,08-0,15	0,20	0,26	0,32	0,37
3.1	X 42 Cr 13	< 700	130	0,08-0,15	0,20	0,26	0,32	0,37
3.2	S 29 28	< 1400	90	0,08-0,10	0,12	0,15	0,20	0,25
7.1	GG 15	> 180 HB	150	0,14-0,25	0,30	0,40	0,45	0,50
7.2	GG 30	> 350 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.4	GGG 60	> 200 HB	130	0,12-0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
7.6	GTW 3504	> 230 HB	100	0,04	0,06-0,10	0,12	0,15	0,20
8.1	Toolox 44	45-55 HRC	50	0,04-0,08	0,09	0,11	0,14	0,15
8.11	Toolox 33	800-1100 N/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 Materialgroup	Werkstoff Material	Festigkeit Strength	0,50 - 0,75	0,80 - 0,95	1,00 - 1,15	1,20 - 1,45	1,50 - 1,95	2,00 - 2,50
9.1 9.2	Alu Alulegierungen Aluminum alloys	< 350 N/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



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

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

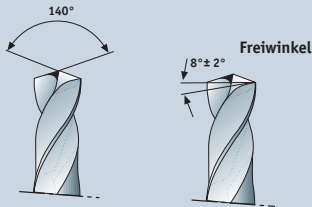
Index

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

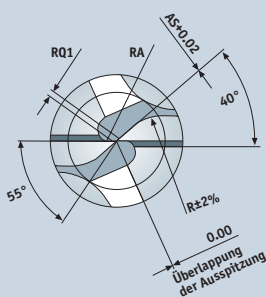
STAHL

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

1 Schneide



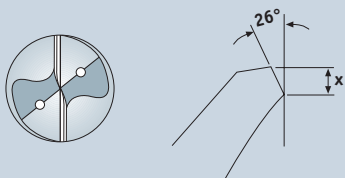
2 Ausspitzung



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

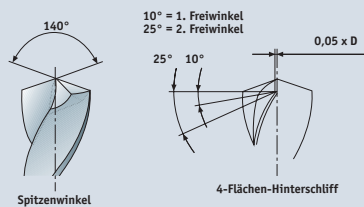


Ø	x
3,0 - 6,0	0,05
6,0 - 8,0	0,08
8,0 - 10,0	0,10
10,0 - 14,0	0,12
14,0 - 20,0	0,15

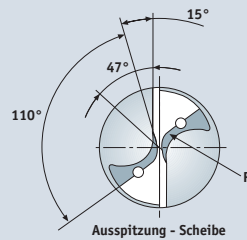
INOX

22 0407 22 0409

1 Schneide

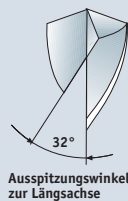


2 Ausspitzung-Scheibe



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

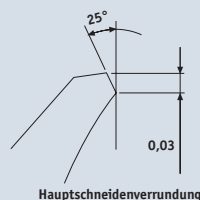


4 RQ = Restquerschnitte

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

RQ=Restquerschnitte

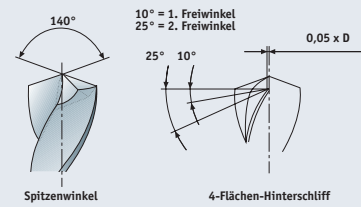
5 Hauptschneidenverrundung



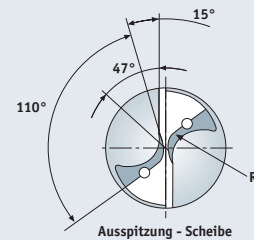
ALU

22 0411 22 0414

1 Schneide

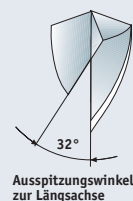


2 Ausspitzung-Scheibe



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

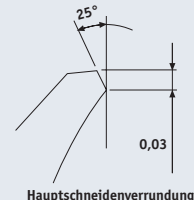


4 RQ = Restquerschnitte

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

RQ=Restquerschnitte

5 Hauptschneidenverrundung



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

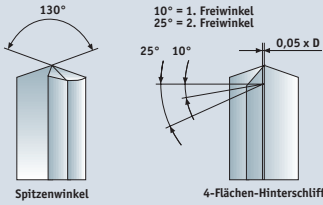
GUSS

HHC

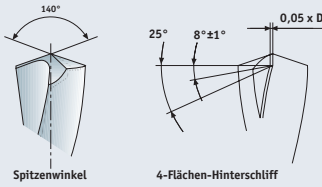
22 0418

22 0468

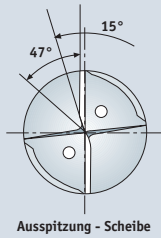
1 Schneide



1 Schneide



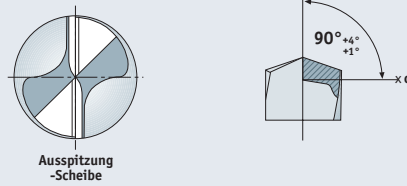
2 Ausspitzung-Scheibe



Ausspitzung - Scheibe

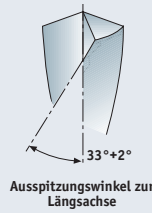
Ø	R
3,0 - 6,0	0,5
6,0 - 10,0	0,8
10,0 - 12,0	1,0
12,0 - 16,0	1,2
16,0 - 20,0	1,4

2 Ausspitzung-Scheibe



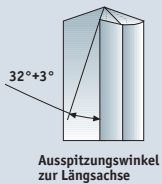
Ausspitzung - Scheibe

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse



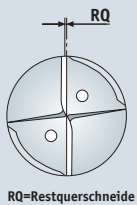
Ausspitzungswinkel zur Längsachse

3 Ausspitzungswinkel zur Längsachse



Ausspitzungswinkel zur Längsachse

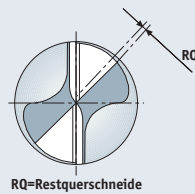
4 RQ = Restquerschnide



RQ=Restquerschnide

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

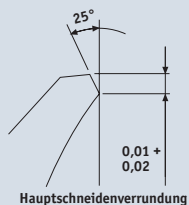
4 RQ = Restquerschnide



RQ=Restquerschnide

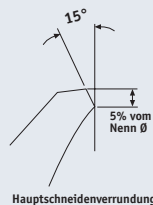
Ø	RQ
3,0 - 8,0	0,20
8,0 - 12,0	0,25
12,0 - 14,0	0,30
14,0 - 16,0	0,35
16,0 - 20,0	0,40

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	
12.1-12.3	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	40 - 70	
30-40	20-30	0,25 - 0,35									
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		
--	--	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										
180-260	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			



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

Problembehebung bei VHM-Reibahlen Practical solutions for carbide reaming problems

Wichtige Einsatzkriterien zu Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung

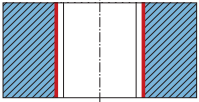
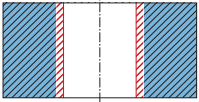
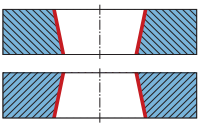
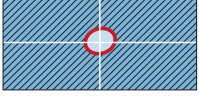
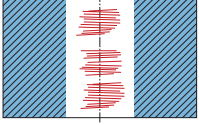
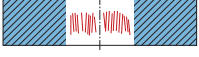


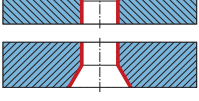

Karnasch Hochleistungsreibahlen mit Innenkühlung sind Werkzeuge für die Feinstbearbeitung und sollten daher in Hydrodehnspannfuttern, Hochgenauigkeitsspannzangen oder im Schrumpffutter aufgenommen werden. Die enorm hohe Rundlaufgenauigkeit, welche mit diesen Werkzeugaufnahmen erreicht werden, kommen 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Werkzeug-Ø 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 Spanttiefe – Depth of cut too small 	<ol style="list-style-type: none"> 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 Ø kleiner läppen – Small reamer, lapping with smaller Ø if necessary
	B. Bohrung zu klein Bore too small	<ol style="list-style-type: none"> 1. Werkzeug verschlissen – Worn reamer 2. Kühlschmiermittel ungeeignet – Wrong coolant 3. Zu geringe Spanttiefe – Depth of cut too small 4. Werkstück verspannt – Deformation through fixation of the work piece 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ungenaue Fluchtung – Faulty alignment 2. Aufbauschneide – Built up edge 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorschub verringern – Reduce feed 2. Kühlschmierstoff anreichern – Concentrate the coolant 3. Vc und f verändern ± 25% Change Vc and f ± 25% 4. Reibahle neu schärfen bzw. neue Reibahle Resharpen reamer or replace with new one
	F. Vorschubmarken in der Bohrung Feed marks in bore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exzentrische Spindel oder Werkzeug Eccentric spindle or reamer 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zu geringe Konizität – Reamers taper too slight because of wear relieving 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verjüngung vergrößern, schärfen der Reibahle Increase taper, sharpen reamer
	G. Bohrung bauchig Bore bulges	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verspannung des Werkstückes auch bei großen Wandstärken möglich. Workpiece may be distorted even with large wall thicknesses 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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 	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbearbeitungszugabe zu gering – Not enough preprocessing allowance 2. Mangelhafte Vorbearbeitung – Faulty preprocessing 	<ol style="list-style-type: none"> 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.

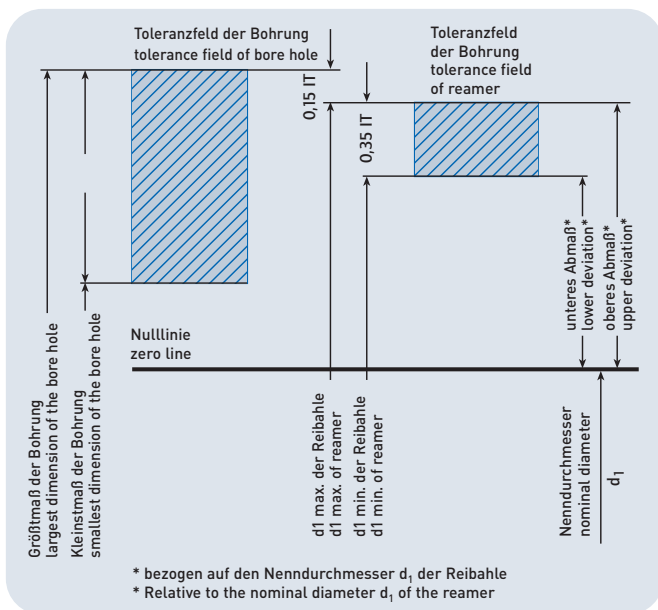
3. Vereinfachte Ermittlung der zulässigen Größt- und Kleinstdmaße von Reibahlen

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 Reibähle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibähle 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 Reibähle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibähle 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 Reibähle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibähle 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 Reibähle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibähle 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 Reibähle Nominal diameter for reamers d1 in mm	Zulässiges oberes und unteres Abmaß vom Nenn Durchmesser d1 der Reibähle 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	-	-	-71	-
< 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-96	-
> 18	-	-	-	-	-39	-37	-	-	-	-86	-
< 24	-33	-31	-	-	-44	-45	-	-	-	-116	-
> 24	-38	-39	-39	-	-46	-44	-	-	-	-101	-108
< 30	-	-	-44	-	-51	-52	-	-	-	-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



11 6001	11 6002	11 6003	11 6004
29 1783	29 1784		

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
12.2/12.3	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

Qualitätsprodukte für die Composites Bearbeitung.
Quality products for machining composites.

CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION (CVD)

REVOLUTIONIERT DIE BEARBEITUNG IN DER
LUFT-, RAUMFAHRT- & AUTOMOBILINDUSTRIE

Revolutionize the machining in aerospace
and automobile industry



- BIS 1,0 MM DIAMANTSTÄRKE
- EXTREM SCHARFE SCHNEIDEN DURCH LASERVERFAHREN
- HOCHGENAUE SCHNEIDKANTENTOLERANZ VON MAX. 1µ
- STANDZEITENERHÖHUNG BIS ZU 300%

- UP TO 1,0 MM DIAMOND THICKNESS
- EXTREME SHARP CUTTING EDGE BY THE USE OF LASER PROCESS
- HIGH-PRECISION CUTTING EDGE TOLERANCE OF MAX. 1µ
- INCREASE OF TOOL LIFE UP TO 300%

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



29 1652

29 1654

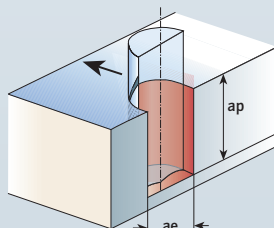
29 1661

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

Nuten / Slot milling

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,1–0,5 mm				Ø = 0,6–1,0 mm			Ø = 1,5–2,0 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 / 11.5	200	43.312	390	0,009	42.038	757	0,018	31.847	1.115	0,035
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	200	43.312	650	0,015	42.038	1.261	0,030	31.847	1.911	0,060
	Plexiglas PMMA / Acrylic PMMA		400	45.860	825	0,018	42.038	1.471	0,035	44.586	3.121	0,070
C	Sandwichkonstruktion – Schaumkern* Sandwich laminate – foam core*	11.3.6	800	42.038	126	0,003	42.038	252	0,006	42.038	504	0,012

*Für Weichschaum empfohlen
Recommended for soft foam

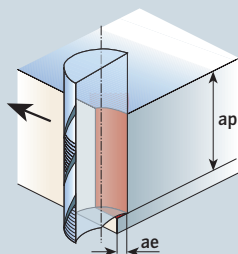


$$ap = 1 \times \varnothing / ae = 1 \times \varnothing$$

Schruppen / Roughing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,1–0,5 mm				Ø = 0,6–1,0 mm			Ø = 1,5–2,0 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 / 11.5	200	43.312	390	0,009	42.038	1.051	0,0250	31.847	1.592	0,050
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	200	43.312	650	0,015	42.038	1.513	0,0360	31.847	2.293	0,072
	Plexiglas PMMA / Acrylic PMMA		400	43.312	1.083	0,025	42.038	2.102	0,0500	43.312	4.331	0,100
C	Sandwichkonstruktion – Schaumkern* Sandwich laminate – foam core*	11.3.6	800	42.038	210	0,005	42.038	357	0,0085	42.038	715	0,017

*Für Weichschaum empfohlen
Recommended for soft foam

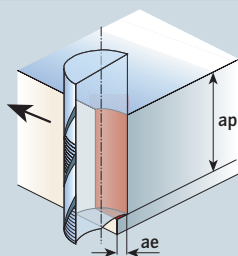


$$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,5 \times \varnothing$$

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 0,1–0,5 mm				Ø = 0,6–1,0 mm			Ø = 1,5–2,0 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 / 11.5	200	43.312	1.213	0,028	42.038	2.312	0,055	31.847	3.503	0,110
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	200	43.312	1.516	0,035	42.038	2.943	0,070	31.847	4.459	0,140
	Plexiglas PMMA / Acrylic PMMA		400	43.312	1.516	0,035	42.038	2.943	0,070	43.312	6.064	0,140
C	Sandwichkonstruktion – Schaumkern* Sandwich laminate – foam core*	11.3.6	800	42.038	420	0,010	42.038	673	0,016	42.038	1.345	0,032

*Für Weichschaum empfohlen
Recommended for soft foam



$$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,1 \times \varnothing$$

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

29 1652

29 1654

29 1661

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
21.231	1.168	0,055	15.924	1.115	0,070	12.739	1.172	0,092	10.616	1.168	0,110	7.962	1.115	0,140	6.369	1.178	0,185
21.231	1.911	0,090	15.924	1.911	0,120	12.739	1.911	0,150	10.616	1.911	0,180	7.962	1.911	0,240	6.369	1.911	0,300
42.463	4.459	0,105	31.847	4.459	0,140	25.478	4.535	0,178	21.231	4.459	0,210	15.924	4.459	0,280	12.739	4.459	0,350
40.764	734	0,018	42.038	1.009	0,024	42.038	1.177	0,028	42.463	1.529	0,036	31.847	1.529	0,048	25.478	1.427	0,056

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
21.231	1.592	0,075	15.924	1.592	0,100	12.739	1.592	0,125	10.616	1.592	0,150	7.962	1.592	0,200	6.369	1.592	0,250
21.231	2.293	0,108	15.924	2.293	0,144	12.739	2.293	0,180	10.616	2.293	0,216	7.962	2.293	0,288	6.369	2.293	0,360
42.463	6.369	0,150	31.847	6.369	0,200	25.478	6.369	0,250	21.231	6.369	0,300	15.924	6.369	0,400	12.739	6.369	0,500
40.764	978	0,024	42.038	1.429	0,034	42.038	1.682	0,040	42.463	2.123	0,050	31.847	2.102	0,066	25.478	2.013	0,079

Ø = 3 mm			Ø = 4 mm			Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
21.231	3.503	0,165	15.924	3.503	0,220	12.739	3.503	0,275	10.616	3.503	0,330	7.962	3.503	0,440	6.369	3.503	0,550
21.231	4.459	0,210	15.924	4.459	0,280	12.739	4.459	0,350	10.616	4.459	0,420	7.962	4.459	0,560	6.369	4.459	0,700
42.463	8.917	0,210	31.847	8.917	0,280	25.478	8.917	0,350	21.231	8.917	0,420	15.924	8.917	0,560	12.739	8.917	0,700
40.764	1.957	0,048	42.038	2.690	0,064	42.038	3.363	0,080	42.463	4.076	0,096	31.847	4.204	0,132	25.478	4.076	0,160

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

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	Polyphtalamid	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	< 10.000	n (min ⁻¹)	18.000	10.000	6.000	5.000
	PF 31 / MP 183		Vf (mm/min)	2.200	2.000	1.900	1.600
11.3	GFK	< 10.000	n (min ⁻¹)	20.000	10.000	6.000	5.000
	PA66 - GF30		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



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

29 0412 29 0416 29 0417

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

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

Diamantbestückte Qualitätsprodukte.
Diamond tipped quality products.

DIAMOND TOOLS

Diamond tools



CBN



PKD
PCD



Naturdiamant
Natural Diamond
ND



Monokristallin Diamant
Monocrystalline
diamond MCD



CVD /
Diamant Beschichtung
Diamond coating

PKD/PC EXTREME

Schnittdaten Empfehlung
Recommended Cutting Parameters

29 660

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

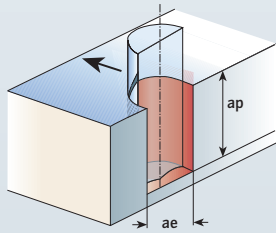


29 1751

29 1752

29 1753

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting



Nuten / Slot milling

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 - 11.5	150	15.924	1.990	0,016	11.943	1.959	0,021
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	150	15.924	1.592	0,013	11.943	1.567	0,016

$ap = 1 \times \varnothing / ae = 1 \times \varnothing$

Schruppen / Roughing

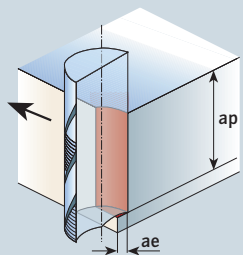
Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	350	37.155	2.675	0,009	27.866	2.675	0,012
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	370	39.278	3.048	0,010	29.459	3.064	0,013
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	300	31.847	2.064	0,008	23.885	2.102	0,011
	Kupfer / Copper	10.1-10.3	180	19.108	1.192	0,008	14.331	1.146	0,010
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	260	27.601	1.943	0,009	20.701	1.954	0,012
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 - 11.5	225	23.885	5.971	0,031	17.914	5.919	0,041
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	275	29.193	5.839	0,025	21.895	5.780	0,033

$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,25 \times \varnothing$

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
N	Aluminium Langspanend / Aluminum long chipping	9.1	400	42.463	4.892	0,014	31.847	4.892	0,019
	Aluminium Kurzspanend / Aluminum short chipping	9.2	420	44.586	5.707	0,016	33.439	5.752	0,022
	Aluminium Legierungen < 12 % Si Aluminum alloys < 12 % Si	9.3	250	26.539	2.654	0,013	19.904	2.707	0,017
	Kupfer / Copper	10.1-10.3	180	19.108	1.834	0,012	14.331	1.834	0,016
	Kupferlegierungen (Bronze/Messing) Copper alloys (bronze/brass)	10.2	260	27.601	3.091	0,014	20.701	3.146	0,019
	Thermoplaste / Thermoplastics	11.1 - 11.5	350	37.155	14.305	0,048	27.866	14.490	0,065
	Duroplaste / Duroplastics	11.2	350	37.155	11.444	0,039	27.866	11.592	0,052

$ap = 1,5 \times \varnothing / ae = 0,1 \times \varnothing$



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



Index

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting

29 1751

29 1752

29 1753

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
9.554	1.911	0,025	7.962	1.911	0,030	5.971	1.959	0,041	4.777	1.959	0,051	3.981	1.959	0,062	2.986	1.959	0,082	2.389	1.959	0,103
9.554	1.529	0,020	7.962	1.529	0,024	5.971	1.567	0,033	4.777	1.567	0,041	3.981	1.567	0,049	2.986	1.567	0,066	2.389	1.567	0,082

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
22.293	2.675	0,015	18.577	2.675	0,018	13.933	2.675	0,024	11.146	2.675	0,030	9.289	2.675	0,036	6.967	2.675	0,048	5.573	2.675	0,060
23.567	3.205	0,017	19.639	3.142	0,020	14.729	3.064	0,026	11.783	3.017	0,032	9.820	3.142	0,040	7.365	3.064	0,052	5.892	3.064	0,065
19.108	1.987	0,013	15.924	2.038	0,016	11.943	2.102	0,022	9.554	2.140	0,028	7.962	2.038	0,032	5.971	2.102	0,044	4.777	2.102	0,055
11.465	1.101	0,012	9.554	1.146	0,015	7.166	1.146	0,020	5.732	1.146	0,025	4.777	1.146	0,030	3.583	1.146	0,040	2.866	1.146	0,050
16.561	1.855	0,014	13.800	1.965	0,018	10.350	1.946	0,024	8.280	1.921	0,029	6.900	1.932	0,035	5.175	1.946	0,047	4.140	1.954	0,059
14.331	5.847	0,051	11.943	5.852	0,061	8.957	5.822	0,081	7.166	5.876	0,103	5.971	5.852	0,123	4.479	5.822	0,163	3.583	5.876	0,205
17.516	5.745	0,041	14.597	5.722	0,049	10.947	5.693	0,065	8.758	5.745	0,082	7.298	5.722	0,098	5.474	5.693	0,130	4.379	5.745	0,164

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
25.478	4.892	0,024	21.231	4.892	0,029	15.924	4.892	0,038	12.739	4.892	0,048	10.616	4.892	0,058	7.962	4.892	0,077	6.369	4.892	0,096
26.752	5.992	0,028	22.293	5.707	0,032	16.720	5.618	0,042	13.376	6.206	0,058	11.146	5.662	0,064	8.360	5.484	0,082	6.688	5.618	0,105
15.924	2.739	0,022	13.270	2.707	0,026	9.952	2.667	0,034	7.962	2.707	0,043	6.635	2.707	0,051	4.976	2.667	0,067	3.981	2.707	0,085
11.465	1.834	0,020	9.554	1.834	0,024	7.166	1.834	0,032	5.732	1.834	0,040	4.777	1.834	0,048	3.583	1.834	0,064	2.866	1.834	0,080
16.561	3.113	0,024	13.800	3.146	0,029	10.350	3.105	0,038	8.280	3.113	0,047	6.900	3.146	0,057	5.175	3.146	0,076	4.140	3.146	0,095
22.293	14.490	0,081	18.577	14.490	0,098	13.933	14.490	0,130	11.146	14.490	0,163	9.289	14.490	0,195	6.967	14.490	0,260	5.573	14.490	0,325
22.293	11.592	0,065	18.577	11.592	0,078	13.933	11.592	0,104	11.146	11.592	0,130	9.289	11.592	0,156	6.967	11.592	0,208	5.573	11.592	0,260

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

29 1761

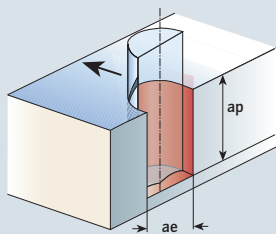
29 1762

29 1763

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting

Nuten / Slot milling

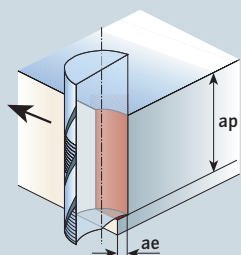
Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
C	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	125	13.270	2.239	0,021	9.952	2.122	0,027
	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	150	15.924	1.990	0,016	11.943	1.959	0,021
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	150	15.924	1.592	0,013	11.943	1.567	0,016
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	150	15.924	1.465	0,012	11.943	1.385	0,015
	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	200	21.231	1.189	0,007	15.924	1.197	0,009
	Sandwichkonstruktion - Schaumkern* Sandwich laminate - foam core*	11.3.6	150	15.924	1.019	0,008	11.943	975	0,010
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	250	26.539	2.866	0,014	19.904	2.866	0,018
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	300	31.847	3.822	0,015	23.885	3.822	0,020
	Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	350	37.155	4.904	0,017	27.866	4.904	0,022



ap = 1xØ / ae = 1xØ - * Für Hartschäume empfohlen / Recommended for hard foams

Schuppen / Roughing

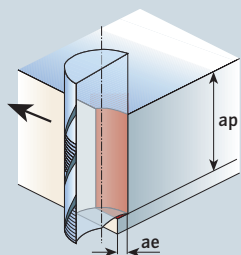
Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
C	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	235	24.947	6.985	0,035	18.710	6.586	0,044
	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	225	23.885	5.971	0,031	17.914	5.876	0,041
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	225	23.885	4.777	0,025	17.914	4.729	0,033
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	225	23.885	4.108	0,022	17.914	4.156	0,029
	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	300	31.847	3.516	0,014	23.885	3.631	0,019
	Sandwichkonstruktion - Schaumkern* Sandwich laminate - foam core*	11.3.6	225	23.885	2.962	0,016	17.914	2.924	0,020
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	350	37.155	8.025	0,027	27.866	8.025	0,036
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	400	42.463	10.191	0,030	31.847	10.191	0,040
	Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	450	47.771	12.611	0,033	35.828	12.611	0,044



ap = 1,5xØ / ae = 0,25xØ - * Für Hartschäume empfohlen / Recommended for hard foams

Schlichten / Finishing

Gruppe Group	Werkstoff Material	Werkstoff- gruppe Material group	Ø = 3 mm				Ø = 4 mm		
			Vc m/min	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
C	Faserverstärkte Kunststoffe Aramidfaser (AFK) Fiber reinforced plastic Aramidfiber (AFK)	11.3.1	330	35.032	15.106	0,054	26.274	15.029	0,072
	Faserverstärkter Thermoplast (GFK/CFK) Fiber reinforced thermoplastic (GFRP/CFRP)	11.3.2	350	37.155	14.305	0,048	27.866	14.490	0,065
	Faserverstärkter Duroplast (GFK/CFK) Fiber reinforced duroplast (GFRP/CFRP)	11.3.3	350	37.155	11.444	0,039	27.866	11.592	0,052
	Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC) Carbon fiber reinforced carbon (CFRC)	11.3.4	350	37.155	10.106	0,034	27.866	10.255	0,046
	Sandwichkonstruktion Wabenkern (Honeycomb) Sandwich laminate Honeycom	11.3.5	400	42.463	7.304	0,022	31.847	7.389	0,029
	Sandwichkonstruktion - Schaumkern* Sandwich laminate - foam core*	11.3.6	350	37.155	7.312	0,025	27.866	7.357	0,033
	Graphit-Fein (Korngröße 2-4 µ) Graphite-fine (grain size 2-4 µ)	14.1	350	37.155	10.106	0,034	27.866	10.032	0,045
	Graphit-Mittel (Korngröße 5-8 µ) Graphite-middel (grain size 5-8 µ)	14.2	350	37.155	11.295	0,038	27.866	11.258	0,051
	Graphit-Grob (Korngröße > 9 µ) Graphite-coarse (grain size > 9 µ)	14.3	350	37.155	11.890	0,040	27.866	11.815	0,053



ap = 1,5xØ / ae = 0,1xØ - * Für Hartschäume empfohlen / Recommended for hard foams

Empfohlene Schnittdaten
Recommended cutting

29 1761

29 1762

29 1763

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
7.962	1.990	0,031	6.635	1.911	0,036	4.976	1.959	0,049	3.981	1.877	0,059	3.317	1.877	0,071	2.488	1.714	0,086	1.990	1.608	0,101
9.554	1.911	0,025	7.962	1.911	0,030	5.971	1.959	0,041	4.777	1.959	0,051	3.981	1.959	0,062	2.986	1.959	0,082	2.389	1.959	0,103
9.554	1.529	0,020	7.962	1.529	0,024	5.971	1.567	0,033	4.777	1.567	0,041	3.981	1.567	0,049	2.986	1.567	0,066	2.389	1.567	0,082
9.554	1.376	0,018	7.962	1.401	0,022	5.971	1.376	0,029	4.777	1.376	0,036	3.981	1.377	0,043	2.986	1.376	0,058	2.389	1.376	0,072
12.739	1.223	0,012	10.616	1.189	0,014	7.962	1.172	0,018	6.369	1.172	0,023	5.308	1.172	0,028	3.981	1.172	0,037	3.185	1.172	0,046
9.554	994	0,013	7.962	1.019	0,016	5.971	994	0,021	4.777	994	0,026	3.981	994	0,031	2.986	994	0,042	2.389	994	0,052
15.924	2.866	0,023	13.270	2.866	0,027	9.952	2.866	0,036	7.962	2.866	0,045	6.635	2.866	0,054	4.976	2.866	0,072	3.981	2.866	0,090
19.108	3.822	0,025	15.924	3.822	0,030	11.943	3.822	0,040	9.554	3.822	0,050	7.962	3.822	0,060	5.971	3.822	0,080	4.777	3.822	0,100
22.293	4.904	0,028	18.577	4.904	0,033	13.933	4.904	0,044	11.146	4.904	0,055	9.289	4.904	0,066	6.967	4.904	0,088	5.573	4.904	0,110

