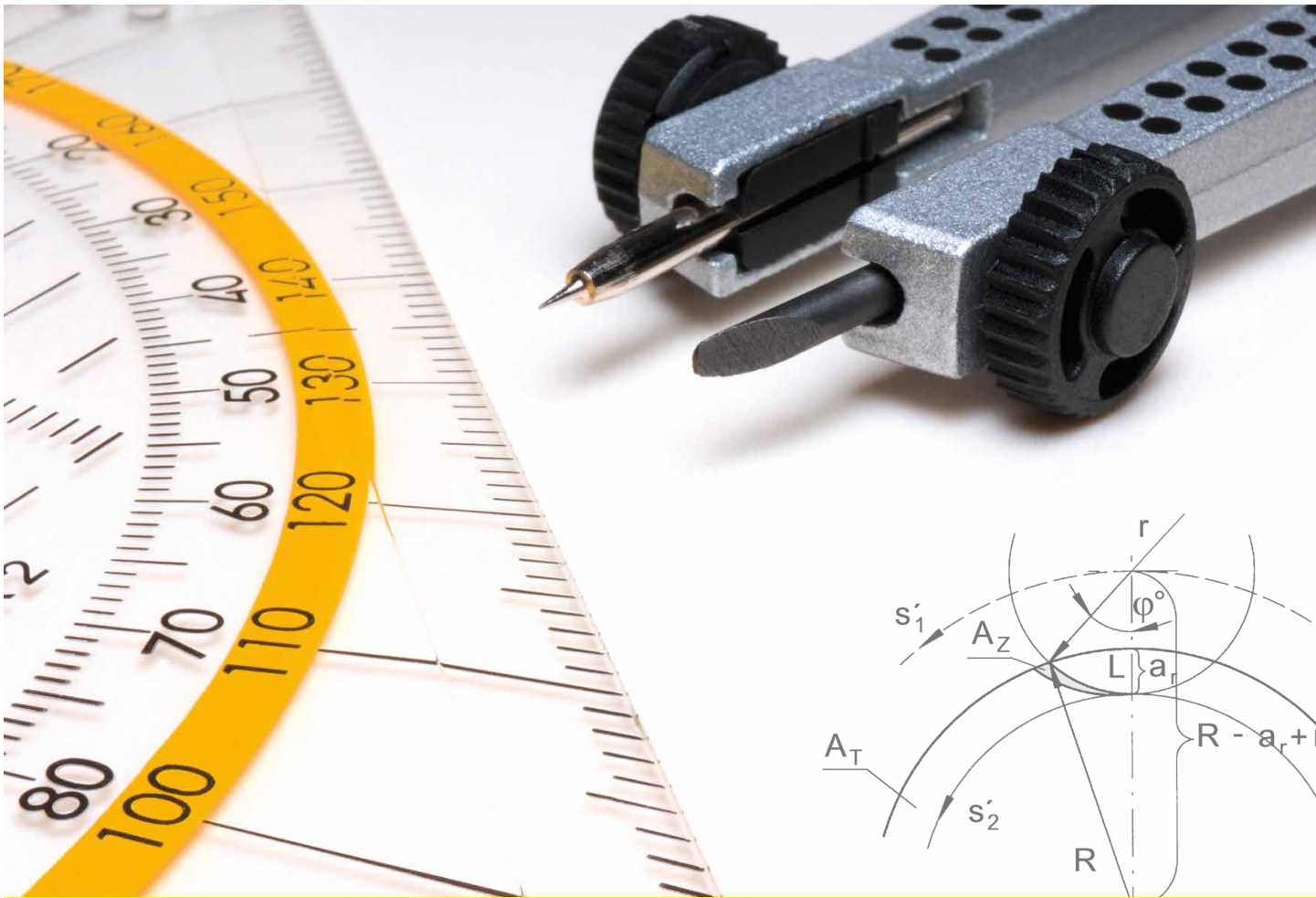
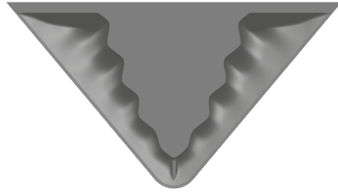




System	Seite/Page
PKD / PCD	2
ISO	
Supermini / Mini	
DTM	
DA32	
DS	
DDHM / DSFF	
MKD / MCD	13
Hochglanzdrehen / High Polish Turning	
Hochglanzfräsen / High Polisch Milling	
CBN / PCBN	15
Supermini / Mini	
229 / 315	

