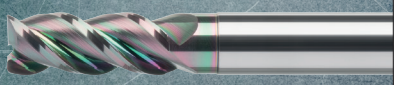
techno-tool ag

Gültig bis 31.08.2020
00 080 788

Aluminium-Bearbeitung

// Hochleistungs-Fräs- und Bohrwerkzeuge

ULTRA N PRO BESCHICHTUNG



ULTRA Npro Beschichtung

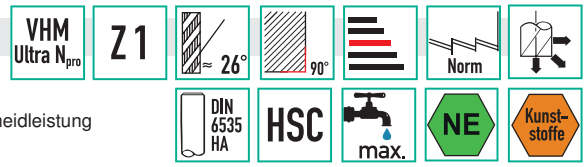
- ist eine Hochleistungs-Kohlenstoff-Dünnlagen-Schicht, die dem Kohlenstoff eines Diamanten ähnelt
- Farbe: Regenbogenfarben
- Microhärte von 6000HV

Für die Zerspanung von Aluminium, Cfk, Gfk, Kupfer, Graphit und Kunststoffen

Vorteile:

- Sehr gute Gleiteigenschaften und geringe Haftreibung
- Hohe Schichthärte daher sehr verschleißfest
- Keine Verrundung von scharfkantigen Werkzeugen
- Chemisch resistent

16886 VHM-Einzahnfräser Ultra Npro



ATORN®

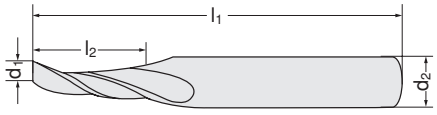
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Zum Einstechen und Konturfräsen
- Extrem verschleißfest
- Mikrogeometrie an der Schneidkante

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16886



d_1h9 mm	l_2 mm	l_1 mm	d_2h6 mm	16886 CHF	...
1,0	4	50	3	**26,70**	101
1,5	6	50	3	**27,00**	102
2,0	8	50	3	**28,40**	103
3,0	12	50	3	**29,80**	104
4,0	15	60	4	**33,40**	105
5,0	17	60	5	**38,70**	106
6,0	20	65	6	**40,90**	107
8,0	22	65	8	**56,90**	108
10,0	25	75	10	**84,70**	109
12,0	30	80	12	**117,10**	110

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U										Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	450	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	400	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	250	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	190	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	210	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	175	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Thermoplast	<100	220	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	110	0,004	0,004	0,007	0,007	0,015	0,015	0,025	0,034	0,042	0,05	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

16887 VHM-Bohrnutenfräser Ultra Npro

VHM Ultra N_{pro} | Z 2–4 | ≈ 20° | 90° | Norm | DIN 6535 HA | max. | NE | Kunststoffe

ATORN®

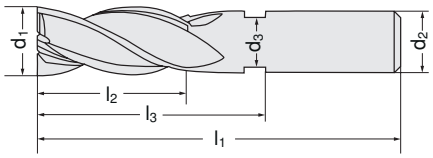
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern
- Mit Freistellung

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Extrem verschleißfest
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16887



d_1h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2h6 mm	d_3 mm	Z mm	16887 CHF	...
3,0	11	14	50	3	2,9	2	**44,90**	101
4,0	13	16	54	4	3,9	2	**48,80**	102
5,0	15	18	54	5	4,9	2	**52,60**	103
6,0	16	21	64	6	5,8	2	**57,20**	104
8,0	22	27	70	8	7,8	2	**63,70**	105
10,0	25	32	72	10	9,7	2	**88,90**	106
12,0	28	38	83	12	11,7	3	**111,10**	107
16,0	36	44	92	16	15,7	3	**187,10**	108
20,0	41	54	104	20	19,5	4	**303,30**	109

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,30 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U									
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	20	Kühlung: Emulsion
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	450 // 800	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	400 // 730	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210 // 310	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250 // 350	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190 // 290	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Thermoplast	<100	220 // 400	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	110 // 200	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16888 VHM-Bohrnutenfräser Ultra Npro

VHM Ultra N_{pro} | Z 2 | ≈ 45° | 45° | Norm | DIN 6535 HA | DIN 6535 HB | max. | NE | Kunststoffe

ATORN®

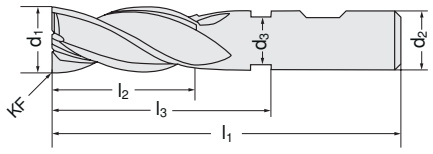
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Mit Kantenschutzfase für stabilere Schneidkanten
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Extrem verschleißfest

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16888 101-107



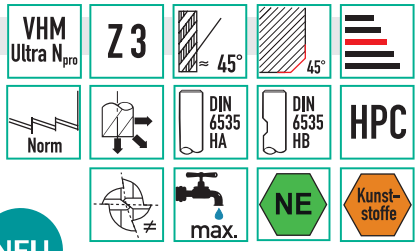
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	DIN 6535 HA 16888 CHF	...	DIN 6535 HB 16888 CHF	...
3,0	8	18	57	6	2,9	0,1	**36,00**	101		
4,0	11	18	57	6	3,9	0,1	**36,00**	102		
5,0	13	20	57	6	4,9	0,1	**36,00**	103		
6,0	13	20	57	6	5,8	0,1	**36,00**	104		
8,0	19	26	63	8	7,8	0,1	**40,90**	105		
10,0	22	29	72	10	9,7	0,2	**56,90**	106		
12,0	26	36	83	12	11,7	0,2	**88,00**	107		
16,0	32	42	92	16	15,7	0,2			**137,60**	108
20,0	38	52	104	20	19,5	0,2			**199,10**	109

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,30 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U									
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	20	Kühlung: Emulsion
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	450 // 800	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	400 // 730	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	190 // 290	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	160 // 260	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	225 // 325	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	170 // 270	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Thermoplast	<100	220 // 400	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	110 // 200	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16891 VHM-HPC-Hochleistungsfräser Ultra Npro



ATORN®

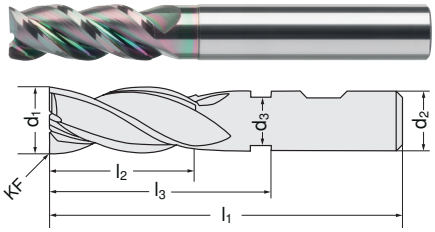
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Ungleiche Schneidenteilung vermindert Vibrationen
- Mit Kantenschutzfase für stabilere Schneidkanten
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16891 101-107



							DIN 6535 HA		DIN 6535 HB	
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	16891 CHF	...	16891 CHF	...
3,0	12	16	57	6	2,9	0,1	**32,70**	101		
4,0	12	18	57	6	3,9	0,1	**32,70**	102		
5,0	15	18	57	6	4,9	0,1	**32,70**	103		
6,0	15	21	57	6	5,8	0,1	**32,70**	104		
8,0	22	28	64	8	7,8	0,1	**36,40**	105		
10,0	25	33	73	10	9,7	0,2	**56,50**	106		
12,0	28	39	84	12	11,7	0,2	**80,80**	107		
16,0	35	45	93	16	15,7	0,2			**135,10**	108
20,0	41	52	104	20	19,5	0,2			**210,20**	109

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,30 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U										
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	450 // 800	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	400 // 730	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210 // 310	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	175 // 275	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250 // 350	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190 // 290	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Thermoplast	<100	220 // 400	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	110 // 200	0,009 // 0,01	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12

Kühlung: Emulsion

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

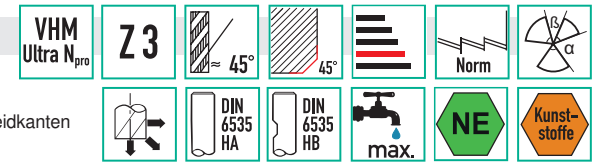
■ Schruppen // ■ Schlichten

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16889 VHM-Schaftfräser Ultra Npro



ATORN®

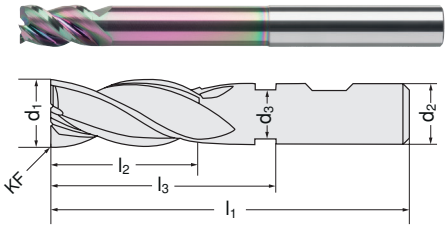
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Ungleiche Schneidenteilung vermindert Vibrationen
- Mit Kantenschutzfase für stabilere Schneidkanten
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Extrem verschleißfest
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16889 101-106



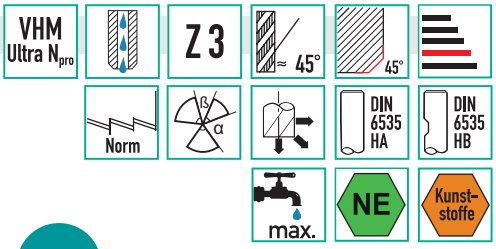
							DIN 6535 HA		DIN 6535 HB	
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	16889 CHF	...	16889 CHF	...
4,0	6,5	24	80	6	3,9	0,1	**39,70**	101		
5,0	8	30	80	6	4,9	0,1	**39,70**	102		
6,0	10	42	80	6	5,8	0,2	**39,70**	103		
8,0	13	62	100	8	7,8	0,2	**55,10**	104		
10,0	16	58	100	10	9,7	0,2	**74,00**	105		
12,0	19	73	120	12	11,7	0,2	**109,40**	106		
16,0	25	92	150	16	15,7	0,2			**203,40**	107
20,0	32	100	150	20	19,5	0,2			**289,70**	108

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,30 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	4	5	6	8	10	12	16	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	300 // 480	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	280 // 440	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<440	210 // 310	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<1200	175 // 275	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<850	250 // 350	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190 // 290	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Thermoplast	<600	150 // 240	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<150	80 // 120	0,015 // 0,02	0,019 // 0,025	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	

■ Schruppen // ■ Schlichten

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

16890 VHM-Schaftfräser mit IK Ultra Npro



ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

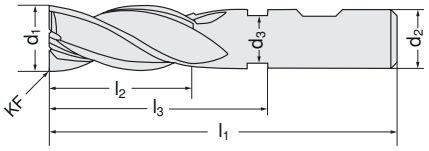
Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Ungleiche Schneidenteilung vermindert Vibrationen
- Mit Kantenschutzfase für stabilere Schneidkanten
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten
- Radialer Kühlmittelaustritt

NEU

16890 101-104

Innenkühlung mit radialem Austritt



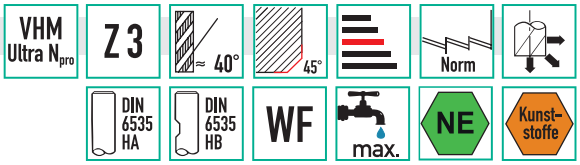
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	DIN 6535 HA 16890 CHF	...	DIN 6535 HB 16890 CHF	...
6,0	10	42	80	6	5,8	0,2	**79,50**	101		
8,0	13	62	100	8	7,8	0,2	**97,50**	102		
10,0	16	58	100	10	9,7	0,2	**113,70**	103		
12,0	19	73	120	12	11,7	0,2	**146,10**	104		
16,0	25	92	150	16	15,7	0,2			**228,20**	105
20,0	32	100	150	20	19,5	0,2			**312,80**	106

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,30 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U						Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	16	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	300 // 480	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	280 // 440	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	190 // 290	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	160 // 260	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	225 // 325	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	170 // 270	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Thermoplast	<100	150 // 240	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	80 // 120	0,022 // 0,03	0,031 // 0,042	0,041 // 0,055	0,055 // 0,075	0,074 // 0,1	0,09 // 0,12	

■ Schruppen // ■ Schlichten

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

16898 VHM-Schruppfräser Ultra Npro

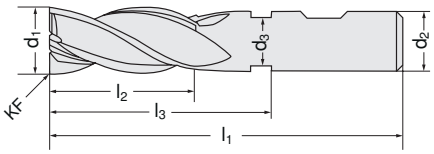


ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Schruppprofil mit Mikrogeometrie



NEU

16898 101-104

16898 201-204

							DIN 6535 HA		DIN 6535 HB		DIN 6535 HA/IK		DIN 6535 HB/IK	
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	16898 CHF	...	16898 CHF	...	16898 CHF	...	16898 CHF	...
6,0	14	20	57	6	5,9	0,2	**42,40**	101			**81,40**	201		
8,0	21	26	63	8	7,8	0,25	**53,70**	102			**93,90**	202		
10,0	23	31	72	10	9,8	0,3	**64,70**	103			**114,00**	203		
12,0	27	37	83	12	11,7	0,35	**85,30**	104			**140,80**	204		
16,0	36	43	92	16	15,7	0,4			**139,90**	105			**194,50**	205
20,0	41	52	104	20	19,5	0,4			**206,00**	106			**271,20**	206

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,50 x D1 | ap: 1,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U						Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	16	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	370 // 520	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	350 // 490	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	130 // 230	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 195	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	190 // 275	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	170 // 210	0,06 // 0,08	0,08 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 // 0,15	0,16 // 0,2	0,2 // 0,25	
	Thermoplast	<100	210 // 280	0,03 // 0,032	0,035 // 0,04	0,04 // 0,05	0,045 // 0,055	0,055 // 0,063	0,08 // 0,09	

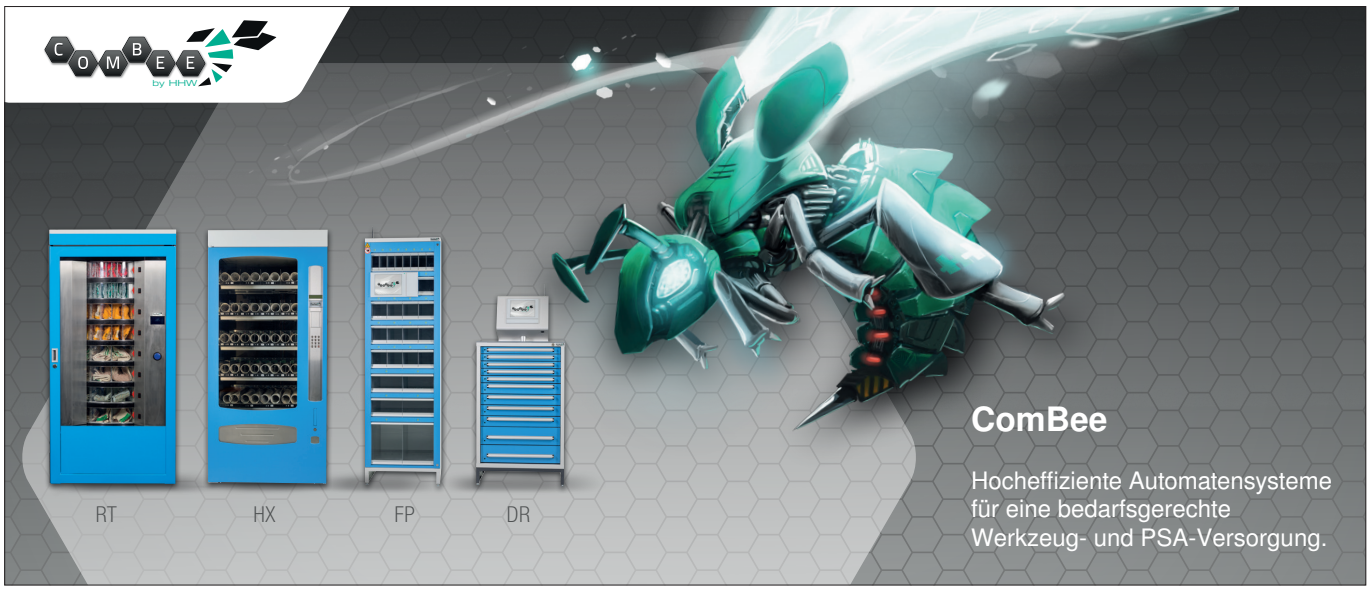
■ Schruppen // ■ Schlichten

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3



TROCHOIDALES FRÄSEN

Vergleichsvideo konventionelles vs. trochoidales Fräsen finden Sie auf unserem **YouTube** Channel

Trochoidales Fräsen ist ein neues Verfahren und bietet diverse Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Nutenfräsen. Es lässt sich auf vielen Maschinen mit ausreichend hoher Bahngeschwindigkeit anwenden. Durch das optimierte Verfahren muss der Fräser nicht mehr mit dem vollen Umschlingungswinkel von 180° arbeiten. Außerdem können bei einer radialen Zustellung von 0,1-0,5 x D höhere Geschwindigkeiten als beim konventionellen Nutenfräsen erreicht werden.