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
14.968	6.466	0,054	12.473	6.418	0,064	9.355	6.202	0,083	7.484	6.137	0,103	6.237	5.821	0,117	4.678	5.528	0,148	3.742	5.114	0,171
14.331	5.847	0,051	11.943	5.852	0,061	8.957	5.822	0,081	7.166	5.876	0,103	5.971	5.852	0,123	4.479	5.822	0,163	3.583	5.876	0,205
14.331	4.701	0,041	11.943	4.682	0,049	8.957	4.658	0,065	7.166	4.701	0,082	5.971	4.682	0,098	4.479	4.658	0,130	3.583	4.701	0,164
14.331	4.127	0,036	11.943	4.108	0,043	8.957	4.120	0,058	7.166	4.127	0,072	5.971	4.108	0,086	4.479	4.120	0,115	3.583	4.127	0,144
19.108	3.516	0,023	15.924	3.503	0,028	11.943	3.535	0,037	9.554	3.516	0,046	7.962	3.503	0,055	5.971	3.535	0,074	4.777	3.516	0,092
14.331	2.981	0,026	11.943	2.962	0,031	8.957	2.952	0,041	7.166	2.981	0,052	5.971	2.962	0,062	4.479	2.938	0,082	3.583	2.981	0,104
22.293	8.025	0,045	18.577	8.025	0,054	13.933	8.025	0,072	11.146	8.025	0,090	9.289	8.025	0,108	6.967	8.025	0,144	5.573	8.025	0,180
25.478	10.191	0,050	21.231	10.191	0,060	15.924	10.191	0,080	12.739	10.191	0,100	10.616	10.191	0,120	7.962	10.191	0,160	6.369	10.191	0,200
28.662	12.611	0,055	23.885	12.611	0,066	17.914	12.611	0,088	14.331	12.611	0,110	11.943	12.611	0,132	8.957	12.611	0,176	7.166	12.611	0,220

Ø = 5 mm			Ø = 6 mm			Ø = 8 mm			Ø = 10 mm			Ø = 12 mm			Ø = 16 mm			Ø = 20 mm		
n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm	n min ⁻¹	Vf mm/min	fz mm
21.019	14.619	0,087	17.516	14.346	0,102	13.137	13.936	0,133	10.510	13.662	0,163	8.758	13.012	0,186	6.568	12.420	0,236	5.255	11.385	0,271
22.293	14.490	0,081	18.577	14.490	0,098	13.933	14.490	0,130	11.146	14.490	0,163	9.289	14.490	0,195	6.967	14.490	0,260	5.573	14.490	0,325
22.293	11.592	0,065	18.577	11.592	0,078	13.933	11.592	0,104	11.146	11.592	0,130	9.289	11.592	0,156	6.967	11.592	0,208	5.573	11.592	0,260
22.293	10.166	0,057	18.577	10.106	0,068	13.933	10.143	0,091	11.146	10.166	0,114	9.289	10.106	0,136	6.967	10.143	0,182	5.573	10.166	0,228
25.478	7.338	0,036	21.231	7.304	0,043	15.924	7.389	0,058	12.739	7.338	0,072	10.616	7.304	0,086	7.962	7.389	0,116	6.369	7.338	0,144
22.293	7.312	0,041	18.577	7.357	0,050	13.933	7.357	0,066	11.146	7.312	0,082	9.289	7.431	0,100	6.967	7.357	0,132	5.573	7.223	0,162
22.293	10.166	0,057	18.577	10.255	0,069	13.933	10.143	0,091	11.146	10.166	0,114	9.289	10.180	0,137	6.967	10.143	0,182	5.573	10.611	0,238
22.293	11.236	0,063	18.577	11.295	0,076	13.933	11.146	0,100	11.146	11.146	0,125	9.289	11.146	0,150	6.967	11.146	0,200	5.573	11.146	0,250
22.293	11.771	0,066	18.577	11.741	0,079	13.933	11.927	0,107	11.146	11.771	0,132	9.289	11.890	0,160	6.967	11.927	0,214	5.573	11.771	0,264

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Index

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		6.1/6.2 Titanlegierung Titanium Alloy TiAl 6V4		8.1 gehärteter Stahl Hardened Steels 45-55 HRC		8.2/8.3 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	11.1-11.3 Kunststoff Plastic		9.1-9.3 / 10.1-10.3 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	14.1-14.3 CFK / GFK-Graphit CFRP / 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
	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
	2.5 Nitrierstahl / Nitriding steels	<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
3.1-3.2 Hochlegierte Stähle / High alloyed 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	
	<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	
	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
	4.3 Rostfreier Stahl / Stainless steel Austensitisch/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
	7.2 Grauguss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<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
	7.3 Grauguss mit Kugelgraphit Cast iron with modular 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
	7.4 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
	7.5 Temperguss / Malleable cast iron	<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
	7.6 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
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
	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
	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		M4	M5	M6	M8	M10	M12
GFK / CFK	Vc m/min	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90	60-90
	fz mm	0,05-0,06	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,10-0,12
Graphit / Graphite	Vc m/min	140-180	140-180	140-180	140-180	140-180	140-180
	fz mm	0,04-0,06	0,05-0,07	0,06-0,08	0,06-0,08	0,08-0,10	0,10-0,12



Werkstoffgruppe Material group		Vc m/min.	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	
			fz mm	fz mm	fz mm	fz mm	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	100-150	0,010-0,015	0,015-0,025	0,030-0,040	0,045-0,050	0,05-0,065	0,070-0,080	0,080-0,100	0,090-0,110	0,100-0,120
		<1100 N/mm ²	60-130	0,010-0,015	0,015-0,025	0,030-0,040	0,045-0,050	0,050-0,065	0,070-0,080	0,080-0,100	0,090-0,110	0,100-0,120
	2.1-2.2-2.3.-2.4 Vergütungsstähle Heat treatable steel	<950 N/mm ²	80-130	0,006-0,010	0,010-0,015	0,020-0,035	0,030-0,040	0,040-0,050	0,060-0,080	0,070-0,090	0,080-0,095	0,095-0,110
		<1100 N/mm ²	80-100	0,006-0,010	0,010-0,015	0,020-0,035	0,030-0,040	0,040-0,050	0,060-0,080	0,070-0,090	0,080-0,095	0,095-0,110
		<1300 N/mm ²	80-100	0,006-0,010	0,010-0,015	0,020-0,035	0,030-0,040	0,040-0,050	0,060-0,080	0,070-0,090	0,080-0,095	0,095-0,110
	2.5 Nitrierstahl Nitriding steels	<1000 N/mm ²	80-110	0,004-0,008	0,006-0,015	0,010-0,030	0,030-0,050	0,040-0,060	0,050-0,080	0,070-0,085	0,080-0,100	0,090-0,100
M	3.1-3.2 Hochlegierte Stähle High alloyed steels	<700 N/mm ²	40-80	0,004-0,008	0,006-0,015	0,010-0,020	0,020-0,040	0,030-0,050	0,040-0,065	0,065-0,085	0,085-0,095	0,090-0,110
		<1400 N/mm ²	30-60	0,004-0,008	0,006-0,015	0,010-0,020	0,020-0,040	0,030-0,050	0,040-0,065	0,065-0,085	0,085-0,095	0,090-0,110
	4.1 Rostfreier Stahl Ferritisch/Martensitisch Stainless steel ferritic/martensitic		55-80	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
	4.2 Rostfreier Stahl Martensitisch Stainless Steel martensitic		55-80	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
	4.3 Rostfreier Stahl Austenitisch/Ferritisch Stainless steel austenitic/ferritic		55-80	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
K	7.1 Grauss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm ²	100-150	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.2 Grauss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<1200 N/mm ²	100-130	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.3 Grauss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<600 N/mm ²	90-120	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.4 Grauss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<850 N/mm ²	90-110	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.5 Temperguss Malleable cast iron	<450 N/mm ²	90-110	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.6 Temperguss Malleable cast iron	<800 N/mm ²	90-110	0,005	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
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	0,020-0,030	0,030-0,050	0,040-0,055	0,050-0,065	0,060-0,075	0,070-0,085
	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	0,020-0,030	0,030-0,050	0,040-0,055	0,050-0,065	0,060-0,075	0,070-0,085
	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	0,020-0,030	0,030-0,050	0,040-0,055	0,050-0,065	0,060-0,075	0,070-0,085
H	Gehärteter Stahl Hardened steel	45-55 HRC	40-55	0,003-0,006	0,008-0,012	0,012-0,016	0,018-0,023	0,020-0,025	0,023-0,026	0,025-0,030	0,030-0,035	0,033-0,038

Werkstoffgruppe Material group		Vc m/min.	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	
			fz mm	fz mm	fz mm	fz mm	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	100-130	0,010-0,015	0,015-0,025	0,030-0,040	0,045-0,050	0,050-0,065	0,070-0,080	0,080-0,100	0,090-0,110	0,100-0,120
		<1100 N/mm ²	90-120	0,010-0,015	0,015-0,025	0,030-0,035	0,045-0,050	0,050-0,065	0,070-0,080	0,080-0,095	0,09-0,110	0,100-0,110
	2.1-2.2-2.3-2.4 Vergütungsstähle Heat treatable steel	<950 N/mm ²	80-120	0,006-0,010	0,015-0,020	0,025-0,035	0,040-0,050	0,050-0,060	0,06-0,08	0,07-0,09	0,090-0,105	0,095-0,110
		<1100 N/mm ²	80-100	0,006-0,010	0,010-0,015	0,02-0,035	0,030-0,040	0,040-0,055	0,060-0,080	0,070-0,085	0,080-0,095	0,095-0,105
		<1300 N/mm ²	60-80	0,006-0,010	0,010-0,015	0,02-0,035	0,030-0,040	0,040-0,055	0,060-0,080	0,070-0,085	0,080-0,095	0,095-0,105
	2.5 Nitrierstahl Nitriding steels	<1000 N/mm ²	70-110	0,004-0,008	0,006-0,015	0,010-0,030	0,030-0,045	0,040-0,060	0,050-0,075	0,070-0,085	0,080-0,095	0,090-0,100
	3.1-3.2 Hochlegierte Stähle High alloyed steels	<700 N/mm ²	40-80	0,004-0,008	0,006-0,012	0,010-0,015	0,020-0,035	0,025-0,040	0,040-0,055	0,055-0,075	0,075-0,085	0,080-0,095
		<1400 N/mm ²	30-60	0,004-0,008	0,006-0,012	0,010-0,015	0,020-0,035	0,025-0,040	0,040-0,055	0,055-0,075	0,075-0,085	0,080-0,095
M	4.1 Rostfreier Stahl Ferritisch/Martensitisch Stainless steel ferritic/martensitic		55-75	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
	4.2 Rostfreier Stahl Martensitisch Stainless Steel martensitic		55-75	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
	4.3 Rostfreier Stahl Austenitisch/Ferritisch Stainless steel austenitic/ferritic		55-75	0,005-0,007	0,010-0,013	0,150-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,065	0,060-0,070	0,065-0,075
K	7.1 Grauguss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm ²	90-120	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.2 Grauguss mit Lamellengraphit Cast iron with lamellar graphite	<1200 N/mm ²	80-110	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.3 Grauguss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<600 N/mm ²	80-100	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.4 Grauguss mit Kugelgraphit Cast iron with modular graphite	<850 N/mm ²	70-90	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.5 Temperguss Malleable cast iron	<450 N/mm ²	70-90	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
	7.6 Temperguss Malleable cast iron	<800 N/mm ²	70-90	0,005-0,015	0,010-0,020	0,020-0,030	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,090	0,090-0,100
S	5.1-5.3 Nickel-Chromlegierungen Nickel-chromium alloy	<800 N/mm ²	35-60	0,004-0,006	0,008-0,012	0,012-0,020	0,020-0,025	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,055	0,050-0,070	0,060-0,080
	5.4 Nickel-Chromlegierungen Nickel-chromium alloy	<950 N/mm ²	35-60	0,004-0,007	0,008-0,013	0,012-0,021	0,020-0,026	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,055	0,050-0,071	0,060-0,081
	5.5 Nickel-Chromlegierungen Nickel-chromium alloy	<1300 N/mm ²	35-60	0,004-0,008	0,008-0,014	0,012-0,022	0,020-0,027	0,025-0,035	0,035-0,045	0,045-0,055	0,050-0,072	0,060-0,082
H	Gehärteter Stahl Hardened steel	45-55 HRC	40-55	0,003-0,006	0,008-0,011	0,012-0,016	0,016-0,020	0,020-0,025	0,023-0,026	0,025-0,030	0,030-0,035	0,033-0,036



1



Karnasch[®]
PROFESSIONAL TOOLS



2



Karnasch – Ein Begriff für Qualität und Präzision seit über 60 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.

3



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.

4



Karnasch – a definition for quality and precision since 60 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.

5



6



KARNASCH – Made for Professionals

7



8



9



10



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 · 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 · **NORTH AMERICA** · CANADA · MEXICO · USA · **CENTRAL AMERICA** · COSTA RICA · EL SALVADOR · **OCEANIA** · AMERICAN SAMOA · AUSTRALIA · NEW 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/mm ² , 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

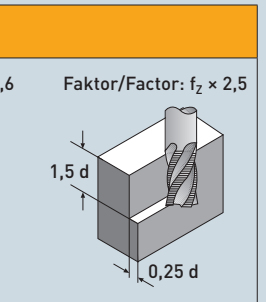
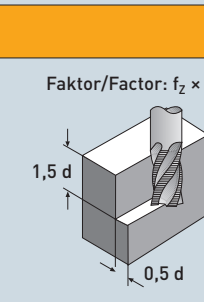
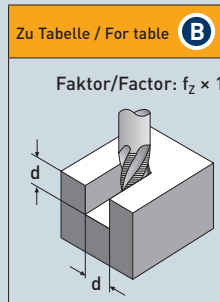
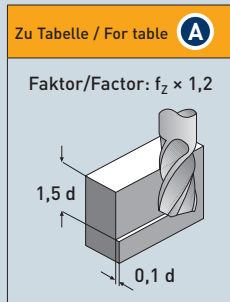
P 2	
Chemisch beständige und wärmefeste Stähle, leg. Stähle bis 1000 N/mm², Vergütungs- und Werkzeugstähle, GG > 200 HB Chemical resistant and high temperature steel. Alloyed steel up to 1000 N/mm ² , heat treatable and tool steel, GG > 200 HB	
Werkstoffnummer Material group	DIN
1.1167	36 Mn 5
1.1221	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/mm ² , 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
	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
2.5 Nitrierstahl / Nitriding steels	<1000 N/mm ²	10-15	10-20	
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
			5-10	5-10
	4.2 Rostfreier Stahl / Stainless steel Martensitisch / martensitic		5-10	5-10
4.3 Rostfreier Stahl / Stainless steel Austensitisch/Ferritisch, austenitic/ferritic		5-10	5-10	
		5-10	5-10	
K	7.1 Grauguss mit Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite	<600 N/mm ²	6-20	10-30
		<1200 N/mm ²	-	10-15
	7.2 Grauguss mit Lamellengraphit / Cast iron with lamellar graphite		6-20	10-15
			6-18	5-10
	7.3 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite	<600 N/mm ²	6-20	10-15
		<850 N/mm ²	6-18	5-10
7.4 Grauguss mit Kugelgraphit / Cast iron with modular graphite		6-18	5-10	
		6-18	5-10	
7.5 Temperguss / Malleable cast iron	<450 N/mm ²	10-15	5-10	
	<800 N/mm ²	10-13	5-10	
7.6 Temperguss / Malleable cast iron		10-13	5-10	
		10-13	5-10	
S	5.1-5.3 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<800 N/mm ²	6-10	8-12
		<950 N/mm ²	6-10	8-12
	5.4 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy		6-10	8-12
			-	3-6
	5.5 Nickel-Chromlegierungen / Nickel-chromium alloy	<1300 N/mm ²	-	3-6
6.1 Titan-Titanlegierungen / Titanium and titanium alloys	<850 N/mm ²	5-10	5-10	
	<1200 N/mm ²	2-5	2-5	
6.2 Titan-Titanlegierungen / Titanium and titanium alloys		2-5	2-5	
		2-5	2-5	
N	9.1-9.2 Aluminium-Aluminiumlegierungen / Aluminum-Aluminum alloys	<450 N/mm ²	20-35	20-40
			20-35	20-40
	10.1 Kupfer-Kupferlegierungen / Copper-copper alloys	<450 N/mm ²	20-35	25-50
10.2 Messing-Bronze / Brass-bronze	<500 N/mm ²	-	25-40	
11 Kunststoffe / Plastics		2-15	5-25	

Co-Basislegierungen
Co-based alloys

Werkstoffgruppe Material group	Legierungsbestandteile in % / Alloy component in %															
	Handelsbezeichnung / Trade name	Werkstoff Material	DIN	Fe	Ni	Co	Cr	Mo	W	Si	Mn	C	Al	Ti	P	S
MP35N				35		20	9,8				0,01					
L 605			CoCr20W15Ni	10	0,5	20		15		1,7	0,1					
Nickelvac TJA-1537				0,2	0,25	28	6		0,5	0,5	0,06					N 0,2
Altemp S 816			CoCr20Ni20W	20	4	20	4	4	0,4	1,2			0,38			
HS 21			CoCr28Mo	3	1	27	5		0,6	0,6			0,25			
HS 25			CoCr20W15Ni	10	3	20		15	2	1,5			0,1			
HS 30			CoCr26Ni14Mo	16	1	24	6		0,6	0,6			0,4			
HS 31	2.4670		CoCr25NiW	10	1,5	25		8	0,75	0,6			0,4			
HS 36			CoCr19W14NiB	10	2	18		15		1,5			0,4			
Jetalloy 209				10	1	20		15				2,0	0,02			
L 251				10	1	19		14					0,4			
M 203				24,5	1	19,5		12	1,0	0,8	2,15	24,5	0,07			
M 204				24,5		18,5		12	1,0	1,0			0,07			
M 205				24,5		18,5		12			2,8		0,07			
MAR-M 302			CoCrW10TaZrB			21,5		10					0,85			Ta 9,0
MAR-M 322			CoCr22W9TaZrNb			21,5		9	0,1	0,1		0,75	1,0			Ta 4,5, Zr 2,25
MAR-M 509			CoCr24Ni10WtaZrB	10	1	23,5		7	0,1	0,1		0,2	0,6			Ta 3,5, Zr 0,5
MAR-M 905				20		20,0						0,5	0,05			Ta 7,5, Zr 0,1
MAR-M 918			CoCr20Ni20Ta	20	0,4	20,0			0,1	0,1			0,05			Ta 7,5, Zr 0,1
Stellite 1						33,0		13			2,5					
Stellite 6						26,0		5			1,0					Nb 6,0
Stellite 12						29		9			1,8					
V-36			CoCr25Ni20MOWNb	20	3	25	4	2	0,4	1,0			0,3			Nb 2,0
WI-52			CoCr21Mo11W	1	2	21		11	0,25				0,45			Nb 2,0
X 40			CoCr25NiW	10,5	1,5	25,5		7,5	0,75	0,75			0,5			
X 45				10,5	2	25,5		7		0,7			0,25			B 0,01
X 50				20,5	4	22,5		12					0,75			

Fe-Basislegierungen
Fe-based alloys

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



Ni-Basislegierung Ni-Based alloys

Werkstoffgruppe Material group	Handelsbezeichnung / Trade name	Werkstoff Material	DIN	Legierungsbestandteile in % / Alloy component in %													
				Ni	Fe	Co	Cr	Mo	W	Si	Mn	C	Al	Ti	P	S	
AL 22				56	2,5		20,6	13,9	2,65								
Allcor							31,0	10,0	2,0			0,02	0,25	0,25			
Astroloy						17,0	15,0	5,0			0,04	4,0	3,5				
Duranickel 310					0,6			0,5		1,0	0,5	4,4	0,6				
GMR 235					10,0		15,5	5,2		0,4	0,2	0,15	3,0	2,0			
GMR 235-D		NiCr16MoAl			4,5		15,5	5,0				0,15	3,5	2,5			
Hastelloy B		S-NiMo30		65	5,0	2,0	1,5	28,0		0,05	0,5	0,02					
Hastelloy B-2				69	1,0	0,5	0,5	16,0		0,05	0,5	0,01				0,02	0,015
Hastelloy C	2.4602	NiCr17Mo17FeW		65	6,0	2,0	15,0	17,0	5			0,04					
Hastelloy D					2,0		1,0			9,0	1,0	0,1					
Hastelloy N					4,0		7,0	16,5				0,02					
Hastelloy R235					10,0	2,5	15,5	5,5				0,15	2	2,5			
Hastelloy W					4,0		5,0	24,5				0,02					
Hastelloy X	2.4665	NiCr22FeMo		47	18	1,5	22	9,0	0,6			0,1					
Haynes 75				10	5,0		20,0					0,12	0,25	0,4			
HS 27		NiCo32Cr26Mo			2,0	31,5	26,0	6,0				0,4					
IN 100	2.4674	NiCo15Cr10MoAlTi				15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7			
IN 713					2,5		13,0	4,6		0,4	0,2	0,18	6,0	0,8			
Incoloy 020	2.4660			46	37	20	2,5										
Incoloy 804				46	25,4		29,5			0,5	0,75	0,06	0,25	0,6			
Incoloy 825	2.4858	NiCr21Mo		46	30		21,5		3,0	0,5	0,65	0,03	0,2	0,9			
Incoloy 901	2.4662	NiFe35Cr14MoTi		45	35,3		13,45	6,20		0,22	0,48	0,05		2,5			
Incoloy 903				40		15,0							0,7	1,4			
Incoloy 925				44	22		21	3					0,3	2,1			
Inconel® 600	2.4816	NiCr15Fe		75	8,0		15,5					0,075					
Inconel® 601	2.4851			61	14,0		23,0			0,2	0,5	0,05	1,3			0,008	
Inconel® 617	2.4663			55		12,5	22	9,0				0,07	1,0				
Inconel® 622	2.4602				2,3		20,5	14,2	3,2								
Inconel® 625	2.4856	NiCr22Mo9Nb		62	2,5		21,5	9,0				0,05	0,3	0,3			
Inconel® 690	2.4642			58	9,0		29,0			0,2	0,2	0,25					0,007
Inconel® 700		NiCo28Cr15MoAlTi			0,7	28,5	15	3,7		0,3	0,1	0,12	3,0	2,2			
Inconel® 702					0,4		15,6			0,2	0,05	0,04	3,4	0,7			
Inconel® 706							16,0					0,03		1,8			
Inconel® 713	2.4670	G-NiCr13Al16MoNb					12	4,5				0,13	6	0,6			
Inconel® 718	2.4668	NiCr19Fe19NbMo		55			19,0	3,1				0,02	0,5	0,9			
Inconel® 718-OP				55			19,0	3,1				0,02	0,5	0,9			
Inconel® 720						14,7	18	3	1,25				2,5	5			
Inconel® 721					8,0		16			0,15	2,25	0,07	0,1	3,0			
Inconel® 722					7,0		15,5					0,04	0,7	2,4			
Inconel® 725		NiCr16FeTi			7,5		21	8					0,3	1,5			
Inconel® 751	2.4694				7,0		15,5			0,2	0,5	0,05	1,2	2,3			0,005
Inconel® X-750	2.4669	NiCr16FeTi		70	7,0		15,5					0,04	0,7	2,5			
Inconel® 783		Ni27Co34Fe25Nb3Cr3		28	25	34	3			0,5	0,5	0,1	5,5	0,2	0,015	0,005	
Jessop G 81		NiCr20Co18Ti			0,5	16,9	20,6			0,2	0,5	0,08	1,5	2,5			
Jessop X-40	2.4670	G-NiCr13Al6MoNb					12	4,5				0,13	6	0,6			
Jethete M-252		G-NiCr19Co			2,5	10,0	19,0	9,75				0,15	1,0	2,5			
MAR-M 200		NiW13Co10Cr9AlTi				10,0	9,0			12,5		0,15	5,0	2,0			
MAR-M 246	2.4676	NiCo10W10Cr9AlTi				10,0	9,0	2,5	10,0			0,15	5,5	1,5			
MAR-M 421		NiCr16Co10WAlTi				10,0	15,5	1,7	3,5			0,15	4,25	1,75			
MAR-M 432		NiCo20Cr16WAlTi				20,0	15,5		3			0,15	2,5	4,3			
Monel 400	2.4360	NiCu30Fe		63	1,2					0,25		0,15					0,01
Monel K 500	2.4375	NiCu30Al		63	1,0					0,25	0,7	0,1	2,7	0,6			0,01
Monel R 405					1,25					0,25	1,0	0,15					
Nimocast 713	2.4670	G-NiCr13Al16MoNb					13,5	4,5				0,12	6,0	0,9			
Nimocast PD 16		NiFe33Cr17Mo			34,0		16,5	3,3				0,06	1,2	1,2			
Nimocast PE 10					3,0		20,0	6,0	2,5			0,03					
Nimocast PK 24	2.4674	NiCo15Cr10MoAlTi				15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7			
Nimonic 105	2.4634	NiCo20Cr15MoAlTi			0,5	20	14,75	5		0,5	0,5	0,1	4,7	1,2			
Nimonic 115	2.4636	NiCo15Cr15MoAlTi				13,2	14,2	4				0,16	5	4			
Nimonic 75	2.4630	NiCr20Ti		0,3	4		20			0,45	0,45	0,45	0,1	0,35			
Nimonic 80A	2.4631	NiCr20TiAl			0,55		19,5			0,2	0,55	0,08	1,4	2,4			
Nimonic 86							25	10									
Nimonic 90	2.4632	NiCr20Co18Ti		0,3	1,5	18,0	19,5					0,065	1,4	2,4			
Nimonic 901	2.4662	NiCr15MoTi			35,0		12,5	6,0				0,05		2,8			
Nimonic 95					5,0	18,0	19,5			1,0	1,0	0,1	2,0	3,5			
Nimonic C-22					4,0	1,2	21,2	13,5	3,0	0,04	0,2	0,07				0,01	
Nimonic C-263	2.4650	NiCr20CoMoTi				20,0	20,0	5,85				0,06	0,45	2,15			
Nimonic C-276	2.4819				5,0	0,5	15,5	16,0	3,5			0,01					
Nimonic PE 13	2.4665	NiCr22Fe18Mo			18,5	1,5	21,75	9	0,6	0,5	0,5	0,01					
Nimonic PE 16		NiFe33Cr17Mo			1,2		16,5	3,5				0,05	1,2	1,2			
Nimonic PK 25						19,5	19	4		0,75	0,75	0,08	2,9	2,9			
Nimonic PK 31						14	20	4,5				0,4	2,3				
Nimonic PK 33		NiCr20Co16MoTi			0,5	14	18	7		0,25	0,25	0,05	2,1	2			
R-235					10,0	1,15	15,0	5,5		0,3	0,1	0,12	20	2,5			
Refractaloy 26					16,0	20,0	18,0	3,2		1,0	0,8	0,03	0,2	2,8			
René 100		NiCo15Cr10MoAlTi				15,0	10,0	3,0				0,18	5,5	4,7			
René 125						10,0	8,9	2,0	7,0			0,1	4,7	2,5			
René 41	2.4973	NiCr19Co11MoTi		20	3,0	11,0	19,0	9,75				0,06	1,6	2,5			
René 63					3,5	15,0	14,0	6,0	3,5	0,2	0,1	0,05	3,8	2,5			
René 77					0,4	15,0	15,0	4,2		0,1	0,1	0,07	4,3	3,3			
René 80						9,5	14,0	4,0	4,0			0,17	3,0	5,0			
René 95						8,0	14,0	3,5	3,5			0,15	3,5	2,5			
Sanicro 41	2.4858			46	30		21,5		3,0	0,5	0,65	0,03	0,2	0,9			
Sanicro 69	2.4642			58	9,0		29,0			0,2	0,2	0,25					0,007
Sanicro 70	2.4816			75	8,0		15,5					0,075					
TRW VIA		NiTa9Co8W6CrAl				7,5	6,0	2,0	5,8			0,13	5,4	1,0			
Udimet 500	2.4983	NiCr18CoMoAlTi				19,0		4,0		0,1	0,1	0,07	3,0	3,0			
Udimet 520						12	19	6	1				2	3			
Udimet 630	2.4668	NiCr19NbMo			18,0	18,0		3,0				0,03	0,5	1,0			
Udimet 700	2.4636	NiCo15Cr15MoAlTi				16,5	15,0	5,0				0,07	4,4	3,4			
Udimet 710						15,0	18,0	3,0	1,5			0,07	2,5	5,0			
Udimet 718		NiCr19Fe19NbMo			18,0		18,0	3,0				0,05	0,6	1,0			
Waspaloy	2.4654	NiCr20Co14MoTi		0,3	2	13,0	19,5	4,3				0,05	1,40	3,0			