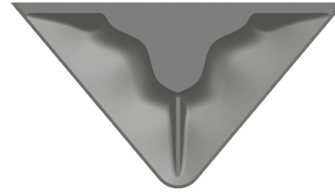
Werkstoff Material	Ausführung Version	Schnittgeschwindigkeit v_c Cutting speed v_c		Empfohlene Kühlung Recommended Coolant
		min	max	
Al-Knetlegierungen Al-wrought alloys	.HS. / .HN	150	4500	Emulsion Emulsion
Untereutektisches Aluminium Aluminium alloys up to 12% Si content	.HS. / .HN	100	3500	Emulsion Emulsion
Übereutektisches Aluminium Aluminium alloys with 12-20% Si content	.HN / .H0	80	1500	Emulsion Emulsion
Magnesium Magnesium	.HS. / .HN	100	4000	Emulsion Emulsion
Kupfer, Bronze, Messing bleifrei Copper, Bronze, Brass without lead	.HF / .HS	90	1600	Öl Oil
Kupfer OFHC, Wolfram-Kupfer OFHC Copper, Tungsten copper	.H6 / .HS	50	800	Öl Oil
Zink, Messing (MS58) Zinc, Brass (MS58)	.H0 / .HS	100	1800	Öl Oil
Neusilber, Kupfer-Nickel-Legierungen Nickel silver, Copper-nickel-alloys	.H6 / .HS	80	450	Emulsion Emulsion
Titan, Molybdän, Platin, Iridium Titanium, Molybdenum, Platin, Iridium	.H6 / .HS	40	250	Emulsion Emulsion
Graphit Graphite	.H0	50	1000	Luft Air
Hartmetall und Keramik, fertig gesintert Carbide and ceramik, sintered	.H0	25	80	Luft Air
Hartmetall und Keramik, vorgesintert Carbide and ceramik, presintered	.H0	40	100	Luft Air
Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe Synthetics, Reinforced plastics	.H6	120	1700	Luft Air
GFK GFRP	.H6 / .H0	100	500	Luft Air
CFK CFRP	.H6 / .H0	80	300	Luft Air

Geometrie .HS
Geometry



schlichten
finishing

Geometrie .HN
Geometry



schruppen
roughing

Werkstoff Material	Eckenradius Corner radius [mm]	HORN 3D-Spanleitstufe HORN 3D chip breaker .HS				HORN 3D-Spanleitstufe HORN 3D chip breaker .HN			
		Schnitttiefe Depth of cut a_p [mm]		Vorschub Feed rate f [mm/U] [mm/rev]		Schnitttiefe Depth of cut a_p [mm]		Vorschub Feed rate f [mm/U] [mm/rev]	
		min	max	min	max	min	max	min	max
Aluminium, Knetlegierungen Aluminium, Wrought alloys	0,1	0,07	0,4	0,01	0,05	-	-	-	-
	0,2	0,08	0,9	0,02	0,1	0,2	2,2	0,05	0,15
	0,4	0,12	1,4	0,04	0,2	0,4	2,7	0,1	0,3
	0,8	0,18	1,9	0,08	0,4	0,7	3,2	0,2	0,6
	1,2	0,25	2,4	0,12	0,6	0,9	3,7	0,25	0,9

Bei der Schnitttiefe a_p ist der Anstellwinkel des eingesetzten Klemmhalters zu beachten.
 HS / HN = Das Maß l_1 entspricht der effektiven Länge der Geometrie!

Please consider the a_p in relation to the approach angle of the toolholder.
 HS / HN = l_1 is according to the effective length of the geometry!

Werkstoff Material	Ausführung Version	Schnittgeschwindigkeit v_c Cutting speed v_c		Empfohlene Kühlung Recommended Coolant
		min	max	
Al-Knetlegierungen Al-wrought alloys	.HF	150	4500	Emulsion Emulsion
untereutektisches Aluminium Aluminium alloys up to 12% Si content	.HF	100	3500	Emulsion Emulsion
übereutektisches Aluminium Aluminium alloys with 12-20% Si content	.HF	80	1500	Emulsion Emulsion
Magnesium Magnesium	.H5 / .HF	100	4000	Emulsion Emulsion
Kupfer, Bronze, Messing bleifrei Copper, Bronze, Brass without lead	.H5 / .HF	90	1600	Öl Oil
Kupfer OFHC, Wolfram-Kupfer OFHC Copper, Tungsten copper	.H5	50	800	Öl Oil
Zink, Messing (MS58) Zinc, Brass (MS58)	.H5 / .HF	100	1800	Öl Oil
Neusilber, Kupfer-Nickel-Legierungen Nickel silver, Copper-nickel-alloys	.H5	80	450	Emulsion Emulsion
Titan, Molybdän, Platin, Iridium Titanium, Molybdenum, Platin, Iridium	.H5	40	250	Emulsion Emulsion
Graphit Graphite	.H0	50	1000	Luft Air
Hartmetall und Keramik, fertig gesintert Carbide and ceramik, sintered	.H0	25	80	Luft Air
Hartmetall und Keramik, vorgesintert Carbide and ceramik, presintered	.H0	40	100	Luft Air
Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe Synthetics, Reinforced plastics	.H5	120	1700	Luft Air
GFK GFRP	.H5 / .H0	100	500	Luft Air
CFK CFRP	.H5 / .H0	80	300	Luft Air

Geometrie .HF Geometry



Bohrungsbearbeitung bore machining

Werkstoff Material	Eckenradius Corner radius [mm]	HORN 3D-Spanleitstufe HORN 3D chip breaker .HF			
		Schnitttiefe a_p [mm] Depth of cut a_p [mm]		Vorschub f [mm/U] Feed rate f [mm/rev]	
		min	max	min	max
Aluminium, Knetlegierungen Aluminium, Wrought alloys	0,2	0,05	1,1	0,05	0,10
	0,4	0,07	1,2	0,06	0,15
Messing bleifrei Brass without lead	0,2	0,05	1,0	0,05	0,10
	0,4	0,1	1,2	0,08	0,15

Bei der Schnitttiefe a_p ist der Anstellwinkel des eingesetzten Klemmhalters zu beachten.
Please consider the a_p in relation to the approach angle of the toolholder.