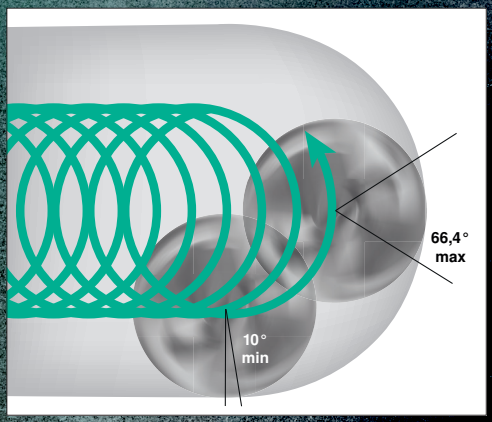
Arbeitsweise Trochoidal-Fräsen

h_m = konstant (h_m = mittlere Spandicke)

- Überlagerung der Vorschubbewegung mit einer Kreisbewegung

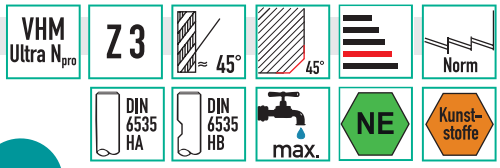
Vorteile:

- Vermeidung des Vollschnitts durch zyklisches „Herausschälen“ des Materials
- Umschlingung des Fräsers variabel (abhängig von ae)
- Höhere Schnittgeschwindigkeiten
- Geringerer Werkzeugverschleiß
- Erhöhung des Zeitspanvolumen um bis zu 60 %
- Geringe Bearbeitungskräfte
- Höhere Zustellung möglich
- Besserer Späneabfluss
- Nutenbreite unabhängig von der Fräserbreite
- Geringere thermische Belastung
- Konstante Spandicke



Art.Nr. 16899 // 16895 (auf Seite 10)

16899 VHM-TVC-Schaftfräser Ultra Npro



ATORN®

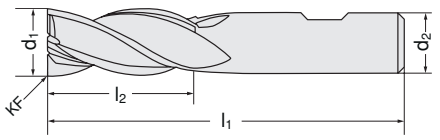
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-**Trochoidalfräser** mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern
- Spanbrecher an der Umfangschneide

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren
- **Zum Trochoidalfräsen**

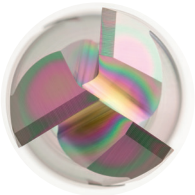
Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Extrem verschleißfest
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten

NEU

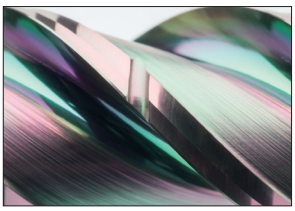
16899 101-104



					DIN 6535 HA		DIN 6535 HB	
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	KF x 45° mm	16899 CHF	...	16899 CHF	...
6,0	21	62	6	0,2	**65,70**	101		
8,0	28	68	8	0,2	**71,90**	102		
10,0	35	80	10	0,2	**95,30**	103		
12,0	42	93	12	0,2	**142,80**	104		
16,0	56	108	16	0,2			**203,20**	105
20,0	70	126	20	0,2			**285,50**	106



Stirnschneide



Versetzte Spanbrecher an der Umfangschneide

ISO	Werkstoff	ae: 0,12 x D1 I ap: 3,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	16	20	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	280	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	260	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	175	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Thermoplast	<100	160	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	120	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	0,07	0,09	

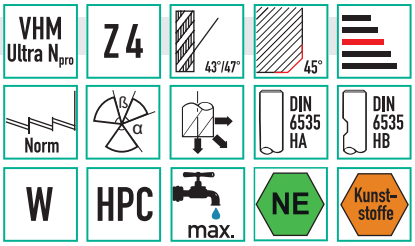
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16892 VHM-HPC-Hochleistungsfräser Ultra Npro



ATORN®

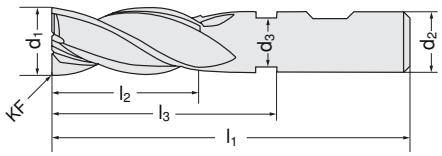
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern
- Ungleich geteilt, ungleicher Drall

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Ungleiche Schneidenteilung vermindert Vibrationen
- Mit Kantenschutzfase für stabilere Schneidkanten
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Mikrogeometrie an den Schneidkanten

NEU

16892 101-107



Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

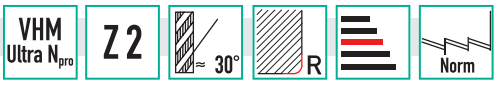
							DIN 6535 HA		DIN 6535 HB	
d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	KF x 45° mm	16892 CHF	...	16892 CHF	...
3,0	6	10	57	6	2,9	0,1	**40,20**	101		
4,0	8	14	57	6	3,9	0,1	**40,20**	102		
5,0	10	16	57	6	4,9	0,1	**40,20**	103		
6,0	12	19	57	6	5,8	0,1	**40,20**	104		
8,0	16	25	63	8	7,8	0,1	**48,30**	105		
10,0	20	30	72	10	9,7	0,2	**82,90**	106		
12,0	24	36	83	12	11,7	0,2	**113,70**	107		
16,0	32	42	92	16	15,7	0,2			**211,90**	108
20,0	40	52	104	20	19,5	0,2			**305,10**	109

ISO	Werkstoff	ae: 1,00 x D1 | ap: 1,00 x D1 ae: 0,50 x D1 | ap: 1,00 x D1 Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U 3	4	5	6	8	10	12	16	20	Kühlung: Emulsion
N	Alu-Leg., langspanend/Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	360 // 500	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	380 // 520	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210 // 310	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 200	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	180 // 230	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	240 // 320	0,027 // 0,032	0,038 // 0,045	0,042 // 0,05	0,051 // 0,06	0,067 // 0,08	0,075 // 0,09	0,084 // 0,1	0,11 // 0,13	0,13 //0,16	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16893 VHM-Torusfräser Ultra Npro



ATORN®

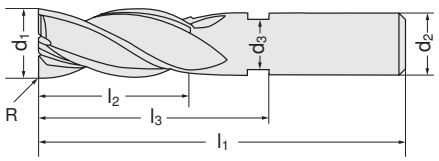
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16893



d_1 h_9 x R mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h_6 mm	d_3 mm	16893 CHF	...
3 x 0,3	4	14	50	6	2,9	**36,50**	101
4 x 0,3	5	16	50	6	3,9	**41,90**	102
5 x 0,3	6	18	54	6	4,9	**45,30**	103
6 x 0,3	7	21	57	6	5,8	**50,00**	104
6 x 1,0	7	21	57	6	5,8	**50,00**	105
6 x 2,0	7	21	57	6	5,8	**50,00**	106
8 x 0,3	9	27	63	8	7,8	**67,20**	107
8 x 1,0	9	27	63	8	7,8	**67,20**	108
8 x 2,0	9	27	63	8	7,8	**67,20**	109
10 x 0,3	11	32	72	10	9,7	**88,90**	110
10 x 1,5	11	32	72	10	9,7	**88,90**	111
10 x 3,0	11	32	72	10	9,7	**88,90**	112
12 x 1,5	13	38	83	12	11,7	**119,70**	113
12 x 4,0	13	38	83	12	11,7	**119,70**	114
16 x 2,0	17	44	92	16	15,7	**194,10**	115
16 x 5,0	17	44	92	16	15,7	**194.10**	116

ISO	Werkstoff	ae=0,5 x D I ap=0,5 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	320	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	280	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	175	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Thermoplast	<100	240	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	160	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	

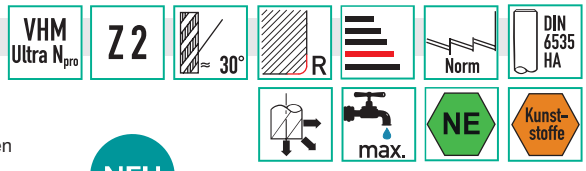
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16894 VHM-Torusfräser Ultra Npro



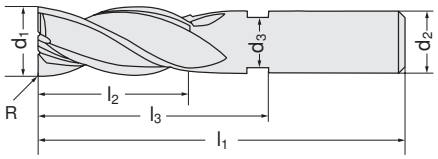
ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Mit Polierschliff in den Spankammern

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16894



Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung

d_1 h_9 x R mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2h_6 mm	d_3 mm	16894 CHF	...
3 x 0,3	4	32	75	6	2,9	48,80	101
4 x 0,3	5	36	75	6	3,9	53,90	102
5 x 0,3	6	40	75	6	4,9	59,50	103
6 x 0,3	7	44	80	6	5,8	64,20	104
6 x 1,0	7	44	80	6	5,8	64,20	105
6 x 2,0	7	44	80	6	5,8	64,20	106
8 x 0,3	9	54	100	8	7,8	89,80	107
8 x 1,0	9	54	100	8	7,8	89,80	108
8 x 2,0	9	54	100	8	7,8	89,80	109
10 x 0,3	11	60	100	10	9,7	120,50	110
10 x 1,5	11	60	100	10	9,7	120,50	111
10 x 3,0	11	60	100	10	9,7	120,50	112
12 x 1,5	13	75	120	12	11,7	152,10	113
12 x 4,0	13	75	120	12	11,7	152,10	114
16 x 2,0	17	92	150	16	15,7	255,50	115
16 x 5,0	17	92	150	16	15,7	255,50	116

ISO	Werkstoff	ae=0,5 x D I ap=0,5 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	220	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	180	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	175	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Thermoplast	<100	160	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	120	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	

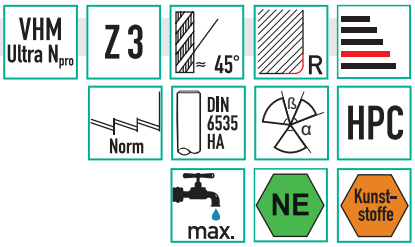
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16895 VHM-TVC/HPC-Torusfräser Ultra Npro



ATORN®

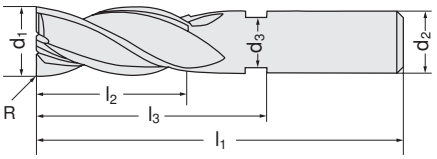
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Ungleich geteilt

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren
- **Zum Trochoidalfräsen**

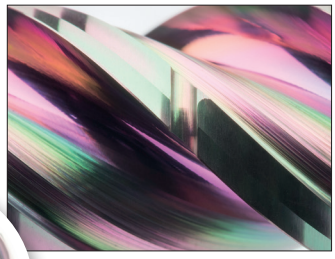
Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Ungleiche Schneidenteilung vermindert Vibrationen
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung
- Mikrogeometrie an den Stirnschneiden

NEU

16895



d_1 h_9 x R mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2h_6 mm	d_3 mm	16895 CHF	...
6 x 0,5	25	31	71	6	5,8	**48,80**	101
6 x 1,0	25	31	71	6	5,8	**48,80**	102
8 x 0,5	33	41	80	8	7,8	**58,10**	103
8 x 1,0	33	41	80	8	7,8	**58,10**	104
8 x 2,0	33	41	80	8	7,8	**58,10**	105
10 x 0,5	41	51	95	10	9,7	**88,00**	106
10 x 1,0	41	51	95	10	9,7	**88,00**	107
10 x 2,0	41	51	95	10	9,7	**88,00**	108
12 x 0,5	49	61	109	12	11,7	**117,90**	109
12 x 1,0	49	61	109	12	11,7	**117,90**	110
12 x 2,0	49	61	109	12	11,7	**117,90**	111
16 x 2,0	65	81	132	16	15,7	**217,00**	112
16 x 3,0	65	81	132	16	15,7	**217,00**	113
20 x 2,0	82	101	154	20	19,5	**316,20**	114
20 x 3,0	82	101	154	20	19,5	**316,20**	115



Versetzte Spanbrecher an der Umfangschneide

Stirnschneide

ISO	Werkstoff	ae: 0,12 x D1 I ap: 3,00 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U						
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	16	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	280	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	Kühlung: Emulsion
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	260	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	175	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	250	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	190	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Thermoplast	<100	160	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	120	0,05	0,065	0,08	0,12	0,15	0,2	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

AI 26.982

GEWICHTSREDUZIERUNG, STABILITÄT UND ZERSPANBARKEIT!

GUTE GRÜNDE, um in der modernen Konstruktion sowie Produktion auf Aluminium zu setzen. Folgende Eigenschaften machen Aluminium in der zerspanenden Industrie unentbehrlich:

Gewichtsreduzierung ...
Durch seine niedrige Dichte wird Aluminium gern dann verwendet, wenn es auf Gewicht ankommt, wie zum Beispiel in Luft- und Raumfahrt oder im Fahrzeugbau. Energiegewinnung durch Leichtbau lautet hier der entscheidende Vorteil.

Zerspanbarkeit ...
Im Vergleich zu Stahlwerkstoffen gilt Aluminium im Allgemeinen als leicht zerspanbar. Die auftretenden Schnittkräfte liegen ca. 30-35 % unter denen von Stahl mit gleicher Festigkeit.

Stabilität ...
Durch veränderte Formen sowie den Einsatz von Legierungen können Festigkeiten auf dem Niveau von Stahl erreicht werden – bei wesentlich reduziertem Gewicht.

Korrosionsbeständig ...
Durch seine Korrosionsbeständigkeit ist Aluminium eine gute Materialwahl in der Industrie. Die bei Aluminium natürlich auftretende Oxidschicht schützt das Material vor Korrosion.

16896 VHM-Radiusfräser kurz Ultra Npro

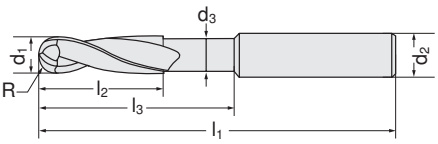
ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Radiustoleranz +/-0,01 mm

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU



16896

d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	16896 CHF	...
3,0	6	16	50	3	2,9	**35,40**	101
4,0	7	17	54	4	3,9	**41,80**	102
5,0	8	18	54	5	4,9	**47,40**	103
6,0	10	21	54	6	5,8	**47,40**	104
8,0	12	27	59	8	7,8	**58,10**	105
10,0	13	32	67	10	9,7	**76,50**	106
12,0	16	38	73	12	11,7	**98,30**	107
16,0	20	44	83	16	15,7	**163.30**	108

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

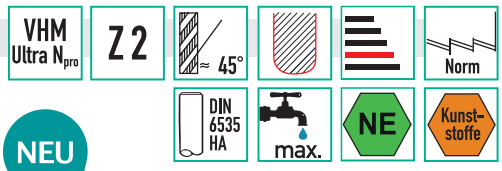
Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

ISO	Werkstoff	ap: 0,03 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	800	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	600	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	230	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	190	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	275	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	210	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Thermoplast	<100	500	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

16897 VHM-Radiusfräser Ultra Npro



ATORN®

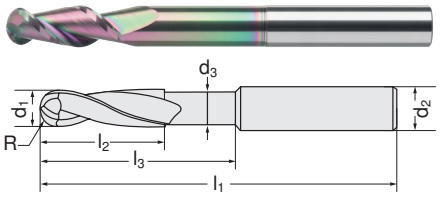
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn-Fräser mit **Ultra Npro-Beschichtung** (analog DLC)
- Radiustoleranz +/-0,01 mm

Vorteil:
- Sehr gute Spanabfuhr, höchste Schneidleistung
- Extrem verschleißfest
- Extrem gleitstarke Beschichtung

Verwendung:
- Speziell für den Einsatz auf modernen Dreh- und Fräszentren

NEU

16897



d_1 h9 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_2 h6 mm	d_3 mm	16897 CHF	...
3,0	10	32	75	3	2,9	**50,90**	101
4,0	13	36	75	4	3,9	**60,70**	102
5,0	15	40	75	5	4,9	**65,80**	103
6,0	16	44	100	6	5,8	**65,80**	104
8,0	22	54	100	8	7,8	**88,00**	105
10,0	25	60	100	10	9,7	**116,20**	106
12,0	26	60	100	12	11,7	**151,20**	107
16,0	30	92	150	16	15,7	**239,30**	108