Werkstoffgruppe / material group

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

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
1.1 bis 450 N/ mm² / up to 450 N/ mm²								
1.0432	C21							
1.0498	St42.8							
1.0044	St442		E 28-2	4360-43 B	Fe 430 BFN	1412	AE 275-B	A 570 Gr. 40
1.0401	C15		CC12	080 M 15	C 15	1350	F.111	1015
1.0420	GS38	GE 200	230-400M			1306		
1.0446	GS45	GE 230	E23-45M	A1		1305	F.221	
1.1120	GS20Mn5							
1.1121	Ck10	2 C 10	XC 10	040 A 10	C 10	1265	C 10 k	1010
1.1131	GS16Mn5	GE 17 Mn 5						
1.1141	Ck15	2 C 15	XC 15	080 M 15	C 15	1370	C 16 k	1015
1.1151	Ck22	2 C 22	XC 25	050 A 20	C 20		C 25 k	1023
1.5523	19MnB4			170 H 20			20 MnB 4 DF	
1.8961	WTSt373				Fe 360 D FF			
1.0035	St33		A 33		Fe 320		AE 235-B	
1.0037	St372							
1.0710	15S10							
1.0711	9S20			220 M 07	CF 9 S 22			1212
1.0715	9SMn28	11 SMn 28	S 250	230 M 07	CF 9 SMn 28	1912	11 SMn 28	1213
1.0718	9SMnPb28	11 SMnPb 28	S 250 Pb		CF 9 SMnPb 28	1914	11 SMnPb 28	12 L 13
1.0721	10S20	10 S 20	10 F 1	210 M 15	CF 10 S 20		10 S 20	1108
1.0722	10SPb20	10 SPb 20	10 Pb F 2		CF 10 SPb 20		10 SPb 20	11 L 08
1.0736	9SMn36		S 300	240 M 07	CF 9 SMn 36		12 SMn 35	1215
1.0737	9SMnPb36		S 300 Pb		CF 9 SMnPb 36	1926	12 SMnPb 35	12 L 14
1.1127	36Mn6			212 M 36				1141
1.1133	20Mn5			120 M 19	G 22 Mn 3		20 Mn 6	1022
1.1273	90Mn4			060 A 96				1090
1.2 bis 650 N/ mm² / up to 650 N/ mm²								
1.0136	St423							
1.0254	St37.0	P235T1						
1.0553	S355J0	S355J0	S355J0; E 36-3	En 50 C; S355J0	S355J0; Fe 510 C FN			S355J0
1.0581	St52.4							
1.1140	C15R	C15R	C15R	C15R			C15R; C 16 k-1; F.1513	
1.1190	S355G15							
1.0116	St373		E 24-3	4360-40 C	Fe 37-3	1312	A 360 C	A 570 Gr. 36
1.0144	St443		E 28-3	4360-43 C	Fe 430 D FF	1414	AE 275-D	A 573 Gr. 70
1.0406	C25	1 C 25	CC 25	070 M 26	C 25		C 25 k	1025
1.0461	StE255							
1.0482	19Mn5		A 52 CP; AP; FP	224-460				
1.0486	StE285				Fe E 285 KG		AE 285 KG	
1.0501	C35	1 C 35	CC 35	060 A 35	C 35	1550	F.113	1035
1.0503	C45	1 C 45	CC 45	080 M 46	C 45	1650	C 45 k	1045
1.0505	StE315							
1.0511	C40	1 C 40		080 M 40			F.114.A	1040
1.0528	C30	1 C 30	CC 32	080 M 30	C 30			1030
1.0540	C50	1 C 50		080 M 50		1674		1050
1.0552	GS52	GE 260						
1.0558	GS60	GE 300	320-560M	A3	C 45	1606		
1.0562	StE355		E 355 R/ FP		Fe E 355 KG	2132	AE 355 KG	A 633 Gr. C
1.0970	38Si7		41 S 7					
1.1106	ESTe355							
1.1157	40Mn4		35 M 5	150 M 36				1039
1.1169	20Mn6							
1.1520	C70W1				C 70 KU			
1.2002	125Cr1		Y2 120 C					
1.2003	75Cr1							
1.2008	140Cr3		Y2 140 C					
1.2056	90Cr3							
1.2057	105Cr4						F.120.J	
1.5637	10Ni14			503	18 Ni 14 KT			A 350-LF 5
1.8962	9CrNiCuP324			WR 50 A				
1.0726	35S20	35 S 20	35 MF 4	212 M 36		1957	F.210G	1140
1.0760	38SMn28	38SMn28	38SMn28	38SMn28			38SMn28	
1.1158	Ck25	2 C 25	XC 25	070 M 26	C 25		C 25 k	1025
1.1167	36Mn5		40 M 5	150 M 36		2120	36 Mn 5	1335
1.1170	28Mn6	28 Mn 6	35 M 5	150 M 28	C 28 Mn		36 Mn 6	1330
1.1178	Ck30	2 C 30	XC 32	080 M 30	C 30			1030
1.1181	Ck35	2 C 35	XC 38 H1	080 M 36	C 35	1572	C 35 k	1034
1.1183	Cf35		XC 38 TS	060 A 35	C 35	1572		1035
1.1191	Ck45	2 C 45	XC 42	080 M 46	C 40		C 45 k	1045
1.1206	Ck50	2 C 50		080 M 50	C 50	1674		1050
1.1730	C45W	C 45 U	Y3 42					
1.5423	16Mo5			1503-245-420	16 Mo 5		16 Mo 5	4520

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



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							

Internationaler Normenvergleich
International comparison of standards

P Werkstoffgruppe / material group
3. Hochlegierte Stähle / High-alloy steels

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
3.1 bis 700 N/ mm² / up to 700 N/ mm²								
1.4767	CrAl205							
1.4773	X8Cr30							
1.4822	GX40CrNi245							
1.4829	X12CrNi2212				X 16 CrNi 23 14			
1.4842	X12CrNi2520			310 S 94				
1.4846	X40CrNi2521			310 S 98				
1.4861	X10NiCr3220							
1.6903	X10CrNiTi1810							
3.2 bis 1400 N/ mm² / up to 1400 N/ mm²								
1.2709	X3NiCoMoTi1895							
1.2731	X50NiCrWV1313							
1.2779	X6NiCrTi2615							
1.2787	X23CrNi17							
1.2790	72SiNiCrMoV54							
1.2888	X20CoCrWMo109							
1.3202	S12145	(HS12-1-5-5)		BT 15	HS 12-1-5-5		12-1-5-5	T 15
1.3207	S104310	HS10-4-3-10	Z130WKCDV10-10-04-04		BT 42	HS 10-4-3-10	10-4-3-10	
1.3243	S6525	(HS6-5-2-5)	KCV 06-05-05-04-02		HS 6-5-2-5	2723	6-5-2-5	M 35
1.3246	S7425	HS1-8-1	Z110 WKCDV 07-05-04		HS 7-4-2-5		7-4-2-5	M 41
1.3247	S21018	HS2-9-1-8	Z110 DKCWV 09-08-04	BM 42	HS 2-9-1-8		2-10-1-8	M 42
1.3249	S2928			BM 34			2-9-2-8	
1.3255	S18125	(HS18-1-1-5)	Z80 WKCV 18-05-04-01	BT 4	HS 18-1-1-5		18-1-1-5	T 4
1.3257	S181215							
1.3265	S181210	(HS18-0-1-10)		BT 5	HS 18-0-1-10		18-0-2-10	T 5
1.3342	SC652	(HS6-5-2)	Z90WDCV06-05-04-02		HSC 6-5-3			M 3
1.3343	S652	HS6-5-3	Z85WDCV06-05-04-02	BM 2	HS 6-5-2	2722	6-5-2	M 2
1.3344	S653		Z120WDCV06-05-04-03				6-5-3	M 3 Cl.2
1.3346	S291	HS1-8-1	Z85DCWV08-04-02-01	BM 1	HS 1-8-1			M 1
1.3348	S292	HS2-9-2	Z100DCWV09-04-02-02		HS 2-9-2	2782	2-9-2	M 7
1.3355	S1801	HS18-0-1	Z80WCV18-04-01	BT 1	HS 18-0-1		18-0-1	T 1
1.3543	X102CrMo17				X 105 CrMo 17		X 100 CrMo 17	
1.3549	X89CrMoV81							
1.3551	80MoCrV4216		80 DCV 40		X 80 MoCrV 4 4		80 MoCrV 40-16	M 50
1.3819	X50MnCrV2014							
1.3949	X5MnCr1813							
1.3964	X4CrNiMnMoN19165							
1.3968	X12MnCr1812							
1.3974	X3CrNiMoNbN2317							
1.4718	X45CrSi93	X 45 CrSi 8	Z 45 CS 9	401 S 45	X 45 CrSi 8		X 4 SCrSi 09-03	HNV 3
1.4748	X85CrMoV182		Z 85 CDMV 18.02		X 85 CrMoV 19 3		X 85 CrMoV 18-02	
1.4785	X60CrMnMoVnBn2110							
1.4873	X45CrNiW189		Z 35 CNWS 14.14	331 S 40	X 45 CrNiW 18 9		X 45 CrNiSiW 18-09	
1.4875	X55CrMnNiN208						X 55 CrMnNiN 20-08	EV 12
1.4911	X8CrCoNiMo106			S.152				
1.4913	X19CrMoVNbN111							
1.4920	X15CrMoV121							
1.4922	X20CrMoV121							
1.4935	X20CrMoWV121				X 22 CrMoWV 121			422
1.4945	X6CrNiWnB1616							
1.4960	X40CrNiCoNb1313							
1.4962	X12CrNiWTi1613							
1.4971	X12CrCoNi2120							661
1.4986	X8CrNiMoBNb1616							

M Werkstoffgruppe / material group
4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

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



M

Werkstoffgruppe / material group

4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

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

M Werkstoffgruppe / material group
4. Rostfreie Stähle / Stainless steels

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

S Werkstoffgruppe / material group
5. Warmfeste Legierungen/ Heat-resistant materials

5.1 Fe-Basis bis 650 N/mm² / Fe-basis up to 650 N/mm²								
0.6676	GGLNiCr303	GJLA-XNiCr 30-3	L-NC 30 3	L-NiCr 30 3				A 436 Type 3
0.6680	GGLNiSiCr3055	GJLA-XNiSiCr 30-5-5	L-NSC 30 5 5	L-NiSiCr 30 5 5				A 436 Type 4
0.7676	GGGNiCr303	GJSA-XNiCr 30-3	S-NC 30 3	S-NiCr 30 3				A 439 Type D-3
0.7677	GGGNiCr301	GJSA-XNiCr 30-1	S-NC 30 1	S-NiCr 30 1				A 439 Type D-3A
0.7679	GGGNiSiCr3055	GJSA-XNiSiCr 30-5-5						
0.7680	GGGNiSiCr3053	GJSA-XNiSiCr 30-5-3	S-NSC 30 5 5	S-NiSiCr 30 5 5				A 439 Type D-4
0.7683	GGGNi35	GJSA-XNi 35	S-N 35	S-Ni 35				A 439 Type D-5
0.7685	GGGNiCr353	GJSA-XNiCr 35-3	S-NC 35 3	S-NiCr 35 3				A 439 Type D-5A
0.7688	GGGNiNiSiCr3552	GJSA-XNiSiCr 35-5-2						
1.4335	X1CrNi2521							
1.4361	X1CrNiSi1815		Z 1 CNS 18.15					
1.4558	X2NiCrAlTi3220							
1.4562	X1NiCrMoCu32287							
1.4563	X1NiCrMoCuN31274					2584		
1.4857	GX40NiCrSi3525				GX 50 NiCr 35 25			
1.4862	X8NiCrSi3818							
1.4864	X12NiCrSi3616		Z 12 NCS 37.18	NA 17			X 12 CrNiSi 36-16	330
1.4865	GX40NiCrSi3818			330 C 40	GX 50 NiCr 39 19			
1.4876	X10NiCrAlTi3220		Z 8 NC 32.21	NA 15			X 10 NiCrAlTi 32-30	B 163
5.2 Fe-Basis bis 750 N/mm² / Fe-basis up to 750 N/mm²								
1.4958	X5NiCrAlTi3120							
1.4977	X40CoCrNi2020		Z 42 CNKDOWNb					
5.3 Cr-Ni-Basis bis 800 N/mm² / Cr-Ni-basis up to 800 N/mm²								
1.4939	X12CrNiMo12			S.151				



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

K Werkstoffgruppe / material group
7. Gusseisen / Cast iron

Werkstoff Nr.: material No.:	Deutschland Germany DIN	Europa Europe EN	Frankreich France AFNOR	Großbritannien Great Britain BS	Italien Italy UNI	Schweden Sweden SIS	Spanien Spain UNE	USA USA AISI
7.1 Grauguss bis 180 HB / grey cast iron up to 180 HB / GG								
0.6010	GG10	GJL-100	Ft 10 B		G 10	0110-00	FG 10	A48-20 B
0.6012	GG150HB	GJL-HB 170						
0.6015	GG15	GJL-150	Ft 15 D	Grade 150	G 15	0115-00	FG 15	A48-25 B
0.6017	GG170HB	GJL-HB 205						
7.2 Grauguss bis 350 HB / grey cast iron up to 350 HB / GG								
0.6020	GG20	GJL-200	Ft 20 D	Grade 220	G 20	0120-00	FG 20	A48-30 B
0.6022	GG190HB	GJL-HB 230						
0.6025	GG25	GJL-250	Ft 25 D	Grade 260	G 25	0125-00	FG 25	A48-40 B
0.6027	GG220HB	GJL-HB 250						
0.6030	GG30	GJL-300	Ft 30 D	Grade 300	G 30	0130-00	FG 30	A48-45 B
0.6032	GG240HB	GJL-HB 275						
0.6035	GG35	GJL-350	Ft 35 D	Grade 350	G 35	0135-00	FG 35	A48-50 B
0.6037	GG260HB	GJL-HB 275						
0.6040	GG40	GJL-400	Ft 40 D	Grade 400		0140-00		A48-60 B
7.3 Kugelgraphitguss bis 200 HB / modular cast iron up to 200 HB / GGG								
0.6652	GGLNiMn137	GJLA-XNiMn 13-7	L-NM 13 7		L-NiMn 13 7			
0.6655	GGLNiCuCr1562	GJLA-XNiCuCr 15-6-2	L-NUC 15 6 2		L-NiCuCr 15 6 2			A 436 Type 1
0.6656	GGLNiCuCr1563	GJLA-XNiCuCr 15-6-3	L-NUC 15 6 3		L-NiCuCr 15 6 3			A 436 Type 1b
0.6660	GGLNiCr202	GJLA-XNiCr 20-2	L-NC 20 2		L-NiCr 20 2		0523-00	A 436 Type 2
0.7033	GGG353							
0.7040	GGG40		FGS 400-12	420/12	GS 400-12	0717-02		60-40-18
0.7043	GGG403		FGS 370-17	370/17	GSO 42/15	0717-15		
0.7050	GGG50		FGS 500-7	500/7	GS 500/7	0727-02		65-45-12
0.7652	GGGNiMn137	GJSA-XNiMn	S-Mn 13 7		S-NiMn 13 7	0772-00		
0.7659	GGGNiCrNb202	GJSA-XNiCrNb 20-2						
0.7660	GGGNiCr202	GJSA-XNiCr 20-2	L-NC 20 2		L-NiCuCr 20 2	0523-00		A 439 Type D-2
0.7665	GGGNiSiCr2052	GJSA-XNiSiCr 20-5-2	S-NSC 20 5 2		S-NiSiCr 20 5 2			
0.7670	GGGNi22	GJSA-XNi 22	S-N 22		S-Ni 22			A 439 Type D-2C
07673	GGGNiMn234	GJSA-XNiMn 23-4			S-NiMn 23 4			A 571 Type D-2M
GGGV30	GGGV30							
7.4 Kugelgraphitguss bis 250 HB / modular cast iron up to 250 HB								
0.6661	GGLNiCr203	GJLA-XNiCr 20-3			L-NiCr 20 3			A 436 Type 2b
0.6667	GGLNiSiCr2053	GJLA-XNiSiCr 20-5-3	L-NSC 20 5 3		L-NiSiCr 20 5 3			
0.7060	GGG60		FGS 600-3	600/3	GS 200/3	0732-03		80-55-06
0.7070	GGG70		FGS 700-2	700/2	GS 700-2	0737-01		100-70-03
7.5 Temperguss 130 HB / malleable cast iron up to 130 HB								
0.8038	GTWS3812	GJMW-360-12						
0.8040	GTW4005	GJMW-400-5	MB 40-10		GMB 40			
0.8045	GTW4507	GJMW-450-7			GMB 45			
0.8055	GTW55				GMB 55			
0.8065	GTW65				GMB 65			
0.8135	GTS3510	GJMB-350-10	MN 35-10		B 340/12	0815		32510
0.8145	GTS4506	GJMB-450-6			P 440/7	0852		40010
7.6 Temperguss 230 HB / malleable cast iron up 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

Werkstoffgruppe / material group

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 / magnesium								

N 10. Kupfer- und Kupferlegierungen / Copper and copper alloys

Werkstoffgruppe / material group

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 Spannungsquerschnitt 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		10° Spiralwinkel 10° Helix angle
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

i






















































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 centercut
		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		

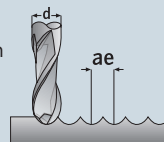
Beschichtungen/ Oberflächen Coatings/Surfaces	NE-Metalle, Kunststoffe Non ferrous metal, Plastics	  
	Stahl, Edelstähle, Gusseisen Steel, stainless steel, cast iron	              
	Graphit, Composites, Hartmetall Graphite, Composites, Cemented Carbide	      
	Titan, Titanlegierungen Titanium, Titanium alloy	  

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

Zeitspanvolumen
Time-chip volume

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

a_e = Zeilensprung/Pitch



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

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

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

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

a_p = Schnitttiefe/Depth



<p>VHM-SCHAFTFRÄSER SOLID CARBIDE END MILLS</p> 	<p>VHM-GEWINDEWIRBLER GEWINDEFÄSER 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> 	1 
<p>VHM-REIBAHLN SOLID CARBIDE REAMERS</p> 	<p>SPATEN-BOHRER SPADE DRILLS</p> 	<p>KERNBOHRER ANNULAR CUTTERS</p> 	<p>LOCHSÄGEN HOLE SAWS</p> 	2 
<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> 	3 
<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> 	4 
<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> 	5 
<p>AUFNAHMEHALTER FÜR KREISSÄGEBLÄTTER CIRCULAR SAW BLADE RETAINER</p> 	<p>MAGNET-KERNBOHR- MASCHINEN MAGNETIC HOLE CUTTING MACHINES</p> 	<p>DRUCKLUFT-GERADSCHEIFER PNEUMATIC STRAIGHT GRINDER</p> 	<p>SCHMIERSTOFFE · SCHNEIDÖL LUBRICANTS · CUTTING OIL</p> 	6 
				7 
				8 
				9 
				10 

EINSATZHINWEISE FÜR ALLE KERNSÄGEN 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 1435-1437 / 1456).

3. Vorschub

Unbedingt vorsichtig und langsam 1 mm tief anbohren. Anschließend kann mit normalem Vorschub weitergearbeitet werden (Vorschübe siehe Seite 1437). Dieser Vorgang ist absolut notwendig bei Durchmessern 12-15 mm. Sehr empfehlenswert bei allen anderen Durchmessern. Beachten 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 544).
- Bohrloch mit Kühl- oder Schmieremulsion füllen (siehe Karnasch-Schneidöle ab Seite 1241).
- 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 1241). Kontinuierliche Kühlung während des gesamten Bohrvorgangs ist empfehlenswert. Ab ca. 35 mm Durchmesser nur Morsekonusaufnahmen mit automatischer Innenkühlung verwenden (Morsekonusaufnahmen siehe Seite 537-539).

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 1435-1437 / 1456).

3. Feed

Slowly and cautiously drill 1 mm deep. Then proceed with normal feed (feeds see page 1437). 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 544).
- Fill borehole with cooling and lubricating emulsion (see Karnasch cutting oils from page 1241).
- 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 1241). 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 537-539).

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

HARD-LINE



380-389
452-467
506-509

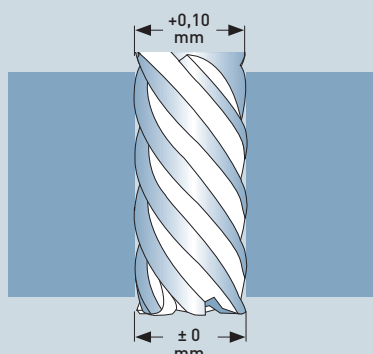
RAIL-LINE



522-525

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 1241
Use coolants see from page 1241

- 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



BLUE-DRILL LINE PRO

BLUE-DRILL LINE

GOLD-DRILL LINE

SILVER-DRILL LINE

SILVER-DRILL LINE RAIL

MINI-LINE

MINI-CUT

404-409

410-419
468-483
510-512

420-429
484-503
514-516

436-441

530-533

442-443

606-607

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 1332. 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 1332. 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		404-409
BLUE-DRILL LINE		410-419 468-483 510-512
GOLD-DRILL LINE		420-429 484-503 514-516
SILVER-DRILL LINE		436-441
MINI-LINE		442-443
MINI-CUT		606-607
RAIL-LINE		530-533

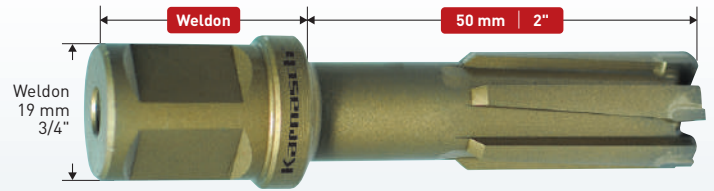
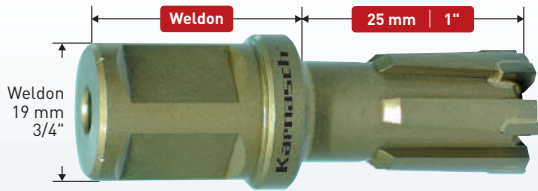
Vorschübe für alle Hartmetall-bestückte Kernbohrer Feed for all carbide-tipped annular cutters		
TYPE	MODEL	
HARD-LINE		380-389 452-467 506-509
HARD-LINE RAIL		522-525

Verwenden Sie Schneidöle siehe ab Seite 1241
Use coolants see from page 1241

	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 V_c 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 V_c 10 m/min kann z.B. keine Bohrung realisiert werden.

2. Empfehlung Vorschub

Durchmesser V_f	(mm/min)	f_z (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 $V_f = 24$ 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 V_c 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 V_c 10 m/min cutting holes is almost not possible.

2. Recommended feed

Diameter V_f	(mm/min)	f_z (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 $V_f = 24$ 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 > 12 mm 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	0.35-0.45	0.03-0.06	Nur ölhaltige Kühlmittel verwenden, wie z.B. Karnasch Mecutoil 100 pur oder rein Pflanzliche Öle > 60 ml/min (keine Öl-Wasser Gemische)	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 13 mm Bohrtiefe, stoppen und Späne entfernen	Nach 25 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																																																						
15	19/32"	701	743							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 25 mm deep																																																																																																																																						
16	5/8"	657	697							0.40-0.50	0.04-0.07	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																																																																																																																																
17	43/64"	618	656															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
18	45/64"	584	619															0.35-0.45	0.05-0.07	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																																								
19	3/4"	553	587	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
20	25/32"	525	557	0.30-0.40	0.05-0.08																					Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																																		
21	53/64"	500	531							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
22	55/64"	478	507							0.25-0.35	0.05-0.08																					Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																												
23	29/32"	457	485															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
24	15/16"	438	464															0.20-0.35	0.05-0.08																			Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																						
25	63/64"	420	446	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
26	1.1/32"	404	429	0.18-0.3	0.05-0.08																																							Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																																
27	1.1/16"	389	413							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
28	1.7/64"	375	398							0.16-0.3	0.05-0.09																																							Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																										
29	1.9/64"	362	384															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
30	1.3/16"	350	372															0.15-0.28	0.05-0.09																																					Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																																				
31	1.7/32"	339	360	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
32	1.17/64"	328	348	0.15-0.28	0.05-0.09																																																									Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																														
33	1.19/64"	318	338							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
34	1.11/32"	309	328							0.15-0.28	0.05-0.09																																																									Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																								
35	1.3/8"	300	318															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
36	1.27/64"	292	310															0.15-0.28	0.05-0.09																																																							Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																																		
37	1.29/64"	284	301	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
38	1.1/2"	277	293	0.15-0.28	0.05-0.09																																																																											Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																												
39	1.17/32"	269	286							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
40	1.37/64"	263	279							0.15-0.28	0.05-0.09																																																																											Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																						
41	1.39/64"	256	272															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
42	1.21/32"	250	265															0.15-0.28	0.05-0.09																																																																									Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																																
43	1.11/16"	244	259	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
44	1.47/64"	239	253	0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																													Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																										
45	1.49/64"	234	248							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
46	1.13/16"	228	242							0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																													Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																																				
47	1.27/32"	224	237															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
48	1.57/64"	219	232															0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																											Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																														
49	1.59/64"	214	227	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
50	1.31/32"	210	223	0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																																															Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																								
51	2.1/64"	206	219							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
52	2.3/64"	202	214							0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																																															Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen																		
53	2.3/32"	198	210															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
54	2.1/8"	195	206															0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																																													Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen												
55	2.11/64"	191	203	Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																												
56	2.13/64"	188	199	0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																																																																	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen						
57	2.1/4"	184	196							Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																																						
58	2.9/32"	181	192							0.15-0.28	0.05-0.09																																																																																																																																	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Entfernen der Späne nicht notwendig	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen	Not necessary to remove chips	Nach 15 mm Bohr- tiefe, stoppen und Späne entfernen
59	2.21/64"	178	189															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														
60	2.23/64"	175	186															Stop to remove chips when reaching 13 mm deep	Stop to remove chips when reaching 15 mm deep																																																																																																																														

Erklärung:

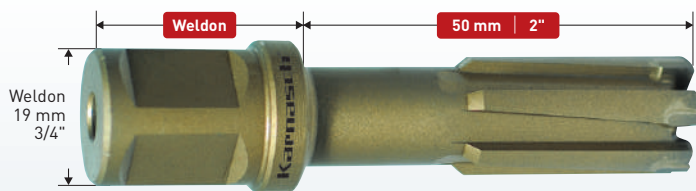
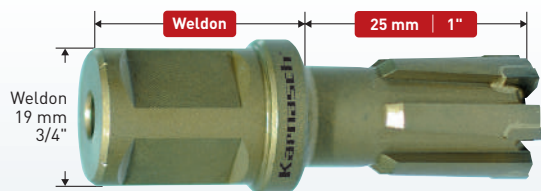
Die Späne windet sich um den Kernbohrer. Der Anwender folgt obige Empfehlung „Entfernen der Späne“. Die Magnet-Kernbohrmaschine ist hierfür auszuschalten. Die Späne um den Kernbohrer sind zu entfernen. Danach die Kernbohrmaschine wieder einschalten und weiterbohren. Wird dies nicht beachtet blockieren 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			



642

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

444-447

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 1332 / Cooling advice while machining Hardox see page 1332

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

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

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 1444
- Empfohlene Schnittgeschwindigkeit / Vorschub: Siehe Seite 1445
- Minimaler Kühlmittelbedarf: Siehe Seite 1447
- Benötigte Antriebsleistung, Vorschubkraft: Bitte fragen Sie uns bei Bedarf an.
- Die Fertigungstoleranz unserer Spatenbohrer-Einsätze ist $-h8/+0,01$ mm.
Beispiel: Bei einem Einsatz mit Durchmesser 29 mm beträgt die Fertigungstoleranz 29 mm $-0,033/+0,01$ mm.
- Das Bohrloch hat unter optimalen Bedingungen eine H10 Toleranz.
Beispiel: Bei einem Einsatz mit Durchmesser 29 mm hat das Bohrloch eine Toleranz 29H10 (29 mm $0/+0,084$).

Die angegebenen Schnittwerte gelten als **Richtwerte** für den allgemeinen Anwendungsfall. Maschinen- und Werkstückstabilität werden nicht berücksichtigt.

Die besten Ergebnisse erzielen Sie unter folgenden Voraussetzungen:

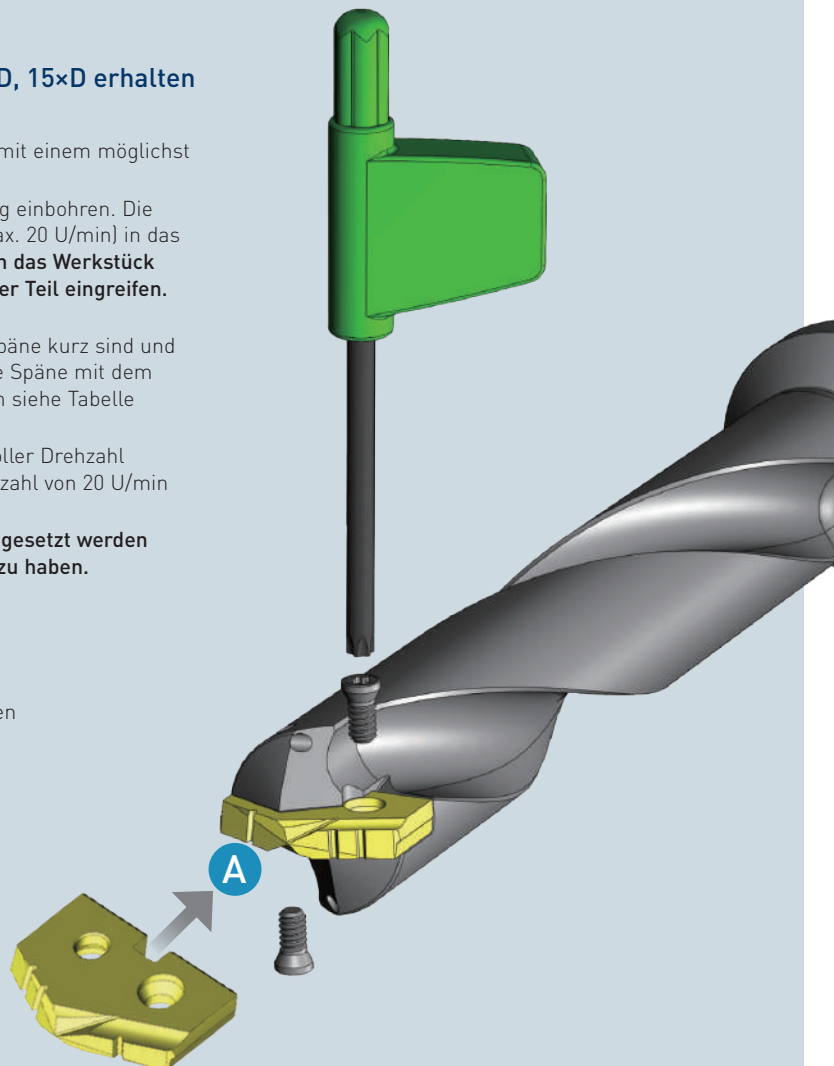
- Zuerst eine Pilotbohrung $1 \times$ Durchmesser tief bohren
- Späne sollten kurz und keine Verfärbungen aufweisen – keinesfalls strohfarben oder blau (falls doch siehe Tabelle „Problemlöser“ Seite 1448-1449)
- Bohrung messen. Falls Bohrungstoleranz in Ordnung kann weitergebohrt werden. Falls nicht siehe Tabelle „Problemlöser“ Seite 1448-1449
- Der Bohrungsprozess sollte ruhig und ohne Spänestau sein. Falls es zum Spänestau kommt den Bohrprozess anhalten und Tabelle „Problemlöser“ Seite 1448-1449 beachten.