D_{min} Angabe wird gegebenenfalls durch Materialeigenschaften beeinflusst.
The specified D_{min} value may be affected by material properties.

PKD Planfräswerkzeug DTM

PCD Face Milling Tool DTM

Werkstoff Material	Geometrie Geometry	Schneidstoff Cutting material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v_c [m/min]		Vorschub Feed rate f_z		max. Schnitttiefe Depth of cut a_p		Empfohlene Kühlung Recommended Coolant	
			schruppen roughing	schlichten finishing	schruppen roughing	schlichten finishing	schruppen roughing	schlichten finishing		
Al- Legierungen Al alloys	Si <12%	H5	HD08	250 - 3500	250 - 5000	0,05 - 0,25	0,02 - 0,10	3,50	0,50	Öl, Emulsion, MMS Oil, Emulsion, MOS
		H5	PD70	200 - 3000	200 - 4000	0,05 - 0,25	0,02 - 0,10	5,50	0,50	
		H5	PD75	150 - 2500	150 - 3500	0,05 - 0,25	0,02 - 0,10	5,50	0,50	
	Si >12%	HF	PD75	180 - 2500	180 - 3500	0,10 - 0,50	0,02 - 0,10	5,00	0,50	Emulsion, MMS Emulsion, MOS
		H0	HD08	200 - 1200	200 - 2000	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	2,50	0,30	
		H5	PD70	180 - 1000	180 - 1500	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	3,50	0,30	
Kupfer- Legierungen Copper alloys	CuSn	H5	PD75	120 - 800	120 - 1000	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	3,50	0,30	Emulsion, MMS Emulsion, MOS
		H0	HD08	200 - 1500	200 - 2000	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	3,50	0,50	
		H5	PD70	150 - 1350	150 - 1800	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	5,50	0,50	
		H5	PD75	150 - 1200	150 - 1750	0,03 - 0,20	0,02 - 0,10	5,50	0,50	
		HF	PD75	150 - 1200	150 - 1750	0,05 - 0,30	0,02 - 0,10	4,50	0,50	
		H0	HD08	200 - 1800	200 - 2200	0,05 - 0,25	0,02 - 0,10	2,50	0,30	
	CuZn	H5	PD70	175 - 1500	175 - 2000	0,05 - 0,25	0,02 - 0,10	3,50	0,30	Öl, Emulsion, MMS Oil, Emulsion, MOS
		H5	PD75	150 - 1350	150 - 1850	0,05 - 0,30	0,02 - 0,10	3,50	0,30	
		HF	PD75	150 - 1350	150 - 1850	0,03 - 0,16	0,02 - 0,10	4,50	0,30	
		H0	HD08	200 - 1800	200 - 2200	0,03 - 0,16	0,01 - 0,08	2,50	0,30	
		H5	PD70	175 - 1500	175 - 1800	0,03 - 0,16	0,01 - 0,08	3,50	0,30	
		H5	PD75	150 - 1350	150 - 2000	0,03 - 0,25	0,01 - 0,08	3,50	0,30	
Kupfer Copper	Cu	HF	PD75	150 - 1350	150 - 2000	0,07 - 0,30	0,01 - 0,08	4,00	0,30	Öl, Emulsion, MMS Oil, Emulsion, MOS
		H0	HD08	200 - 1800	200 - 2200	0,03 - 0,16	0,01 - 0,08	2,50	0,30	
		H5	PD70	175 - 1500	175 - 1800	0,03 - 0,16	0,01 - 0,08	3,50	0,30	
		H5	PD75	150 - 1350	150 - 2000	0,03 - 0,25	0,01 - 0,08	3,50	0,30	
		HF	PD75	150 - 1350	150 - 2000	0,07 - 0,30	0,01 - 0,08	4,00	0,30	
		H0	HD08	200 - 1800	200 - 2200	0,03 - 0,16	0,01 - 0,08	2,50	0,30	
Glasfaser Fiberglass	GFK GFRP	H0	HD08	100 - 500	100 - 800	0,07 - 0,30	0,05 - 0,2	6,50	1,00	Pressluft (trocken) Air pressure (dry)
		H5 / H0	PD70	100 - 400	100 - 700	0,07 - 0,30	0,05 - 0,2	6,50	1,00	
Kohlefaser Carbon fiber	CFK CFRP	H0	HD08	100 - 400	100 - 600	0,05 - 0,25	0,03 - 0,12	6,50	1,00	Pressluft (trocken) Air pressure (dry)
		H5 / H0	PD70	80 - 300	80 - 500	0,05 - 0,25	0,03 - 0,12	6,50	1,00	