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

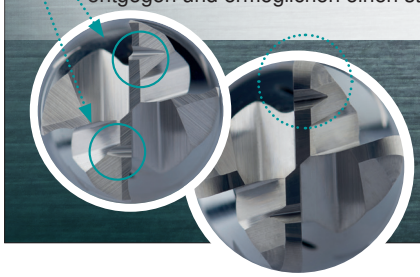
ISO	Werkstoff	ap: 0,03 x D1		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	3	4	5	6	8	10	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	700	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	550	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	210	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<850	170	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	250	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Thermoplast	<600	190	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	
	Faserverstärkte Kunststoffe	<100	450	0,025	0,03	0,05	0,06	0,07	0,085	0,1	0,15	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

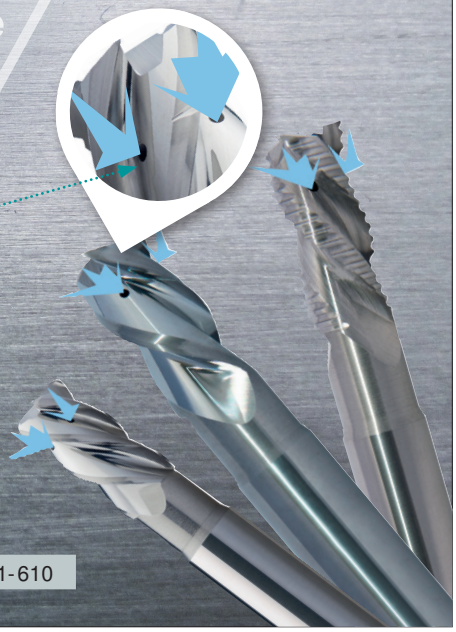
DIE UNBESCHICHTETEN SPEZIALISTEN FÜR NE UND Kunst-stoffe

IHRE VORTEILE

- **Komplettprogramm:** 3-/4-Schneider Schaftfräser sowie 4-Schneider Torusfräser von Ø4 mm bis Ø20 mm mit und ohne Spanbrecher
- **Hochglanzpolierte Schneiden** ermöglichen einen sauberen scharfen Schnitt und wirken Aufbauschneiden entgegen
- **Radialer Kühlmittelaustritt** an jeder Schneide + **vergrößerte Kühlkanäle** sorgen für eine perfekte Spanabfuhr
- **Spanbrecher an Stirn und Umfangsschneide** ermöglichen eine kontrollierte Spanbildung bei lang- und kurzspanenden Werkstoffen
- **Ungleiche Spannuttiefen** wirken den erzeugten Torsions- und Radialkräften entgegen und ermöglichen einen stabilen Fräsprozess



NEU



Art.-Nr. 16673 101-610

16673 Ultra N VHM Schaftfräser mit IK

VHM | Z 3 | ≈ 40° | 45° | DIN 6535 HA | ≠ | ALU | CU | MS | Kunst-stoffe

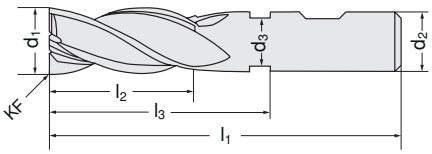
ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Mit Spanbrecher auf der Stirnschneide
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Unbeschichtet
- Mit Kantenschutzfase
- Polierschliff der Schneiden
- Mit Innenkühlung

Vorteil:
- Hohes Zeitspanvolumen
- Ungleiche Teilung reduziert Vibrationen
- Eckenradius erhöht die Standzeit

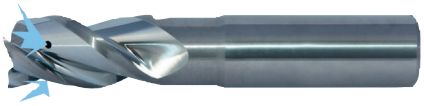
- Hochglanzpolierte Schneiden für bessere Spanabfuhr
- Optimal für NE-Metalle und Kunststoffe

Verwendung:
Schaftfräser mit ungleicher Teilung zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung von NE-Metallen mit höchster Zerspanungsleistung.

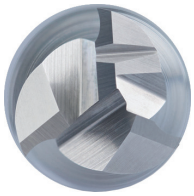


NEU

16673 101-107



Innenkühlung mit radialem Austritt



Spanbrecher an der Stirnschneide

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	KF mm	16673 CHF	...
*4	12	20	50	3,7	6	0,005	33,50	101
*5	15	20	50	4,7	6	0,005	33,50	102
6	16	20	50	5,5	6	0,005	52,70	103
8	20	30	64	7,4	8	0,005	59,40	104
10	22	32	70	9,2	10	0,1	77,70	105
12	25	37	75	11	12	0,1	122,70	106
16	32	46	90	15	16	0,1	176,30	107

* IKZ ohne Spanbrechen

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,3 x D und ap = 1,0 x D Zugfestigkeit in N/mm²	Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min	Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U 4	5	6	8	10	12	16	Kühlung: Emulsion
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	600 // 1000	0,025 // 0,044	0,030 // 0,055	0,040 // 0,066	0,050 // 0,088	0,070 // 0,110	0,085 // 0,132	0,150 // 0,176	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	450 // 750	0,020 // 0,040	0,025 // 0,050	0,030 // 0,060	0,046 // 0,080	0,060 // 0,100	0,080 // 0,120	0,120 // 0,160	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	150 // 240	0,015 // 0,028	0,020 // 0,350	0,025 // 0,040	0,030 // 0,480	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 240	0,015 // 0,028	0,020 // 0,350	0,025 // 0,040	0,030 // 0,480	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	120 // 220	0,015 // 0,022	0,020 // 0,030	0,025 // 0,035	0,030 // 0,040	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,080	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	120 // 220	0,015 // 0,022	0,020 // 0,030	0,025 // 0,035	0,030 // 0,040	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,080	
	Thermoplast	<100	300 // 350	0,020 // 0,025	0,025 // 0,035	0,035 // 0,040	0,045 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,100 // 0,120	
	Duroplast	<150	250 // 280	0,014 // 0,018	0,018 // 0,025	0,023 // 0,028	0,030 // 0,033	0,040 // 0,045	0,058 // 0,062	0,065 // 0,089	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16673 Ultra N VHM Schruppfräser mit IK

VHM | Z 3 | ≈ 40° | DIN 6535 HA | 45° | NR | ≠ | ALU | CU | MS | Kunststoffe

ATORN®

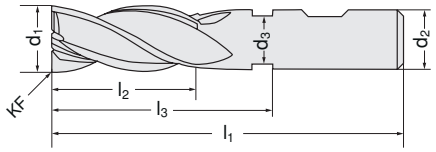
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Zentrumschnitt

Vorteil:
- Ungleiche Schneidenteilung reduziert Vibrationen
- Hohes Zeitspanvolumen
- Großer Spanraum für guten Spanabtransport
- Mit Kantenschutzfase

Verwendung:
Geeignet zum Schruppfräsen mit höchsten Zerspanleistungen in NE-Metallen

NEU

16673 201-206



d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	KF mm	16673 CHF	...
6	13	24	60	5,5	6	0,1	**69,00**	201
8	20	28	64	7,4	8	0,1	**72,80**	202
10	22	35	75	9,2	10	0,1	**97,80**	203
12	26	40	75	11	12	0,12	**149,40**	204
16	32	40	90	15	16	0,16	**216,50**	205
20	40	50	100	19	20	0,2	**298.90**	206

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,3 x D und ap = 1,0 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U					Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	16	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	650 // 950	0,050 // 0,066	0,070 // 0,088	0,090 // 0,110	0,120 // 0,132	0,141 // 0,176	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	480 // 635	0,032 // 0,060	0,048 // 0,080	0,065 // 0,100	0,083 // 0,120	0,128 // 0,160	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	150 // 200	0,030 // 0,040	0,040 // 0,480	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 200	0,030 // 0,040	0,040 // 0,480	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	120 // 170	0,025 // 0,035	0,035 // 0,040	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,065 // 0,080	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	120 // 170	0,025 // 0,035	0,035 // 0,040	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,065 // 0,080	
	Thermoplast	<100	300 // 380	0,035 // 0,040	0,045 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,100 // 0,120	
	Duroplast	<150	250 // 300	0,030 // 0,031	0,040 // 0,038	0,051 // 0,050	0,070 // 0,063	0,081 // 0,092	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16673 Ultra N VHM HPC Schaftfräser mit IK

VHM | Z 4 | 38°/41° | DIN 6535 HA | HPC | 45° | ≠ | ALU | CU | MS | Kunststoffe

ATORN®

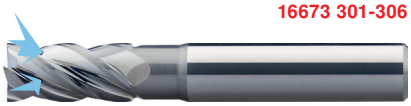
Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Zentrumschnitt
- Mit Kantenschutzfase
- Mit Freistellung
- Polierschliff
- Mit Innenkühlung

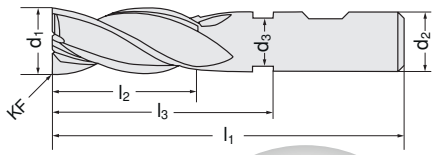
Vorteil:
- Hohes Zeitspanvolumen
- Ungleiche Teilung und ungleicher Drall reduziert Vibrationen und sorgt für Laufruhe
- Hochglanzpolierte Schneiden für bessere Spanabfuhr
- Optimal für NE-Metalle und Kunststoffe

Verwendung:
HPC-Schaftfräser zur Schrupp- und Schlicht-bearbeitung von NE-Metallen mit höchster Zerspanungsleistung.

NEU

16673 301-306





d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	KF mm	16673 CHF	...
6	13	20	57	5,5	6	0,1	**67,00**	301
8	20	26	64	7,4	8	0,1	**85,30**	302
10	22	30	72	9,2	10	0,2	**111,20**	303
12	26	36	83	11	12	0,2	**134,20**	304
16	32	42	92	15	16	0,2	**245,30**	305
20	38	52	104	19	20	0,3	**350,70**	306

- Innenkühlung mit radialem Austritt
- Ungleiche Spannuttiefe wirkt den erzeugten Kräften entgegen und sorgt für einen stabileren Fräsprozess
- Extra große Kühlkanalbohrungen

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,4 x D und ap = 1,0 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	14	16	18	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	650 // 1000	0,040 // 0,066	0,050 // 0,088	0,070 // 0,110	0,085 // 0,132	0,112 // 0,150	0,150 // 0,176	0,160 // 0,198	0,180 // 0,220	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	450 // 750	0,030 // 0,060	0,046 // 0,080	0,060 // 0,100	0,080 // 0,120	0,098 // 0,140	0,120 // 0,160	0,130 // 0,180	0,145 // 0,200	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	180 // 240	0,025 // 0,040	0,030 // 0,480	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,095 // 0,120	0,120 // 0,150	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	180 // 240	0,025 // 0,040	0,030 // 0,480	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,095 // 0,120	0,120 // 0,150	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	150 // 220	0,025 // 0,035	0,030 // 0,040	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,070 // 0,070	0,080 // 0,080	0,095 // 0,100	0,120 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	150 // 220	0,025 // 0,035	0,030 // 0,040	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,070 // 0,070	0,080 // 0,080	0,095 // 0,100	0,120 // 0,120	
	Thermoplast	<100	300 // 350	0,035 // 0,040	0,045 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,090 // 0,100	0,100 // 0,120	0,120 // 0,135	0,130 // 0,150	
	Duroplast	<150	250 // 280	0,019 // 0,028	0,024 // 0,037	0,033 // 0,048	0,038 // 0,057	0,045 // 0,068	0,062 // 0,078	0,077 // 0,096	0,096 // 0,115	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

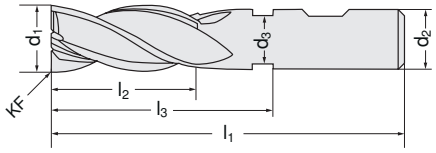
16673 Ultra N VHM HPC Schaftfräser mit IK

ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Mit Spanbrecher auf Stirn und Umfang
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Zentrumschnitt
- Mit Kantenschutzfase
- Mit Freistellung
- Polierschliff
- Mit Innenkühlung

Vorteil:
- Spanbrecher auf Stirn und Umfang sorgen für kurze Späne bei langspanenden Werkstoffen
- Hohes Zeitspanvolumen
- Ungleiche Teilung und Drall reduziert Vibrationen
- Hochglanzpolierte Schneiden für bessere Spanabfuhr
- Optimal für NE-Metalle und Kunststoffe

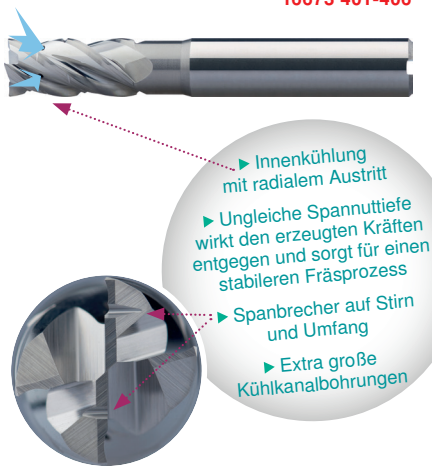
Verwendung:
HPC-Schaftfräser zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung von NE-Metallen mit höchster Zerspanungsleistung.



VHM | 38°/41° | Z 4 | DIN 6535 HA | HPC | 45° | ALU | CU | MS | Kunststoffe

NEU

16673 401-406



d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	KF mm	16673 CHF	...
6	13	20	57	5,5	6	0,1	**76,70**	401
8	20	26	64	7,4	8	0,1	**97,80**	402
10	22	30	72	9,2	10	0,2	**126,50**	403
12	26	36	83	11	12	0,2	**153,30**	404
16	32	42	92	15	16	0,2	**279,80**	405
20	38	52	104	19	20	0,3	**400,40**	406

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,4 x D und ap = 1,0 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U								Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	6	8	10	12	14	16	18	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	650 // 1000	0,050 // 0,066	0,070 // 0,088	0,090 // 0,110	0,120 // 0,132	0,130 // 0,150	0,141 // 0,176	0,160 // 0,200	0,180 // 0,220	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	480 // 635	0,032 // 0,060	0,048 // 0,080	0,065 // 0,100	0,083 // 0,120	0,100 // 0,140	0,128 // 0,160	0,140 // 0,180	0,154 // 0,200	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	150 // 200	0,030 // 0,040	0,040 // 0,480	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,090 // 0,110	0,100 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 200	0,030 // 0,040	0,040 // 0,480	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,090 // 0,110	0,100 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	120 // 170	0,025 // 0,035	0,035 // 0,040	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,060 // 0,070	0,065 // 0,080	0,070 // 0,090	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	120 // 170	0,025 // 0,035	0,035 // 0,040	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,060 // 0,070	0,065 // 0,080	0,070 // 0,090	0,080 // 0,100	
	Thermoplast	<100	300 // 380	0,035 // 0,040	0,045 // 0,050	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,090 // 0,100	0,100 // 0,120	0,110 // 0,150	0,120 // 0,178	
	Duroplast	<150	250 // 300	0,020 // 0,030	0,025 // 0,040	0,035 // 0,050	0,040 // 0,060	0,050 // 0,070	0,065 // 0,080	0,080 // 0,100	0,100 // 0,120	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

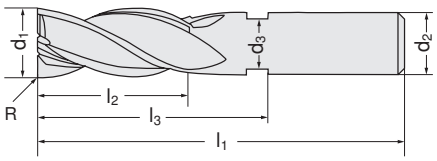
16673 Ultra N VHM HPC Torusfräser mit IK

ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Zentrumschnitt
- Radiustoleranz = +/-0,01 mm
- Mit Freistellung
- Polierschliff
- Mit Innenkühlung

Vorteil:
- Hohes Zeitspanvolumen
- Ungleiche Teilung und Drall reduziert Vibrationen und sorgt für Laufruhe
- Hochglanzpolierte Schneiden für bessere Spanabfuhr
- Optimal für NE-Metalle und Kunststoffe

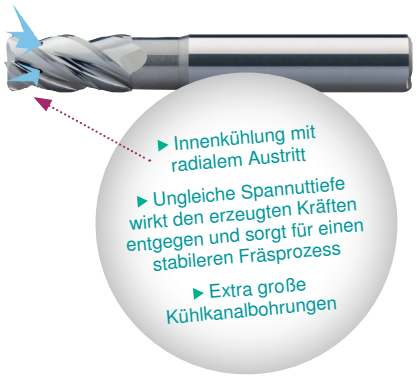
Verwendung:
HPC-Torusfräser mit ungleicher Teilung zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung von NE-Metallen mit höchsten Zerspanleistungen.