Die besten Ergebnisse bei extrem langen Haltern $12 \times D$, $15 \times D$ erhalten Sie unter folgenden Voraussetzungen:

- Zuerst eine Pilotbohrung mit dem benötigten Durchmesser, aber mit einem möglichst kurzen Halter mit Bohrtiefe $2-3 \times$ Durchmesser fertigen.
- Mit den extrem langen Haltern $12 \times D$ oder $15 \times D$ 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 1448-1449
- 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 $12 \times D$ und $15 \times D$ 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 311
- 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 1444
- Recommended cutting speed and feed: see page 1445
- Minimum coolant requirements: see page 1447
- Machine power / thrust requirements: please ask us if required.
- The manufacturing tolerance of our spade drill inserts is $-h8/+0,01$ mm.
E.g.: For a insert with diameter 29 mm, means the tolerance of the insert is 29 mm $-0,033/+0,01$ mm.
- The hole tolerance under optimal conditions is H10.
E.g.: For a insert with diameter 29 mm, means the tolerance of the hole is 29H10 [29 mm $0/+0,084$].

The mentioned cutting parameters are only **guidelines** and make no allowance for machine or component rigidity.

Follow below drilling process for best results:

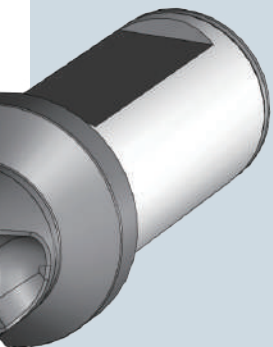
- Drill a short hole $1 \times \text{diameter}$ deep initially.
- The chips should be short in length, self colored, not bright or blue. (If not self colored see table "PROBLEM SOLVER" page 1450-1451)
- Measure the hole produced. If the hole is within the desired tolerance go on with the drilling process. If not see table "PROBLEM SOLVER" page 1450-1451
- 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 1450-1451

Follow below drilling process if using extended length holder $12 \times D$, $15 \times D$ 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 $12 \times D$ or $15 \times D$ holder without spindle speed at all or at low rpm (10-20). **Never start or continue rotating of a $12 \times D$, $15 \times D$ 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 1450-1451 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 $12 \times D$, $15 \times D$ 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 311
- 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



Material	Härte / Hardness			fz Vorschub mm pro Umdrehung / fz feed mm per revolution						
	BHN	KG	Nmm ²	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0	Ø 35,5-48	Ø 48,5-65,0	Ø 66,0-114
Automatenstähle / Free machining steel 1118, 1215, 12L14 etc.	100-150	38-50	370-500	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	150-200	50-70	500-700	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	200-250	70-88	700-870	0,13	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt / Low carbon steel 1010, 1020, 1025, 1522, 1144, etc.	85-125	30-46	300-450	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	125-175	46-62	450-600	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt / Medium carbon steel 1030, 1040, 1050, 1527, 1140, 1151 etc.	125-175	46-62	450-600	0,13	0,20	0,26	0,32	0,41	0,49	0,59
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,17	0,21	0,31	0,39	0,45	0,52
	275-325	96-111	940-1090	0,09	0,15	0,20	0,26	0,35	0,41	0,48
Legierte Stähle / Alloy steel 4140, 5140, 8640, etc.	125-175	46-62	450-600	0,13	0,17	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	175-225	62-77	600-775	0,11	0,17	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	225-275	77-96	775-940	0,11	0,15	0,21	0,31	0,37	0,41	0,48
	275-325	96-111	940-1090	0,09	0,13	0,20	0,26	0,32	0,37	0,43
	325-375	111-129	1090-1265	0,07	0,13	0,20	0,26	0,32	0,37	0,43
Hochfeste Stähle / High strength alloy 4340, 4330V, 300M etc.	225-300	77-104	600-1020	0,11	0,15	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
	300-350	104-121	1020-1180	0,09	0,15	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
	350-400	121-139	1180-1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,26	0,32	0,39
Baustähle / Structural steel A36, A285, A516, etc.	100-150	38-50	370-500	0,13	0,21	0,26	0,31	0,39	0,45	0,56
	150-250	50-88	500-850	0,11	0,20	0,21	0,26	0,35	0,41	0,52
	250-350	88-121	850-1180	0,09	0,17	0,20	0,21	0,31	0,37	0,43
Werkzeugstähle / Tool steel H-13, H-21, A-4, O-2, S-3, etc.	150-200	50-70	500-700	0,09	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,37
	200-250	70-88	700-870	0,09	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,37
Warmfeste Legierungen / High temp. alloy Hastelloy B, Inconel 600, etc.	140-220	49-77	480-755	0,07	0,15	0,17	0,21	0,26	0,32	-
	223-310	77-101	755-990	0,07	0,13	0,15	0,17	0,21	0,26	-
Titanlegierungen / Titanium alloy	140-220	49-77	480-755	0,07	0,15	0,17	0,21	0,26	0,32	-
	220-310	77-101	755-990	0,07	0,13	0,15	0,17	0,21	0,26	-
Flugzeuglegierungen / Aerospace alloy	185-275	65-96	640-940	0,13	0,17	0,20	0,21	0,31	0,35	0,43
	275-350	96-121	940-1180	0,11	0,15	0,17	0,17	0,26	0,31	0,39
Martensitstahl / Edelstahl 1.4016 (400er Serie 416, 420 etc.)	185-275	65-96	640-940	0,13	0,17	0,20	0,21	0,31	0,35	0,43
	275-350	96-121	940-1180	0,11	0,15	0,17	0,17	0,26	0,31	0,39
Stainless steel 400 series 416, 420, etc.	135-185	49-65	480-640	0,07	0,15	0,17	0,21	0,31	0,35	0,43
	185-275	65-96	640-940	0,07	0,13	0,15	0,17	0,26	0,31	0,39
Austenitstahl / Edelstahl 1.4301 (300er Serie 304, 316 etc.)	135-185	49-65	480-640	0,07	0,15	0,17	0,21	0,31	0,35	0,43
	185-275	65-96	640-940	0,07	0,13	0,15	0,17	0,26	0,31	0,39
Super Duplex Edelstahl / Super duplex stainless steel	135-185	49-65	480-640	0,07	0,15	0,17	0,21	0,31	0,35	0,43
	185-275	65-96	640-940	0,07	0,13	0,15	0,17	0,26	0,31	0,39
Hardox / Wear plate Hardox, AR400, T-1, etc.	400	139	1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32
	500	160	1600	0,04	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22
	600	210	2000	-	-	-	-	-	-	-
Gehärtete Stähle / Hardened steel	300-400	104-139	1020-1365	0,07	0,13	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32
	400-500	139+	1365+	0,04	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22
GG/GGG/ Gusseisen SG- Grau- und Weißguss / Nodular, grey, ductil cast iron	120-150	44-50	430-500	0,15	0,26	0,35	0,43	0,52	0,59	0,65
	150-200	50-70	500-700	0,13	0,24	0,31	0,39	0,48	0,54	0,60
	200-220	70-77	700-755	0,13	0,20	0,26	0,35	0,39	0,45	0,52
	220-260	77-90	755-890	0,11	0,15	0,20	0,26	0,31	0,37	0,43
	260-320	90-104	890-1020	0,09	0,13	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35
Aluminiumguss / Cast aluminum	30	10	100	0,17	0,28	0,35	0,43	0,48	0,54	0,54
	180	62	600	0,17	0,28	0,35	0,39	0,48	0,54	0,54
Geschmiedetes Aluminium / Wrought aluminum	30	10	100	0,09	0,13	0,21	0,26	0,48	0,54	0,54
	180	62	600	0,17	0,28	0,35	0,39	0,48	0,54	0,54
Aluminiumbronze / Aluminum bronze	100-200	38-68	370-670	0,13	0,24	0,31	0,39	0,48	0,56	0,60
	200-250	68-87	670-855	0,11	0,15	0,20	0,26	0,31	0,37	0,43
Messing / Brass	100	38	370	0,15	0,26	0,35	0,43	0,52	0,60	0,65
Kupfer / Copper	60	21	200	0,04	0,07	0,13	0,17	0,26	0,31	0,35
GFK, CFK, Graphit / Fibreglass, carbon fibre, graphite	-	-	-	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60
	-	-	-	0,15	0,21	0,28	0,35	0,43	0,49	0,60

Berechnung von Drehzahl (n) in Umdrehung pro Minute sowie Vorschubgeschwindigkeit (VF) in mm/min siehe Seite 1446

Achtung: Bei Haltern 8xD, 10xD, 12xD, 15xD

Beachten Sie hier bitte den Schnittdatenmultiplikator mit Berechnungsbeispiel auf Seite 1446

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 P STEEL-TEC beschichtet Für Edelstahl, Stahl, Guss	Pulverstahl 15 P STEEL-TEC beschichtet Für legierte Stähle, Edelstahl, Stahl, Guss	Pulverstahl 25 N ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Pulverstahl 15 N ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Hartmetall 20/30 M STEEL-TEC beschichtet Für Edelstahl, hochfester Stahl, gehärteter Stahl, Stahlguss	Hartmetall 20/30 K STEEL-TEC beschichtet Für alle Gussarten	Hartmetall 20/30 N ALU-TEC beschichtet Für Alu, Messing, Kupfer	Hartmetall 20/30 C DIA-TEC beschichtet Für abrasive Materialien wie: GFK, CFK, Graphit
Powder steel 25 P STEEL-TEC coated For stainless steel, steel, cast iron	Powder steel 15 P STEEL-TEC coated For alloy steel, stainless steel, steel, cast iron	Powder steel 25 N ALU-TEC coated For alu, brass, copper	Powder steel 15 N ALU-TEC coated For alu, brass, copper	Carbide 20/30 M STEEL-TEC coated For stainless steel, high strength alloys, hardened steel, cast steel	Carbide 20/30 K STEEL-TEC coated For all kinds of cast iron	Carbide 20/30 N ALU-TEC coated For alu, brass, copper	Carbide 20/30 C DIA-TEC coated For abrasive materials such as: fiberglass, carbon fiber, graphite
79	79	68	68	105	-	92	-
73	73	63	63	91	-	79	-
68	68	58	58	85	-	75	-
70	70	61	61	99	-	86	-
66	66	58	58	85	-	75	-
63	63	55	55	77	-	68	-
58	58	51	51	68	-	59	-
66	66	58	58	85	-	75	-
63	63	55	55	77	-	68	-
58	58	51	51	68	-	59	-
54	54	47	47	58	-	50	-
58	58	51	51	83	-	71	-
54	54	47	47	76	-	67	-
51	51	44	44	68	-	59	-
47	47	42	42	63	-	55	-
43	43	38	38	56	-	49	-
30	30	27	27	50	-	44	-
24	24	21	21	45	-	40	-
19	19	17	17	41	-	35	-
57	57	49	49	77	-	68	-
46	46	42	42	62	-	59	-
38	38	34	34	58	-	50	-
30	30	27	27	56	-	49	-
26	26	22	22	42	-	38	-
10	10	10	10	27	-	23	-
10	10	9	9	21	-	19	-
13	13	12	12	31	-	27	-
12	12	11	11	23	-	23	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
28	28	26	26	52	-	46	-
25	25	22	22	41	-	35	-
21	21	19	19	27	-	23	-
18	18	16	16	22	-	18	-
17	17	17	17	27	-	24	-
11	11	11	11	21	-	18	-
-	-	-	-	-	-	-	-
17	17	17	17	27	-	24	-
11	11	11	11	21	-	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 1446
 Attention: If using extra long holder on 8xD, 10xD, 12xD, 15xD
 Note here please the cutting-data-multiplier with calculation example on page 1446



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 masch. steel (370 N/mm²) $V_c: 79 \times 0,80$ (acc. multiplier) = 63,2 m/min
d: 9,5 mm



DRILL-LINE

356

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		0,1-0,15
Alu	Alu		0,15-0,25
Grauguss, Guss	Grey and cast iron		0,15-0,25
Kupfer	Copper		0,15-0,2
Messing	Brass		0,15-0,2
Schienenstahl	Rail tracks		0,09-0,12
Hardox 400	Hardox 400		0,12

Material	Härte / Hardness			Kühlmitteldruck (bar) / coolant pressure (bar)													
				Kühlmittelmenge (l/min) / coolant flow rate (l/min)													
				Pulverstahleinsätze / Powder steel inserts								Hartmetalleinsätze / Carbide inserts					
BHN	KG	Nmm ²	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0	Ø 35,5-48	Ø 48,5-65,0	Ø 66,0-114	Ø 9,5-13,00	Ø 13,5-17,50	Ø 18,0-24,0	Ø 25,0-35,0				
Automatenstähle / Free machining steel 1118, 1215, 12L14 etc.	100-250	38-88	370-870	12,8	8,3	9,6	7,9	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2			
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5			
Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt / Low carbon steel 1010, 1020, 1025, 1522, 1144, etc.	85-275	30-96	300-940	11,8	6,2	6,6	5,5	5,2	2,8	4,5	17,5	11	11	11,8			
				9,5	9,8	15,9	26,5	45,4	114	144	11,4	13,3	20,6	36,5			
Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt / Medium carbon steel 1030, 1040, 1050, 1527, 1140, 1151 etc.	125-325	46-111	450-1090	11,4	5,9	6,2	5,2	4,8	2,8	4,5	17,2	9,7	10,4	10,4			
				9,1	9,8	15,5	22,7	45,4	114	144	11,3	12,5	20	33,8			
Legierte Stähle / Alloy steel 4140, 5140, 8640, etc.	125-375	46-129	450-1265	11,4	5,2	5,5	4,8	4,2	2,4	3,5	16,5	9,3	9,7	7,9			
				9,1	9,1	14,8	22,7	41,6	106	125	11,1	12,3	19,3	30			
Hochfeste Stähle / High strength alloy 4340, 4330V, 300M etc.	225-400	77-139	600-1365	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,1	3,1			
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	12,6	18,8			
Baustähle / Structural steel A36, A285, A516, etc.	100-350	38-121	370-1180	11,4	5,9	5,5	3,8	3,5	2	3,5	15,8	9	7,9	6,9			
				9,1	9,8	14,8	23	38	98	125	10,8	12	17,5	27,8			
Werkzeugstähle / Tool steel H-13, H-21, A-4, O-2, S-3, etc.	150-250	50-88	500-870	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,8	3,4			
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	13,6	19,7			
Warmfeste Legierungen / High temp. alloy Hastelloy B, Inconel 600, etc.	140-310	49-101	480-990	10,7	4,5	3,8	2,4	2	2	3,1	16,5	11,4	12,4	11			
				9,1	8,7	12,1	18,9	30	98	125	11,1	13,5	21,9	35,4			
Titanlegierungen / Titanium alloy	140-310	49-101	480-990	10,7	4,5	3,8	2,4	2	2	3,1	16,5	11,4	12,4	11			
				9,1	8,7	12,1	18,9	30	98	125	11,1	13,5	21,9	35,4			
Martensitstahl / Edelstahl 1.4016 (400er Serie 416, 420 etc.) Stainless steel 400 series 416, 420, etc.	185-350	65-121	640-1180	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2			
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2			
Austenitstahl / Edelstahl 1.4301 (300er Serie 304, 316 etc.) Stainless steel 300 series 304, 316, etc.	135-275	49-96	480-940	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2			
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2			
Super Duplex Edelstahl / Super duplex stainless steel	135-275	49-96	480-940	11,8	5,9	5,2	3,8	3,5	2	3,1	22,7	16,5	17,9	17,2			
				9,5	9,8	14	23	38	98	117	13	16,3	26,3	44,2			
Gehärtete Stähle / Hardened steel	300-500	104-139	1020-1365	10,7	4,2	3,5	2	2	1,7	2	14,5	5,2	4,8	3,4			
				9,1	8,3	11,7	19	30	87	98	10,4	9,1	13,6	19,7			
GG/GGG/ Gusseisen SG- Grau- und Weißguss Nodular, grey, ductil cast iron	120-320	44-104	430-1020	11	4,5	4,2	2,8	2,4	2	2,4	15,5	7,2	6,2	6,2			
				9,1	8,7	12,5	19	34	98	106	10,7	10,8	15,4	26,5			
Aluminiumguss / Cast aluminum	30-180	10-62	100-600	14,5	12,4	15,8	11	8,6	3,5	5,5	24,1	22	21,7	19,6			
				10	14	23	34	61	125	159	13,4	18,8	29	47,2			
Geschmiedetes Aluminium / Wrought aluminum	30-180	10-62	100-600	14,5	12,4	15,8	11	8,6	3,5	5,5	24,1	22	21,7	19,6			
				10	14	23	34	61	125	159	13,4	18,8	29	47,2			
Aluminiumbronze / Aluminum bronze	100-250	38-87	370-855	12,8	8,3	9,7	8	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2			
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5			
Messing / Brass	100	38	370	11	4,5	4,2	2,8	2,4	2	2,4	24,1	22	21,7	19,6			
				9,1	8,7	12,5	19	34	98	106	13,4	18,8	29	47,2			
Kupfer / Copper	60	21	200	12,8	8,3	9,7	8	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2			
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5			
GFK, CFK, Graphit / Fibreglass, carbon fibre, graphite	100-250	38-88	370-870	12,8	8,3	9,6	7,9	6,9	3,5	6,2	20	16,5	16,5	15,2			
				9,6	11,4	19,7	30,3	53	125	167	12,2	16,3	25,2	41,5			

Multiplikator für Kühlmitteldruck und -menge / Coolant multiplier

Werkzeuglänge / Holder length						
3xD	4xD	5xD	8xD	10xD	12xD	15xD
siehe Tabelle / see above chart			1,3	1,5	2	3

Kühlmitteldruck max. 30 bar
Cooling nozzle max. 30 bar



Kühlmittelempfehlung

Beispiel: Bohrung Ø 25 mm mit Pulverstahleinsatz, Stahllegierung mit einer Festigkeit von 450-1265 N/mm²

5xD Halter: 4,8 bar; 22,7 l/min
12xD Halter: 4,8 bar × 2 = 9,6 bar; 22,7 l/min × 2 = 45,4 l/min
15xD Halter: 4,8 bar × 3 = 14,4 bar; 22,7 l/min × 3 = 68,1 l/min

Collant recommendation

Example: to drill 25 mm diameter hole with powder steel insert in alloy steel with a hardness value 125-375 BHN

5xD holder: 4,8 bar; 22,7 l/min
12xD holder: 4,8 bar × 2 = 9,6 bar; 22,7 l/min × 2 = 45,4 l/min
15xD holder: 4,8 bar × 3 = 14,4 bar; 22,7 l/min × 3 = 68,1 l/min

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



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.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10


Index

Für Einsätze Art. 22 6010 - 22 6510 - 22 7010 / for inserts Art. 22 6010 - 22 6510 - 22 7010 Schnittwertempfehlungen Hartmetalleinsätze / Recommended cutting parameter for carbide inserts of speed drill

Material	Härte Hardness			Vorschub mm/U Feed mm/per revolution					
	BHN	KG	Nmm²	3D / 5D / 8D					
				Ø 10,0-11,99			Ø 12,0-13,99		
				Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.
Automatenstähle / Free machining steel 1118, 1215, 12L14 etc.	100-150	38-50	370-500	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	150-200	50-70	500-700	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	200-250	70-88	700-870	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt / Low carbon steel 1010, 1020, 1025, 1522, 1144, etc.	85-125	30-46	300-450	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	125-175	46-62	450-600	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	175-225	62-77	600-775	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	225-275	77-96	775-940	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt / Medium carbon steel 1030, 1040, 1050, 1527, 1140, 1151 etc.	125-175	46-62	450-600	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	175-225	62-77	600-775	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	225-275	77-96	775-940	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
Legierte Stähle / Alloy steel 4140, 5140, 8640, etc.	275-325	96-111	940-1090	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23
	125-175	46-62	450-600	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	175-225	62-77	600-775	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
Hochfeste Stähle / High strength alloy 4340, 4330V, 300M etc.	225-275	77-96	775-940	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	275-325	96-111	940-1090	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	325-375	111-129	1090-1265	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23
Baustähle / Structural steel A36, A285, A516, etc.	225-300	77-104	600-1020	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23
	300-350	104-121	1020-1180	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23
	350-400	121-139	1180-1365	0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21
Werkzeugstähle / Tool steel H-13, H-21, A-4, O-2, S-3, etc.	100-150	38-50	370-500	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	150-250	50-88	500-850	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
	250-350	88-121	850-1180	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26
Warmfeste Legierungen / High temp. alloy Hastelloy B, Inconel 600, etc.	150-200	50-70	500-700	0,11	0,16	0,21	0,13	0,19	0,25
	200-250	70-88	700-870	0,11	0,16	0,21	0,13	0,19	0,25
Titanlegierungen / Titanium alloy	140-220	49-77	480-755	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,13
	223-310	77-101	755-990	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,13
Flugzeuglegierungen / Aerospace alloy	140-220	49-77	480-755	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,13
	220-310	77-101	755-990	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,13
Martensitstahl / Edelstahl 1.4016 (400er Serie 416, 420 etc.) Stainless steel 1.4016 (400 series 416, 420, etc.)	185-275	65-96	640-940	0,09	0,14	0,18	0,11	0,16	0,20
	275-350	96-121	940-1180	0,09	0,13	0,16	0,09	0,14	0,18
Austenitstahl / Edelstahl 1.4301 (300er Serie 304, 316 etc.) Stainless steel 1.4301 (300 series 304, 316, etc.)	135-185	49-65	480-640	0,09	0,13	0,16	0,09	0,14	0,18
	185-275	65-96	640-940	0,09	0,13	0,16	0,09	0,14	0,18
Super Duplex Edelstahl / Super duplex stainless steel	135-185	49-65	480-640	0,09	0,13	0,16	0,09	0,14	0,18
	185-275	65-96	640-940	0,09	0,13	0,16	0,09	0,14	0,18
Hardox / Wear plate Hardox, AR400, T-1, etc.	400	139	1365	0,06	0,08	0,10	0,08	0,12	0,16
	500	160	1600	0,04	0,06	0,08	0,06	0,08	0,10
	600	210	2000	-	-	-	-	-	-
Gehärtete Stähle / Hardened steel	300-400	104-139	1020-1365	0,07	0,10	0,13	0,08	0,12	0,16
	400-500	139+	1365+	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,13
GG / GGG / Gusseisen SG- Grau- und Weißguss Nodular, grey, ductil cast iron	120-150	44-50	430-500	0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38
	150-200	50-70	500-700	0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38
	200-220	70-77	700-755	0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38
	220-260	77-90	755-890	0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38
Aluminiumguss / Cast aluminum	260-320	90-104	890-1020	0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38
	30	10	100	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
Geschmiedetes Aluminium / Wrought aluminum	180	62	600	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
	30	10	100	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
Aluminiumbronze / Aluminum bronze	180	62	600	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
	100-200	38-68	370-670	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
Messing / Brass	200-250	68-87	670-855	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
	100	38	370	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
Kupfer / Copper	60	21	200	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36
GFK, CFK, Graphit / Fibreglass, carbon fibre, graphite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bemerkungen:

- Vorschub für längeren Halter (8xD) = 80 % und darunter.
- Bei wechselnder Bearbeitung sollte der Vorschub um 30-50 % reduziert werden.

Remarks:

- Feed rate for longer holder (8xD) = 80 % and below.
- In the case of intermittent machining, feed rate should be reduced by 30-50 %.

Vorschub mm/U Feed mm/per revolution															Vc m/min		
3D / 5D / 8D															3D / 5D / 8D		
Ø 14,0-15,99			Ø 16,0-19,99			Ø 20,0-25,99			Ø 26,0-32,99			Ø 33,0-40,00			Carbide		
Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	84	120	156
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	77	110	143
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	84	120	156
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	77	110	143
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	77	110	143
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,18	0,25	0,33	0,22	0,32	0,41	0,24	0,35	0,45	0,27	0,38	0,49	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,16	0,23	0,30	0,21	0,30	0,39	0,22	0,32	0,42	0,25	0,36	0,47	0,27	0,38	0,49	56	80	104
0,17	0,24	0,31	0,21	0,30	0,39	0,25	0,35	0,46	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	74	105	137
0,17	0,24	0,31	0,21	0,30	0,39	0,25	0,35	0,46	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	74	105	137
0,17	0,24	0,31	0,21	0,30	0,39	0,25	0,35	0,46	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	70	100	130
0,17	0,24	0,31	0,21	0,30	0,39	0,25	0,35	0,46	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	63	90	117
0,15	0,22	0,29	0,20	0,28	0,36	0,22	0,32	0,42	0,25	0,36	0,47	0,28	0,40	0,52	53	75	98
0,15	0,22	0,29	0,18	0,25	0,33	0,19	0,27	0,35	0,21	0,30	0,39	0,24	0,34	0,44	60	85	111
0,15	0,22	0,29	0,18	0,25	0,33	0,19	0,27	0,35	0,21	0,30	0,39	0,24	0,34	0,44	56	80	104
0,14	0,20	0,26	0,16	0,23	0,30	0,18	0,25	0,33	0,20	0,28	0,36	0,22	0,32	0,42	46	65	85
0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38	0,23	0,33	0,43	0,24	0,35	0,45	0,28	0,40	0,52	84	120	156
0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38	0,23	0,33	0,43	0,24	0,35	0,45	0,28	0,40	0,52	74	105	137
0,18	0,25	0,33	0,20	0,29	0,38	0,23	0,33	0,43	0,25	0,35	0,46	0,28	0,40	0,52	70	100	130
0,15	0,22	0,29	0,18	0,25	0,33	0,21	0,30	0,39	0,21	0,30	0,39	0,22	0,32	0,42	49	70	91
0,15	0,22	0,29	0,18	0,25	0,33	0,21	0,30	0,39	0,21	0,30	0,39	0,22	0,32	0,42	42	60	78
0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	32	45	59
0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	25	35	46
0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	25	35	46
0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	25	35	46
0,10	0,14	0,18	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	25	35	46
0,12	0,17	0,22	0,15	0,22	0,28	0,19	0,27	0,34	0,20	0,29	0,38	0,23	0,33	0,43	35	50	65
0,11	0,15	0,20	0,13	0,19	0,24	0,16	0,24	0,31	0,18	0,26	0,34	0,23	0,33	0,43	42	60	78
0,11	0,15	0,20	0,12	0,18	0,23	0,15	0,22	0,28	0,17	0,24	0,31	0,23	0,33	0,43	39	55	72
0,11	0,15	0,20	0,12	0,18	0,23	0,15	0,22	0,28	0,17	0,24	0,31	0,23	0,33	0,43	39	55	72
0,11	0,15	0,20	0,12	0,18	0,23	0,14	0,21	0,27	0,16	0,23	0,30	0,23	0,33	0,43	42	60	78
0,11	0,15	0,20	0,12	0,18	0,23	0,14	0,21	0,27	0,16	0,23	0,30	0,23	0,33	0,43	35	50	65
0,11	0,15	0,20	0,14	0,20	0,26	0,18	0,25	0,33	0,21	0,30	0,39	0,25	0,35	0,46	21	30	39
0,07	0,10	0,13	0,11	0,15	0,20	0,14	0,20	0,26	0,18	0,25	0,33	0,21	0,30	0,39	21	30	39
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,11	0,15	0,20	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	0,18	0,25	0,33	28	40	52
0,08	0,12	0,16	0,11	0,16	0,21	0,13	0,18	0,23	0,14	0,20	0,26	0,15	0,22	0,29	25	35	46
0,26	0,37	0,48	0,28	0,41	0,53	0,32	0,45	0,59	0,34	0,48	0,63	0,35	0,50	0,65	84	120	156
0,26	0,37	0,48	0,28	0,41	0,53	0,32	0,45	0,59	0,34	0,48	0,63	0,35	0,50	0,65	77	110	143
0,26	0,37	0,48	0,28	0,41	0,53	0,32	0,45	0,59	0,34	0,48	0,63	0,35	0,50	0,65	70	100	130
0,26	0,37	0,48	0,28	0,41	0,53	0,32	0,45	0,59	0,34	0,48	0,63	0,35	0,50	0,65	70	100	130
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	91	130	169
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
0,26	0,37	0,48	0,28	0,40	0,52	0,32	0,45	0,59	0,35	0,50	0,65	0,39	0,55	0,72	105	150	195
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



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

WESENTLICHE GRUNDLAGEN UND VORSICHTSMASSNAHMEN ESSENTIALS OF USE AND PRECAUTIONS

Stabilität

Die Stabilität der Anwendungen ist entscheidend für eine optimale Standzeit und Bohr-
genauigkeit. Gewährleisten Sie maximale Stabilität und Festigkeit der Maschinenspindel.
Instabilität führt zum Bruch des Bohrers.

Rotierendes Werkzeug

Bei einem rotierenden Werkzeug darf der Seitenschlag 0,03 mm nicht überschreiten.

Stability

The stability of the applications is essential for optimal tool life and hole accuracy.
Guarantee the maximum stability and rigidity by checking the holding of the machine tool
spindle, fixtures and workpiece. Unstable operating conditions will cause fracture of drills.

Rotating tool

For tool rotating applications, measure the runout with the drill loaded in the spindle and the
total indicator runout (TIR) shall not exceed 0.03 mm.