PKD Planfräs Werkzeug DTM

PCD Face Milling Tool DTM



Werkstoff Material			Geometrie Geometry	Schneidstoff Cutting material	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed vc [m/min]	Vorschub Feed rate fz [mm]	max. Schnitttiefe Max depth of cut ap [mm]	Empfohlene Kühlung Recommended coolant
N	Al-Legierungen Al alloys	Si < 12%	H0	PD70	200-4000	0,02-0,10	2	Öl, Emulsion Oil, Emulsion
				PD75	150-3500			
		Si > 12%		PD70	180-1500			
				PD75	120-1000			

Werkstoff Material	bevorzugte Schneidplatte recommended insert		V _{min}	V _{max}	f _z		a _p		Empfohlene Kühlung Recommended Coolant
	schruppen roughing	schlichten finishing			schruppen roughing	schlichten finishing	schruppen roughing	schlichten finishing	
Al-Knetlegierungen Al-wrought alloys	DA32.xx.25.02.C HD05	DA32.xx.25.02.C HD05	200	5000	0,05-0,35	0,02-0,15	a _p max	0,5	Emulsion
untereutektisches Aluminium <12%Si Aluminium alloys up to 12% Si content	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	150	4500	0,05-0,30	0,02-0,12	a _p max	0,4	Emulsion
übereutektisches Aluminium >12%Si Aluminium alloys with >12% Si content	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	100	2000	0,05-0,25	0,02-0,10	a _p max	0,3	Emulsion
Magnesium	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	150	4500	0,05-0,30	0,02-0,12	a _p max	0,4	Emulsion
Kupfer, Bronze, Messing bleifrei Copper, Bronze, lead-free Brass	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	100	2000	0,05-0,20	0,02-0,12	max 3	0,2	Öl / oil
Kupfer OFHC, Wolfram-Kupfer Copper OFHC, Tungsten copper	DA32.xx.25.02.C HD05	DA32.xx.25.02.C HD05	70	1000	0,04-0,15	0,02-0,10	max 3	0,2	Öl / oil
Messing, Zink Brass, zinc	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	120	2000	0,05-0,30	0,02-0,12	a _p max	0,3	Öl / oil
Neusilber, CuNi Nickel silver, CuNi	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	80	600	0,04-0,15	0,02-0,10	max 2,5	0,2	Emulsion
Titan, Platin, Iridium Titanium, Platin, Iridium	DA32.xx.25.02.P PD75	DA32.xx.25.02.C HD05	50	300	0,03-0,10	0,02-0,06	max 2	0,1	Emulsion
Graphit Graphite	DA32.xx.25.02.C HD05	DA32.xx.25.02.C HD05	80	1400	0,05-0,20	0,02-0,12	a _p max	0,3	Luft / Air
Hartmetall/Keramik (vorgesinter) Carbide and Ceramic (presintered)	DA32.xx.25.X2.C HD05	DA32.xx.25.X2.C HD05	50	150	0,06-0,25	0,05-0,15	a _p max	0,4	Luft / Air
Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe Synthetics, Reinforced plastics	DA32.xx.25.X2.C HD05	DA32.xx.25.X2.C HD05	150	2500	0,1-0,5	0,05-0,25	a _p max	0,5	Luft / Air
GFK GFRP	DA32.xx.25.X2.C HD05	DA32.xx.25.X2.C HD05	120	800	0,05-0,35	0,04-0,25	a _p max	0,2	Luft / Air
CFK CFRP	DA32.xx.25.X2.C HD05	DA32.xx.25.X2.C HD05	90	450	0,05-0,25	0,04-0,25	a _p max	0,2	Luft / Air

xx = Platzhalter für Schneidkreisdurchmesser
xx = place holder for cutting diameter

Eckfräsen

Shoulder Milling

Werkstoff Material	v_c (m/min)	$a_p \times \varnothing$ (mm)	$a_e \times \varnothing$ (mm)	Vorschub / Feed rate f_z (mm)									Vorschub Richtung Feed rate direction	empfohlene Kühlung recommended cooling
				$\varnothing 2$	$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$		
AlSi ($< 6\%$)	3000	0,65	0,40	0,02	0,02	0,03	0,05	0,10	0,10	0,12	0,15	0,20	Gleichlauf Climbing	Emulsion MMS Emulsion MMS
AlSi ($> 6 - 12\%$)	1800	0,60	0,30	0,01	0,02	0,02	0,04	0,10	0,08	0,10	0,13	0,18	Gleichlauf Climbing	
AlSi ($> 12\%$)	800	0,50	0,25	0,01	0,01	0,02	0,03	0	0,06	0,08	0,10	0,15	Gleichlauf Climbing	
PMMA (Acryl)	1100	0,50	0,50	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gleichlauf Climbing	Emulsion Emulsion
PA66 - CF/GF 30	700	0,50	0,30	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
PEEK - CF/GF30	700	0,50	0,25	0,007	0,008	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	Gegenlauf Conventional	
POM - CF/GF30	800	0,50	0,50	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
PTFE - CF/GF30	700	0,50	0,30	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gegenlauf Conventional	trocken / Pressluft zum Entfernen der Späne dry / Air pressure to remove chips
GFK	500	0,50	0,30	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gegenlauf Conventional	
CFK	250	0,40	0,25	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
SFK/AFK (Armid)	300	0,45	0,30	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	Gegenlauf Conventional	
Zirkonium	150	0,50	0,40	0,01	0,02	0,02	0,04	0,10	0,08	0,10	0,13	0,18	Gleichlauf Climbing	