VHM | Z 4 | 38°/41° | R | DIN 6535 HA | HPC | ALU | CU | MS | Kunststoffe

NEU

16673 501-510



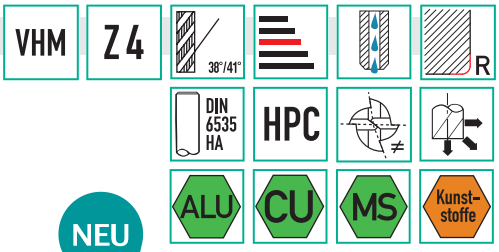
d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	R mm	16673 CHF	...
10	22	30	72	9,2	10	2	**118,80**	501
10	22	30	72	9,2	10	3	**118,80**	502
12	26	36	83	11	12	2	**141,80**	503
12	26	36	83	11	12	3	**141,80**	504
16	32	42	92	15	16	2	**260,50**	505
16	32	42	92	15	16	3	**260,50**	506
16	32	42	92	15	16	4	**260,50**	507
20	38	52	104	19	20	2	**371,70**	508
20	38	52	104	19	20	3	**371,70**	509
20	38	52	104	19	20	4	**371.70**	510

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,4 x D und ap = 1,0 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U						Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	10	12	14	16	18	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	650 // 1000	0,070 // 0,110	0,085 // 0,132	0,112 // 0,150	0,150 // 0,176	0,160 // 0,198	0,180 // 0,220	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	450 // 750	0,060 // 0,100	0,080 // 0,120	0,098 // 0,140	0,120 // 0,160	0,130 // 0,180	0,145 // 0,200	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	180 // 240	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,095 // 0,120	0,120 // 0,150	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	180 // 240	0,050 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,095 // 0,120	0,120 // 0,150	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	150 // 220	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,070 // 0,070	0,080 // 0,080	0,095 // 0,100	0,120 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	150 // 220	0,050 // 0,050	0,060 // 0,065	0,070 // 0,070	0,080 // 0,080	0,095 // 0,100	0,120 // 0,120	
	Thermoplast	<100	300 // 350	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,090 // 0,100	0,100 // 0,120	0,120 // 0,135	0,130 // 0,150	
	Duroplast	<150	250 // 280	0,032 // 0,046	0,042 // 0,057	0,055 // 0,067	0,061 // 0,080	0,073 // 0,090	0,081 // 0,100	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

16673 Ultra N VHM HPC Torusfräser mit IK

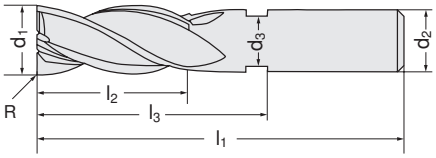


ATORN®

Ausführung:
- VHM-Feinstkorn
- Zylinderschaft nach DIN 6535 HA
- Mit Spanbrecher auf Stirn und Umfang
- Definierte Kantenverrundung der Schneide
- Zentrumschnitt
- Radiustoleranz = +/-0,01 mm
- Mit Freistellung
- Polierschliff
- Mit Innenkühlung

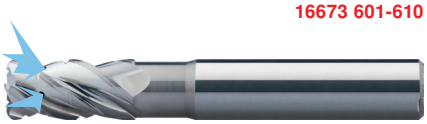
Vorteil:
- Spanbrecher auf Stirn und Umfang sorgen für kurze Späne bei langspanenden Werkstoffen
- Hohes Zeitspanvolumen
- Ungleiche Teilung und Drall reduziert Vibrationen
- Hochglanzpolierte Schneiden für bessere Spanabfuhr
- Optimal für NE-Metalle und Kunststoffe

Verwendung:
HPC-Torusfräser mit ungleicher Teilung zur Schrupp- und Schlichtbearbeitung von NE-Metallen mit höchsten Zerspanleistungen.



NEU

16673 601-610



d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	d_3 mm	d_2(h6) mm	R mm	16673 CHF	...
10	22	30	72	9,2	10	2	**134.20**	**601**
10	22	30	72	9,2	10	3	**134.20**	**602**
12	26	36	83	11	12	2	**160,90**	**603**
12	26	36	83	11	12	3	**160,90**	**604**
16	32	42	92	15	16	2	**297,00**	**605**
16	32	42	92	15	16	3	**297,00**	**606**
16	32	42	92	15	16	4	**297,00**	**607**
20	38	52	104	19	20	2	**423,40**	**608**
20	38	52	104	19	20	3	**423,40**	**609**
20	38	52	104	19	20	4	**423.40**	**610**

ISO	Werkstoff	ae = 1,0 x D und ap = 1,0 x D ae = 0,4 x D und ap = 1,0 x D		Werkzeugdurchmesser/fz in mm/U						Kühlung: Emulsion
		Zugfestigkeit in N/mm²	Schnitt-geschwindigkeit Vc in m/min	10	12	14	16	18	20	
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	650 // 1000	0,090 // 0,110	0,120 // 0,132	0,130 // 0,150	0,141 // 0,176	0,160 // 0,200	0,180 // 0,220	
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	480 // 635	0,065 // 0,100	0,083 // 0,120	0,100 // 0,140	0,128 // 0,160	0,140 // 0,180	0,154 // 0,200	
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	150 // 200	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,090 // 0,110	0,100 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	150 // 200	0,055 // 0,060	0,060 // 0,072	0,070 // 0,085	0,080 // 0,100	0,090 // 0,110	0,100 // 0,120	
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	120 // 170	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,060 // 0,070	0,065 // 0,080	0,070 // 0,090	0,080 // 0,100	
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	120 // 170	0,040 // 0,050	0,050 // 0,065	0,060 // 0,070	0,065 // 0,080	0,070 // 0,090	0,080 // 0,100	
	Thermoplast	<100	300 // 380	0,060 // 0,065	0,080 // 0,085	0,090 // 0,100	0,100 // 0,120	0,110 // 0,150	0,120 // 0,178	
	Duroplast	<150	250 // 300	0,035 // 0,050	0,040 // 0,060	0,050 // 0,070	0,065 // 0,080	0,080 // 0,100	0,100 // 0,120	

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

■ Schruppen // ■ Schlichten

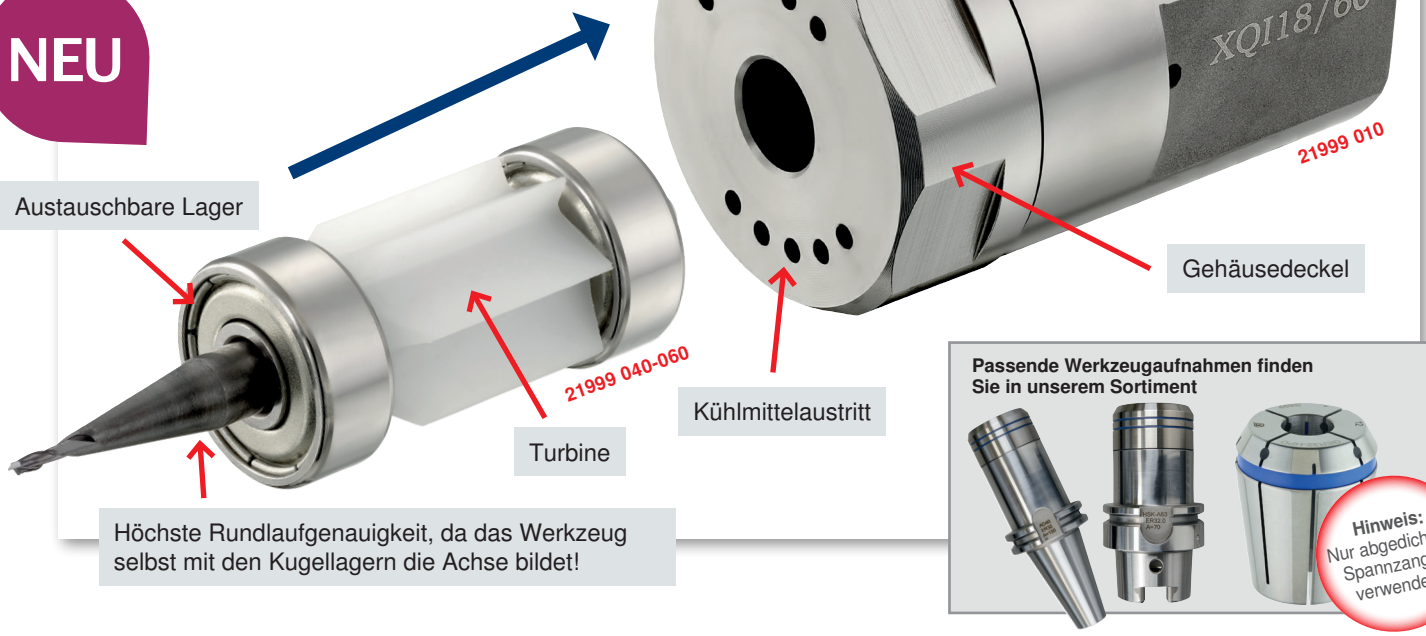
Schnelllaufspindel TOODLE BLUE und GREEN

21999

Deckel öffnen und die zuvor fertig gepresste Spindel in das Gehäuse einlegen!
Eine detailreiche Anleitung zum Lager- und Turbinenwechsel finden Sie bei den Produkten in unserem Webshop!

Bis zu 75.000 U/min für unter 700 CHF

NEU



Höchste Rundlaufgenauigkeit, da das Werkzeug selbst mit den Kugellagern die Achse bildet!

Passende Werkzeugaufnahmen finden Sie in unserem Sortiment

Hinweis: Nur abgedichtete Spannzangen verwenden!

Ausführung:
- Toodle Blue wird mittels einer Wasserturbine angetrieben, hierfür wird die Kühlmittelflüssigkeit mit 10-70 Bar als Antriebsmedium genutzt. Erreichbare Drehzahl n max.= 75.000 U/min bei 307-410 Watt Leistung

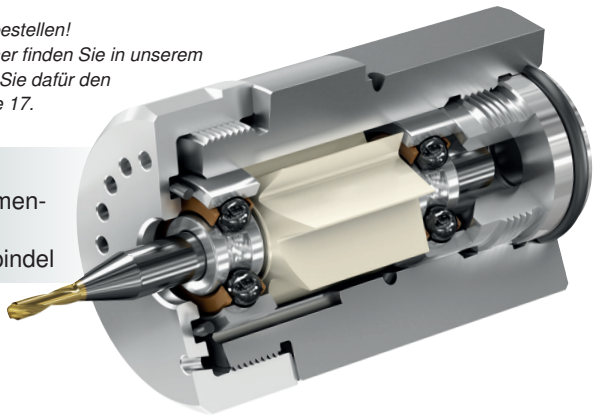
- Toodle Green wird über eine Luftturbine mittels Druckluft auch mit MMS von 3-5 Bar angetrieben. Erreichbare Drehzahl n max.= 49.800 U/min bei 201-299 Watt Leistung

Vorteil:
- Höchste Rundlaufgenauigkeit der Werkzeuge durch geringe Systemtoleranzen
- Enormer Kostenvorteil gegenüber herkömmlichen Schnelllaufspindel Systemen
- Passend für abgedichtete ER-Spannzangenfutter
- Höchste Standzeiten der Werkzeugschneiden durch optimalen Drehzahlbereich
- Positives Crashverhalten, da die Kugellager einfach auswechslbar sind

Verwendung:
- Für HSC Fräs- und Bohrwerkzeuge / Feinbearbeitung
- Für Werkzeuge mit Schaft Ø 3, 4 und 6 mm geeignet

Lieferumfang:
Toodle Schnelllaufspindelgehäuse ohne Lager und Turbine

Hinweis:
Einbausatz extra bestellen!
Anwendungsrechner finden Sie in unserem Webshop! Nutzen Sie dafür den QR-Code auf Seite 17.



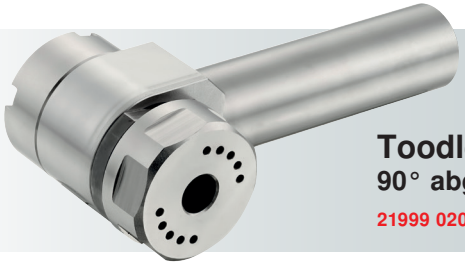
Querschnitt einer zusammengesetzen Schnelllaufspindel

Gehäuse für Spindel	Schaft Ø mm	Gehäuse Länge mm	Schaft Länge mm	21999 CHF	...
Toodle Blue	25	40	-	462,00	010
Toodle Blue 90° abgewinkelt	16	40	-	605,00	020
Toodle Green	25	40	54	517,00	030

Zuberhör	21999 CHF	...
Toodle Einbausatz Ø 3 mm bestehend aus 2x Lager und 1x Turbine	31,90	040
Toodle Einbausatz Ø 4 mm bestehend aus 2x Lager und 1x Turbine	31,90	050
Toodle Einbausatz Ø 6 mm bestehend aus 2x Lager und 1x Turbine	31,90	060
Toodle Montagevorrichtung inkl. Brücke für Einbausatz Ø 3 mm	69,90	070
Toodle Montagevorrichtung inkl. Brücke für Einbausatz Ø 4 mm	69,90	080
Toodle Montagevorrichtung inkl. Brücke für Einbausatz Ø 6 mm	69,90	090
Toodle Druck-Messadapter 25 mm mit Manometer	155,20	100

Toodle Blue

21999 010



Toodle Blue
90° abgewinkelt

21999 020

Toodle Green

21999 030

Toodle Druck-Messadapter
25 mm mit Manometer

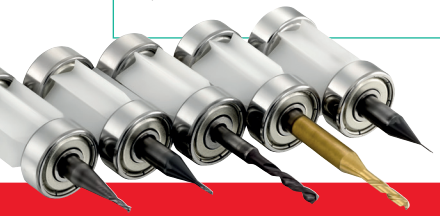
21999 100

Toodle Montagevorrichtung

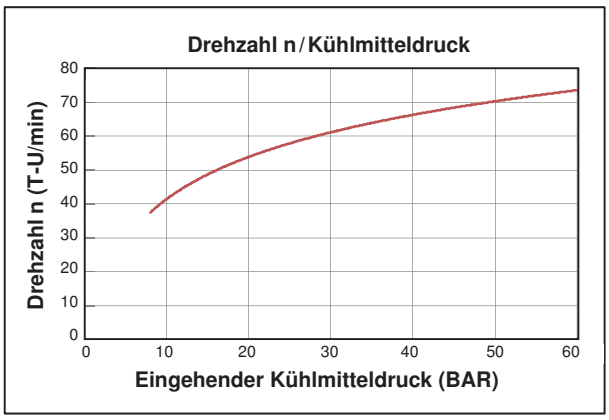
inkl. Brücke für Einbausatz Ø3 mm / Ø4 mm / Ø6 mm

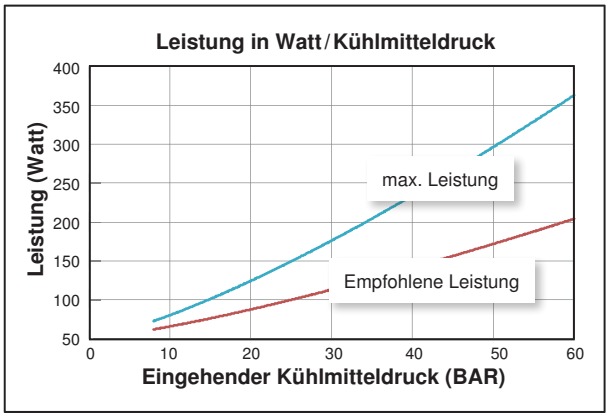
21999 070-090

Den **Anwendungsrechner** finden Sie über diesen QR-Code in unserem Webshop:

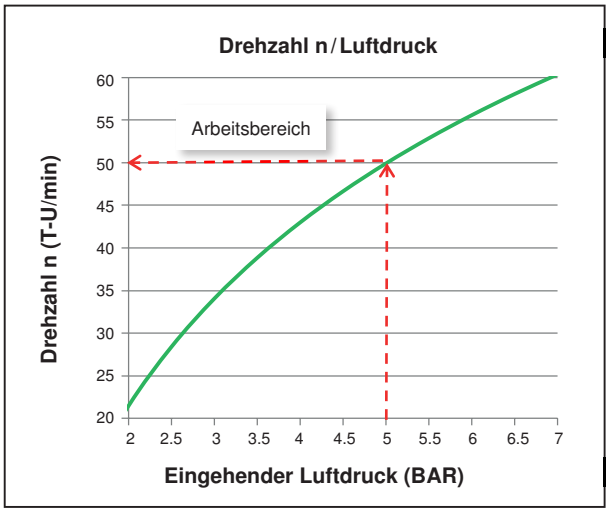


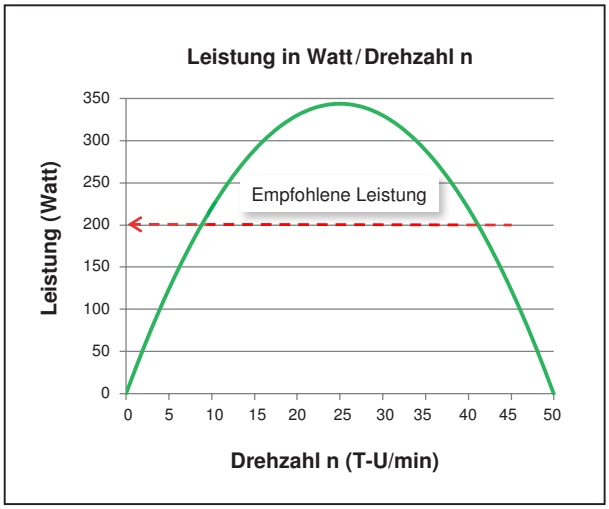
TOODLE BLUE





TOODLE GREEN





16710 VHM-Mini-Schaftfräser

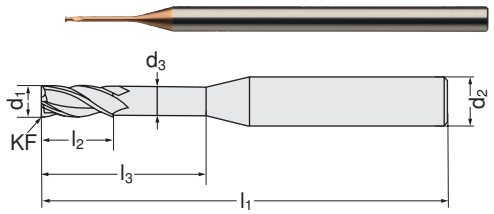
ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16710 CHF	...
0,5	0,9	55	4	0,48	4	0,05	**34,90**	101
0,5	0,9	65	6	0,48	4	0,05	**42,00**	102
0,5	0,9	65	10	0,48	4	0,05	**42,00**	103
1,0	1,5	55	5	0,95	4	0,10	**34,90**	104
1,0	1,5	65	10	0,95	4	0,10	**40,40**	105
1,0	1,5	65	15	0,95	4	0,10	**42,00**	106
1,5	1,8	55	8	1,44	4	0,10	**34,90**	107
1,5	1,8	65	15	1,44	4	0,10	**41,20**	108
1,5	1,8	65	20	1,44	4	0,10	**42,00**	109
2,0	2,0	55	10	1,92	4	0,10	**34,90**	110
2,0	2,0	65	20	1,92	4	0,10	**41,20**	111
2,5	2,5	55	12	2,40	4	0,10	**36,20**	112
2,5	2,5	65	20	2,40	4	0,10	**42,00**	113

VHM ZrCN Ultra-N | HSC | Z 2 | ≈ 30° | DIN 6535 HA | 45° | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

16710



16711 VHM-Mini-Torusfräser

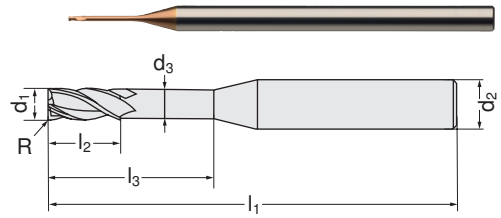
ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz 0/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16711 CHF	...
0,5	0,9	55	4	0,48	4	0,05	**36,20**	101
0,5	0,9	65	6	0,48	4	0,05	**42,00**	102
0,5	0,9	65	10	0,48	4	0,08	**42,00**	103
1,0	1,5	55	5	0,95	4	0,08	**35,70**	104
1,0	1,5	65	10	0,95	4	0,10	**41,20**	105
1,0	1,5	65	15	0,95	4	0,10	**42,00**	106
1,5	1,8	55	8	1,44	4	0,12	**35,70**	107
1,5	1,8	65	15	1,44	4	0,15	**42,00**	108
1,5	1,8	65	20	1,44	4	0,15	**42,00**	109
2,0	2,0	55	10	1,92	4	0,20	**34,90**	110
2,0	2,0	65	20	1,92	4	0,20	**42,00**	111
2,5	2,5	55	12	2,40	4	0,25	**35,70**	112
2,5	2,5	65	20	2,40	4	0,25	**42,00**	113

VHM ZrCN Ultra-N | HSC | Z 2 | ≈ 30° | DIN 6535 HA | R | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

16711



16712 VHM-Mini-Radiusfräser

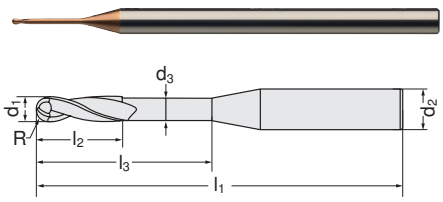
ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,01 mm

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16712 CHF	...
0,5	0,9	55	4	0,48	4	0,25	**34,90**	101
0,5	0,9	65	6	0,48	4	0,25	**41,20**	102
0,5	0,9	65	10	0,48	4	0,25	**42,00**	103
1,0	1,5	55	5	0,95	4	0,50	**34,90**	104
1,0	1,5	65	10	0,95	4	0,50	**40,40**	105
1,0	1,5	65	15	0,95	4	0,50	**41,20**	106
1,5	1,8	55	8	1,44	4	0,75	**34,90**	107
1,5	1,8	65	15	1,44	4	0,75	**41,20**	108
1,5	1,8	65	20	1,44	4	0,75	**42,00**	109
2,0	2,0	55	10	1,92	4	1,00	**34,90**	110
2,0	2,0	65	20	1,92	4	1,00	**40,40**	111
2,5	2,5	55	12	2,40	4	1,75	**36,20**	112
2,5	2,5	65	20	2,40	4	1,75	**42,00**	113

VHM ZrCN Ultra-N | HSC | Z 2 | ≈ 30° | DIN 6535 HA | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

16712



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max					ap min/max*				
					0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
N	Alu-Leg., langspanend/ Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	Al99.9	400 - 550	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	180 - 320	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	250 - 420	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	180 - 320	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	250 - 420	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	180 - 320	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	400 - 550	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	300 - 450	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	250 - 420	0,009 - 0,015	0,016 - 0,025	0,030 - 0,035	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,02 - 0,30	0,05 - 0,70	0,07 - 1,20	0,10 - 1,50	0,12 - 2,00

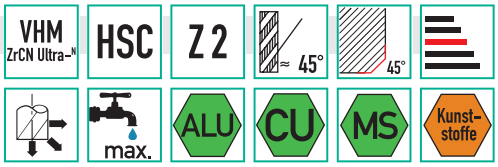
* Die niedrigeren ap-Werte gelten jeweils für lange Freistellungen und den kleinsten Durchmesser.
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16718 - 16719 VHM-Schaftfräser



ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

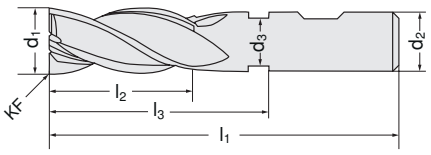
d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16718 CHF	...	16719 CHF	...
3,0	8	57	18	2,9	6	0,1	**27,20**	101	**27,70**	101
4,0	11	57	18	3,9	6	0,1	**27,20**	102	**27,70**	102
5,0	13	57	20	4,9	6	0,1	**27,20**	103	**27,80**	103
6,0	13	57	20	5,8	6	0,1	**28,50**	104	**29,00**	104
8,0	19	63	26	7,8	8	0,1	**34,40**	105	**35,20**	105
10,0	22	72	29	9,7	10	0,2	**42,90**	106	**43,80**	106
12,0	26	83	36	11,7	12	0,2	**68,00**	107	**68,00**	107
16,0	32	92	42	15,7	16	0,2	**98,70**	108	**100,70**	108

DIN 6535 HA

16718

DIN 6535 HB

16719



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max								
					3	4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend/Knet-Leg./ Rein-Metalle	<500	Al99.9	350 - 500	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	150 - 250	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	200 - 350	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	150 - 250	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	200 - 350	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	150 - 250	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	350 - 500	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	250 - 400	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	200 - 350	0,030 - 0,060	0,035 - 0,070	0,040 - 0,080	0,045 - 0,090	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,070 - 0,120	0,080 - 0,140	0,100 - 0,150

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

16726-16727 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

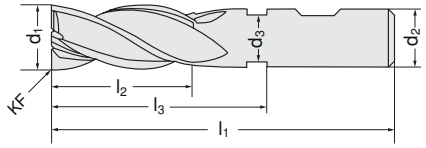
d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16726 CHF	...	16727 CHF	...
3,0	12	57	16	2,8	6	0,1	**27,70**	101	**27,70**	101
4,0	12	57	18	3,8	6	0,1	**27,70**	102	**27,70**	102
5,0	15	57	18	4,7	6	0,1	**27,70**	103	**27,70**	103
6,0	16	57	21	5,6	6	0,1	**32,30**	104	**32,30**	104
8,0	22	64	28	7,6	8	0,1	**38,90**	105	**38,90**	105
10,0	25	73	33	9,6	10	0,2	**47,00**	106	**47,00**	106
12,0	28	84	39	11,4	12	0,2	**68,00**	107	**68,00**	107
16,0	35	93	45	15,4	16	0,2	**98,70**	108	**98,70**	108
20,0	40	104	54	19,4	20	0,2	**155,20**	109	**155,20**	109

DIN 6535 HA

16726

DIN 6535 HB

16727



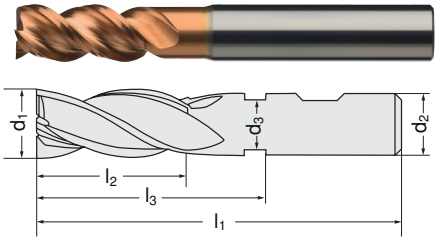
16728 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Scharfkantig

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	16728 CHF	...
3,0	12	57	16	2,8	6	**27,70**	101
4,0	12	57	18	3,8	6	**27,70**	102
5,0	15	57	18	4,7	6	**27,70**	103
6,0	16	57	21	5,6	6	**32,30**	104
8,0	22	64	28	7,6	8	**38,90**	105
10,0	25	73	33	9,6	10	**47,00**	106
12,0	28	84	39	11,4	12	**68,00**	107
16,0	35	93	45	15,4	16	**98,70**	108
20,0	40	104	54	19,4	20	**155,20**	109

16728



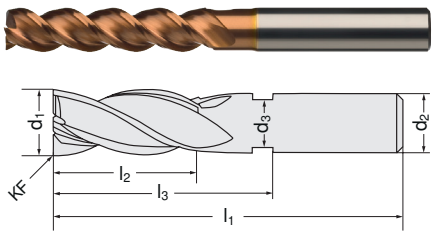
16730 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16730 CHF	...
3,0	15	64	21	2,8	6	0,1	**32,80**	101
4,0	19	64	27	3,8	6	0,1	**32,80**	102
5,0	20	64	28	4,7	6	0,1	**33,40**	103
6,0	20	64	28	5,6	6	0,1	**37,80**	104
8,0	38	80	44	7,6	8	0,1	**48,90**	105
10,0	45	95	55	9,6	10	0,2	**64,70**	106
12,0	53	100	55	11,4	12	0,2	**84,80**	107
16,0	63	123	75	15,4	16	0,2	**140,80**	108
20,0	65	125	75	19,4	20	0,2	**196,40**	109

16730



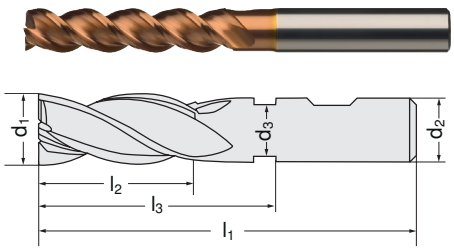
16731 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Scharfkantig

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	16731 CHF	...
3,0	15	64	21	2,8	6	**32,80**	101
4,0	19	64	27	3,8	6	**32,80**	102
5,0	20	64	28	4,7	6	**32,80**	103
6,0	20	64	28	5,6	6	**37,80**	104
8,0	38	80	44	7,6	8	**49,40**	105
10,0	45	95	55	9,6	10	**64,70**	106
12,0	53	100	55	11,4	12	**84,80**	107
16,0	63	123	75	15,4	16	**140,80**	108
20,0	65	125	75	19,4	20	**196,40**	109

16731



16732 - 16734 VHM-Schruppfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

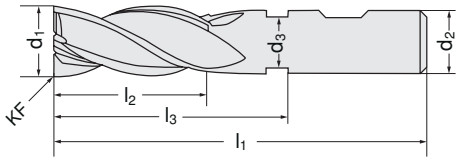
d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16732 CHF	...	16734 CHF	...
6,0	13	57	18	5,6	6	0,4	**35,80**	101	**35,80**	101
8,0	21	63	25	7,6	8	0,4	**46,30**	102	**46,30**	102
10,0	22	72	30	9,6	10	0,4	**53,70**	103	**53,70**	103
12,0	26	83	36	11,4	12	0,4	**68,00**	104	**68,00**	104
16,0	36	92	42	15,4	16	0,4	**114,00**	105	**114,00**	105
20,0	41	104	52	19,4	20	0,4	**170,50**	106	**167,70**	106

DIN 6535 HA

16732

DIN 6535 HB

16734



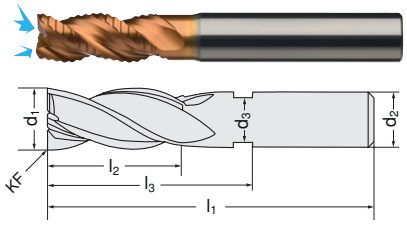
16735 VHM-Schruppfräser mit IK

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16735 CHF	...
6,0	13	57	18	5,6	6	0,4	**55,50**	101
8,0	21	63	25	7,6	8	0,4	**74,80**	102
10,0	22	72	30	9,6	10	0,4	**88,70**	103
12,0	26	83	36	11,4	12	0,4	**123,70**	104
16,0	36	92	42	15,4	16	0,4	**206,90**	105
20,0	41	104	52	19,4	20	0,4	**326,70**	106

16735



16737-16738 VHM-Schaftfräser VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

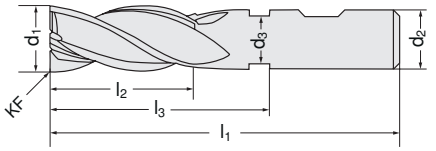
d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16737 CHF	...	16738 CHF	...
3,0	6	57	10	2,8	6	0,1	**33,40**	101	**33,40**	101
4,0	8	57	14	3,8	6	0,1	**33,80**	102	**33,40**	102
5,0	10	57	16	4,7	6	0,1	**33,80**	103	**33,40**	103
6,0	12	57	19	5,6	6	0,2	**35,90**	104	**35,90**	104
8,0	16	63	25	7,6	8	0,2	**43,80**	105	**42,90**	105
10,0	20	72	30	9,6	10	0,2	**59,40**	106	**59,40**	106
12,0	24	83	36	11,4	12	0,2	**74,30**	107	**72,80**	107
16,0	32	92	42	15,4	16	0,2	**134,20**	108	**136,00**	108
20,0	40	104	52	19,4	20	0,2	**177,30**	109	**180,20**	109

DIN 6535 HA

16737

DIN 6535 HB

16738



ISO	Werkstoff	Fes-tigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max 3	4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**350 - 500**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**150 - 250**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**200 - 350**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**150 - 250**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**200 - 350**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**150 - 250**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**350 - 500**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**250 - 400**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**200 - 350**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,055	0,05 - 0,07	0,06 - 0,09	0,07 - 0,10	0,10 - 0,12	0,14 - 0,22

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

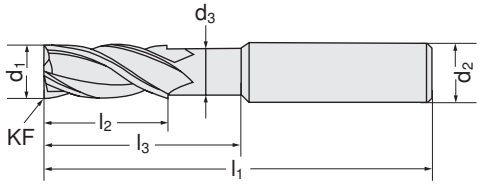
16739 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16739 CHF	...
4,0	16	62	22	3,8	6	0,1	**37,80**	101
5,0	17	62	24	4,7	6	0,1	**38,40**	102
6,0	18	62	24	5,6	6	0,2	**43,20**	103
8,0	24	72	30	7,6	8	0,2	**57,00**	104
10,0	30	80	38	9,6	10	0,2	**72,80**	105
12,0	36	93	46	11,4	12	0,2	**95,30**	106
16,0	48	108	58	15,4	16	0,2	**177,30**	107