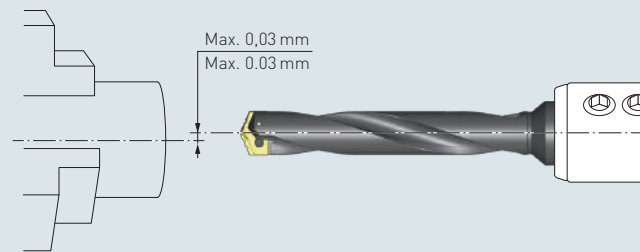


Rotierendes Werkstück

Bei einem rotierenden Werkstück darf der Abstand zwischen
Bohrspitze und Rotationszentrum des Werkstücks 0,03 mm
nicht überschreiten.

Rotating workpiece

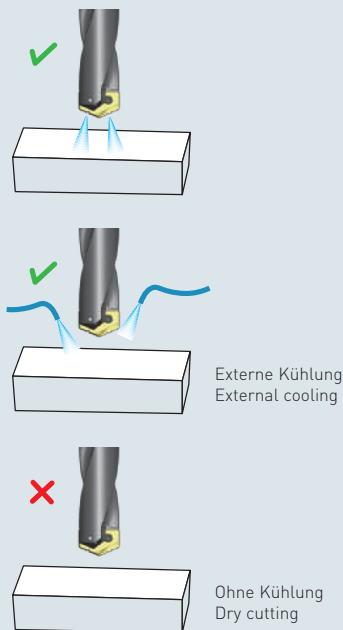
For workpiece rotating applications, the distance between the
drill point and the center of rotation of the workpiece shall not
exceed 0.03 mm.



Kühlung / Coolant

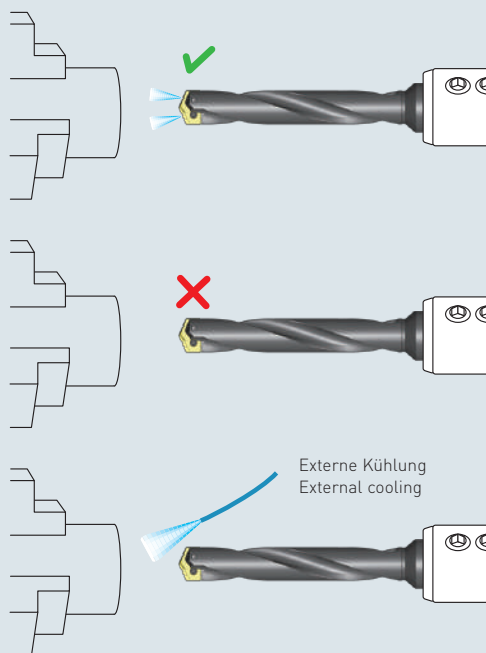
Empfohlene Kühlung für hochpräzise Maschinen

Recommended coolant for machining centers

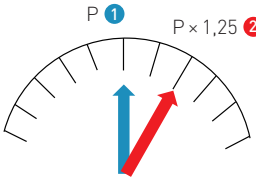

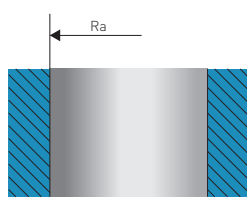
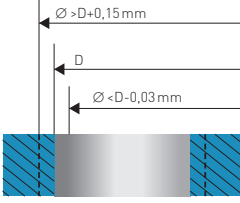



Empfohlene Kühlung für Drehmaschinen

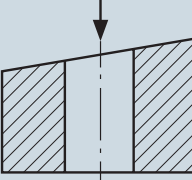
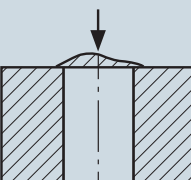
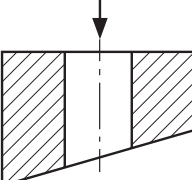
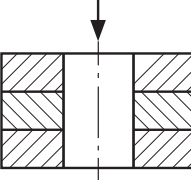
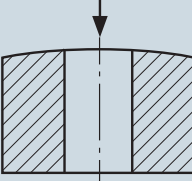
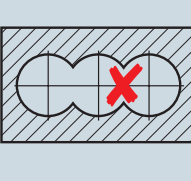
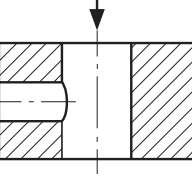
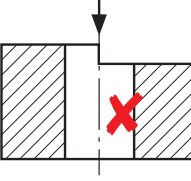
Recommended coolant for lathes



Kriterien für den Bohrerwechsel / Criteria for drill replacement

Leistungsgrenze Power limit	Verschleißgrenze Wear limit	Schlechte Oberflächenrauheit Poor surface roughness	Änderung des Durchmessers Hole diameter change	Drastischer Anstieg von Vibrationsgeräusche Drastic increase of vibration noise
 <p>1 Neuer Bohrer 2 benutzter Bohrer erfordert eine 25 % höhere Maschinenleistung als ein neuer Bohrer</p> <p>1 New drill 2 A worn drill has a power 25 % higher than that of a new drill</p>				

Anwendungen / Application

Einsatzgebiete Operating Condition	Anleitung Instructions	Einsatzgebiete Operating Condition	Anleitung Instructions
	<p>Geneigte Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Den Neigungswinkel an der Stelle ausrichten <p>The entry surface is slanted</p> <ul style="list-style-type: none"> - Level the slope through spot facing before machining 		<p>Geschweißte Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor der Bearbeitung abflachen <p>The entry surface is welded</p> <ul style="list-style-type: none"> - Level it through spot facing before machining
	<p>Schräge Austritte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorschub um 50 % reduzieren, an der Austrittsstelle <p>The outlet is slanted</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduce the feed rate by 50 % at the outlet 		<p>Gestapelte Werkstücke</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzlich möglich - Die Werkstücke müssen ordnungsgemäß befestigt sein - Zwischen den Werkstücken, darf kein übermäßiger Hohlraum vorhanden sein <p>Stacked plates</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allowed in principle - The workpiece shall be properly clamped - No excessive gap is allowed between the plates
	<p>Gewölbte Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bohrungen in der Mitte sind möglich, Vorschub reduzieren - wenn der Eintrittspunkt nicht in der Mitte ist, muss die Oberfläche abgeflacht werden <p>The entry surface is arc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drilling at the center at reduced feed rate is allowed - Spot facing is required if the entry point is not at the center of the arc 		<p>Hohlräume</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine Bohrungen möglich <p>Cavities</p> <ul style="list-style-type: none"> - Not allowed
	<p>Lochbohrungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorschub um 50 % reduzieren, während des Bohrens <p>Through hole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduce the feed rate by 50 % during continuous cutting 		<p>Versetzte Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine Bohrungen möglich <p>Step on the entry surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - Not allowed (the entry point must be on a horizontal plane)



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 10 582-585	20 1015 POWER-MAX HEAVY-DUTY 20 586-589	20 1130 POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 30 590-593	20 1141 POWER-MAX SUPER HEAVY-DUTY 55 594-597	20 1020 EASY-CUT 602-603	20 1025 EXTRA EASY-CUT 604-605
--	--	--	--	---------------------------------------	---

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 1241 · Use coolants see from page 1241



20 1121
POWER-MAX
ALLROUND 60

598-601



20 1150
ALLROUND
ECO 60

612-614

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

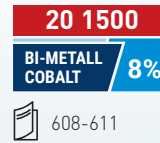
- * Für legierte Stähle/Edelstähle >750 N empfehlen wir unsere Power-Max Serie Seite 582-601
- * For alloyed steel / stainless steel >750 N we recommend our Power-Max range see page 582-601



20 1500
BI-METALL COBALT 8%

608-611

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
Dünnbleche, Sandwich Material, Verbundstoffe Thin iron sheets, sandwich material, composites	682 - 480	455 - 354	341 - 290	273 - 233	222 - 199	190 - 180	168 - 147	143 - 130	126 - 111	104 - 94	91 - 79	75 - 63	60 - 45	40 - 30	28 - 20
NE-Metall wie Alu, Messing, Kupfer, Zinn Non ferrous materials like alu, copper, brass, tin	682 - 480	455 - 354	341 - 290	273 - 233	222 - 199	190 - 180	168 - 147	143 - 130	126 - 111	104 - 94	91 - 79	75 - 63	60 - 45	40 - 30	28 - 20
Weichholz, Hartholz, Exotenholz, Furniere Soft wood, hard wood, exotic wood, veneers	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Leimholz, Tischler- und Furniersperrholz Bonded wood, blockboard and veneer plywood	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Spanplatten, Hartfaserplatten, Platten ohne Belag Chipboard, hard fibre board, boards without laminate	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Spanplatten, Hartfaserplatten Kunststoff beschichtet/furniert, MDF, HDF Chipboard, hard fibre board, plastic-coated/veneered, MDF, HDF	910 - 650	607 - 472	455 - 386	364 - 311	296 - 265	257 - 220	223 - 196	190 - 160	168 - 143	138 - 125	121 - 105	100 - 84	80 - 61	55 - 45	40 - 35
Kunststoffe, Plexiglas, Duro- und Thermoplaste Plastics, plexiglass, acrylics, duro- and thermoplastics	455 - 310	303 - 236	227 - 155	182 - 155	148 - 133	129 - 115	112 - 98	95 - 86	84 - 72	69 - 62	61 - 53	50 - 42	40 - 30	25 - 20	18 - 14
Mineraltwerkstoff, 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 1241). 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 1458)
d = Werkzeugdurchmesser in mm
Vc = Schnittgeschwindigkeit (m/min.)

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

- 2 Lochsäge im Bohrloch nicht verkanten
- 3 Werden große Lochsägendurchmesser mit 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 609).
- 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 598-601.
- 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.

- 1 Use a good cutting oil when drilling metal. (see from page 1241). 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 1458)
d = Hole saw diameter in mm
Vc = Cutting speed (m/min.)

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




- 2 Do not tilt the hole saw in the hole
- 3 If large hole diameters are used in hand-held drills, the hand-held drill must be held particularly firmly. A drill stand should be used where possible. We recommend for hole saw diameter 100 mm and more our heavy duty arbour 20 1528 (page 609).
- 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 598-601.
- 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 
 616-617




21 1510
DIAMOND GRIT 
 618

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° 690	40 3030 60° 691	40 4035 60° 692	40 3035 60° 693	20 1780 82° 694	20 1785 82° 695	20 1740 90° 700	20 1747 90° 698	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° 718	40 3040 120° 719	20 1295 90° 540	20 1195 90° 540	20 1730 100° 716	20 1735 100° 717		

Material		Unleg. Baustahl Mild steel < 700 N/mm ²	Unleg. Baustahl Mild steel > 700 N/mm ²	Leg. Stahl Alloy steel 1000 N/mm ²	Guss-eisen Cast iron < 250 Nmm ²	Guss-eisen Cast iron > 250 Nmm ²	Edel-stahl Stainless steel < 1000 N/mm ²	CuZn Leg. Spröde CuZn alloy brittle	CuZn Leg. Zäh CuZn alloy tough	Alu. Leg. bis Alu. Alloy up to 11% Si	Thermo-plaste Thermo-plastic	Duro-plaste Duro-plastic	Hardox 400, 450 Hardox 400, 450
Vc m/min		15	10	6	12	8	6	20	15	25	20	15	6
Ø mm	Ø Zoll / Inch	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm	U/min rpm
4,3	11/64"	1100	740	440	890	590	400	1480	1110	1850	1480	1110	402
5,0	13/64"	950	640	380	760	510	340	1270	950	1590	1270	950	348
5,3	13/64"	900	600	360	720	480	320	1200	900	1500	1200	900	332
5,8	15/64"	820	550	330	660	440	290	1100	820	1370	1100	820	301
6,0	15/64"	800	530	320	640	420	280	1060	800	1330	1060	800	286
6,3	1/4"	760	510	300	610	400	260	1010	760	1260	1010	760	274
7,0	9/32"	680	450	270	550	360	230	910	680	1140	910	680	249
7,3	9/32"	650	440	260	520	350	220	870	650	1090	870	650	239
8,0	5/16"	600	400	240	480	320	200	800	600	990	800	600	221
8,3	21/64"	580	380	230	460	310	190	770	580	960	770	580	211
9,4	3/8"	510	340	200	410	270	160	680	510	850	680	510	186
10,0	25/64"	480	320	190	380	250	150	640	480	800	640	480	164
10,4	13/32"	460	310	180	370	240	140	610	460	770	610	460	159
11,5	29/64"	420	280	170	330	220	130	550	420	690	550	420	149
12,4	31/64"	390	260	150	310	210	110	510	390	640	510	390	138
13,4	17/32"	360	240	140	290	190	100	480	360	590	480	360	129
14,4	9/16"	340	220	130	270	170	90	450	320	550	450	320	119
15,0	19/32"	320	210	130	250	170	90	420	320	530	420	320	116
16,5	21/32"	290	190	120	230	150	80	390	290	480	390	290	106
19,0	3/4"	250	170	100	200	130	60	340	250	420	340	250	94
20,5	13/16"	230	160	90	190	120	50	310	230	390	310	230	85
23,0	29/32"	210	140	80	170	110	50	280	210	350	280	210	76
25,0	63/64"	190	130	80	150	100	50	250	190	320	250	190	70
26,0	1.1/32"	180	120	70	150	100	40	240	180	310	240	180	67
28,0	1.7/64"	170	110	70	140	90	40	230	170	280	230	170	62
30,0	1.3/16"	160	110	60	130	80	40	210	160	270	210	160	58
31,0	1.7/32"	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150	55
32,0	1.17/64"	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150	-
34,0	1.11/32"	140	90	60	110	70	30	190	140	230	190	140	-
37,0	1.29/64"	130	90	50	100	70	30	170	130	220	170	130	-
40,0	1.37/64"	120	80	50	100	60	30	160	120	200	160	120	-
50,0	1.31/32"	100	60	40	80	50	20	130	100	160	130	100	-
63,0	2.31/64"	80	50	30	60	40	20	100	80	130	100	80	-
80,0	3.5/32"	60	40	20	50	30	20	80	60	100	80	60	-

Verwenden Sie für alle Metalle Schneidöle siehe ab Seite 1241. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden. Hinweise zur Kühlung beim Bearbeiten von Hardox siehe Seite 1332. Für die Bearbeitung von Hardox 500 siehe Art. 40 3045 Seite 705.

Use coolant for all metals see from page 1241. For plastic materials use for cooling water or compressed air. Cooling advice while machining Hardox see page 1332. While machining Hardox 500 see Art. 40 3045 page 705.





20 1791
180° 722

20 1792
180° 722

20 1793
180° 722

20 1891
180° 723

20 1892
180° 723

20 1893
180° 723

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 1241. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1241. For plastic materials use for cooling water or compressed air.

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



40 1010 90°  726	40 1020 180°  726	40 1030 90°  726	40 2010 90°  727	40 2020 180°  727	40 2030 90°  727	40 1040 90°  728
40 1050 180°  728	40 2040 90°  729	40 2050 180°  729	40 1060 90°  730	40 1070 90°  730	40 2060 90°  731	40 2070 90°  731

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	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 1241. Für Kunststoffe kann zur Kühlung Wasser oder Druckluft verwendet werden.

Use coolant for all metals see from page 1241. For plastic materials use for cooling water or compressed air.





627



630-635



631-636



639-640

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 ineinandergender 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 1241).

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 1241).

- 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.

Schnittgeschwindigkeit Bohrfräser für Schlüsseldienste Art. 11 4701:
750-800 U./min

Cutting speed for solid carbide drill for locksmiths Art. 11 4701:
750-800 rpm

SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN SAFETY RECOMMENDATIONS



Gehörschutz tragen
Wear ear protection



Schutzhandschuhe tragen
Wear protective gloves



Gesichtsschutzmaske tragen
Wear protective mask



Anleitung lesen
Read instructions



Schutzbrille tragen
Wear safety glasses

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

897-920



BENUTZERINFORMATIONEN ZUR SICHERHEIT BEI SCHLEIFARBEITEN

WARNUNG:

Bei normalen Schleif- und Endbearbeitungen wird Material das vom Werkstück entfernt wird, wie Späne, Zunder, Schmutz, Schweißschlacke oder andere Rückstände, mit erheblicher Kraft abbrechen. Zudem kommt es bei beschichteten Schleifwerkzeugen dazu, dass Stoffe und Schleifkörner in die Atmosphäre gelangen.

Das Potenzial schwerer Verletzungen besteht sowohl für den Schleifmittelführer (Anwender) als auch für andere Personen im direkten Arbeitsbereich. Zum Schutz vor diesen Gefahren **MÜSSEN** Anwender und andere Personen in der Umgebung geeignete Schutzkleidung und Sicherheitsausrüstung wie **SICHERHEITSBRILLE** oder **VOLLSTÄNDIGER GESICHTSSCHUTZ** sowie **SCHUTZKLEIDUNG UND ATEMSCHUTZ** tragen.

Alle Anwender müssen die Sicherheitshinweise sowie die üblichen Sicherheitspraktiken befolgen, um die Wahrscheinlichkeit oder Schwere von Körperverletzungen zu verringern.



Nicht nass verwenden



Schutzbrille tragen



Gehörschutz tragen



Schutzhandschuhe tragen



Gesichtsschutzmaske tragen



Anleitung lesen

1. SCHUTZBRILLEN:

Zugelassene Schutzbrillen oder Vollgesichtsschutz **MÜSSEN GETRAGEN WERDEN**.

2. SCHUTZVORRICHTUNGEN:

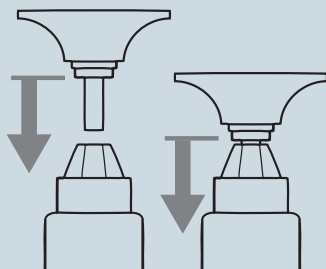
Bewahren Sie immer alle Schutzvorrichtungen an allen Geräten auf und lesen Sie die Anweisungen für die Betriebsausrüstung.

3. SCHNITTGESCHWINDIGKEITEN:

Beachten Sie immer die Schnittgeschwindigkeiten die auf dem Schleifmittel, den Behältern oder Etiketten und der Maschine angegeben sind. **"MAX RPM"** bedeutet: Maximale Umdrehungen pro Minute. **DIESE DARF UNTER KEINEN UMSTÄNDEN ÜBERSCHRITTEN WERDEN.**

4. SCHAFT:

Wenn Sie ein Schleifmittel oder Zubehör mit einem Schaft verwenden, stellen Sie sicher, dass der Schaft sicher in der Maschine richtig eingespannt ist und nicht mehr als 5 mm über dem Spannfutter oder der Spannzange übersteht.



LASSEN SIE KEINE UNSICHEREN BEDINGUNGEN ZU:

Abgenutzte Lager, verbogene Spindeln, unausbalancierte Maschinen, ungewöhnliche Anwendung, Missbrauch durch den Bediener oder unsachgemäße Verwendung gelten als unsichere Bedingungen und können zum Versagen des Schleifprodukts führen. Insbesondere bei gebundenen Schleifmitteln kann ein harter Schlag das Produkt beschädigen. Darüber hinaus müssen gebundene Schleifmittel gemäß ihrem spezifischen Verfallsdatum verwendet werden. Verwenden Sie kein Schleifmittel, das nicht ordnungsgemäß funktioniert (d. h. aus dem Gleichgewicht geraten usw.), da dies die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass das Schleifmittel versagt und Verletzungen verursacht. Jeder Fehler oder unsichere Zustand sollte sofort bewertet und behoben werden.

HINWEIS:

Sicherheitsdaten und -anweisungen sind beispielhaft und sollten nicht als vollständig für das Schleifmittel und die verwendete Ausrüstung ausgelegt werden. Die Sicherheitsverfahren können variieren und sollten spezifisch für die verwendete Ausrüstung, die Schnittparameter, das zu fertigende Material, ausgewählte Schleifmittel und andere Parameter sein.

897-920



ABRASIVE OPERATIONS SAFETY USER INFORMATION

WARNING:

In normal grinding and finishing operations, material that is being removed from the work piece, such as burs, scale, dirt, weld slag or other residue, will breakaway with considerable force. Also any coated abrasives, will cause cloth and abrasive grain to be released into the atmosphere.

The potential of serious injury exists for both the abrasive operator and others in the direct work area. To protect against this hazard, operators and others in the area **MUST** wear appropriate protective clothing and safety equipment such as **SAFETY GOGGLES** or **FULL FACE SHIELDS**, along with **PROTECTIVE CLOTHING AND RESPIRATORY EQUIPMENT**.

All operators must follow the safety instructions as well as common safety practices to reduce the likelihood or severity of physical injury.



Do not use wet



Wear safety goggles



Wear ear protection



Wear protective gloves



Wear protective mask



Read instructions

1. SAFETY GOGGLES:

Approved safety goggles or full face shields **MUST BE WORN**.

2. GUARDS:

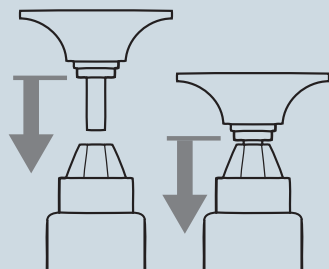
Always keep all guards in place on any equipment and read operating equipment instructions.

3. SPEEDS:

Always observe speed restrictions indicated on the abrasive product, containers, labels or printed material and the machine. **"MAX RPM"** means: Maximum Revolutions Per Minute. **THIS MUST NOT BE EXCEEDED UNDER ANY CIRCUMSTANCE.**

4. SHANK:

When using an abrasive product or accessory with a shank, make sure the shank is fitted securely into the machine with no more than 5 mm overhang between the chuck or collet.



DO NOT ALLOW UNSAFE CONDITIONS:

Worn bearings, bent spindles, unbalanced machines, unusual application, operator abuse or inappropriate use are considered unsafe conditions and may cause the abrasive product to fail. Specifically with bonded abrasives a hard impact may damage the product. Additionally, bonded abrasives must be used in accordance to their specific use-by date. Do not use, or continue to use, an abrasive product which is functioning improperly (i.e. out-of-balance, etc) as this increases the possibility for the abrasive to fail and cause injury. Any failure or unsafe condition should be evaluated and corrected immediately.

NOTE:

Safety data and instructions are typical and should not be construed as complete for the abrasive product and the equipment being used. Safety procedures may vary and should be specific to the equipment being used, speeds of operations, material being finished, selected abrasives, and other parameters.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

10 7000

984



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



10 7001



985

10 7002



986



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 1244.

Sägen von Edelstahl: Nichtwassermischbares Mineralöl auf Schwefelbasis mit hoher Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1163 / 60 1162 siehe Seite 1244.

Sägen von Nichteisenmetallen: Nichtwassermischbares pflanzliches Öl mit niedriger Viskosität verwenden wie unser MECUT MMKS MQL Art. 60 1154 / 60 1153 siehe Seite 1244.

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 1244.

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 1244.

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 1244.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

Einsatzempfehlungen – Typ 10 7000, 10 7001 und 10 7002

Recommendation for use – Type 10 7000, 10 7001 and 10 7002

Sägen von Vollmaterialien · Cutting solid materials

Ø Blatt · Blade diameter (mm)	Ø Material · Material (mm)						benötigte Zähnezahl · Number of teeth								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
250	80	80 72	72	72 60	60	60 54									
280	80	80	80	80	80 60	80 60	60								
285	80	80	80	80	80 72	72 60	60	60							
315		80	80	80	80	80	60	60							
360		120	100	100	80	80	80 60	60	60	60					
420				80	80	80	80	72	72	60	60	60	60		
425				100	100	100 80	80	80 60	60	60 50	50	50	50		
460			100	100	80	80	60	60	60	60	60	60 40	40	40	40

Sägen von Rohren · Cutting of tubes

Ø Blatt · Blade diameter (mm)	Wandstärke · Wall thickness (mm)	Ø Material · Material (mm)				benötigte Zähnezahl · Number of teeth				
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
250	2-3 3-6	90	90 72	90 72	90 72	90 72				
300	2-3 3-8	90	90	90 70	90 70	80 70	90 70			
315	2-3 3-8		110	110	100 80	100 80	100 80	100 80	80	
350	3-6 4-10	132	132	120	120	100 80	100 80	80	80	
400	3-6 4-10				140	140	140 100	120 100	100	100
450	3-6 4-10					150	150	130	130 110	110

Eine Einsatzempfehlung für das Sägen von kantigen Rohren/Profilen geben wir Ihnen gerne auf Anfrage.
For cutting application in edged tubes or profiles we recommend on your inquiry.



10 | INDEX

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



10.1

1473-1480

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Index

1



Ihre Notizen & Zeichnungen
Your notices & drafts

2



3



4



5



6



7



8



9



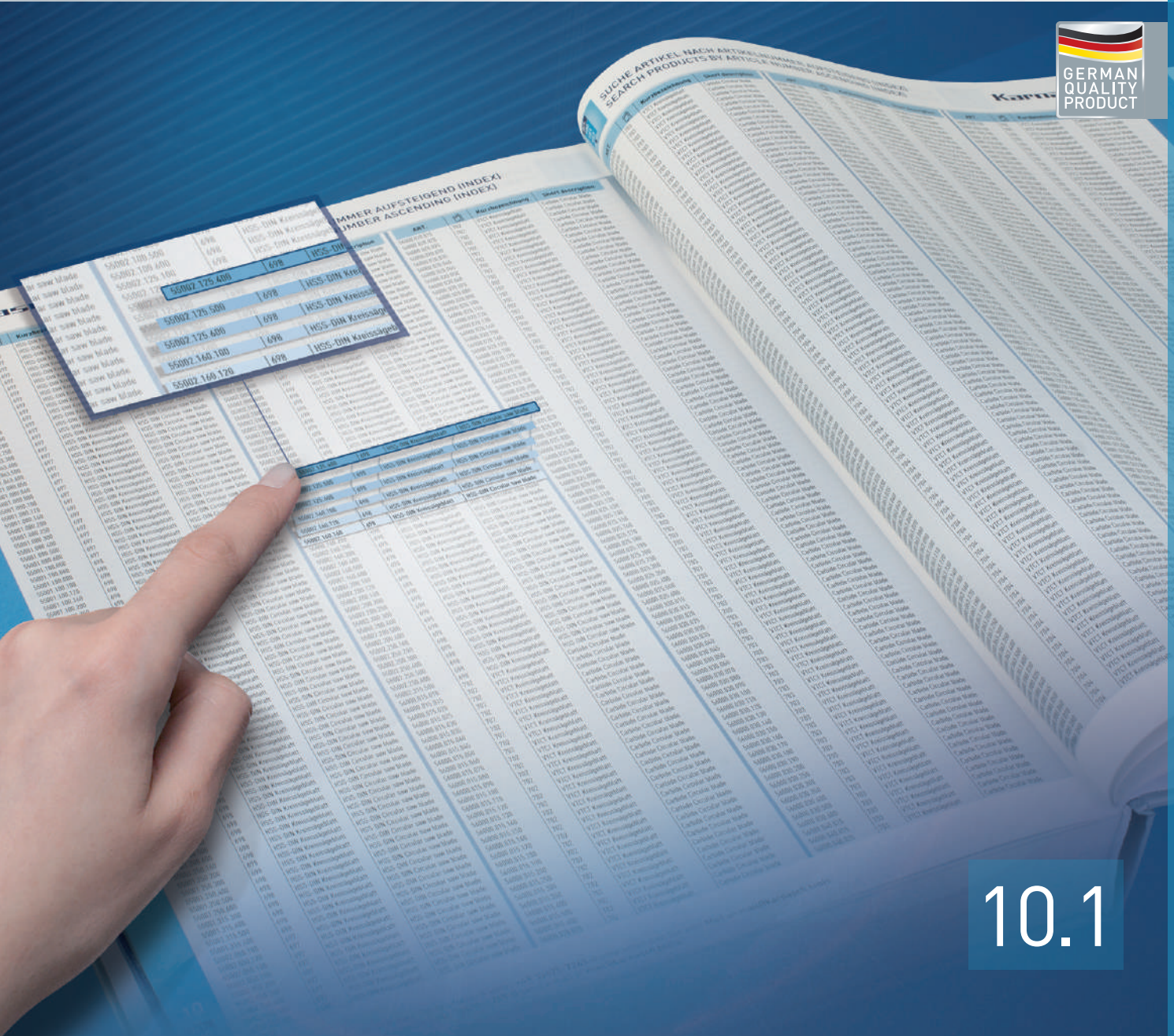
10

Index






SUCHE ARTIKEL NACH ARTIKELNUMMER AUFSTEIGEND (INDEX)

SEARCH PRODUCTS BY ARTICLE NUMBER ASCENDING (INDEX)