Kopierfräsen

Copy Milling

Werkstoff Material	v_c (m/min)	$a_p \times \varnothing$ (mm)	$a_e \times \varnothing$ (mm)	Vorschub / Feed rate f_z (mm)									Vorschub Richtung Feed rate direction	empfohlene Kühlung recommended cooling
				$\varnothing 2$	$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$		
AlSi ($< 6\%$)	3000	0,25	0,15	0,02	0,02	0,03	0,05	0,10	0,10	0,12	0,10	0,20	Gleichlauf Climbing	Emulsion MMS Emulsion MMS
AlSi ($> 6 - 12\%$)	1800	0,20	0,10	0,001	0,002	0,002	0,004	0,10	0,08	0,10	0,13	0,18	Gleichlauf Climbing	
AlSi ($> 12\%$)	1100	0,15	0,10	0,01	0,01	0,02	0,03	0,10	0,06	0,08	0,10	0,15	Gleichlauf Climbing	
PMMA (Acryl)	1100	0,15	0,15	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gleichlauf Climbing	Emulsion Emulsion
PA66 - CF/GF 30	700	0,15	0,10	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
PEEK - CF/GF30	700	0,15	0,10	0,007	0,008	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	Gegenlauf Conventional	
POM - CF/GF30	800	0,15	0,015	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
PTFE - CF/GF30	700	0,15	0,10	0,001	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gegenlauf Conventional	trocken / Pressluft zum Entfernen der Späne dry / Air pressure to remove chips
GFK	500	0,15	0,10	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	Gegenlauf Conventional	
CFK	250	0,15	0,10	0,008	0,01	0,015	0,025	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	Gegenlauf Conventional	
SFK/AFK (Armid)	300	0,15	0,10	0,01	0,015	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	Gegenlauf Conventional	
Zirkonium	300	0,15	0,15	0,01	0,02	0,02	0,04	0,10	0,08	0,10	0,13	0,18	Gleichlauf Climbing	

CVD - Fräsen von Hartmetall

CVD - Milling of carbide

Torusfräser / Torus End Mill DSTM / DST

Material Material	Härte HV Hardness		V _c	a _p	a _e	Vorschub f _z Feed rate										Vorschub Richtung Feed rate direction	Empfohlene Kühlung recommended cooling		
	WC %	Co %				µm	d 0,2-0,5	d 0,8	d 1-1,5	d 2	d 3	d 4	d 5	d 6	d 8			d 10	d 12
90	10	10	0,8	1825	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	Gleichlauf Climbing	keine / Luft no / air	
90	10	10	2,5	1350	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
88	12	12	2,5	1275	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
85	15	15	5,3	1075	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
80	20	20	2,5	1025	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
15	25	25	2,5	88	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
74	26	26	9,5	810	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			

Kugelfräser / Ball Nose End Mill DSKM / DSK

Material Material	Härte HV Hardness		V _c	a _p	a _e	Vorschub f _z Feed rate										Vorschub Richtung Feed rate direction	Empfohlene Kühlung recommended cooling		
	WC %	Co %				µm	d 0,2-0,5	d 0,8	d 1-1,5	d 2	d 3	d 4	d 5	d 6	d 8			d 10	d 12
90	10	10	0,8	1825	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	Gleichlauf Climbing	keine / Luft no / air	
90	10	10	2,5	1350	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
88	12	12	2,5	1275	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
85	15	15	5,3	1075	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
80	20	20	2,5	1025	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
15	25	25	2,5	88	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			
74	26	26	9,5	810	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-5µm	2-8µm	2-10µm	2-12µm	5-17µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm	5-25µm			

Vielzahnfräser / Multiple End Mill DSTV

Material Material	Härte HV Hardness			V _c	a _p		a _e	Vorschub f _z Feed rate						Vorschub Richtung Feed rate direction	Empfohlene Kühlung recommended cooling
	WC %	Co %	µm		v _c			d 3	d 4	d 5	d 6	d 8	d 10		
90	10	10	0,8	1825	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm	Gleichlauf Climbing	keine / Luft no / air	
90	10	10	2,5	1350	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			
88	12	12	2,5	1275	25-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			
85	15	15	5,3	1075	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			
80	20	20	2,5	1025	30-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			
15	25	25	2,5	88	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			
74	26	26	9,5	810	45-180	0,1-1mm	2/3 d1	1-4µm	2-4µm	2-5µm	2-5µm	2-5µm			