16739



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max 4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend/ Knet-Leg./ Rein-Metalle	<500	Al99.9	**350 - 500**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**150 - 250**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**200 - 350**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**150 - 250**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**200 - 350**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**150 - 250**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**350 - 500**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**250 - 400**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**200 - 350**	0,022 - 0,042	0,032 - 0,047	0,037 - 0,052	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,095	0,090 - 0,115	0,12 - 0,20

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

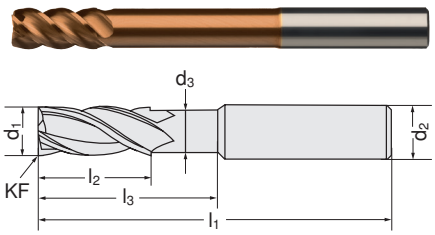
16740 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16740 CHF	...
6,0	12	80	42	5,6	6	0,2	**50,80**	101
8,0	16	100	58	7,6	8	0,2	**71,90**	102
10,0	20	100	62	9,6	10	0,2	**90,50**	103
12,0	24	120	75	11,4	12	0,2	**127,40**	104
16,0	32	150	100	15,4	16	0,2	**202,20**	105

16740



ISO	Werkstoff	Festigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max								
					3	4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend/Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	Al99.9	**300 - 450**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**125 - 200**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**175 - 300**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**125 - 200**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**175 - 300**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**125 - 200**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**300 - 450**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**225 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**175 - 300**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,090	0,085 - 0,110	0,10 - 0,18

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

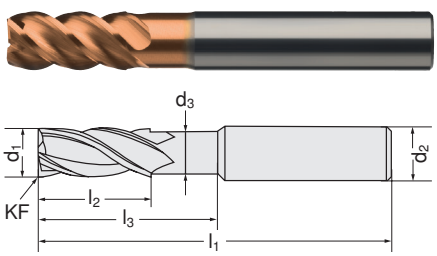
16741 VHM-Schaftfräser HPC

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16741 CHF	...
3,0	6	57	10	2,8	6	0,1	**35,50**	101
4,0	8	57	14	3,8	6	0,1	**35,50**	102
5,0	10	57	16	4,7	6	0,1	**35,50**	103
6,0	12	57	19	5,6	6	0,2	**39,50**	104
8,0	16	63	25	7,6	8	0,2	**49,80**	105
10,0	20	72	30	9,6	10	0,2	**63,80**	106
12,0	24	83	36	11,4	12	0,2	**81,40**	107
16,0	32	92	42	15,4	16	0,2	**137,00**	108
20,0	40	104	52	19,4	20	0,2	**196,40**	109

16741



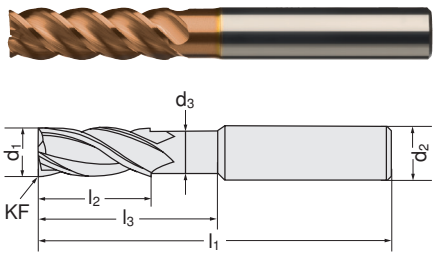
16742 VHM-Schaftfräser HPC

VHM ZrCN Ultra-N | HPC | Z 4 | 35°/38° | DIN 6535 HA | 45° | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16742 CHF	...
4,0	16	62	22	3,8	6	0,1	**38,30**	101
5,0	17	62	24	4,7	6	0,1	**38,30**	102
6,0	18	62	24	5,6	6	0,2	**43,60**	103
8,0	24	68	30	7,6	8	0,2	**53,00**	104
10,0	30	80	38	9,6	10	0,2	**70,50**	105
12,0	36	93	46	11,4	12	0,2	**92,40**	106
16,0	48	108	58	15,4	16	0,2	**158,90**	107
20,0	60	126	74	19,4	20	0,2	**219,60**	108

16742



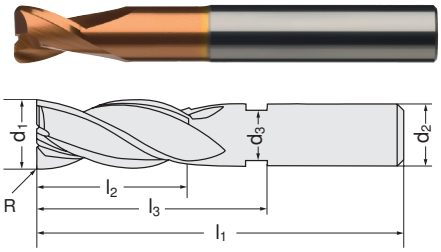
16745 VHM-Torusfräser

VHM ZrCN Ultra-N | Z 2 | ≈ 30° | DIN 6535 HA | R | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16745 CHF	...
3,0	4	50	14	2,9	3	0,3	**29,90**	101
4,0	5	50	16	3,8	4	0,3	**34,50**	102
5,0	6	54	18	4,8	5	0,3	**38,00**	103
6,0	7	57	21	5,7	6	0,3	**42,00**	104
6,0	7	57	21	5,7	6	1,0	**41,30**	105
6,0	7	57	21	5,7	6	2,0	**42,00**	106
8,0	9	63	27	7,7	8	0,3	**57,70**	107
8,0	9	63	27	7,7	8	1,0	**55,10**	108
8,0	9	63	27	7,7	8	2,0	**57,70**	109
10,0	11	72	32	9,6	10	0,3	**74,00**	110
10,0	11	72	32	9,6	10	1,5	**74,00**	111
10,0	11	72	32	9,6	10	3,0	**75,60**	112
12,0	12	83	38	11,6	12	1,5	**101,70**	113
12,0	12	83	38	11,6	12	4,0	**103,40**	114
16,0	16	92	44	15,5	16	2,0	**165,00**	115
16,0	16	92	44	15,5	16	4,0	**165,00**	116

16745



ISO	Werkstoff	Festigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**375 - 550**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**175 - 275**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**225 - 375**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**175 - 275**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**225 - 375**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**175 - 275**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**375 - 550**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**275 - 450**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**225 - 375**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140

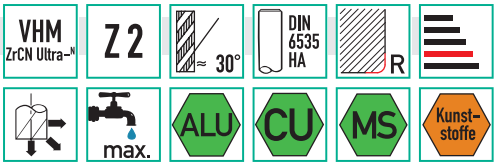
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16746 VHM-Torusfräser

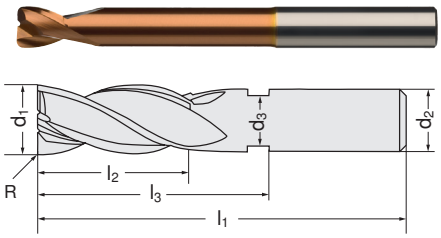


ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16746 CHF	...
3,0	4	75	32	2,80	3	0,3	**42,00**	101
4,0	5	75	36	3,75	4	0,3	**47,90**	102
5,0	6	75	40	4,70	5	0,3	**52,10**	103
6,0	7	80	44	5,60	6	0,3	**54,70**	104
6,0	7	80	44	5,60	6	1,0	**55,60**	105
6,0	7	80	44	5,60	6	2,0	**55,60**	106
8,0	9	100	54	7,60	8	0,3	**79,10**	107
8,0	9	100	54	7,60	8	1,0	**77,80**	108
8,0	9	100	54	7,60	8	2,0	**77,80**	109
10,0	11	100	60	9,50	10	0,3	**106,00**	110
10,0	11	100	60	9,50	10	1,5	**106,00**	111
10,0	11	100	60	9,50	10	3,0	**106,00**	112
12,0	12	120	75	11,50	12	1,5	**131,60**	113
12,0	12	120	75	11,50	12	4,0	**134,20**	114
16,0	16	150	92	15,50	16	2,0	**231,60**	115
16,0	16	150	92	15,50	16	4,0	**231,60**	116

16746



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**375 - 550**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**175 - 275**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**225 - 375**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**175 - 275**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**225 - 375**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**175 - 275**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**375 - 550**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**275 - 450**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**225 - 375**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

WICHTIGE FORMELN

Drehzahl:

$$n = \frac{V_c \cdot 1.000}{D \cdot \pi}$$

Vorschubgeschwindigkeit:

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

Schnittgeschwindigkeit:

$$V_c = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1.000}$$

Vorschub pro Zahn:

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

LEGENDE:

V_c	Schnittgeschwindigkeit (m/min)
D	Werkzeugdurchmesser (mm)
n	Drehzahl (1/min)
z	Anzahl Schneiden
V_f	Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)
f_z	Vorschub pro Zahn (mm)
π	3,1415926535897...

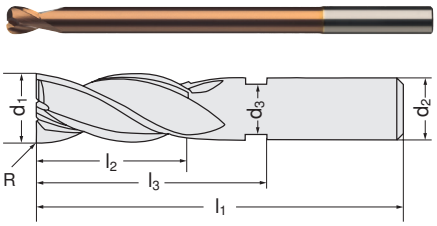
16747 VHM-Torusfräser

VHM ZrCN Ultra-N | Z 2 | ≈ 30° | DIN 6535 HA | R | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

16747



d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16747 CHF	...
6,0	7	120	80	5,6	6	0,3	**88,00**	101
6,0	7	120	80	5,6	6	1,0	**88,00**	102
8,0	9	130	90	7,6	8	0,3	**110,30**	103
8,0	9	130	90	7,6	8	1,0	**110,30**	104
8,0	9	130	90	7,6	8	2,0	**110,30**	105
10,0	11	150	110	9,5	10	0,3	**131,60**	106
10,0	11	150	110	9,5	10	3,0	**132,50**	107
12,0	12	160	115	11,5	12	1,5	**194,80**	108
12,0	12	160	115	11,5	12	4,0	**195,70**	109
16,0	16	200	140	15,5	16	2,0	**303,30**	110

ISO	Werkstoff	Festigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend/ Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	Al99.9	**350 - 500**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**350 - 500**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**250 - 400**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

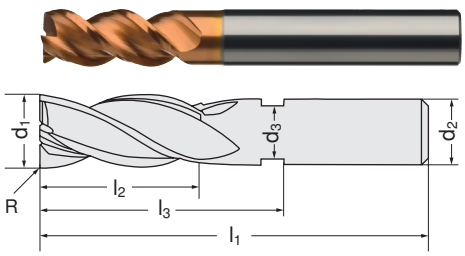
16748 VHM-Torusfräser

VHM ZrCN Ultra-N | HPC | Z 3 | ≈ 45° | DIN 6535 HA | R | max. | ALU | CU | MS | Kunststoffe

ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

16748



d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16748 CHF	...
5,0	13	57	18	4,7	6	0,5	**32,70**	101
5,0	13	57	18	4,7	6	1,0	**33,20**	102
6,0	13	57	18	5,6	6	0,5	**37,20**	103
6,0	13	57	18	5,6	6	1,0	**36,40**	104
8,0	21	63	25	7,6	8	0,5	**43,60**	105
8,0	21	63	25	7,6	8	1,0	**42,00**	106
10,0	22	72	30	9,6	10	0,5	**68,00**	107
10,0	22	72	30	9,6	10	1,0	**66,70**	108
12,0	26	83	36	11,4	12	0,5	**96,60**	109
12,0	26	83	36	11,4	12	1,0	**91,50**	110
16,0	36	92	42	15,4	16	2,0	**170,10**	111
16,0	36	92	42	15,4	16	4,0	**170,10**	112
20,0	41	104	52	19,4	20	4,0	**249,60**	113

ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max								
					3	4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**375 - 550**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**175 - 275**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**225 - 375**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**175 - 275**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**225 - 375**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**175 - 275**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**375 - 550**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**275 - 450**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**225 - 375**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150

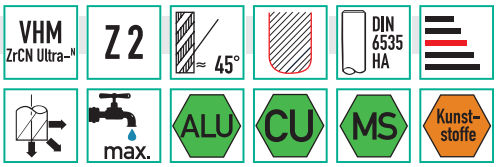
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16755 VHM-Radiusfräser

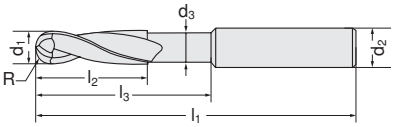


ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16755 CHF	...
3,0	6	50	16	2,9	3	1,5	**27,90**	101
4,0	7	54	17	3,8	4	2,0	**32,90**	102
5,0	8	54	18	4,8	5	2,5	**36,70**	103
6,0	10	54	21	5,7	6	3,0	**36,00**	104
8,0	12	60	27	7,7	8	4,0	**47,90**	105
10,0	13	67	32	9,6	10	5,0	**62,00**	106
12,0	16	73	38	11,6	12	6,0	**82,40**	107
16,0	20	83	44	15,5	16	8,0	**131,60**	108

16755



ISO	Werkstoff	Fes-tigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**400 - 550**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**180 - 320**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**250 - 420**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**180 - 320**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**250 - 420**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**180 - 320**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**400 - 550**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**300 - 450**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**250 - 420**	0,020 - 0,040	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,035 - 0,050	0,050 - 0,070	0,060 - 0,090	0,070 - 0,100	0,080 - 0,140

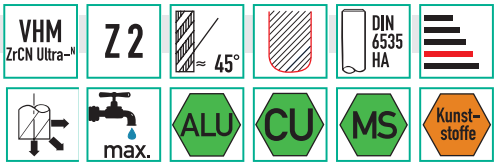
Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16756 VHM-Radiusfräser

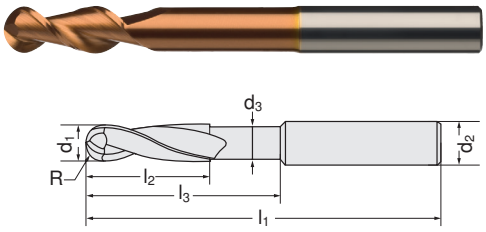


ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16756 CHF	...
3,0	10	75	32	2,9	3	1,5	**40,10**	101
4,0	13	75	36	3,8	4	2,0	**47,90**	102
5,0	15	75	40	4,8	5	2,5	**54,70**	103
6,0	16	100	44	5,7	6	3,0	**50,00**	104
8,0	22	100	54	7,7	8	4,0	**69,30**	105
10,0	25	100	60	9,6	10	5,0	**92,40**	106
12,0	26	100	60	11,6	12	6,0	**121,40**	107
16,0	30	150	92	15,5	16	8,0	**188,90**	108

16756



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**400 - 550**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**180 - 320**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**250 - 420**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**180 - 320**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**250 - 420**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**180 - 320**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**400 - 550**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**300 - 450**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**250 - 420**	0,017 - 0,037	0,022 - 0,037	0,027 - 0,042	0,032 - 0,047	0,045 - 0,065	0,055 - 0,085	0,065 - 0,090	0,070 - 0,130

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

WICHTIGE FORMELN

Spanungsquerschnitt:

$$A = f \cdot a_p = b \cdot h_m$$

Zerspanungsvolumen:

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1.000}$$

Empfehlung für spiralförmigen Vorschub in verschiedenen Materialien:

Stahl: $a_p < 0{,}10 \cdot D$
Aluminium: $a_p < 0{,}20 \cdot D$
Gehärteter Stahl: $a_p < 0{,}05 \cdot D$

$D_{bmax} = 2 \cdot (D-R)$

Max. Bohrdurchmesser (nahe D_{bmax}) für gute Spanentfernung verwenden.