10.1




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

ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
11 4083	837	Frässtift KUD/HP-11	Rotary burr KUD/HP-11	11 4926U	877	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5053	830	Frässtift RBF/HP-5	Rotary burr RBF/HP-5
11 4084	838	Frässtift RBF/HP-11	Rotary burr RBF/HP-11	11 4927U	877	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5054	782	Frässtift RBF/HP-6	Rotary burr RBF/HP-6
11 4085	838	Frässtift SPG/HP-11	Rotary burr SPG/HP-11	11 4934	881	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.	11 5055	790	Frässtift RBF/HP-7	Rotary burr RBF/HP-7
11 4090	749	Frässtift ZYA/HP-3 PRO	Rotary burr ZYA/HP-3 PRO	11 4934U	881	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.	11 5056	846	Frässtift RBF/Mini	Rotary burr RBF/Mini
11 4091	749	Frässtift ZYB/HP-3 PRO	Rotary burr ZYB/HP-3 PRO	11 4935U	881	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.	11 5057	798	Frässtift RBF/HP-1	Rotary burr RBF/HP-1
11 4092	750	Frässtift WRC/HP-3 PRO	Rotary burr WRC/HP-3 PRO	11 4942	882	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5060	773	Frässtift SPG/HP-2	Rotary burr SPG/HP-2
11 4093	750	Frässtift KUD/HP-3 PRO	Rotary burr KUD/HP-3 PRO	11 4942U	882	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5061	744	Frässtift SPG/HP-3	Rotary burr SPG/HP-3
11 4094	751	Frässtift TRE/HP-3 PRO	Rotary burr TRE/HP-3 PRO	11 4943U	882	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5062	823	Frässtift SPG/HP-4	Rotary burr SPG/HP-4
11 4095	751	Frässtift RBF/HP-3 PRO	Rotary burr RBF/HP-3 PRO	11 4945	885	Frässtift Display leer	Burr display empty	11 5063	831	Frässtift SPG/HP-5	Rotary burr SPG/HP-5
11 4096	752	Frässtift SPG/HP-3 PRO	Rotary burr SPG/HP-3 PRO	11 4947	876	Frässtift Koffer leer	Burr set empty	11 5064	783	Frässtift SPG/HP-6	Rotary burr SPG/HP-6
11 4097	752	Frässtift H/HP-3 PRO	Rotary burr H/HP-3 PRO	11 4948	887	Frässtift Display leer	Burr display empty	11 5065	791	Frässtift SPG/HP-7	Rotary burr SPG/HP-7
11 4098	753	Frässtift KEL/HP-3 PRO	Rotary burr KEL/HP-3 PRO	11 4950	881	Frässtift Koffer leer	Burr set empty	11 5066	846	Frässtift SPG/Mini	Rotary burr SPG/Mini
11 4099	753	Frässtift SKM/HP-3 PRO	Rotary burr SKM/HP-3 PRO	11 4952	888	Frässtift Koffer leer	Burr set empty	11 5067	799	Frässtift SPG/HP-1	Rotary burr SPG/HP-1
11 4701	842	Bohrfräser	Bor for key services	11 4953	889	Frässtift Koffer leer	Burr set empty	11 5070	773	Frässtift H/HP-2	Rotary burr H/HP-2
11 4702	842	HM-Lochsäge	T.C.T. hole saw	11 4954	892	Frässtift Koffer leer	Burr set empty	11 5071	745	Frässtift H/HP-3	Rotary burr H/HP-3
11 4703	1214	Geradschleifer	Straight grinder	11 4955	887	Frässtift Display leer	Burr display empty	11 5072	824	Frässtift H/HP-4	Rotary burr H/HP-4
11 4704	1224	Geradschleifer	Straight grinder	11 4960	884	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.	11 5073	831	Frässtift H/HP-5	Rotary burr H/HP-5
11 4705	1210	Geradschleifer	Straight grinder	11 4960U	884	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.	11 5074	783	Frässtift H/HP-6	Rotary burr H/HP-6
11 4706	1216	Geradschleifer	Straight grinder	11 4962	886	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.	11 5075	791	Frässtift H/HP-7	Rotary burr H/HP-7
11 4707	1218	Geradschleifer	Straight grinder	11 4962U	886	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.	11 5077	799	Frässtift H/HP-1	Rotary burr H/HP-1
11 4708	1220	Geradschleifer	Straight grinder	11 4964	874	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.	11 5080	774	Frässtift KEL/HP-2	Rotary burr KEL/HP-2
11 4709	1220	Geradschleifer	Straight grinder	11 4964U	874	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.	11 5081	745	Frässtift KEL/HP-3	Rotary burr KEL/HP-3
11 4710	1228	Geradschleifer	Straight grinder	11 4966	875	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5082	824	Frässtift KEL/HP-4	Rotary burr KEL/HP-4
11 4711	1230	Geradschleifer	Straight grinder	11 4966U	875	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5083	832	Frässtift KEL/HP-5	Rotary burr KEL/HP-5
11 4712	1232	Geradschleifer	Straight grinder	11 4968	879	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.	11 5084	784	Frässtift KEL/HP-6	Rotary burr KEL/HP-6
11 4713	1233	Geradschleifer	Straight grinder	11 4968U	879	Frässtift Set 10/12 mm 10 Stk.	Burr set 10/12 mm 10 pcs.	11 5085	792	Frässtift KEL/HP-7	Rotary burr KEL/HP-7
11 4714	1212	Geradschleifer	Straight grinder	11 4970	880	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5087	800	Frässtift KEL/HP-1	Rotary burr KEL/HP-1
11 4750	1211	Spannzange	Collet	11 4970U	880	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5090	774	Frässtift SKM/HP-2	Rotary burr SKM/HP-2
11 4751	1219	Spannzange	Collet	11 5000	770	Frässtift ZYA/HP-2	Rotary burr ZYA/HP-2	11 5091	746	Frässtift SKM/HP-3	Rotary burr SKM/HP-3
11 4752	1219	Spannzange	Collet	11 5001	756	Frässtift ZYA/HP-3	Rotary burr ZYA/HP-3	11 5092	825	Frässtift SKM/HP-4	Rotary burr SKM/HP-4
11 4753	1229	Spannzange	Collet	11 5002	820	Frässtift ZYA/HP-4	Rotary burr ZYA/HP-4	11 5093	832	Frässtift SKM/HP-5	Rotary burr SKM/HP-5
11 4754	1229	Spannzange	Collet	11 5003	828	Frässtift ZYA/HP-5	Rotary burr ZYA/HP-5	11 5094	784	Frässtift SKM/HP-6	Rotary burr SKM/HP-6
11 4760	1211	Zuluftschlauch	Air supply hose	11 5004	780	Frässtift ZYA/HP-6	Rotary burr ZYA/HP-6	11 5095	792	Frässtift SKM/HP-7	Rotary burr SKM/HP-7
11 4761	1215	Abluftschlauch	Exhaust hose	11 5005	788	Frässtift ZYA/HP-7	Rotary burr ZYA/HP-7	11 5096	746	Frässtift WKN/HP-3	Rotary burr WKN/HP-3
11 4762	1215	Schlauchset	Hose set	11 5006	846	Frässtift ZYA/Mini	Rotary burr ZYA/Mini	11 5097	800	Frässtift SKM/HP-1	Rotary burr SKM/HP-1
11 4763	1223	Abluftschlauch	Exhaust hose	11 5007	796	Frässtift ZYA/HP-1	Rotary burr ZYA/HP-1	11 5098	825	Frässtift WKN/HP-4	Rotary burr WKN/HP-4
11 4764	1225	Zuluftschlauch	Air supply hose	11 5010	770	Frässtift ZYB/HP-2	Rotary burr ZYB/HP-2	11 5099	775	Frässtift WKN/HP-2	Rotary burr WKN/HP-2
11 4765	1223	Schlauchset	Hose set	11 5011	757	Frässtift ZYB/HP-3	Rotary burr ZYB/HP-3	11 5100	775	Frässtift KSJ/HP-2	Rotary burr KSJ/HP-2
11 4766	1229	Abluftschlauch	Exhaust hose	11 5012	820	Frässtift ZYB/HP-4	Rotary burr ZYB/HP-4	11 5101	767	Frässtift KSJ/HP-3	Rotary burr KSJ/HP-3
11 4767	1229	Schlauchset	Hose set	11 5013	828	Frässtift ZYB/HP-5	Rotary burr ZYB/HP-5	11 5110	776	Frässtift KSK/HP-2	Rotary burr KSK/HP-2
11 4768	1229	Zuluftschlauch	Air supply hose	11 5014	780	Frässtift ZYB/HP-6	Rotary burr ZYB/HP-6	11 5111	767	Frässtift KSK/HP-3	Rotary burr KSK/HP-3
11 4770	1236	Schwenkverbindung	Swivel connector	11 5015	788	Frässtift ZYB/HP-7	Rotary burr ZYB/HP-7	11 5196	846	Frässtift SKK/Mini	Rotary burr SKK/Mini
11 4771	1236	Wartungsgerät	Vitalizer unit	11 5017	796	Frässtift ZYB/HP-1	Rotary burr ZYB/HP-1	11 6001	196, 845	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 4772	1237	Ersatzhebel	Lever	11 5020	771	Frässtift WRC/HP-2	Rotary burr WRC/HP-2	11 6002	196, 845	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 4773	1237	Ersatzhebel	Lever	11 5021	740	Frässtift WRC/HP-3	Rotary burr WRC/HP-3	11 6003	196, 845	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 4774	1237	Punsch	Punch	11 5022	821	Frässtift WRC/HP-4	Rotary burr WRC/HP-4	11 6004	196, 845	GFK/CFK Fräser	GFRP/CFRP router
11 4805	890	Frässtift-Set Mini 10 Stk.	Burr set „Mini“ 10 pcs.	11 5023	829	Frässtift WRC/HP-5	Rotary burr WRC/HP-5	11 6010	759	Frässtift ZYA/Radius	Rotary burr ZYA/Radius
11 4805U	890	Frässtift-Set Mini 10 Stk.	Burr set „Mini“ 10 pcs.	11 5024	781	Frässtift WRC/HP-6	Rotary burr WRC/HP-6	11 6011	844	Frässtift S/HP-2	Rotary burr S/HP-2
11 4820	891	Frässtift-Set Mini 50 Stk.	Burr set „Mini“ 50 pcs.	11 5025	789	Frässtift WRC/HP-7	Rotary burr WRC/HP-7	11 6019	850	Frässtift Curve/ZYA	Rotary burr Curve/ZYA
11 4820U	891	Frässtift-Set Mini 50 Stk.	Burr set „Mini“ 50 pcs.	11 5026	846	Frässtift WRC/Mini	Rotary burr WRC/Mini	11 6020	851	Frässtift Curve/ZYB	Rotary burr Curve/ZYB
11 4837	889	Frässtift Set 3 mm 50 Stk.	Burr set 3 mm 50 pcs.	11 5027	797	Frässtift WRC/HP-1	Rotary burr WRC/HP-1	11 6021	852	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 4837U	889	Frässtift Set 3 mm 50 Stk.	Burr set 3 mm 50 pcs.	11 5030	771	Frässtift KUD/HP-2	Rotary burr KUD/HP-2	11 6022	853	Frässtift Curve/WRC	Rotary burr Curve/WRC
11 4838U	889	Frässtift Set 3 mm 50 Stk.	Burr set 3 mm 50 pcs.	11 5031	761	Frässtift KUD/HP-3	Rotary burr KUD/HP-3	11 6023	854	Frässtift Curve/RBF	Rotary burr Curve/RBF
11 4853	885	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.	11 5032	822	Frässtift KUD/HP-4	Rotary burr KUD/HP-4	11 6024	855	Frässtift Curve/SPG	Rotary burr Curve/SPG
11 4853U	885	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.	11 5033	829	Frässtift KUD/HP-5	Rotary burr KUD/HP-5	11 6025	856	Frässtift Curve/KEL	Rotary burr Curve/KEL
11 4854U	885	Frässtift Display 40 Stk.	Burr display 40 pcs.	11 5034	781	Frässtift KUD/HP-6	Rotary burr KUD/HP-6	11 6026	857	Frässtift Curve/KSJ	Rotary burr Curve/KSJ
11 4855	887	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.	11 5035	789	Frässtift KUD/HP-7	Rotary burr KUD/HP-7	11 6027	858	Frässtift Curve/KSK	Rotary burr Curve/KSK
11 4855U	887	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.	11 5036	846	Frässtift KUD/Mini	Rotary burr KUD/Mini	11 6031	812	Frässtift ZYA/HP-9	Rotary burr ZYA/HP-9
11 4856U	887	Frässtift Display 64 Stk.	Burr display 64 pcs.	11 5037	797	Frässtift KUD/HP-1	Rotary burr KUD/HP-1	11 6033	813	Frässtift WRC/HP-9	Rotary burr WRC/HP-9
11 4903U	888	Frässtift Set 3 mm 10 Stk.	Burr set 3 mm 10 pcs.	11 5040	772	Frässtift TRE/HP-2	Rotary burr TRE/HP-2	11 6034	813	Frässtift KUD/HP-9	Rotary burr KUD/HP-9
11 4904	888	Frässtift Set 3 mm 10 Stk.	Burr set 3 mm 10 pcs.	11 5041	762	Frässtift TRE/HP-3	Rotary burr TRE/HP-3	11 6035	814	Frässtift TRE/HP-9	Rotary burr TRE/HP-9
11 4904U	888	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5042	822	Frässtift TRE/HP-4	Rotary burr TRE/HP-4	11 6036	814	Frässtift RBF/HP-9	Rotary burr RBF/HP-9
11 4907	878	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5043	830	Frässtift TRE/HP-5	Rotary burr TRE/HP-5	11 6037	815	Frässtift SPG/HP-9	Rotary burr SPG/HP-9
11 4907U	878	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5044	782	Frässtift TRE/HP-6	Rotary burr TRE/HP-6	11 6038	815	Frässtift H/HP-9	Rotary burr H/HP-9
11 4911	883	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5045	790	Frässtift TRE/HP-7	Rotary burr TRE/HP-7	11 6039	816	Frässtift KEL/HP-9	Rotary burr KEL/HP-9
11 4911U	883	Frässtift Set 12 mm 10 Stk.	Burr set 12 mm 10 pcs.	11 5046	846	Frässtift TRE/Mini	Rotary burr TRE/Mini	11 6041	804	Frässtift ZYA/HP-8	Rotary burr ZYA/HP-8
11 4918	876	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.	11 5047	798	Frässtift TRE/HP-1	Rotary burr TRE/HP-1	11 6042	804	Frässtift ZYB/HP-8	Rotary burr ZYB/HP-8
11 4918U	876	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.	11 5050	772	Frässtift RBF/HP-2	Rotary burr RBF/HP-2	11 6043	805	Frässtift WRC/HP-8	Rotary burr WRC/HP-8
11 4919U	876	Frässtift Set 10 mm 5 Stk.	Burr set 10 mm 5 pcs.	11 5051	763	Frässtift RBF/HP-3	Rotary burr RBF/HP-3	11 6044	805	Frässtift KUD/HP-8	Rotary burr KUD/HP-8
11 4926	877	Frässtift Set 12 mm 5 Stk.	Burr set 12 mm 5 pcs.	11 5052	823	Frässtift RBF/HP-4	Rotary burr RBF/HP-4	11 6045	806	Frässtift TRE/HP-8	Rotary burr TRE/HP-8











ART.	Kurzbezeichnung	Short description	ART.	Kurzbezeichnung	Short description	ART.	Kurzbezeichnung	Short description
11 6046	806 Frässtift RBF/HP-8	Rotary burr RBF/HP-8	12 5110	909 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „S Typ“	Quick-Change holder "S Type"	20 1185N	474 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE80	Annular cutter BLUE-DRILL LINE80
11 6047	807 Frässtift SP6/HP-8	Rotary burr SP6/HP-8				20 1195	540 Kegelsenker	Countersink
11 6048	807 Frässtift H/HP-8	Rotary burr H/HP-8	12 5120	908 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „AD Typ“	Quick-Change holder "AD Type"	20 1221	438 Auswerferstift	Ejector pin
11 6049	808 Frässtift KEL/HP-8	Rotary burr KEL/HP-8				20 1226	440 Auswerferstift	Ejector pin
11 6051	862 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form	12 5130	908 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „AD Typ“	Quick-Change holder "AD Type"	20 1230	442 Kernbohrer MINI-LINE8	Annular cutter MINI-LINE8
11 6052	862 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form				20 1232	443 Auswerferstift	Ejector pin
11 6053	863 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form	12 5140	903 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	20 1233	443 Auswerferstift	Ejector pin
11 6058	863 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form				20 1234	443 Adapter	Adapter
11 6059	864 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form	12 5150	903 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	20 1235	443 Aufnahmehalter	Tool holder
11 6060	864 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form				20 1237	443 Auswurfeder	Ejector spring
11 6061	865 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form	20 1001	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1238	443 Körner	Punch
11 6063	866 Frässtift Combi + Form	Rotary burr Combi + Form	20 1002	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1239	443 Inbusschlüssel	Allen key
11 6080	836 Frässtift ZYA/HP-11	Rotary burr ZYA/HP-11	20 1003	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1240	500 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30
11 6081	836 Frässtift ZYB/HP-11	Rotary burr ZYB/HP-11	20 1005	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1241	500 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30
11 6082	837 Frässtift WRC/HP-11	Rotary burr WRC/HP-11	20 1006	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1242	502 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55
11 6083	837 Frässtift KUD/HP-11	Rotary burr KUD/HP-11	20 1007	601 Auswurfeder	Ejector spring	20 1243	502 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55
11 6084	838 Frässtift RBF/HP-11	Rotary burr RBF/HP-11	20 1010	583 Lochsäge Power-Max 10	Hole saw Power-Max 10	20 1250	597 Auswerferstift	Ejector pin
11 6085	838 Frässtift SP6/HP-11	Rotary burr SP6/HP-11	20 1010A	583 Lochsäge Power-Max 10	Hole saw Power-Max 10	20 1251	443 Set Kernbohrer 11 Stk.	Set annular cutter 11 pcs.
11 6090	749 Frässtift ZYA/HP-3 PRO	Rotary burr ZYA/HP-3 PRO	20 1015	587 Lochsäge Power-Max 20	Hole saw Power-Max 20	20 1255	438 Kernbohrer SILVER-DRILL LINE25	Annular cutter SILVER-DRILL LINE25
11 6091	749 Frässtift ZYB/HP-3 PRO	Rotary burr ZYB/HP-3 PRO	20 1015A	587 Lochsäge Power-Max 20	Hole saw Power-Max 20	20 1260N	486 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30
11 6092	750 Frässtift WRC/HP-3 PRO	Rotary burr WRC/HP-3 PRO	20 1020	603 Lochsäge Easy-Cut 5	Hole saw Easy-Cut 5	20 1260U	422 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30
11 6093	750 Frässtift KUD/HP-3 PRO	Rotary burr KUD/HP-3 PRO	20 1025	605 Lochsäge Easy-Cut 3	Hole saw Easy-Cut 3	20 1261	406 Auswerferstift	Ejector pin
11 6094	751 Frässtift TRE/HP-3 PRO	Rotary burr TRE/HP-3 PRO	20 1113	596 Zentrierbohrer	Center drill	20 1263	383 Adapter	Adapter
11 6095	751 Frässtift RBF/HP-3 PRO	Rotary burr RBF/HP-3 PRO	20 1114	602 Zentrierbohrer	Center drill	20 1265	440 Kernbohrer SILVER-DRILL LINE50	Annular cutter SILVER-DRILL LINE50
11 6096	752 Frässtift SP6/HP-3 PRO	Rotary burr SP6/HP-3 PRO	20 1115	596 Zentrierbohrer	Center drill	20 1270N	488 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55
11 6097	752 Frässtift H/HP-3 PRO	Rotary burr H/HP-3 PRO	20 1116	602 Zentrierbohrer	Center drill	20 1270U	424 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55
11 6098	753 Frässtift KEL/HP-3 PRO	Rotary burr KEL/HP-3 PRO	20 1121	599 Lochsäge Power-Max 60	Hole saw Power-Max 60	20 1271	384 Auswerferstift	Ejector pin
11 6099	753 Frässtift SKM/HP-3 PRO	Rotary burr SKM/HP-3 PRO	20 1121A	599 Lochsäge Power-Max 60	Hole saw Power-Max 60	20 1272	383 Auswerferstift	Ejector pin
12 1000	898 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1123	584 Schaft SDS	Shank SDS	20 1273	406 Auswerferstift	Ejector pin
12 1010	899 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1124	390 Auswerferstift	Ejector pin	20 1280	418 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE110	Annular cutter BLUE-DRILL LINE110
12 1020	900 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1125	482 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE80	Annular cutter BLUE-DRILL LINE80	20 1280N	492 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE110	Annular cutter GOLD-DRILL LINE110
12 1030	901 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1127	601 Zentrierbohrer	Center drill	20 1280U	428 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE110	Annular cutter GOLD-DRILL LINE110
12 1040	902 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1130	591 Lochsäge Power-Max 30	Hole saw Power-Max 30	20 1283	538 Aufnahmehalter	Tool holder
12 1050	903 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1130A	591 Lochsäge Power-Max 30	Hole saw Power-Max 30	20 1284	406 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	Annular cutter BLUE-DRILL LINE30
12 1060	904 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1131	584 Schaft	Shank	20 1285	416 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE80	Annular cutter BLUE-DRILL LINE80
12 1070	905 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1132	550 Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty	20 1285N	490 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	Annular cutter GOLD-DRILL LINE80
12 1080	906 Fächerschleifscheiben	Flip discs	20 1134	588 Schaft	Shank	20 1285U	426 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	Annular cutter GOLD-DRILL LINE80
12 2010	908 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1135	585 Morsekonus	Morse taper	20 1286	539 Aufnahmehalter	Tool holder
12 2020	908 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1136	597 Morsekonus	Morse taper	20 1287	538 Aufnahmehalter	Tool holder
12 2025	909 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1137	584 Schaft	Shank	20 1289	538 Aufnahmehalter	Tool holder
12 2030	910 Aluminiumoxid-Schnellwechsel-scheiben	Aluminum oxide Quick-Change discs	20 1138	550 Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty	20 1290	539 Aufnahmehalter	Tool holder
			20 1139	550 Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty	20 1291	538 Aufnahmehalter	Tool holder
12 2040	910 Aluminiumoxid-Schnellwechsel-scheiben	Aluminum oxide Quick-Change discs	20 1141	595 Lochsäge Power-Max 55	Hole saw Power-Max 55	20 1292	539 Aufnahmehalter	Tool holder
			20 1141A	595 Lochsäge Power-Max 55	Hole saw Power-Max 55	20 1293	538 Aufnahmehalter	Tool holder
12 2045	911 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1146	512 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE40	Annular cutter BLUE-DRILL LINE40	20 1294	548 Auswurfeder	Ejector spring
12 2050	912 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1146U	516 Kernbohrer GOLD-DRILL LINE40	Annular cutter GOLD-DRILL LINE40	20 1295	540 Kegelsenker	Countersink
12 2060	912 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1147	508 Kernbohrer HARD-LINE40	Annular cutter HARD-LINE40	20 1296	548 Auswurfeder	Ejector spring
12 2065	913 Schnellwechsel-Schleifscheiben	Quick-Change discs	20 1148	509 Kernbohrer HARD-LINE55	Annular cutter HARD-LINE55	20 1297	548 Auswurfeder	Ejector spring
12 3010	918 Aluminiumoxid Fächerschleifer	Aluminum oxide flap wheels	20 1149	382 Auswerferstift	Ejector pin	20 1298	548 Auswurfeder	Ejector spring
12 3020	918 Aluminiumoxid Fächerschleifer	Aluminum oxide flap wheels	20 1150	612 Lochsäge Allround 60 ECO	Hole saw Allround 60 Eco	20 1299	548 Auswurfeder	Ejector spring
12 4000	920 FlexClean Blocks	FlexClean blocks	20 1151	454 Auswerferstift	Ejector pin	20 1300	548 Schraube	Screw
12 4010	920 FlexClean Blocks Set	FlexClean blocks set	20 1152	389 Auswerferstift	Ejector pin	20 1301	537 Aufnahmehalter	Tool holder
12 5000	903 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	20 1153	438 Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1302	386 Auswerferstift	Ejector pin
			20 1154	509 Auswerferstift	Ejector pin	20 1303	537 Aufnahmehalter	Tool holder
12 5010	908 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	20 1156	592 Schaft	Shank	20 1304	388 Auswerferstift	Ejector pin
			20 1158	438 Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.	20 1305	548 Schraube	Screw
12 5020	903 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	613 Aufnahmehalter	Tool holder	20 1306	522 Kernbohrer RAIL-LINE30	Annular cutter RAIL-LINE30	
			20 1160	509 Auswerferstift	Ejector pin	20 1307	537 Aufnahmehalter	Tool holder
12 5030	903 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „R Typ“	Quick-Change holder "R Type"	20 1161	383 Adapter	Adapter	20 1308	544 Kühlmittel-Druckflasche	Cooling pressure bottle
			20 1163	589 Adapter	Adapter	20 1309	524 Kernbohrer RAIL-LINE55	Annular cutter RAIL-LINE55
12 5040	908 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „AD Typ“	Quick-Change holder "AD Type"	589 Auswerferstift	Ejector pin	20 1310	538 Aufnahmehalter	Tool holder	
			597 Auswerferstift	Ejector pin	20 1311	383 Adapter	Adapter	
12 5050	908 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „AD Typ“	Quick-Change holder "AD Type"	613 Aufnahmehalter	Tool holder	20 1312	412 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	Annular cutter BLUE-DRILL LINE30	
			20 1167	613 Aufnahmehalter	Tool holder	20 1312N	470 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	Annular cutter BLUE-DRILL LINE30
12 5080	909 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „S Typ“	Quick-Change holder "S Type"	20 1168	627 Stufenbohrer Set Leer	Step drill set empty	20 1313	414 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE55	Annular cutter BLUE-DRILL LINE55
			20 1169	609 Aufnahmehalter	Tool holder	20 1313N	472 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE55	Annular cutter BLUE-DRILL LINE55
12 5090	909 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „S Typ“	Quick-Change holder "S Type"	20 1170	613 Zentrierbohrer	Center drill	20 1314	383 Adapter	Adapter
			20 1171	613 Zentrierbohrer	Center drill	20 1315	382 Kernbohrer HARD-LINE40	Annular cutter HARD-LINE40
12 5100	909 Schnellwechsel-Aufnahmehalter „S Typ“	Quick-Change holder "S Type"	20 1173	609 Zentrierbohrer	Center drill	20 1315N	454 Kernbohrer HARD-LINE40	Annular cutter HARD-LINE40
			20 1180N	476 Kernbohrer BLUE-DRILL LINE110	Annular cutter BLUE-DRILL LINE110	20 1316	384 Kernbohrer HARD-LINE55	Annular cutter HARD-LINE55

ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
20 1316N	456	Kernbohrer HARD-LINE55	Annular cutter HARD-LINE55	20 1432	531	Adapter	Adapter	20 1511	609	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1317	408	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE55	Annular cutter BLUE-DRILL LINE55	20 1433	407	Auswerferstift	Ejector pin	20 1512	609	Zentrierbohrer	Center drill
20 1318	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1434	446	Adapter	Adapter	20 1513	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1322	422	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1435	446	Bolzen	Pin	20 1514	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1324	486	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1436	386	Auswerferstift	Ejector pin	20 1515	544	Morsekonus	Morse taper
20 1325	412	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1437	537	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1516	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1326	488	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1438	389	Auswerferstift	Ejector pin	20 1517	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1327	544	Kühlmittel-Druckflasche	Cooling pressure bottle	20 1439	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1519	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1328	414	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1440	584	Zentrierbohrer	Center drill	20 1520	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws
20 1329	454	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1441	584	Zentrierbohrer	Center drill	20 1521	609	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1330	443	Schraube	Screw	20 1442	585	Adapter	Adapter	20 1522	610	Verlängerung	Extension
20 1331	406	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1443	585	Adapter	Adapter	20 1523	602	Sechskantschraube	Hexagon screw
20 1332	424	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1444	585	Adapter	Adapter	20 1524	544	Morsekonus	Morse taper
20 1333	512	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1445	588	Zentrierbohrer	Center drill	20 1525	544	Bohrfutter	Drill chuck
20 1334	408	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1446	588	Zentrierbohrer	Center drill	20 1526	584	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1335	516	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1447	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1527	584	Auswerferstift	Ejector pin
20 1336	406	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1447U	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1528	609	Aufnahmehalter	Tool holder
20 1337	508	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1448	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1529	610	Randversenker	Rim countersink
20 1338	456	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1448U	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1588	588	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1339	384	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1449	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1531	588	Auswerferstift	Ejector pin
20 1340	401	Schraube	Screw	20 1449U	630	Stufenbohrer	Step drill	20 1532	596	Power Drill 4000	Power Drill 4000
20 1343	546	Schraube	Screw	20 1450	633	Stufenbohrer	Step drill	20 1533	596	Auswerferstift	Ejector pin
20 1344	556	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.	20 1450U	633	Stufenbohrer	Step drill	20 1602	422	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1346	549	Lochwand	Hole wall	20 1451	635	Stufenbohrer	Step drill	20 1603	412	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1348	470	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1451U	635	Stufenbohrer	Step drill	20 1604	382	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1349	472	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1452	630	Stufenbohrer Set Leer	Step drill set empty	20 1607	563	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1353	546	Schraube	Screw	20 1453	541	Adapter	Adapter	20 1608	424	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1354	509	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1455	541	Ersatz Schraube	Spare screw	20 1609	414	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1360	412	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1456	620	Ersatz Schraube	Spare screw	20 1610	494	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30
20 1361	422	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1457	620	Ersatz Schraube	Spare screw	20 1611	478	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	Annular cutter BLUE-DRILL LINE30
20 1363	414	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1458	593	Adapter	Adapter	20 1611W	478	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE30	Annular cutter BLUE-DRILL LINE30
20 1365	424	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1459	593	Morsekonus	Morse taper	20 1620	496	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55
20 1366	406	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1460	530	Schieneb. SILVER-DRILL LINE30	Rail cutter SILVER-DRILL LINE30	20 1621	480	Kernbohrer BLUE-DRILL LINE55	Annular cutter BLUE-DRILL LINE55
20 1369	384	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1464	620	Auswurfeder	Ejector spring	20 1624	384	Set Kernbohrer 44 Stk.	Set annular cutter 44 pcs.
20 1372	544	Adapter	Adapter	20 1465	447	Kernbohrer DRILL-LINE50	Annular cutter DRILL-LINE50	20 1625	498	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	Annular cutter GOLD-DRILL LINE80
20 1375	544	Schnellspannbohrfutter	Quick release chuck	20 1466	630	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	20 1630	462	Kernbohrer HARD-LINE40	Annular cutter HARD-LINE40
20 1377	443	Kernbohrer Koffer leer	Annular cutter set empty	20 1467	620	Auswurfeder	Ejector spring	20 1640	444	Kernbohrer HARD-LINE55	Annular cutter HARD-LINE55
20 1384	544	Adapter	Adapter	20 1469	593	Morsekonus	Morse taper	20 1641	700	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1385	508	Adapter	Adapter	20 1470	633	Stufenbohrer	Step drill	20 1642	700	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1386	383	Adapter	Adapter	20 1470U	633	Stufenbohrer	Step drill	20 1643	701	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1387	383	Verlängerung	Extension	20 1471	635	Stufenbohrer	Step drill	20 1644	701	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1388	508	Auswerferstift	Ejector pin	20 1471U	635	Stufenbohrer	Step drill	20 1645	702	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1390	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1472	640	Blechschildbohrer	Tube and sheet drill	20 1646	702	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1393	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1472U	640	Blechschildbohrer	Tube and sheet drill	20 1647	703	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1395	539	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1473	640	Blechschildbohrer	Tube and sheet drill	20 1648	703	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1396	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1473U	640	Blechschildbohrer	Tube and sheet drill	20 1649	705	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1399	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1474	438	Blechschildbohrer	Tube and sheet drill	20 1650	386	Kernbohrer HARD-LINE80	Annular cutter HARD-LINE80
20 1400	357	Morsekonus	Morse taper	20 1475	563	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1650N	458	Kernbohrer HARD-LINE80	Annular cutter HARD-LINE80
20 1401	357	Morsekonus	Morse taper	20 1476	494	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1651	706	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1402	383	Verlängerung	Extension	20 1477	496	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1652	706	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1403	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1478	462	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1653	707	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1404	602	Schraube	Screw	20 1479	464	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1654	707	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1405	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1480	532	Schieneb. SILVER-DRILL LINE55	Rail cutter SILVER-DRILL LINE55	20 1655	716	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1406	455	Verlängerung	Extension	20 1481	607	Lochsagen Koffer Leer	Hole saw set empty	20 1656	716	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1407	455	Verlängerung	Extension	20 1482	478	Auswerferstift	Ejector pin	20 1657	717	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1408	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1483	563	Set Kernbohrer 39 Stk.	Set annular cutter 39 pcs.	20 1658	717	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1409	455	Verlängerung	Extension	20 1485	480	Auswerferstift	Ejector pin	20 1660	388	Kernbohrer HARD-LINE110	Annular cutter HARD-LINE110
20 1411	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1486	386	Auswerferstift	Ejector pin	20 1660N	460	Kernbohrer HARD-LINE110	Annular cutter HARD-LINE110
20 1414	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1492	630	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	20 1665	390	Kernbohrer HARD-LINE150	Annular cutter HARD-LINE150
20 1417	383	Verlängerung	Extension	20 1500	608	Lochsäge Bi-Metal	Hole saw Bi-Metal	20 1670	466	Kernbohrer HARD-LINE80	Annular cutter HARD-LINE80
20 1420	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1501	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws	20 1680	400	Kernbohrer HARDOX-LINE25	Annular cutter HARDOX-LINE25
20 1421	446	Adapter	Adapter	20 1502	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws	20 1690	402	Kernbohrer HARDOX-LINE55	Annular cutter HARDOX-LINE55
20 1422	446	Adapter	Adapter	20 1503	609	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1691	698	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1423	383	Auswerferstift	Ejector pin	20 1504	611	Set Bi-Metal Lochsagen	Set Bi-Metal hole saws	20 1692	698	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1426	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1505	609	Zentrierbohrer	Center drill	20 1693	699	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1427	386	Auswerferstift	Ejector pin	20 1506	609	Ersatz-Auswurfeder	Spare ejector-spring	20 1694	699	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1428	386	Auswerferstift	Ejector pin	20 1507	609	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1695	694	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1429	385	Auswerferstift	Ejector pin	20 1508	610	Verlängerung	Extension	20 1696	694	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1430	446	Kernbohrer DRILL-LINE30	Annular cutter DRILL-LINE30	20 1509	609	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1697	695	Set Kegelsenker	Set countersink
20 1431	446	Adapter	Adapter	20 1510	609	Aufnahmehalter	Tool holder	20 1698	695	Set Kegelsenker	Set countersink