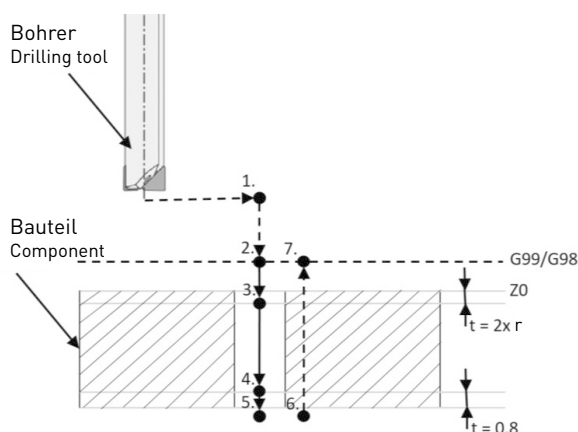
CVD - Bohren von Hartmetall

CVD - Drilling of carbide

Bohrer Drilling tool	Schnittdaten Cutting data						empfohlene Kühlung recommended cooling		Pilotbohrung Pilot bore	
	v_c (m/min)		f_z (mm/U)(mm/rev)			Aufbohren Boring			$t = 2 \times r$	
$\emptyset$	min	max	Start start	Hauptvorschub main feed rate	reduziert reduced	v_{c+}	f_{z+}		$L_3 = 5 \times \emptyset$	$L_3 = 10 \times \emptyset$
2	35	40	0,001	0,0015	0,0005	40 %	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes
3	35	40	0,001	0,0015	0,0005	40%	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes
4	40	45	0,0015	0,002	0,001	40 %	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Nein/No	Ja/Yes
5	40	45	0,0015	0,002	0,001	40%	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Nein/No	Ja/Yes
6	40	45	0,0015	0,002	0,001	40 %	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Nein/No	Ja/Yes
7	40	50	0,0015	0,002	0,001	40%	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes
8	45	55	0,0015	0,002	0,001	40%	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes
9	45	55	0,0015	0,002	0,001	40 %	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes
10	45	55	0,0015	0,002	0,001	40%	40 %	Luft/air (6Bar) Öl/oil (10Bar)	Ja/Yes	Ja/Yes

- Gültig für alle HM-Substrate, Bohren ins Volle, Pilotieren mit Schaftfräser DST...HD, Schnittdaten wie beim Bohren
- Rundlaufprüfung des Gesamtsystems wird empfohlen, < 5 µm Rückzug 3x Hauptvorschub, jedoch max Rückzugsvorschub 100 mm/min
- Bei Durchbruch f_z reduzieren (s. Tabelle) ca. $t = 0,8$ mm vor Durchbruch

- Valid for all carbide substrates, drilling into the solid, pilot hole drilling with end mill DST... HD, cutting data as for drilling
- Concentricity testing of the entire system is recommended, < 5µm etraction 3x main feed rate, but max retraction feed rate 100 mm/min
- Reduce f_z (see table) approx. $t = 0.8$ mm before breakthrough



G98 Ausgangsebene bei Bohrzyklen/starting plane for drilling cycles

G99 Rückzugsebene bei Bohrzyklen/retraction plane for drilling cycle

G98+G99 können für jeden einzelnen Bohrpunkt neu definiert werden/
can be redefined for each individual drilling point

1. Startpunkt/start point

1.-2. G0 Positionierung auf definierte Ebene/positioning on defined plane

2.-3. G01 $f_z = 0,0005/0,001$ mm/U - Start Vorschub / start feed rate

3.-4. G01 $f_z = 0,002/0,004$ mm/U - Hauptvorschub / main feed rate

4.-5. G01 $f_z = 0,002/0,004$ mm/U - reduzierter Vorschub/reduced feed rate

6. Endpunkt/end point

6.-7. Rückzug mit max Vorschub 100 mm/min auf G99 Startpunkt/
retraction with max feed rate 100 mm/min to G99 start point

Reibzyklus oder Tieflochbohrzyklus beim Programmieren verwenden.

Keinen klassischen Bohrzyklus verwenden (Spanbrechen oder Spanentleeren).

Use a reaming cycle or deep hole drilling cycle when programming.

Do not use a classic drilling cycle (chip breaking or chip removal).

Vermessen des Bohrwerkzeuges:

Messpunkt für den Durchmesser ca 0,01 mm nach dem Radius setzen, um den Durchmesser des Werkzeuges zu definieren.

IST-Messwert des $\emptyset$ 5 µm größer als Nenn- $\emptyset$, deutet dies auf Rundlauffehler hin.

Measuring the drills:

Set the measuring point for the diameter approx. 0.01 mm beyond the radius in order to define the diameter of the tool.

If the measured $\emptyset$ value is 5 µm larger than the nominal $\emptyset$, this indicates concentricity errors.

CVD - Fasen und Planfräsen von Hartmetall

CVD - Chamfering and face milling of carbide

Fräser Milling tool Ø	Härte Hardness HV30	Schnittdaten Cutting data					empfohlene Kühlung recommended cooling
		v_c (m/min)		f_z (mm/U) (mm/rev)		a_p (mm/U) (mm/rev)	
		min	max	min	max	v_{c+}	
3 - 6	1350 - 1825	50	120	0,003	0,01	0,1	Luft/Öl air/oil
3 - 6	810 - 1275	50	220	0,003	0,01	0,1	Luft/Öl air/oil

Gültig für alle HM-Substrate.