LEGENDE:					
D	Werkzeugdurchmesser (mm)	f	Vorschub (mm/U)	a_e	Radiale Schnitttiefe
Q	Zerspanungsvolumen	b	Spanungsbreite (mm)	a_p	Axiale Schnitttiefe
A	Spanungsquerschnitt (mm^2)	h_m	Mittlere Spanungsdicke (mm)	D_{bmax}	Max. mögl. Bohrdurchmesser
		V_f	Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)	R	Eckenradius

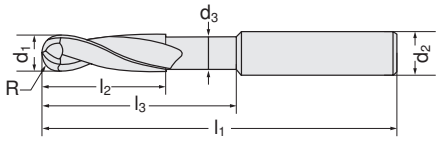
16757 VHM-Radiusfräser

ATORN®

Ausführung:
- Radiustoleranz +/-0,015 mm

d_1 (e8) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	R mm	16757 CHF	...
3,0	10	125	82	2,80	3	1,5	**72,30**	101
4,0	13	125	86	3,75	4	2,0	**79,50**	102
6,0	16	150	94	5,60	6	3,0	**104,30**	103
8,0	22	150	104	7,60	8	4,0	**129,90**	104
10,0	25	150	110	9,60	10	5,0	**151,20**	105
12,0	26	150	110	11,40	12	6,0	**173,50**	106

16757



ISO	Werkstoff	Festigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max							
					3	4	5	6	8	10	12	16
N	Alu-Leg., langspanend/ Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	Al99.9	**350 - 500**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**150 - 250**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**350 - 500**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**250 - 400**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	**200 - 350**	0,015 - 0,035	0,020 - 0,035	0,025 - 0,040	0,030 - 0,045	0,040 - 0,060	0,050 - 0,080	0,060 - 0,085	0,065 - 0,120

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor Vc für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,9
>10 x D = x 0,8

Korrekturfaktor fz für Auskraglänge:
1 - 5 x D = x 1,0
5 - 10 x D = x 0,7
>10 x D = x 0,5

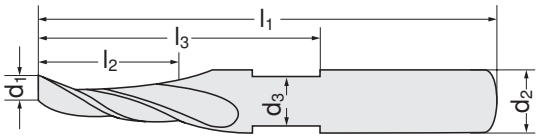
Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0
Kopieren = x 1,3

16715 VHM-Einzahnfräser

ATORN®

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	16715 CHF	...
1,5	6	50	22	1,45	3	**18,60**	101
2,0	8	50	22	1,80	3	**18,60**	102
3,0	12	50	22	2,80	3	**18,90**	103
4,0	15	57	29	3,80	4	**20,00**	104
5,0	17	60	32	4,80	5	**25,80**	105
6,0	20	64	28	5,80	6	**26,50**	106
8,0	24	64	28	7,80	8	**35,70**	107
10,0	25	73	33	9,70	10	**55,60**	108
12,0	32	84	39	11,70	12	**76,50**	109
16,0	38	93	45	15,70	16	**108,50**	110

16715



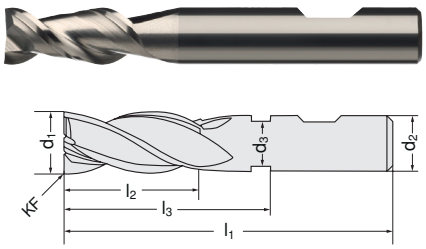
16717 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16717 CHF	...
3,0	8	57	18	2,90	6	0,1	**21,20**	101
4,0	11	57	18	3,90	6	0,1	**21,20**	102
5,0	13	57	20	4,90	6	0,1	**21,20**	103
6,0	13	57	20	5,80	6	0,1	**22,50**	104
8,0	19	63	26	7,80	8	0,1	**28,50**	105
10,0	22	72	29	9,70	10	0,2	**35,30**	106
12,0	26	83	36	11,70	12	0,2	**52,10**	107
16,0	32	92	42	15,70	16	0,2	**76,50**	108
20,0	38	104	52	19,70	20	0,2	**123,90**	109

16717



16722-16724 VHM-Schaftfräser

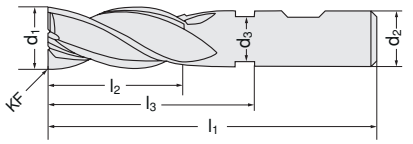
ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16722 CHF	...	16724 CHF	...
3,0	12	57	16	2,8	6	0,1	**21,80**	101	**21,80**	101
4,0	12	57	18	3,8	6	0,1	**21,80**	102	**21,80**	102
5,0	15	57	18	4,7	6	0,1	**21,80**	103	**21,80**	103
6,0	16	57	21	5,6	6	0,1	**23,80**	104	**23,80**	104
8,0	22	64	28	7,6	8	0,1	**29,80**	105	**29,80**	105
10,0	25	73	33	9,6	10	0,2	**36,80**	106	**36,80**	106
12,0	28	84	39	11,4	12	0,2	**52,10**	107	**52,10**	107
16,0	35	93	45	15,4	16	0,2	**76,50**	108	**76,50**	108
20,0	40	104	54	19,4	20	0,2	**127,40**	109	**127,40**	109

16722

16724



ATORN HIGHTECH-TELLERBÜRSTEN

WIR OPTIMIEREN IHRE PROZESS- UND DURCHLAUFKOSTEN!

ATORN®
Leistung braucht Qualität.

ATORN Hightech-Tellerbürsten für die automatisierte und reproduzierbare Nachbearbeitung Ihrer Fertigungsteile.

Direkte Adaption auf Werkzeughalter mit Messerkopf-aufnahme (DIN 6357) und Kombifräsdorn Aufnahme (DIN 6358) für den Einsatz in Bearbeitungszentren und Roboterzellen.

Wir bieten Ihnen die Lösung für folgende Anwendungen:
Kantenverrundung // Entgraten nach der Zerspanung // Entfernen von Rattermarken und Frässpuren // Reinigen von Oxidschichten // Finishen

IHRE VORTEILE:

- **Maximale Standzeit bei geringen Stückkosten**
- **Reproduzierbare Entgrat- und Oberflächenergebnisse**
- **Reduzierung von Personal- und Rüstkosten**
- **Hohe Prozessgeschwindigkeit**
- **Automatisierter Fertigungsprozess**
- **Reinigen und Finishen der Bauteiloberfläche**
- **Entfernen von Ratter-marken und Frässpuren**

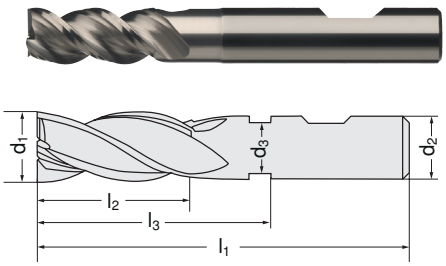
16725 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Scharfkantig

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	16725 CHF	...
3,0	12	57	16	2,8	6	**21,80**	101
4,0	12	57	18	3,8	6	**21,80**	102
5,0	15	57	18	4,7	6	**21,80**	103
6,0	16	57	21	5,6	6	**23,80**	104
8,0	22	64	28	7,6	8	**29,80**	105
10,0	25	73	33	9,6	10	**36,80**	106
12,0	28	84	39	11,4	12	**52,10**	107
16,0	35	93	45	15,4	16	**76,50**	108
20,0	40	104	54	19,4	20	**127,40**	109

16725



ISO	Werkstoff	Festig-keit	DIN Nr.	Vc	fz min/max								
					3	4	5	6	8	10	12	16	20
N	Alu-Leg., langspanend/ Knet-Leg./Rein-Metalle	<500	Al99.9	300 - 450	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	125 - 200	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	175 - 300	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	125 - 200	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	175 - 300	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	125 - 200	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	300 - 450	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	200 - 350	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150
	Faserverstärkte Kunststoffe	<1500	CFK, GFK	175 - 300	0,015 - 0,035	0,020 - 0,040	0,025 - 0,050	0,030 - 0,060	0,040 - 0,080	0,050 - 0,100	0,060 - 0,110	0,065 - 0,130	0,075 - 0,150

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

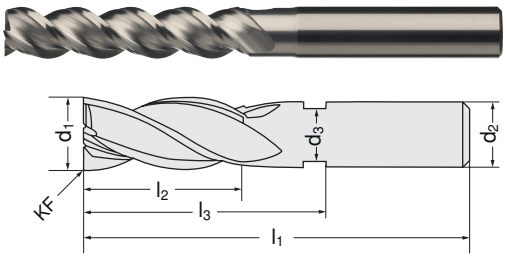
16729 VHM-Schaftfräser

ATORN®

Ausführung:
- Mit Kantenfase

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	16729 CHF	...
3,0	15	64	21	2,8	6	0,1	**24,90**	101
4,0	19	64	27	3,8	6	0,1	**24,90**	102
5,0	20	64	28	4,7	6	0,1	**24,90**	103
6,0	20	64	28	5,6	6	0,1	**29,80**	104
8,0	38	80	44	7,6	8	0,1	**35,60**	105
10,0	45	95	55	9,6	10	0,2	**50,90**	106
12,0	53	100	55	11,4	12	0,2	**70,10**	107
16,0	63	123	75	15,4	16	0,2	**113,70**	108
20,0	65	125	75	19,4	20	0,2	**164,10**	109

16729



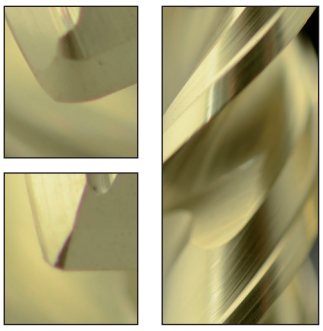
16758 VHM-Schruppfräser

VHM ZrN | HPC | Z 3 | 45° | Norm | max. | ALU

Ausführung:
- Stabiler Schruppfräser mit verstärktem Kern
- Vor und nach dem Beschichten polierte Spanräume und spezielle Kantenbehandlung

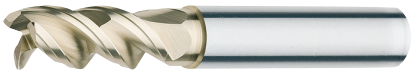
Verwendung:
- Zum Schruppen mit höchsten Ansprüchen

Vorteil:
- Für die Alu-Bearbeitung entwickelte, titanfreie ZrN-Beschichtung für beste Gleiteigenschaften.
- Höchste Zerspanungsleistung und beste Oberflächengüte



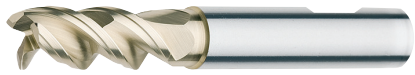
16758 103-125

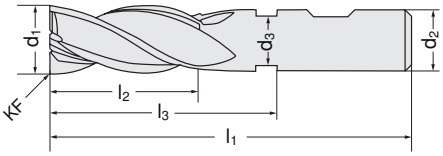
DIN 1835 HA



16758 203-225

DIN 1835 HB





kurz

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	DIN 1835 HA 16758 CHF	...	DIN 1835 HB 16758 CHF	...
3,0	8	57	12	2,8	6	0,1	**32,40**	103	**32,40**	203
4,0	11	57	18	3,8	6	0,1	**32,40**	104	**32,40**	204
5,0	13	57	18	4,8	6	0,1	**32,40**	105	**32,40**	205
6,0	13	57	18	5,8	6	0,2	**34,10**	106	**34,10**	206
8,0	21	63	25	7,8	8	0,2	**39,00**	108	**39,00**	208
10,0	22	72	30	9,7	10	0,2	**66,70**	110	**66,70**	210
12,0	26	83	36	11,7	12	0,2	**91,50**	112	**91,50**	212
16,0	36	92	42	15,7	16	0,2	**166,60**	116	**166,60**	216
18,0	36	92	42	17,6	18	0,2	**182,90**	118	**182,90**	218
20,0	41	104	52	19,5	20	0,2	**235,90**	120	**235,90**	220
25,0	50	125	65	24,5	25	0,3	**360,60**	125	**360,60**	225

lang

d_1 (h9) mm	l_2 mm	l_1 mm	l_3 mm	d_3 mm	d_2 (h5) mm	KF mm	DIN 1835 HA 16758 CHF	...	DIN 1835 HB 16758 CHF	...
6,0	13	80	42	5,8	6	0,2	**45,80**	306	**45,80**	406
8,0	21	100	62	7,8	8	0,2	**61,20**	308	**61,20**	408
10,0	22	100	58	9,7	10	0,2	**88,00**	310	**88,00**	410
12,0	26	120	73	11,7	12	0,2	**124,80**	312	**124,80**	412
16,0	36	150	100	15,7	16	0,2	**263,20**	316	**263,20**	416
20,0	41	150	98	19,5	20	0,2	**336,70**	320	**336,70**	420

ISO	Werkstoff	Festigkeit	DIN Nr.	Vc	fz min/max 3	4	5	6	8	10	12	16	18	20	25
N	Alu-Leg., langspanend / Knet-Leg. / Rein-Metalle	<500	Al99.9	**250 - 400**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130
	Alu-Legierungen, kurzspanend	<500	G - AlSi12	**150 - 250**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), langspanend	<1200	CuSn4	**180 - 250**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Bronze), kurzspanend	<850	CuNi12Zn24	**120 - 180**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130
	Kupfer-Leg. (Messing), langspaned	<600	Cu Zn 20	**180 - 250**	0,017 - 0,020	0,017 - 0,020	0,029 - 0,035	0,029 - 0,035	0,029 - 0,035	0,042 - 0,050	0,042 - 0,050	0,063 - 0,075	0,076 - 0,090	0,076 - 0,090	0,100 - 0,120
	Kupfer-Leg. (Messing), kurzspaned	<600	Cu Zn 39 Pb 3	**120 - 180**	0,017 - 0,020	0,017 - 0,020	0,029 - 0,035	0,029 - 0,035	0,029 - 0,035	0,042 - 0,050	0,042 - 0,050	0,063 - 0,075	0,076 - 0,090	0,076 - 0,090	0,100 - 0,120
	Thermoplast	<100	PVC, Acrylglas	**350 - 450**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130
	Duroplast	<150	Bakelit, Melamin	**300 - 400**	0,020 - 0,025	0,020 - 0,025	0,040 - 0,055	0,040 - 0,055	0,045 - 0,055	0,055 - 0,065	0,055 - 0,065	0,071 - 0,085	0,092 - 0,110	0,092 - 0,110	0,110 - 0,130

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Korrekturfaktor fz für:
Vollnut = x 0,7
Kontur = x 1,0

16564 VHM-3D-Aluminium-Schruppfräser

VHM CALIDAZ | HPC | Z 3 | ≈ 7° | DIN 6535 HA | ALU

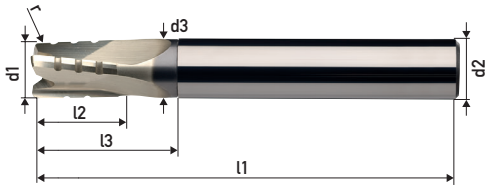
Ausführung:
- Zentrumschnitt, mit Freistellung, definierte Kantenverrundung
- Mit Zylinderschaft nach DIN 6535 HA

Vorteile: Durch die optimierte Schneidengeometrie (flache Spirale von 7°, verstärkter Kern, definierter Eckenradius, Spanbrecher zur Erzeugung von Bröckelspäne sowie definierte Kantenverrundung) sind mit diesem Werkzeug höchste Schnittwerte im Bereich von Vc=1.000-1.600 m/min zu erreichen.

Verwendung:
- Speziell zur Bearbeitung von NE-Metallen
- Zum Schrumpfen geeignet

Qualität:
Mehrlagige PVD-Schicht CALIDA Z (titanfrei)

Hinweis:
Auf stabile Maschinenverhältnisse, feste Werkstückaufspannung sowie ausreichende Kühlmittelzufuhr achten



16564

d_1e8 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_1 mm	r mm	d_2h5 mm	d_3 mm	16564 CHF	...
6,0	8	21	57	0,6	6	5,7	**56,20**	106
8,0	10	27	63	0,8	8	7,7	**70,20**	108
10,0	12	32	72	1,0	10	9,7	**89,40**	110
12,0	16	38	83	1,2	12	11,7	**109,10**	112
16,0	20	44	92	1,6	16	15,7	**161,50**	116
20,0	25	54	104	2,0	20	19,0	**192,80**	120

					Nutfräsen ap 1 x D					Umfangsfräsen ae 0,1 x D		Umfangsfräsen ae 0,25 x D	
ISO	Werkstoff	Werkstoff-Beispiele	Zugfestigkeit N/mm²	Vc m/min	Ø 6 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 12 mm	Ø 16 mm	Ø 6 mm	Ø 16 mm	Ø 6 mm	Ø 16 mm
N	Aluminium und Al-Leg.	3.02255 Al99,5, 3.2315 AlMGSi1	< 400	730	0,058	0,073	0,088	0,103	0,118	f_z* = 3,0 x f_z	f_z* = 3,0 x f_z	f_z* = 2,0 x f_z	f_z* = 2,0 x f_z
	Al-Knetlegierungen	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1	< 450	890	0,058	0,073	0,088	0,094	0,118				
	Al-Gusslegierungen < 10% Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2573 G-AlSi9	< 600	330	0,053	0,067	0,080	0,091	0,107				
	Al-Gusslegierungen > 10% Si	3.3581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu	< 600	240	0,052	0,065	0,078	0,103	0,104				
	Magnesium-Leg.	MgMn2, G-MhAl18Zn1, G-MgAl16Zn3	< 450	240	0,058	0,073	0,088	0,103	0,118				
	Kupfer niedriglegiert	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn5ZnPb	< 400	230	0,058	0,073	0,088	0,094	0,118				
	Messing kurzspanend	2.0380 CuZn39Pb2	< 600	315	0,053	0,067	0,080	0,094	0,107				
	Messing langspanend	2.0250 CuZn20	< 600	240	0,053	0,067	0,080	0,094	0,107				
	Bronze kurzspanend	2.1090 CuSn7ZnPb	< 600	315	0,053	0,067	0,080	0,082	0,107				
	Bronze langspanend	2.0790 CuNi18Zn19Pb	< 600	240	0,047	0,059	0,070	0,081	0,093				