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

ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
20 1710	448	Kernbohrer DRILL-LINE30	Annular cutter DRILL-LINE30	20 1928	566	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2004	562	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1720	708	Kegelsenker	Countersink	20 1929	567	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 2005	562	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1725	710	Kegelsenker	Countersink	20 1930	567	Kernbohrer HARD-LINE40	Annular cutter HARD-LINE40	20 2006	562	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1730	716	Kegelsenker	Countersink	20 1931	392	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2007	563	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.
20 1735	717	Kegelsenker	Countersink	20 1932	567	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2008	563	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1740	700	Kegelsenker	Countersink	20 1933	574	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 2009	563	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.
20 1745	701	Kegelsenker	Countersink	20 1934	574	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2010	563	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.
20 1747	698	Kegelsenker	Countersink	20 1935	574	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2020	666	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1750	702	Kegelsenker	Countersink	20 1940	394	Kernbohrer HARD-LINE50	Annular cutter HARD-LINE50	20 2023	667	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1752	699	Kegelsenker	Countersink	20 1941	575	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 2050	666	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1755	703	Kegelsenker	Countersink	20 1942	575	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2053	667	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1760	706	Kegelsenker	Countersink	20 1943	575	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2320	668	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1765	707	Kegelsenker	Countersink	20 1944	554	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 2324	668	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1770	709	Kegelsenker	Countersink	20 1945	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2340	669	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1775	711	Kegelsenker	Countersink	20 1946	554	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2344	669	HSSE Gewindebohrer	HSSE tap
20 1776 045	543	Kegelsenker	Countersink	20 1947	555	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 8013	1185	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1777	543	Führungsstift	Pilot pin	20 1948	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8020	1191	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1780	694	Kegelsenker	Countersink	20 1949	555	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8021	1192	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1785	695	Kegelsenker	Countersink	20 1950	556	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 8022	1193	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1786 045	542	Kegelsenker	Countersink	20 1951	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8023	1194	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1787	542	Führungsstift, Platten	Pilot pin, inserts	20 1952	556	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8024	1195	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1790	712	Kegelsenker	Countersink	20 1953	556	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	20 8025	1196	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1791	722	Flachsenker	Counterbores	20 1954	557	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 8026	1197	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1792	722	Flachsenker	Counterbores	20 1955	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8027	1198	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1793	722	Flachsenker	Counterbores	20 1956	557	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8028	1199	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1795	713	Kegelsenker	Countersink	20 1957	557	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	20 8029	1200	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1796	541	Kegelsenker	Countersink	20 1958	568	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 8030	1201	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1797	541	Führungsstift	Pilot	20 1959	568	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8031	1202	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1798	541	Führungsstift	Pilot	20 1960	568	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 8032	1203	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1799	541	Führungsstift	Pilot	20 1961	569	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 8033	1204	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine
20 1800	643	Gewinde-Adapter	Tapping adapter	20 1962	569	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0001	545	Magnetstab	Magnetic stick
20 1820	643	Gewindebohrer	Tap	20 1963	569	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0002	607	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
20 1830	449	Spiralbohrer-Adapter	Twist drills adapter	20 1964	576	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0003	607	Halter/Mini-Cut	Arbor/Mini-Cut
20 1840	449	Spiralbohrer	Twist drills	20 1965	576	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0004	547	Inbusschraube	Allen screw
20 1841	538	Aufnahmealther	Tool holder	20 1966	576	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0005	547	Halter-Körper	Arbor body
20 1842	538	Aufnahmealther	Tool holder	20 1967	558	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0006	547	Auswurfeder	Ejector spring
20 1843	538	Aufnahmealther	Tool holder	20 1968	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0007	547	Stahlkugel	Round steel bead
20 1844	539	Aufnahmealther	Tool holder	20 1969	558	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0008	547	Unterlegscheibe	Flat washer
20 1845	539	Aufnahmealther	Tool holder	20 1970	396	Kernbohrer HARD-LINE80	Annular cutter HARD-LINE80	21 0009	547	Konkave Distanzscheibe	Concave gasket
20 1846	539	Aufnahmealther	Tool holder	20 1971	558	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	21 0010	547	Auswerferstift	Ejector pin
20 1860	646	Gewindebohrer-Ausbohrer	Drills remove jammed taps	20 1972	559	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0011	547	Inbusschlüssel	Allen key
20 1865	646	Set Gewindebohrer	Set taps	20 1973	559	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0012	547	Inbusschraube	Allen screw
20 1891	723	Flachsenker	Counterbores	20 1974	559	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0013	547	Auswurfeder	Ejector pin
20 1892	723	Flachsenker	Counterbores	20 1976	560	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0014	547	Halter-Körper	Arbor body
20 1893	723	Flachsenker	Counterbores	20 1977	561	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0015	547	Auswerferstift	Ejector pin
20 1901	550	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1978	552	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0016	547	Inbusschraube	Allen screw
20 1902	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1979	553	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0017	547	Unterlegscheibe	Flat washer
20 1903	550	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1980	559	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	21 0025	544	Sprühnebeldüse	Atomized nozzle
20 1904	550	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	20 1981	572	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0026	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1905	551	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1982	572	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0027	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1906	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1983	572	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0028	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1907	551	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1984	573	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0029	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1908	551	Set Kernbohrer 50 Stk.	Set annular cutter 50 pcs.	20 1985	573	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0030	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1909	552	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1986	573	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0031	617	Halter/Diamond-Grit	Arbor/Diamond-Grit
20 1910	430	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE30	Annular cutter GOLD-DRILL LINE30	20 1987	570	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0032	617	Zentrierbohrer	Center drill
20 1911	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1988	570	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0034	604	Zentrierbohrer + Feder	Center drill with spring
20 1914	552	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1989	570	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0035	604	Sechskantschraube	Hexagon screw
20 1915	553	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1990	571	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0036	356	Morsekonus	Morse taper
20 1916	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1991	571	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0037	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1917	553	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1992	571	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0038	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1918	564	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1993	560	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0039	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1919	564	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1994	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0040	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill
20 1920	432	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE55	Annular cutter GOLD-DRILL LINE55	20 1995	560	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0041	620	Auswurfeder	Ejector spring
20 1921	564	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1996	561	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0042	700	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
20 1922	565	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 1997	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0043	700	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink
20 1923	565	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1998	561	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0044	548	Auswurfeder	Ejector pin
20 1924	565	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 1999	577	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0045	546	Ersatz Schraube	Spare screw
20 1925	434	Kernbohrer GOLD-DRILL LINE80	Annular cutter GOLD-DRILL LINE80	20 2001	577	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0046	617	Ersatz Zentrierbohrer	Spare center drill
20 1926	566	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	20 2002	577	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	21 0047	537	Kühlmittelschlauchhalter	Coolant hose holder
20 1927	566	Set Kernbohrer 12 Stk.	Set annular cutter 12 pcs.	20 2003	562	Set Kernbohrer 6 Stk.	Set annular cutter 6 pcs.	21 0048	383	Adapter	Adapter

ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
21 0049	546	Ersatz Schraube	Spare screw	22 0409	268-269	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0417	185	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 0051	585	Morsekonus	Morse taper	22 0410	182, 270	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1652	152, 186	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 0052	539	Reduzierhülse	Reduction sleeve	22 0412	183, 271	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1654	153, 187	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 0053	539	Reduzierhülse	Reduction sleeve	22 0415	174, 290	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1658	155, 188	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 0055	547	Inbusschlüssel klein	Allen key small	22 0419	273	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1661	154, 189	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 0060	618	Lochsägen-Bohrvorrichtung	Hole saw guide	22 0424	274	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1751	42, 190	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1000	607	Lochsäge	Hole saw	22 0425	273	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1752	42, 190	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1042	708	Leeres Set/Kegelsenker	Empty set/countersink	22 0468	276	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1753	43, 191	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1500	616	Lochsäge Diamond Grit	Hole saw Diamond Grit	22 0471	278	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1761	192	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1510	618	Lochsäge Diamond Grit	Hole saw Diamond Grit	22 0473	278	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1762	192	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1780	541	Führungsstift	pilot pin	22 0520	279	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1763	193	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1781	541	Führungsstift	pilot pin	22 0525	279	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1771	193	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1782	541	Führungsstift	pilot pin	22 0526	286	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1783	194	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1783	541	Führungsstift	pilot pin	22 0530	244-245	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 1784	194	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1784	541	Führungsstift	pilot pin	22 0802	254-255	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 6510	198	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1785	541	Führungsstift	pilot pin	22 0806	256-257	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 6521	198	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1786	541	Führungsstift	pilot pin	22 1010	311-317	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder	29 6522	199	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1787	541	Führungsstift	pilot pin	22 1020	319-329	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder	29 6523	200	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 1788	541	Führungsstift	pilot pin	22 1030	333-339	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder	29 6524	201	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 2000	607	Set Lochsägen 20 Stk.	Set hole saws 20 pcs.	22 1030 0231802	337	Schraube für MK 2	Screw for MT 2	29 6525	201	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3001	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1030 0231803	337	Schraube für MK 3	Screw for MT 3	29 6526	202	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3002	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1040	341-355	Spatenbohrerhalter	Spadedrill holder	29 6553	202	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3003	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1050	365-371	Wechselkopfböhrer Halter	Exchangeable drill holder	29 6562	203	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3004	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1450	302	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer	29 6572	204	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3005	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1452	303	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer	29 6573	205	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3006	631	Stufenbohrer	Step drill	22 1490	304	VHM-Reibahlen	Solid carbide reamer	29 6574	205	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3007	631	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	22 2010	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6600	206	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3008	631	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	22 2025	288	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap	29 6615	206	CVD Wendeplatte	CVD Inserts
21 3009	636	Stufenbohrer	Step drill	22 2215	288	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap	29 6617	206	CVD Wendeplatte	CVD Inserts
21 3010	637	Stufenbohrer	Step drill	22 2239	289	VHM Gewindebohrer	Solid carbide tap	29 6618	206	Torx-Schrauben	Torx Screw
21 3011	637	Stufenbohrer	Step drill	22 2510	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6619-1	206	Schraubendreher	Screwdriver
21 3012	636	Stufenbohrer	Step drill	22 3010	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6619-2	206	Schraubendreher	Screwdriver
21 3013	637	Stufenbohrer	Step drill	22 3510	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6620	207	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3014	637	Stufenbohrer	Step drill	22 4010	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6621	207	PKD Vorschneider	PCD read cutter
21 3015	639	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 4510	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6622	207	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
21 3016	639	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 5010	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6623	207	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
21 3017	639	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 5510	310-354	Spatenbohrer Einsatz	Spadedrill insert	29 6624	207	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
21 3018	639	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 6010	364-370	Wechselkopfböhrer Einsatz	Exchangeable drill insert	29 6625	207	MKD Fertigschneider	MCD finishing insert
21 3019	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 6510	364-370	Wechselkopfböhrer Einsatz	Exchangeable drill insert	29 6811	208	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3020	637	Stufenbohrer	Step drill	22 7010	364-370	Wechselkopfböhrer Einsatz	Exchangeable drill insert	29 6837	209	MKD-Fräser	MCD end mill
21 3021	637	Stufenbohrer	Step drill	22 8013	1185	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine	29 6838	210	MKD-Fräser	MCD end mill
21 3022	638	Blechsälbohrer	Tube and sheet drill	22 9001	358	Stützstange	Driving rod	29 6839	211	MKD-Fräser	MCD end mill
21 3023	637	Stufenbohrer	Step drill	22 9002	358	Kühlmittellring	Cooling nozzle	29 6840	212	MKD-Fräser	MCD end mill
21 3024	637	Stufenbohrer	Step drill	22 9003	358	Kühlmittelschlauch	Cooling pipe	29 6841	213	MKD-Fräser	MCD end mill
21 3030	636	Stufenbohrer	Step drill	22 9010	311	Torx Schraube	Torx screw	29 6843	214	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3031	636	Stufenbohrer	Step drill	22 9011	311	Torx Schlüssel	Torx wrench	30 5955	106	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3032	636	Stufenbohrer	Step drill	22 9012	364-370	Torx Schraube	Torx screw	30 5958	106	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3033	636	Stufenbohrer	Step drill	22 9013	364-370	Torx Schlüssel	Torx wrench	30 6200	27	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3034	636	Stufenbohrer	Step drill	23 1760	654	VHM Gewindevirbler	Solid carbide whirling thread cutter	30 6202	30-31	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3035	636	Stufenbohrer	Step drill	23 1764	654	VHM Gewindevirbler	Solid carbide whirling thread cutter	30 6203	32-33	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3050	627	Stufenbohrer	Step drill	23 1768	655	VHM Gewindevirbler	Solid carbide whirling thread cutter	30 6204	34-35	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3051	627	Stufenbohrer	Step drill	23 1800	657	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6209	37	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3052	627	Stufenbohrer	Step drill	23 1810	658	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6212	38-39	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3053	629	Stufenbohrer	Step drill	23 1812	658	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6213	40-41	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3072	627	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	23 1813	659	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6215	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3082	632	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	23 1814	659	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6217	44	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 3092	632	Set Stufenbohrer 3 Stk.	Set step drill 3 pcs.	23 2005	175, 291	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6222	46	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
21 8013	1185	Kernbohrmaschine	Hole cutting machine	23 2006	175, 291	VHM Gewindefräser	Solid carbide thread mill	30 6223	46	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0321	236	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0060	174, 290	PKD-Bohrer	PCD drill	30 6224	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0322	238-239	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0080A	176, 292	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	30 6228	45	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0341	240-241	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0080B	176, 292	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	30 6232	47	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0360	243	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0100	177	VHM-Fräser/Bohrer	Solid Carbide end mill/drill	30 6233	49	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0389	246	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0120	118-119,	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	30 6234	49	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0390	248-249	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	178-179,				30 6255	54-55	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0392	250-253	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	294-295				30 6256	56-57	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0402	258-259	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0121	180, 296	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	30 6257	58-59	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0403	260	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0122	181, 297	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	30 6258	60	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0404	261-262	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0305	144, 184	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6259	61	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0405	263-265	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0412	184	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6261	62-63	VHM-Fräser	Solid carbide end mill
22 0406	266-267	VHM-Bohrer	Solid carbide drill	29 0416	185	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6262	64	VHM-Fräser	Solid carbide end mill



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

ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description	ART.		Kurzbezeichnung	Short description
30 6264	66-67	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6554	140-141	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1150	1242	Schneidspray 500 ml	Cutting spray 500 ml
30 6265	74-75	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6557	142	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1151	1244	Schneidöl 500 ml	Cutting oil 500 ml
30 6266	76-77	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6560	129	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1152	1242	Schaumspray 400 ml	Foam spray 400 ml
30 6267	80-81	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6561	143	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1153	1244	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
30 6268	82	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6572	144	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1154	1244	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
30 6269	79	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6573	145	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1157	289, 1246	Universal-Schneidpaste, Schneidwachs	Universal cutting paste
30 6270	68	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6574	145	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1159	289, 1246	Universal-Schneidpaste, Schneidwachs	Universal cutting paste
30 6271	83, 121	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6591	146	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1160	1248	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 5 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 5 litre
30 6274	84-85, 130-131	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6592	146	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1161	1248	Metallentfettungs-Reinigungskonzentrat 10 ltr.	Metal degreasing and cleaning concentrate 10 litre
30 6276	70	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6632	148-149	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1162	1244	Minimalmengenschmieröl 5 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
30 6278	72	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 6633	150-151	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1163	1244	Minimalmengenschmieröl 10 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
30 6284	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7320	28	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1164	1244	Minimalmengenschmieröl 500 ml	Minimal quantity lubrication oil 500 ml
30 6286	86	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7415	156	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200	1248	Schneidwachs	Cutting wax
30 6296	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7421	156	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200 10	1242	Hochleistungs-Kühlschmier-Konzentrat 10 ltr.	High performance cooling lubricant concentrate 10 litre
30 6297	87	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7425	157	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1200 25	1242	Hochleistungs-Kühlschmier-Konzentrat 25 ltr.	High performance cooling lubricant concentrate 25 litre
30 6331	90	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7428	157	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1261	1244	Minimalmengenschmieröl 25 Ltr.	Minimal quantity lubrication oil 25 litre
30 6332	90	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7431	158	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1262	1244	Minimalmengenschmieröl 5 ltr.	Minimal quantity lubrication oil 5 litre
30 6341	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7432	158	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1263	1244	Minimalmengenschmieröl 10 ltr.	Minimal quantity lubrication oil 10 litre
30 6342	91	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7485	160	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1264	1244	Minimalmengenschmieröl 500 ml	Minimal quantity lubrication oil 500 ml
30 6345	92	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7486	160	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1300	1237	Hydrauliköl	Hydraulic oil
30 6346	92	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 7487	161	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3004	224	HSSX-V2-Schaltfräser Set	HSSX-V2-end mills set
30 6353	94	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 8011	50-51	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3006	225	HSSX-V2-Feinschrupprfräser Set	HSSX-V2-fine roughing end mills set
30 6355	94	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	30 8012	52-53	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3008	226	HSSX-V2-Schaltfräser Set	HSSX-V2-end mills set
30 6356	95	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	31 6840	159	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	70 3009	227	HSSX-V2-Feinschrupprfräser Set	HSSX-V2-fine roughing end mills set
30 6358	95	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	31 6868	159	VHM-Fräser	Solid carbide end mill				
30 6425	96	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1010	726	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6432	97	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1020	726	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6433	98	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1030	726	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6434	99	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1040	728	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6435	99	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1050	728	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6436	100	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1060	730	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill				
30 6437	101	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1070	730	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6438	100	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1791	723	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6439	101	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1792	723	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6446	102	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1793	723	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6447	102	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1794	722	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6456	103	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1797	722	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6460	104	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 1798	722	Flachsensker Set	Counterbores set				
30 6474	107	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2010	727	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6475	107	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2020	727	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6476	108	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2030	727	Mehrfasen-Stufenbohrer	Subland drill				
30 6477	108	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2040	729	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6478	109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2050	729	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6479	109	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2060	731	Kurzstufenbohrer	Stub jobber drill				
30 6485	111	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 2070	731	Kurzstufenbohrer	Stub subland drill				
30 6486	110	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3030	691	Kegelsenker	Countersink				
30 6489	111	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3035	693	Kegelsenker	Countersink				
30 6490	112	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3040	719	Kegelsenker	Countersink				
30 6491	112	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3045	705	Kegelsenker	Countersink				
30 6492	113	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 010	709	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6493	88, 113	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 030	691	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6494	114	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 040	691	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6495	114	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 050	719	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6497	115	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 3090 060	719	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6522	215	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4030	690	Kegelsenker	Countersink				
30 6523	216	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4035	692	Kegelsenker	Countersink				
30 6524	217	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4040	718	Kegelsenker	Countersink				
30 6528	218	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 010	708	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6534	218	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 030	690	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6539	117	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 040	690	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6540	117	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 050	718	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6542	122-123	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	40 4090 060	718	Kegelsenker Set	Countersink set				
30 6544	124-125	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 1661	226	HSSX-V2-Schaltfräser	HSSX-V2-end mills				
30 6545	126-127	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 1663	227	HSSX-V2-Feinschrupprfräser	HSSX-V2-fine roughing end mills				
30 6546	128-129	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 2429	224	HSSX-V2-Schaltfräser	HSSX-V2-end mills				
30 6550	132	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	44 2469	225	HSSX-V2-Feinschrupprfräser	HSSX-V2-fine roughing end mills				
30 6551	134-135	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 10	1242	Schneidöl 10 Ltr.	Cutting oil 10 litre				
30 6552	136	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 25	1242	Schneidöl 2,5 Ltr.	Cutting oil 2,5 litre				
30 6553	138-139	VHM-Fräser	Solid carbide end mill	60 1100 5	1242	Schneidöl 5 Ltr.	Cutting oil 5 litre				

ALLGEMEINE GESCHÄFTSBEDINGUNGEN VON KARNASCH PROFESSIONAL TOOLS GMBH GEGENÜBER UNTERNEHMERN (B2B) – KAUFVERTRAG

§ 1 Geltungsbereich

(1) Die vorliegenden Geschäftsbedingungen der Karnasch Professional Tools GmbH, Siemensstraße 1, 68542 Heddesheim gelten für alle Bestellungen von Unternehmern in unserem Onlineshop oder aus unseren Katalogen, soweit diese nicht durch schriftliche Vereinbarungen (insbesondere bei Abrufverträgen) zwischen den Parteien abgeändert werden. Abweichende oder entgegenstehende Bedingungen werden von uns nicht anerkannt, sofern wir diesen nicht ausdrücklich zugestimmt haben.
 (2) Änderungen dieser Geschäftsbedingungen werden Ihnen schriftlich, per Telefax oder per E-Mail mitgeteilt. Widersprechen Sie dieser Änderung nicht innerhalb von vier Wochen nach Zugang der Mitteilung, gelten die Änderungen als durch Sie anerkannt. Auf das Widerspruchsrecht und die Rechtsfolgen des Schweigens werden Sie im Falle der Änderung der Geschäftsbedingungen noch gesondert hingewiesen.

§ 2 Registrierung als Nutzer bei Bestellungen im Onlineshop

(1) Ihre Registrierung als Gewerbekunde in unserem Handelssystem erfolgt kostenlos. Ein Anspruch auf Zulassung zu unserem Handelssystem besteht nicht. Teilnahmeberechtigt sind ausschließlich unbeschränkt geschäftsfähige Unternehmer im Sinne des § 14 BGB. Auf unser Verlangen haben Sie uns eine Kopie Ihres Personalausweises oder eine Bestätigung Ihrer Eigenschaft als Unternehmer zuzusenden. Zur Zulassung füllen Sie elektronisch das auf unserer Website vorhandene Anmeldeformular aus und mailen uns dieses zu. Die für die Anmeldung erforderlichen Daten sind von Ihnen vollständig und wahrheitsgemäß anzugeben. Mit der Anmeldung wählen Sie einen persönlichen Nutzernamen (E-Mail-Adresse) und ein Passwort. Der Nutzername darf weder gegen Rechte Dritter noch gegen sonstige Namens- und Markenrechte oder die guten Sitten verstoßen. Sie sind verpflichtet, das Passwort geheim zu halten und dieses Dritten keinesfalls mitzuteilen.
 (2) Abgesehen von der Erklärung Ihres Einverständnisses mit der Geltung dieser Allgemeinen Geschäftsbedingungen ist Ihre Registrierung mit keinerlei Verpflichtungen verbunden. Sie können Ihren Eintrag jederzeit wieder unter „Mein Benutzerkonto“ löschen. Allein mit der Eintragung bei uns besteht keinerlei Kaufverpflichtung hinsichtlich der von uns angebotenen Waren.
 (3) Soweit sich Ihre persönlichen Angaben ändern, sind Sie selbst für deren Aktualisierung verantwortlich. Alle Änderungen können online nach Anmeldung unter „Mein Benutzerkonto“ vorgenommen werden.

§ 3 Datenschutz

(1) Sämtliche von Ihnen mitgeteilten personenbezogenen Daten (z. B. Anrede, Name, Anschrift, Geburtsdatum, E-Mail-Adresse, Telefonnummer, Telefaxnummer, Bankverbindung, Kreditkartennummer) werden von uns ausschließlich gemäß den Bestimmungen des deutschen Datenschutzrechts erhoben, verarbeitet und gespeichert.
 (2) Soweit über die gesetzlichen Erlaubnistatbestände hinaus eine Erhebung, Verarbeitung oder Speicherung personenbezogener Daten beabsichtigt ist, erfolgt diese nur bei Vorliegen einer gesonderten Einwilligung von Ihnen.
 (3) Weiterführende Hinweise zum Datenschutz werden dem Kunden im Rahmen der Datenschutzerklärung im Onlineshop zur Verfügung gestellt.

§ 4 Vertragsschluss

(1) Die Präsentation unserer Waren im Onlineshop oder in unseren Katalogen stellt kein bindendes Angebot unsererseits dar. Erst die Bestellung einer Ware durch Sie ist ein bindendes Angebot nach § 145 BGB. Im Falle der Annahme dieses Angebots versenden wir an Sie innerhalb von 5 Werktagen eine Auftragsbestätigung.
 (2) Eine Garantie übernehmen wir nur nach Maßgabe einer gesonderten und ausdrücklich als solchen bezeichneten Garantieerklärung.

§ 5 Lieferung auf Abruf / Rahmenverträge

(1) Die Vereinbarung einer Lieferung auf Abruf wird ein Rahmenvertrag sowie jeweils Einzelverträge pro Abruf geschlossen. Die Rahmenverträge haben grundsätzlich eine Laufzeit von maximal 12 Monaten.
 (2) Nach einer entsprechenden Anfrage durch Sie senden wir Ihnen ein Angebot in Form eines Rahmenvertrages zu. Rahmenverträge wie auch Einzelverträge gelten erst mit einer Auftragsbestätigung von uns als angenommen und wirksam.

§ 6 Preise

(1) Alle Preisangaben erfolgen in Euro. Die Preise verstehen sich als Nettopreise zuzüglich der jeweils gültigen gesetzlichen Mehrwertsteuer.
 (2) Die Preise gelten ab Werk ohne Verpackung und Transportkosten.
 (3) Für die Anfertigung von Sonderwerkzeugen ist eine Anzahlung in Höhe von 50 % zu leisten. Dies gilt auch bei Abschluss eines Abrufvertrages.
 (4) Alle von uns aufgeführten Preise gelten für die im Onlineshop oder im Katalog bezeichnete bzw. dargestellte Ausführung und Abmessung. Soweit Sie bei Ihrer Bestellung hiervon abweichen, führt dies auch ohne ausdrückliche vorherige Ankündigung zu einer neuen Preisbemessung durch uns.
 (5) An Sonderangebot sind wir nur bis einschließlich des 14. Tages ab dem Datum der Veröffentlichung gebunden, es sei denn im konkreten Angebot ist etwas Gegenteiliges ausgewiesen.
 (6) Im Falle des Abschlusses einer Lieferung auf Abruf (§ 5) gelten die im Rahmenvertrag vereinbarten Preise. Tritt bei Rahmenverträgen oder Langfristverträgen (unbefristete Verträge oder Verträge von mehr als 12 Monaten Laufzeit) eine wesentliche Änderung der Lohn-, Material- oder Energiekosten ein, so ist jeder Vertragspartner berechtigt, eine angemessene Anpassung des Preises unter Berücksichtigung der neuen Gegebenheiten zu verlangen.