Gleichlaufräsen, Gegenlaufräsen mit weichen Anschnitt im Kreis.

Werkzeug auch geeignet für Planfräsbearbeitungen.

Valid for all carbide substrates .

Down milling, up milling with smooth circular chamfer.

Tool also suitable for face milling.

Werkstoff Material	v_c		f_n / f_z (mm/U) (mm/rev)	a_p (mm)	Geometrie Geometry	Empfohlene Kühlung Recommended Coolant
	min	max				
Ag	50	300	0,010 - 0,06	0,005 - 0,05	M	Öl Oil
Al / Mg	100	2.500	0,005 - 0,15	0,005 - 0,05	A	Emulsion
Au	50	300	0,005 - 0,06	0,005 - 0,05	M	Öl Oil
Cu	50	500	0,005 - 0,08	0,005 - 0,04	A	Öl Oil
CuNi	40	250	0,010 - 0,06	0,005 - 0,04	M / A	Emulsion Emulsion
CuSn	50	300	0,005 - 0,08	0,005 - 0,04	A	Öl Oil
CuW	40	250	0,010 - 0,07	0,005 - 0,04	A	Öl Oil
CuZn	50	450	0,005 - 0,10	0,005 - 0,05	M	Öl Oil
CuZn bleifrei/bleiarm lead-free/low-lead	50	350	0,005 - 0,10	0,005 - 0,05	A	Öl Oil
Ir / Pd / Pt	30	100	0,005 - 0,05	0,005 - 0,03	A	Emulsion Emulsion
Mo	35	120	0,010 - 0,05	0,005 - 0,03	A	Emulsion Emulsion
Ni	40	200	0,010 - 0,06	0,005 - 0,03	M / A	Emulsion Emulsion
Ti	40	200	0,010 - 0,06	0,005 - 0,03	K	Emulsion Emulsion
Zn	80	350	0,005 - 0,12	0,005 - 0,05	A	Emulsion Emulsion
PA	60	220	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	W	Emulsion Emulsion
PC	50	200	0,005 - 0,20	0,010 - 0,10	K	Emulsion / Luft Emulsion / Air
PE	80	350	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	W	Emulsion Emulsion
PEEK	60	250	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	W	Emulsion Emulsion
PMMA	80	300	0,005 - 0,20	0,010 - 0,10	K	Emulsion / Luft Emulsion / Air
POM	80	350	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	K	Emulsion Emulsion
PTFE	70	300	0,01 - 0,25	0,010 - 0,10	W	Emulsion Emulsion
PVC	60	250	0,01 - 0,25	0,010 - 0,10	W	Emulsion Emulsion

Werkstoff Material	v_c		f_n / f_z (mm/U) (mm/rev)	a_p (mm)	Empfohlene Kühlung Recommended Coolant
	min	max			
Ag	50	300	0,010 - 0,06	0,005 - 0,05	Öl Oil
Al / Mg	100	2.500	0,005 - 0,15	0,005 - 0,05	Emulsion
Au	50	300	0,005 - 0,06	0,005 - 0,05	Öl Oil
Cu	50	500	0,005 - 0,08	0,005 - 0,04	Öl Oil
CuNi	40	250	0,010 - 0,06	0,005 - 0,04	Emulsion Emulsion
CuSn	50	300	0,005 - 0,08	0,005 - 0,04	Öl Oil
CuW	40	250	0,010 - 0,07	0,005 - 0,04	Öl Oil
CuZn	50	450	0,005 - 0,10	0,005 - 0,05	Öl Oil
CuZn bleifrei/bleiarm lead-free/low-lead	50	350	0,005 - 0,10	0,005 - 0,05	Öl Oil
Ir / Pd / Pt	30	100	0,005 - 0,05	0,005 - 0,03	Emulsion Emulsion
Mo	35	120	0,010 - 0,05	0,005 - 0,03	Emulsion Emulsion
Ni	40	200	0,010 - 0,06	0,005 - 0,03	Emulsion Emulsion
Ti	40	200	0,010 - 0,06	0,005 - 0,03	Emulsion Emulsion
Zn	80	350	0,005 - 0,12	0,005 - 0,05	Emulsion Emulsion
PA	60	220	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion
PC	50	200	0,005 - 0,20	0,010 - 0,10	Emulsion / Luft Emulsion / Air
PE	80	350	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion
PEEK	60	250	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion
PMMA	80	300	0,005 - 0,20	0,010 - 0,10	Emulsion / Luft Emulsion / Air
POM	80	350	0,010 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion
PTFE	70	300	0,01 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion
PVC	60	250	0,01 - 0,25	0,010 - 0,10	Emulsion Emulsion

Werkstoff Material	Substrat Substrate	Einsatzgebiet Application	v_c m/min	f_n (mm/trs) (mm/giro)	a_p (mm)	Kühlung Coolant
H	gehärteter Stahl - <u>ohne</u> Schnittunterbrechung Hardened Steel - <u>without</u> interrupted cut 45-65 HRC	CB10	Ø 2,0 - Ø 4,0	80-140	0,01-0,03	Luft/Emulsion Air/Emulsion
			> Ø 4,0	90-150	0,02-0,05	
	gehärteter Stahl - <u>mit</u> Schnittunterbrechung Hardened Steel - <u>with</u> interrupted cut 45-65 HRC	CB35	Ø 2,0 - Ø 4,0	90-150	0,01-0,03	Luft Air
			> Ø 4,0	100-160	0,02-0,05	
P	Sinterstahl, weich (z.B. Sint D11) Sintered steel, soft < 220 HB	CH1G	Ø2,0 - Ø4,0	80-280	0,02-0,10	Emulsion Emulsion
		CB35	> Ø 4,0	100-390	0,02-0,18	
K	Grauguss "GG" (GJL) Grey cast iron < 240 HB	CB35	Ø 2,0 - Ø 4,0	300-1000	0,02-0,10	Emulsion/Luft Emulsion/Air
			> Ø 4,0	400-1200	0,03-0,18	
	Grauguss „GGV“ (GJV) Grey cast iron 220-300 HB	CB35	Ø 2,0 - Ø 4,0	150-650	0,02-0,07	Emulsion/Luft Emulsion/Air
			> Ø 4,0	200-700	0,02-0,13	
	Grauguss „GGG“ (GJS) Grey cast iron 220-300 HB	CH1G CB35	Ø 2,0 - Ø 4,0	140-400	0,01-0,05	Emulsion/Luft Emulsion/Air
			> Ø 4,0	180-550	0,02-0,11	
	ADI (vergütet / hardened)	CH1G	Ø2,0 - Ø4,0	50-110	0,01-0,025	Emulsion Emulsion
			> Ø 4,0	80-130	0,01-0,06	
S	Nickel-Basis und Superlegierungen Nickel based and Superalloys Schlichtbearbeitung / Finishing	CH1G	Ø2,0 - Ø4,0	140-250	0,01-0,03	Emulsion (Hochdruck) Emulsion (High pressure)
			> Ø 4,0	180-350	0,01-0,045	
	Titan (rein), Titanlegierungen Titanium (pure), Titanium alloys	CH1G	Ø2,0 - Ø4,0	60-200	0,01-0,025	Emulsion (Hochdruck) Emulsion (High pressure)
			> Ø 4,0	100-300	0,01-0,05	

Werkstoff Material	Substrat Substrate	Einsatzgebiet Application	v_c m/min	f_n (mm/trs) (mm/giro)	a_p (mm)	Kühlung Coolant
H	gehärteter Stahl - <u>ohne</u> Schnittunterbrechung Hardened Steel - <u>without</u> interrupted cut 45-65 HRC	Stechen ins Volle Grooving in solid	80-140	0,02-0,06	-	Luft/Emulsion Air/Emulsion
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	90-150	0,03-0,08	0,10-0,25	
	gehärteter Stahl - <u>mit</u> Schnittunterbrechung Hardened Steel - <u>with</u> interrupted cut 45-65 HRC	Stechen ins Volle Grooving in solid	90-150	0,02-0,06	-	Luft Air
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	100-160	0,03-0,08	0,10-0,25	
P	Sinterstahl, weich (z.B. Sint D11) Sintered steel, soft < 220 HB	Stechen ins Volle Grooving in solid	100-280	0,03-0,15	-	Emulsion Emulsion
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	100-390	0,03-0,20	0,10-0,65	
K	Grauguss "GG" (GJL) Grey cast iron < 240 HB	Stechen ins Volle Grooving in solid	400-1000	0,05-0,30	-	Emulsion/Luft Emulsion/Air
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	400-1200	0,05-0,45	0,10-1,0	
	Grauguss „GGV“ (GJS) Grey cast iron 220-300 HB	Stechen ins Volle Grooving in solid	200-650	0,03-0,15	-	Emulsion/Luft Emulsion/Air
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	200-700	0,03-0,20	0,05-0,75	
	Grauguss „GGG“ (GJS) Grey cast iron 220-300 HB	Stechen ins Volle Grooving in solid	180-450	0,03-0,15	-	Emulsion/Luft Emulsion/Air
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	180-600	0,03-0,20	0,05-0,70	
S	Nickel-Basis und Superlegierungen Nickel based and Superalloys Schlichtbearbeitung Finishing	Stechen ins Volle Grooving in solid	-	-	-	Emulsion (Hochdruck) Emulsion (High pressure)
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	180-350	0,02-0,07	0,02-0,20	
	Titan (rein), Titanlegierungen Titanium (pure), Titanium alloys	Stechen ins Volle Grooving in solid	80-250	0,02-0,04	-	Emulsion (Hochdruck) Emulsion (High pressure)
		Teilschnitt, Flankenbearbeitung Partial cut, Side turning	100-300	0,02-0,08	0,03-0,30	