§ 7 Zahlungsbedingungen und Aufrechnung

(1) Die Zahlung der Ware erfolgt auf Rechnung per Nachname oder gegen Vorkasse.
 (2) Die Bezahlung der Lieferung hat innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum in bar ohne jeden Abzug zu erfolgen. Dies gilt nicht, wenn zwischen den Parteien eine Sonderabsprache besteht, die wir in der Auftragsbestätigung schriftlich bestätigt haben.
 (3) Reparatur- und Schräufaufträge sind entgegen Abs.2 nach Erhalt der Rechnung sofort ohne jeden Abzug zahlbar.
 (4) Sofern Sie ihren Sitz außerhalb der EU Mitgliedsstaaten haben gilt folgendes: Sämtliche Bankgebühren, die im Rahmen der Zahlung anfallen, sind von Ihnen zu tragen. Sofern diese Gebühren uns belastet werden, sind wir berechtigt, Ihnen diese in Rechnung zu stellen.
 (5) Bei Zahlungsverzug sind wir berechtigt, Zinsen gemäß § 288 Abs.2 BGB geltend zu machen.
 (6) Ist eine Teilzahlungsabrede getroffen und kommen Sie mit mehr als zwei Teilzahlungen in Verzug, so wird der Restbetrag gesamtfällig. Das gleiche gilt auch für den Fall, dass uns Umstände bekannt werden, die die Sicherheit der Forderung als gefährdet erscheinen lassen.
 (7) Rechnungen können sowohl postalisch als auch in elektronischer Form an den Kunden übermittelt werden.
 (8) Aufrechnungsrechte stehen Ihnen nur zu, wenn Ihre Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt, unbestritten oder von uns anerkannt sind. Bei Mängeln der Lieferung bleiben die Gegenrechte des Käufers unberührt.

§ 8 Lieferbedingungen

(1) Wir liefern die Ware gemäß den mit Ihnen getroffenen Vereinbarungen. Liefertermine und Lieferfristen sind nur verbindlich, wenn sie von uns schriftlich bestätigt wurden.
 (2) Soweit wir die Lieferung der Ware nicht oder nicht vertragsgemäß erbringen, müssen Sie uns zur Bewirkung der Leistung eine Nachfrist setzen. Ansonsten sind Sie nicht berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten.
 (3) Innerhalb Deutschlands liefern wir bei einem Auftragswert von über € 1.000,- netto inklusive Porto und Verpackung (Sonderanfertigungen, Expresslieferungen ausgeschlossen).
 (4) Bei Auslandslieferungen gelten die Preise inklusive Verpackung und Porto, unverzollt und unversichert. Weitere Kosten gehen ebenfalls zu Ihren Lasten, sofern nicht ausdrücklich eine andere Regelung getroffen wurde.
 (5) Anfallende Versandkosten werden von uns gesondert auf der Rechnung ausgewiesen.
 (6) Der Mindestauftragswert beträgt € 50,- netto.
 (7) Bei bruch- bzw. kälteempfindlichen Werkzeugen sowie Sonderanfertigungen behalten wir uns vor, von der bestellten Menge eine Über- oder Unterlieferung bis zu 10 % auch ohne gesonderte Vereinbarung vorzunehmen. Berechnet wird die Liefermenge.
 (8) Beim Eintritt und während der Dauer höherer Gewalt werden die vertraglichen Rechte und Pflichten suspendiert. Die betroffene Partei informiert die andere Partei unverzüglich über Eintritt, Ursache der Verzögerung und später über deren Beendigung. Falls die höhere Gewalt ununterbrochen über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten andauert, treffen beide Parteien eine Vereinbarung über die weitere Abwicklung des Vertrages. Falls eine Einigung nicht zustande kommt, entscheidet das vorgesehene Schiedsgericht.

§ 9 Gefahrübergang, Abnahme

(1) Die Gefahr geht auf den Besteller über, wenn der Liefergegenstand das Werk bzw. den Versendungsort verlassen hat, und zwar auch dann, wenn Teillieferungen erfolgen oder der Lieferier noch andere Leistungen, z. B. die Aufstellung des Liefergegenstandes übernommen hat. Soweit eine Abnahme zu erfolgen hat, ist diese für den Gefahrübergang maßgebend. Sie muss unverzüglich zum Abnahmetermin, hilfsweise nach der Meldung des Lieferers über die Abnahmebereitschaft durchgeführt werden. Sie dürfen die Abnahme bei Vorliegen eines nicht wesentlichen Mangels nicht verweigern.

(2) Verzögert sich oder unterbleibt der Versand bzw. die Abnahme infolge von Umständen, die uns nicht zuzurechnen sind, geht die Gefahr vom Tage der Meldung der Versand- bzw. Abnahmebereitschaft auf Sie über.
 (3) Teillieferungen sind zulässig, soweit dies für Sie zumutbar ist.

§ 10 Eigentumsvorbehalt

(1) Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum. Geraten Sie mit der Zahlung länger als 10 Tage in Verzug, haben wir das Recht, vom Vertrag zurückzutreten und die Ware zurückzufordern.
 (2) Sie sind zur Weiterveräußerung der unter Eigentumsvorbehalt stehenden Ware im gewöhnlichen Geschäftsverkehr berechtigt. In diesem Falle treten Sie jedoch in Höhe des Rechnungswertes unserer Forderung bereits jetzt alle Forderungen aus einer solchen Weiterveräußerung, gleich ob diese vor oder nach einer evtl. Verarbeitung der unter Eigentumsvorbehalt gelieferten Ware erfolgt, an uns ab. Unbesehen unserer Befugnis, die Forderung selbst einzuziehen, bleiben Sie auch nach der Abtretung zum Einzug der Forderung ermächtigt. In diesem Zusammenhang verpflichten wir uns, die Forderung nicht einzuziehen, so lange und so weit Sie Ihren Zahlungsverpflichtungen nachkommen, kein Antrag auf Eröffnung eines Insolvenz- oder ähnlichen Verfahrens gestellt ist und keine Zahlungseinstellung vorliegt. Insoweit die oben genannten Sicherheiten die zu sichernden Forderungen um mehr als 10 % übersteigen, sind wir verpflichtet, die Sicherheiten nach unserer Auswahl auf Ihr Verlangen freizugeben.

§ 11 Sachmängel

(1) Alle diejenigen Teile sind nach unserer Wahl nachzubessern oder mangelfrei zu ersetzen, die sich infolge eines vor dem Gefahrübergang liegenden Umstandes als mangelhaft herausstellen. Die Feststellung solcher Mängel ist uns unverzüglich schriftlich anzuzeigen. Ersetzte Teile werden unser Eigentum.
 (2) Die Verjährungsfrist von Gewährleistungsansprüchen für die gelieferte Ware beträgt – außer im Fall von Schadensersatzansprüchen – zwölf Monate ab Erhalt der Ware.
 (3) Die Nacherfüllung beinhaltet weder den Ausbau der mangelhaften Sache noch den erneuten Einbau, wenn wir ursprünglich nicht zum Einbau verpflichtet waren.
 (4) In allen Fällen unberührt bleiben die gesetzlichen Sondervorschriften bei Endlieferung der Ware an einen Verbraucher (Lieferantenregress gem. §§ 478, 479 BGB).
 (5) Zur Vornahme aller uns notwendig erscheinenden Nachbesserungen und Ersatzlieferungen haben Sie uns nach Absprache die erforderliche Zeit und Gelegenheit zu geben; anderenfalls sind wir von der Haftung für die daraus entstehenden Folgen befreit. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit bzw. zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden – in diesen Fällen sind wir sofort zu verständigen – haben Sie das Recht, den Mangel selbst oder durch Dritte beseitigen zu lassen und von uns Ersatz der erforderlichen Aufwendungen zu verlangen.
 (6) Sie haben im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag, wenn wir – unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ausnahmefälle – eine gesetzte angemessene Frist für die Nachbesserung oder Ersatzlieferung wegen eines Sachmangels fruchtlos verstreichen lassen. Liegt nur ein unerheblicher Mangel vor, steht Ihnen lediglich ein Recht zur Minderung des Vertragspreises zu. Das Recht auf Minderung des Vertragspreises bleibt ansonsten ausgeschlossen.
 (7) Keine Gewährleistung wird insbesondere übernommen bei ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung, fehlerhafter oder nachlässiger Montage bzw. Inbetriebsetzung durch Sie oder Dritte, natürlicher Abnutzung, fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung, nicht ordnungsgemäßer Wartung, Nutzung ungeeigneter Betriebsmittel, chemischer, elektrochemischer oder elektrischer Einflüsse – sofern solche nicht von uns zu verantworten sind.
 (8) Bessern Sie oder ein Dritter unsachgemäß nach, haften wir nicht für die daraus resultierenden Folgen. Gleiches gilt für Änderungen des Liefergegenstandes ohne unsere vorherige Zustimmung.
 (9) Die Rücksendung der Ware ist Ihnen nur nach vorheriger schriftlicher Vereinbarung mit uns gestattet. Ohne eine solche schriftliche Vereinbarung sind die Kosten der Rücksendung von Ihnen zu tragen. Wir sind berechtigt, unfrei zugesandte Rücksendungen nicht anzunehmen.
 (10) Sonderanfertigungen werden grundsätzlich nicht zurückgenommen.
 (11) Sofern wir Ihnen eine Warengutschrift gewähren, ergibt sich die Höhe der Gutschrift aus dem Betrag der Originalrechnung abzüglich 15 % Bearbeitungsgebühr. Die Mindestbearbeitungsgebühr beträgt € 15,-.
 (12) Im Falle einer Warengutschriftvereinbarung haben Sie die Ware auf Ihre Kosten an uns zurückzusenden.

§ 12 Rechtsmängel

(1) Führt die Benutzung des Liefergegenstandes zur Verletzung von gewerblichen Schutzrechten oder Urheberrechten im Inland, werden wir versuchen, Ihnen auf unsere Kosten das Recht zum weiteren Gebrauch zu verschaffen oder den Liefergegenstand in für Sie zumutbarer Weise derart zu modifizieren, dass die Schutzrechtsverletzung nicht mehr besteht. Ist dies zu wirtschaftlich angemessenen Bedingungen oder in angemessener Frist nicht möglich, sind Sie zum Rücktritt vom Vertrag berechtigt. Unter den genannten Voraussetzungen steht auch uns ein Recht zum Rücktritt vom Vertrag zu.
 (2) Die Verjährungsfrist von Gewährleistungsansprüchen für die gelieferte Ware beträgt – außer im Fall von Schadensersatzansprüchen – zwölf Monate ab Erhalt der Ware.
 (3) Voraussetzung für die Geltendmachung Ihrer Ansprüche ist, dass
 • Sie uns unverzüglich von geltend gemachten Schutz- oder Urheberrechtsverletzungen unterrichtet haben,
 • Sie uns in angemessenem Umfang bei der Abwehr der geltend gemachten Ansprüche unterstützt bzw. die Durchführung der Modifizierungsmaßnahmen ermöglicht haben,
 • uns alle Abwehrmaßnahmen einschließlich außergerichtlicher Regelungen vorbehalten bleiben,
 • der Rechtsmangel nicht auf der Eigenart Ihrer Anweisung / Bestellung beruht und
 • die Rechtsverletzung nicht dadurch verursacht wurde, dass Sie den Liefergegenstand eigenmächtig geändert oder in einer nicht vertragsgemäßen Weise verwendet haben.

§ 13 Haftungsausschluss

(1) Wir haften für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Ferner haften wir für die fahrlässige Verletzung von Pflichten, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung des Vertrages überhaupt erst ermöglicht, deren Verletzung die Erreichung des Vertragszwecks gefährdet und auf deren Einhaltung Sie als Kunde regelmäßig vertrauen. Im letztgenannten Fall haften wir jedoch nur für den vorhersehbaren, vertragstypischen Schaden. Wir haften nicht für die leicht fahrlässige Verletzung anderer als der in den vorstehenden Sätzen genannten Pflichten.
 Die vorstehenden Haftungsausschlüsse gelten nicht bei Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit. Die Haftung nach Produkthaftungsgesetz und aus einer etwaigen Garantie bleibt unberührt.

§ 14 Verjährung

(1) Ihre Ansprüche – gleich aus welchem Rechtsgrund – verjähren innerhalb von 12 Monaten ab Ablieferung. Für vorsätzliches oder arglistiges Verhalten, im Falle schuldhafter Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit sowie bei Ansprüchen nach dem Produkthaftungsgesetz gelten die gesetzlichen Fristen. Sie gelten auch für Mängel eines Bauwerks oder für Liefergegenstände, die entsprechend ihrer üblichen Verwendungsweise für ein Bauwerk verwendet wurden und dessen Mangelfähigkeit verursacht haben.
 (2) Soweit im Rahmen unserer Mängelbeseitigung Rechte von Ihnen wegen Sachmängeln neu entstehen, verjähren sämtliche Ansprüche spätestens in 24 Monaten ab Lieferung des ursprünglichen Lieferteils.

§ 15 Schlussbestimmungen

(1) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland unter Ausschluss des UN-Kaufrechts.
 (2) Erfüllungsort ist unser Geschäftssitz.
 (3) Sollten diese AGB den Bestimmungen in Abrufverträgen (Rahmenvertrag und/oder Einzelvertrag) widersprechen, dann gelten im Zweifel die vertraglichen Vereinbarungen.
 (4) Ausschließlicher Gerichtsstand für alle Streitigkeiten aus oder im Zusammenhang mit diesem Vertrag ist der Sitz unseres Unternehmens.

Informationspflichten

(1) Die für den Vertragsabschluss zur Verfügung stehende Sprache ist Deutsch und Englisch.
 (2) Abbildungen im Online-Shop dienen lediglich der Produktpäsentation und stellen kein rechtsverbindliches Angebot von uns dar. Änderungen und Irrtümer bleiben vorbehalten.
 Ein Vertragsschluss zwischen Ihnen und uns über im Online-Shop angebotene Waren setzt voraus, dass Sie das gewünschte Produkt zunächst in den virtuellen Warenkorb legen, den virtuellen Warenkorb anklicken und sodann den Bestellvorgang mit dem Button „zur Kasse gehen“ einleiten. Erst durch Anklicken des im weiteren Verlauf erscheinenden Bestellbuttons „kostenpflichtig bestellen“ bereiten Sie den Abschluss der Bestellung vor und geben ein rechtsverbindliches Angebot zum Abschluss eines Kaufvertrages ab.
 (3) Wir speichern den Vertragstext und senden Ihnen die Bestelldaten und unsere AGB per E-Mail zu.
 (4) Etwaige Eingabefehler bei Abgabe Ihrer Bestellung können Sie bei der abschließenden Bestätigung vor der Kasse erkennen und mit Hilfe der Löscht- und Änderungsfunktion vor Absendung der Bestellung jederzeit korrigieren. Ihre Bestelldaten sind aus Sicherheitsgründen nicht mehr über das Internet zugänglich.
 (5) Speziellen und vorstehend nicht erwähnten Verhaltenskodizes unterliegen wir nicht.
 (6) Im Übrigen verweisen wir auf unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

GENERAL TERMS & CONDITIONS OF BUSINESS OF KARNASCH PROFESSIONAL TOOLS GMBH FOR TRANSACTING WITH ENTREPRENEURS (B2B) – SALES CONTRACT

Section 1 – Scope of validity

(1) These General Terms & Conditions of Business ("GTGB") of Karnasch Professional Tools GmbH Siemensstrasse 1, D-68542 Heddeshheim apply to all orders which entrepreneurs place in our online shop or from our catalogues, save they have been amended by written agreements (notably delivery-on-call agreements) between the Contract Parties. Divergent or contrary provisions shall not be recognised by us in the absence of our express written consent thereto.
(2) Amendments to these GTGB shall be communicated to you in writing, by fax or e-mail. Your failure to object to said amendments within 4 (four) weeks of receiving notification thereof shall be construed as your tacit acceptance thereof. The right of objection and the legal consequences of silence shall be indicated to you again in the case of an amendment of the GTGB.

Section 2 – Registration as a user for placing orders in the online shop

(1) Your registration as a business customer in our trading system is free of charge. An entitlement to registration in our trading system does not exist. Eligible for registration are exclusively entrepreneurs with unlimited legal capacity within the meaning of Section 14 of the German Civil Code (Bürgerliches Gesetzbuch, BGB). Upon our request, you shall send us a copy of your identity card, an alternative official identification document or a confirmation of your capacity as an entrepreneur. To register, you should complete electronically the application form on our website and send this to us by e-mail. The registration data you provide us must be complete and truthful. To register, you must choose a personal user name (e-mail address) and password. The user name may violate neither third-party, nor any other name or brand, rights, nor moral principles. You shall maintain the confidentiality of the password and under no circumstances disclose it to third parties.
(2) Besides your declaration of consent to the applicability of these General Terms & Conditions of Business, your registration does not engender any other obligations whatsoever. You may delete your entry at any time under "My user account". Your registration with our website, alone, engenders no undertaking to purchase any merchandise we offer.
(3) Should your personal details change, you, yourself shall be responsible for updating these. All changes can be made online, after signing on, under "My user account".

Section 3 – Data privacy

(1) All of the personal data you impart to us [e.g. salutation, name, address, date of birth, e-mail address, telephone number, fax number, bank connection, credit card number] are collected, processed and stored by us exclusively in compliance with the provisions of Germany's data privacy laws.
(2) Any intended collection, processing or storage of personal data extending beyond that permitted by statute shall occur exclusively subject to separate provision of your express consent.
(3) Customers can find further information on data privacy in the Data Privacy Declaration in the online shop.

Section 4 – Conclusion of contract

(1) The presentation of merchandise in the online shop or in our catalogues does not constitute a binding offer on our part. Only your placement of an order for merchandise engenders a binding offer under Section 145 BGB. Upon our acceptance of said offer, we shall send you an order confirmation within 5 (five) workdays.
(2) We will only provide a guarantee subject to a separate guarantee declaration which has been expressly designated as such.

Section 5 – Delivery-on-call and framework agreements

(1) In the case of a delivery-on-call agreement, a framework agreement, as well as individual agreements for each requisition, shall be entered into. All framework agreements have a maximum contractual period of 12 (twelve) months.
(2) Upon your request therefor, we shall send you a non-binding offer in the form of a framework agreement. Framework agreements and individual agreements shall only be deemed accepted by us and effective following an order confirmation.

Section 6 – Prices

(1) All prices are quoted in euros (EUR). The prices are net and subject additionally to the prevailing rate of statutory value added tax (VAT).
(2) Prices are quoted ex works, and do not include the cost of packaging and transportation.
(3) A fifty (50) percent prepayment is payable for the production of special tools. The same applies to the conclusion of delivery-on-call agreements.
(4) All quoted prices apply to the specifications and dimensions described or shown in the online shop or in our catalogue. Any orders that you place with deviating specifications and / or dimensions shall engender a price reassessment without our express prior notification thereof.
(5) Special offers shall only honoured up to and including the 14th day starting from the date of publication, save alternative arrangements are provided for in the offer concerned.
(6) For orders requisitioned on a delivery-on-call basis (Section 5), the prices quoted in the framework agreement shall apply. If, in the event of a framework agreement or long-term contract (contract which has no specific end-date or runs for a period exceeding twelve (12) months), substantial changes occur in wage, material or energy costs, either Contract Party shall be entitled to demand a reasonable adjustment of the prices to accommodate the new circumstances.

Section 7 – Terms of payment, offsetting

(1) Merchandise is paid for on account, by cash on delivery (COD) or against prepayment.
(2) Deliveries shall be paid for within 30 (thirty) days of the invoice date in cash, without any deduction, save when special arrangements between the Contract Parties have been provided for, which we have confirmed in writing in the order confirmation.
(3) Contrary to Clause [2], repair and sharpening orders are payable immediately upon receipt of the invoice, without any deduction.
(4) If your legal entity is located outside EU (European Union), the following rule applies: All bank charges incurred in connection with payment shall be borne by you. We shall be entitled to invoice you for any such fees we sustain.
(5) We shall be entitled to charge interest in accordance with Section 288 [2] BGB for overdue payments.
(6) If an agreement on instalment payments has been concluded, and more than 2 (two) instalments are overdue, the total outstanding amount shall fall due. The same applies, should we gain knowledge of circumstances that would appear to jeopardise the safety of our claim.
(7) Invoices may be sent to the customer by regular mail or electronically.
(8) You will be only entitled to offset rights if your counterclaims have been legally established, are indisputable or have been recognized by us. Defects in delivery shall not impair the counter-rights of the customer.

Section 8 – Terms of delivery

(1) Merchandise shall be delivered in accordance with our mutually reached agreements. Delivery times and deadlines shall only be binding subject to our written confirmation thereof.
(2) In the event of an abortive delivery of goods, or a delivery that is not contractually accordant, you shall set us a follow-up deadline for us to discharge our obligations. By failing to do so, you shall surrender your entitlement to withdraw from contract.
(3) For orders within Germany with a net value of EUR 1,000.00 and above, we shall deliver free of freight charges to the recipient's railway station.
(4) For orders outside Germany, the cost of postage, packaging, custom duties and insurance shall be additionally charged. Other costs shall also be borne by you, save these have been expressly provided for by separate agreement.
(5) Incurred shipping costs shall be itemised separately on the invoice.
(6) The minimum order value is EUR 50.00 net.
(7) For tools that are sensitive to cold or susceptible to breakage, as well as for custom-made orders, we reserve the right, without special agreement, to over- or under-deliver by up to 10 (ten) percent of the ordered quantity. The delivered quantity shall be invoiced.
(8) Upon occurrence, and for the duration, of force majeure, the contractual rights and undertakings of the Contract Parties shall be suspended. The affected Contract Party shall inform the respective other Contract Party forthwith of the occurrence, cause of delay and, subsequently, the end of the force majeure. If the force majeure continues uninterrupted for a period of at least 6 (six) months, both Contract Parties shall reach an agreement on the future implementation of their contract. If an agreement cannot be reached, the intended court of arbitration shall decide.

Section 9 – Passage of risk, formal acceptance

(1) The risk passes to the order party when the deliverable leaves the factory or place of dispatch, also if partial deliveries are involved or the supplier has undertaken to render additional services such as installation of the deliverable. If formal acceptance is required, this shall be decisive for the passage of risk. Acceptance shall be conducted immediately per the agreed acceptance date or, alternatively, upon notification by the supplier of acceptance-readiness. Acceptance may not be refused by the customer on the grounds of a minor defect.

(2) If shipping or acceptance are delayed or not accomplishable due to reasons beyond our control, risk shall pass to you on the day on which you were notified that the deliverable was ready for shipping or acceptance.

(3) Partial deliveries are admissible if reasonable for you.

Section 10 – Retention of title

(1) We hold ownership of the merchandise until full payment thereof. If you are in arrears with payment for more than 10 (ten) days, we shall be entitled to rescind the contract and to claim back the merchandise we have delivered.
(2) In the normal course of business, you may resell the merchandise that is subject to the retention of title. In such case, however, you, already now, and in the amount of the invoice value of our claim, assign to us all claims from such a resale, irrespective of whether this occurs prior or subsequent to a possible further processing of the delivered merchandise that is subject to the retention of title. Notwithstanding our right to collect the claims directly, you, too, shall also be entitled to collect the assigned claim. In this connection, we undertake to refrain from demanding payment on the assigned claims to the extent that you meet all your payment obligations, do not become subject to an application for insolvency or similar proceedings, or to any stay of payments. Should the aforementioned collaterals exceed the claims to be secured by more than 10 (ten) percent, we undertake, upon your request, to release collaterals elected at our discretion.

Section 11 – Material defects

(1) We shall, at our free discretion, either repair, or replace without defects, all those parts which transpire to be defective for causes preceding the passage of risk. The discovery of such defects shall be notified forthwith in writing. Ownership of replaced parts shall revert to us.
(2) Except in the case of claims for damages, the limitation period for warranty claims for the delivered goods is 12 (twelve) months from the time of receipt of the goods.
(3) Follow-up performance shall encompass neither the removal of the defective item, nor the renewed installation, if we had not been charged with the original installation.
(4) In all cases, the special statutory guidelines on final delivery of merchandise to a consumer (supplier recourse under Sections 478, 479 BGB) remain unaffected.
(5) Subject to prior agreement, you shall give us the time and opportunity needed to implement the improvements and deliver the spare parts that appear necessary; in failure thereof, we shall be released from liability for the ensuing consequences. Only in urgent cases in which operating safety is jeopardised, or disproportionately severe damage is to be avoided, may the defect be rectified by yourself or a third party engaged by yourself, and the ensuing outlays presented to us for reimbursement; in such cases, we are to be notified forthwith.
(6) In the framework of the statutory provisions, you may rescind the contract if – while taking account of the statutory exemptions – we allow to elapse fruitlessly a reasonably-set deadline to subsequently improve or replace a delivery due to a quality defect. If existing, a minor defect shall only entitle you to a reduction in the purchase price. In all other cases, the entitlement to a reduction in the purchase price is excluded.
(7) No warranty is provided by us, particularly in the case of unsuitable or improper use, incorrect assembly or commissioning by you or a third party, natural wear and tear, incorrect or negligent handling, improper maintenance, use of inappropriate operating equipment, chemical, electrochemical or electrical influences – provided that we are not responsible therefor.
(8) If you or a third party perform an improper rectification, we cannot be held liable for the consequences incurred. The same applies to alterations made to the deliverable without our prior consent.
(9) Merchandise may only be returned with our prior, written consent. Without such a written agreement, the cost of returning the merchandise shall be borne by you. We reserve the right to refuse delivery of shipments sent freight collect.
(10) Specially produced merchandise is principally not taken back.
(11) If we decide to issue a refund, it will be calculated as the originally invoiced amount for the item concerned less a 15 (fifteen) percent handling fee. The minimum handling fee is EUR 15.00 (fifteen euros).
(12) If we agree to issue a refund, the cost of returning the merchandise to us shall be borne by you.

Section 12 – Defects of title

(1) If the use of the deliverable causes a breach of commercial property right or domestic copyright in the Federal Republic of Germany, we shall at our own expense attempt to either provide for your right to continue to use the deliverable, or to modify it in such a way that is reasonable to you and ensures that the property right is no longer breached. If this is not feasible on commercially reasonable terms or within a reasonable period of time, you shall be entitled to rescind the contract. In such case, we, too, shall be entitled to rescind the contract.
(2) Except in the case of claims for damages, the limitation period for warranty claims for the delivered goods is 12 (twelve) months from the time of receipt of the goods.
(3) For the assertion of your claims to be recognised, it is necessary that:
• you have notified us immediately of the assertion of commercial property right or copyright infringements;
• you have given us reasonable support in warding off the asserted claims and enabled us to perform the necessary modifications;
• we have retained the right to execute all measures required for warding off the claims, including out-of-court settlement;
• the infringement is not ascribable to peculiarities of your instructions / order; and
• the infringement was not ascribable to your unauthorised modification of the deliverable or by your use of it in a non-contractual fashion.

Section 13 – Liability waiver

(1) We shall be liable for intentional or gross negligence. Furthermore, we shall be liable for the negligent breach of obligations, the performance of which first make the proper performance of the contract possible to begin with, the breach of which jeopardises achieving the contract purpose, and the observance of which you as a customer generally rely upon. In the last stated case, we shall be liable however only for the foreseeable damages typical for this type of contract. We shall not be liable for a slightly negligent breach of duties other than those stated in the sentences above. The foregoing liability exemptions shall not apply to injuries to life, body and health. Liability in accordance with the German Product Liability Act (Produkthaftungsgesetz, ProdHaftG) or arising from a guarantee shall remain unaffected.

Section 14 – Limitation period

(1) All claims, irrespective of their legal grounds, shall lapse after twelve months of delivery. In the case of deliberate or malicious conduct, or in cases of culpably caused injury to life, body or health, or claims under ProdHaftG, the statutory limitations shall apply. They shall also apply to defects in a structure and to deliverable which, in keeping with their customary mode of use, were used in a structure and caused its defectiveness.
(2) If, in the course of our remedial action, new rights arise on your part on account of material defects, all claims shall lapse at the latest 24 (twenty-four) months after delivery of the original deliverable.

Section 15 – Miscellaneous provisions

(1) The law of the Federal Republic of Germany shall apply, i.e. excluding the convention of the United Nations concerning contracts on the international purchase of goods (CISG).
(2) The place of performance is our registered place of business.
(3) Should these GTGB conflict with the provisions of delivery-on-call agreements (framework agreement and / or individual contract), the contractual agreements shall have precedence.
(4) The location of our company's registered place of business shall be the sole place of jurisdiction for all disputes arising from and in connection with this agreement.

Information obligations

(1) Contracts may be entered into in German and English.
(2) Images in the online shop serve solely to present our products and do not constitute a legally binding offer by us. Changes and errors are reserved.
A conclusion of contract between yourself and ourselves for merchandise offered in the online shop is conditional upon you initially placing the required product in the virtual shopping basket, clicking on the virtual shopping basket, and then initiating the order process by clicking the "Proceed to checkout" button. Only by clicking on the subsequently displayed order button "Buy now" do you prepare the way to complete the order and submit a legally binding order to enter into a purchase agreement.
(3) We save the contractual text and send you the order data, along with our GTGB, by e-mail.
(4) During the final confirmation before the checkout, you can identify any input errors contained in your order, and correct these at any time using the "Delete" and "Change" functions before submitting the order. For security reasons, your order data are no longer accessible over the Internet.
(5) We are not bound by any special or hitherto unmentioned codes of conduct.
(6) We additionally refer you to our General Terms & Conditions of Business (Allgemeine Geschäftsbedingungen, AGBs).

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 · 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 · **NORTH AMERICA** CANADA · MEXICO · USA · **CENTRAL AMERICA** COSTA RICA · EL SALVADOR · **OCEANIA** AMERICAN SAMOA · AUSTRALIA · NEW CALEDONIA · NEW ZEALAND