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

Wenn du Qualität bekommst ...
... dann ist es ATORN.
www.atorn.de
ATORN®
Leistung braucht Qualität

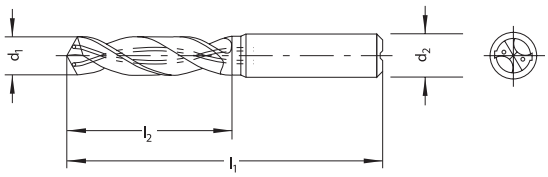
11083 VHM-Hochleistungs-Kühlkanalbohrer

VHM ZrN | HPC | 5xD | 145° | DIN 6535 HA | max. | ALU

Ausführung:
- VHM-Bohrer mit optimierten und polierten Spanräumen zum sicheren Spänetransport
- Spezielle Beschichtung für die Aluminium-Bearbeitung

Verwendung:
- Zum Hochleistungsbohren in Aluminium-Werkstoffen

11083



				5 x D	
d_1 mm	l_2 mm	l_1 mm	D_2h_6 mm	11083 CHF	...
3,0	28	66	6	50,00	030
3,3	28	66	6	50,00	033
3,5	28	66	6	50,00	035
3,7	28	66	6	50,00	037
3,8	36	74	6	53,50	038
4,0	36	74	6	53,50	040
4,2	36	74	6	53,50	042
4,5	36	74	6	53,50	045
4,6	36	74	6	53,50	046
4,8	44	82	6	57,20	048
5,0	44	82	6	57,20	050
5,5	44	82	6	57,20	055
5,8	44	82	6	57,20	058
6,0	44	82	6	57,20	060
6,5	53	91	8	74,00	065
6,8	53	91	8	74,00	068
7,0	53	91	8	74,00	070
7,4	53	91	8	74,00	074
7,5	53	91	8	74,00	075
7,8	53	91	8	74,00	078
8,0	53	91	8	74,00	080

				5 x D	
d_1 mm	l_2 mm	l_1 mm	D_2h_6 mm	11083 CHF	...
8,5	61	103	10	94,00	085
8,8	61	103	10	94,00	088
9,0	61	103	10	94,00	090
9,3	61	103	10	94,00	093
9,5	61	103	10	94,00	095
9,8	61	103	10	94,00	098
10,0	61	103	10	94,00	100
10,2	71	118	12	116,20	102
10,5	71	118	12	116,20	105
11,0	71	118	12	116,20	110
11,2	71	118	12	116,20	112
11,5	71	118	12	116,20	115
11,8	71	118	12	116,20	118
12,0	71	118	12	116,20	120
12,5	77	124	14	149,60	125
13,0	77	124	14	149,60	130
14,0	77	124	14	149,60	140
15,0	83	133	16	199,10	150
16,0	83	133	16	199,10	160
18,0	93	143	18	262,40	180
20,0	101	153	20	298,20	200

ISO	Werkstoff	Schnittgeschw. VC m/min	3,0 - 5,0	5,0 - 8,0	8,0 - 12,0	12,0 - 16,0	16,0 - 20,0
N	Alu unlegiert	360	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65
	Alu Knetleg. nicht ausgehärtet	360	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65
	Alu Knetlegierung ausgehärtet	400	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65
	Alu Gusslegierung < 6% Si	400	0,35	0,45	0,55	0,65	0,70
	Alu Gusslegierung < 12% Si	360	0,35	0,45	0,55	0,65	0,70
	Alu Gusslegierung > 12% Si	350	0,30	0,40	0,50	0,60	0,65
	CU unlegiert	160	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CU Knetleg. nicht ausgehärtet	160	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CU Knetlegierung ausgehärtet	160	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CuNi-Legierung	160	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CuNi-Legierung langspanend	160	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CuZn langspanend	200	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CuZn kurzspanend	200	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52
	CuSn langspanend	200	0,23	0,3	0,38	0,45	0,52

Die angegebenen Richtwerte sind der Werkstückaufspannung und den Maschinenverhältnissen anzupassen.

14360 Durchgangs-Gewindebohrer

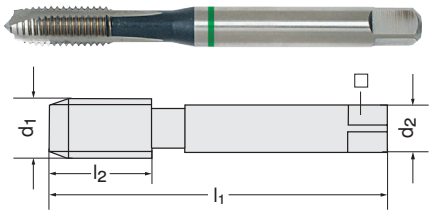
M | 6H | DIN 371 | DIN 376 | 3,5–5 B | ≤ 3xD | HSS-E | ALU

ATORN®

Ausführung:
- Mit starkem Schälanschnitt und vergrößertem Spanraum
- Polierte Spannuten für verbesserte Spanabfuhr in langspanenden NE-Metallen
- Bis M 10 DIN 371
- Ab M 12 DIN 376

Verwendung:
- Für Durchgangsgewinde mit vergrößertem Spanraum

14360



							DIN 371		DIN 376	
d_1	Kernloch Ø mm	Steigung mm	l_2 mm	l_1 mm	d_2 x T mm	DIN	14360 CHF	...	14360 CHF	...
M 3	2,5	0,50	10	56	3,5 x 2,7	371	8,50	203	14,40	103
M 4	3,3	0,70	12	63	4,5 x 3,4	371	8,50	204	14,70	104
M 5	4,2	0,80	14	70	6,0 x 4,9	371	9,20	205	15,00	105
M 6	5,0	1,00	16	80	6,0 x 4,9	371	9,20	206	15,70	106
M 8	6,8	1,25	18	90	8,0 x 6,2	371	11,80	208	19,30	108
M 10	8,5	1,50	20	100	10,0 x 8,0	371	14,20	210	22,80	110
M 12	10,2	1,75	22	110	9,0 x 7,0	376	21,20	212	30,70	112
M 16	14,0	2,00	28	110	12,0 x 9,0	376			52,00	116

14463 Grundloch-Gewindebohrer

M | 6H | DIN 371 | DIN 376 | ≈ 45° | 2-3 C | ≤2,5xD | ALU

ATORN®

Ausführung:
- Mit starkem Schälanschnitt und vergrößertem Spanraum
- Bis M 10 DIN 371
- Ab M 12 DIN 376

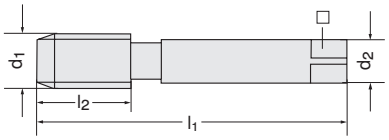
Verwendung:
- Für Durchgangsgewinde in langspanenenden NE-Metallen

HSS-E

14463 102-112

HSS-E-PM CrN

14463 203-216



							DIN 371		DIN 376	
d_1	Kernloch Ø mm	Steigung mm	l_2 mm	l_1 mm	d_2 x T mm	DIN	14463 CHF	...	14463 CHF	...
M 2	1,60	0,40	8	45	2,8 x 2,1	371	15,70	102		
M 3	2,50	0,50	10	56	3,5 x 2,7	371	11,50	103	14,40	203
M 4	3,30	0,70	12	63	4,5 x 3,4	371	11,70	104	14,70	204
M 5	4,20	0,80	14	70	6,0 x 4,9	371	12,00	105	15,00	205
M 6	5,00	1,00	16	80	6,0 x 4,9	371	12,00	106	15,70	206
M 8	6,80	1,25	18	90	8,0 x 6,2	371	15,90	108	19,30	208
M 10	8,50	1,50	20	100	10,0 x 8,0	371	19,50	110	22,80	210
M 12	10,20	1,75	22	110	9,0 x 7,0	376	30,00	112	30,70	212
M 16	14,00	2,00	28	110	12,0 x 9,0	376			52,00	216

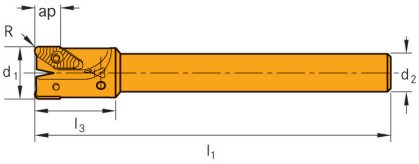
17560 Tauchfräser mit Schaft

ATORN®

Verwendung:
- Für NE-Metalle und Kunststoffe

Hinweis:
- *Wendeplatten siehe Art.-Nr. 17563*

17560



Ø d_1 mm	Z	R mm	l_1 mm	l_3 mm	ap mm	Ø d_2 mm	Wendeplatten	17560 CHF	...
25	2	1,2	200	40	14	20	VPGT 160412-ALM	**195,80**	102
32	2	3,0	220	50	15	25	VCGT 220530-ALM	**223,50**	103

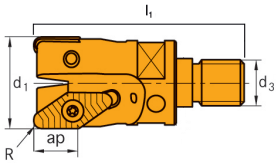
17561 Aufschraubfräser

ATORN®

Typ THR
Verwendung:
- Für NE-Metalle und Kunststoffe

Hinweis:
- *Wendeplatten siehe Art.-Nr. 17563*

17561



Ø d_1 mm	Z	R mm	l_1 mm	ap mm	Ø d_2 mm	Wendeplatten	17561 CHF	...
25	2	1,2	40	14	M 12	VPGT 160412-ALM	**195,80**	102
32	2	3,0	50	15	M 16	VCGT 220530-ALM	**223,50**	103
42	3	3,0	50	15	M 16	VCGT 220530-ALM	**255,80**	104

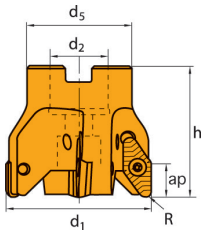
17562 Aufsteckfräser

ATORN®

Verwendung:
- Für NE-Metalle und Kunststoffe

Hinweis:
- *Wendeplatten siehe Art.-Nr. 17563*

17562

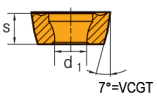


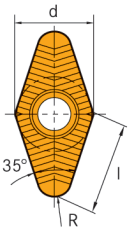
Ø d_1 mm	Z	R mm	h mm	ap mm	Ø d_5 mm	d_2 mm	Wendeplatten	17562 CHF	...
42	3	3,0	55	15	32	16	VCGT 220530-ALM	**263,00**	101
52	3	3,0	55	15	40	22	VCGT 220530-ALM	**293,00**	102
66	4	3,0	60	15	48	27	VCGT 220530-ALM	**320,60**	103
80	4	3,0	60	15	60	27	VCGT 220530-ALM	**352,20**	104
100	5	3,0	65	15	80	32	VCGT 220530-ALM	**393,20**	105

17563 Fräswendeplatten VPGT/VCGT

ATORN®

17563





Wendeplatten Typ	l mm	s mm	d mm	d_1 mm	R mm	a	unbeschichtet K 10 17563 CHF	...	beschichtet K 10 17563 CHF	...
VPGT 160412-ALM	16,6	4,76	9,52	4,4	1,2	10 St.	**11,80**	102	**12,60**	202
VCGT 220530-ALM	22,1	5,56	12,70	5,5	3,0	10 St.	**16,10**	103	**16,90**	203

18664 – CVD-Dickfilm Diamant Wendeplatten

ATORN®

CVD-Dickfilm-Diamant – der härteste Schneidstoff der Welt!

Der ultraharte Schneidstoff „CVD-Dickfilm Diamant" besitzt **die höchste Härte und den höchsten Verschleißwiderstand** aller untersuchten Schneidstoffe.

Deutlich höhere Schneidkantenschärfe durch innovative Laser-Technologie. Der PKD-Schneidstoff hat im Gegensatz zum „CVD-Dickfilm Diamant" deutliche Nachteile aufgrund seiner weichen metallischen Bindephase.

In zahlreichen Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass vor allem die weiche Bindephase des PKD durch die abrasiven Partikel geschädigt wird. Die Folge ist ein Ausbrechen der Diamantkristalle aufgrund einer verminderten Verankerung in der Schneidstoffmatrix. Bei richtigem Einsatz von CVD-Dickfilm-Diamant können die Standzeiten gegenüber PKD um das 3-10 fache erhöht werden.

EINSATZGEBIETE:

ALU | CU | MS | Keramik | Zirkon | Hartmetall | GFK CFK | Graphit | Kunststoffe

- Aluminium
- Kupfer
- Messing
- Keramik
- Zirkon
- Hartmetall
- GFK/CFK
- Graphit

18664 Mini CVD-Dickfilm Diamant Wendeplatten

NEU

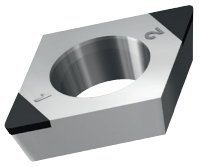
ATORN®

Ausführung:
- Scharfkantig
- Eckbestückt mit CVD-Dickfilm Diamant
- Schneidkante gelasert

18664 001-003
Ausführung:
- Positiv 15°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 1,6 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18664 CHF	...
CDGW 040101	103,40	001
CDGW 040102	103,40	002
CDGW 040104	103,40	003

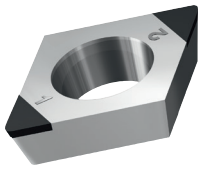
18664 001-003



18664 101-103
Ausführung:
- Positiv 11°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18664 CHF	...
CPGW 05T101	103,40	101
CPGW 05T102	103,40	102
CPGW 05T104	103,40	103

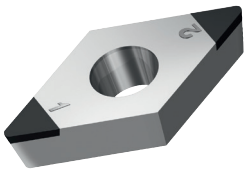
18664 101-103



18664 201-203
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 55°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18664 CHF	...
DCGW 04T001	103,40	201
DCGW 04T002	103,40	202
DCGW 04T004	103,40	203

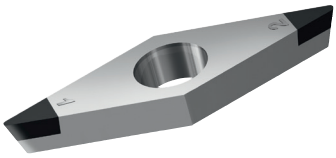
18664 201-203



18664 301-303
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 35°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18664 CHF	...
VCGW 050101 FN	103,40	301
VCGW 050102 FN	103,40	302
VCGW 050104 FN	103,40	303

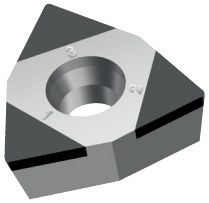
18664 301-303



18664 401-403
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 1,6 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18664 CHF	...
WCGW 020101 FN	123,60	401
WCGW 020102 FN	123,60	402
WCGW 020104 FN	123,60	403

18664 401-403



18665 – ISO-Ultra Power-Wendeplatten

ATORN®

Eigenschaften von Ultra PKD:

- Deutlich höhere Schneidkantenschärfe durch innovative Laser-Technologie
- **3-5 fach höhere Standzeiten gegenüber Standard PKD und CVD-D**
- **Deutlich bessere Oberflächen gegenüber Standard PKD und CVD-D**
- Einsetzbar bei den meisten NE-Werkstoffen die mit PKD nicht bearbeitet werden können

EINSATZGEBIETE:

- Hartmetall mit Co-Binder
- Hartmetall mit Ni-Binder
- Keramik
- Graphit
- NE-Werkstoffe die mit PKD nicht bearbeitet werden können

18665 Mini ISO-Ultra Power-Wendeplatten

NEU

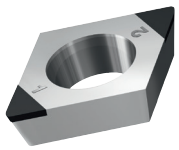
ATORN®

Ausführung:
- Scharfkantig
- Eckbestückt mit Polykristallinem Diamant
- Schneidkante gelasert

18665 001-003
Ausführung:
- Positiv 15°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 1,6 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18665 CHF	...
CDGW 040101	319,80	001
CDGW 040102	319,80	002
CDGW 040104	319,80	003

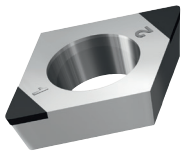
18665 001-003



18665 101-103
Ausführung:
- Positiv 11°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18665 CHF	...
CPGW 05T101	319,80	101
CPGW 05T102	319,80	102
CPGW 05T104	319,80	103

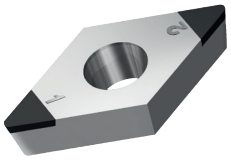
18665 101-103



18665 201-203
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 55°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18665 CHF	...
DCGW 04T001	319.80	201
DCGW 04T002	319,80	202
DCGW 04T004	319,80	203

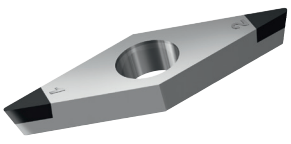
18665 201-203



18665 301-303
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 35°
- Schneidenlänge 2,0 mm

ISO-Bezeichnung	AVC 18665 CHF	...
VCGW 050101	319,80	301
VCGW 050102	319,80	302
VCGW 050104	319,80	303

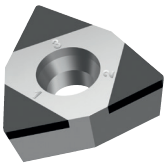
18665 301-303



18665 401-403
Ausführung:
- Positiv 7°
- Spitzenwinkel 80°
- Schneidenlänge 1,6 mm

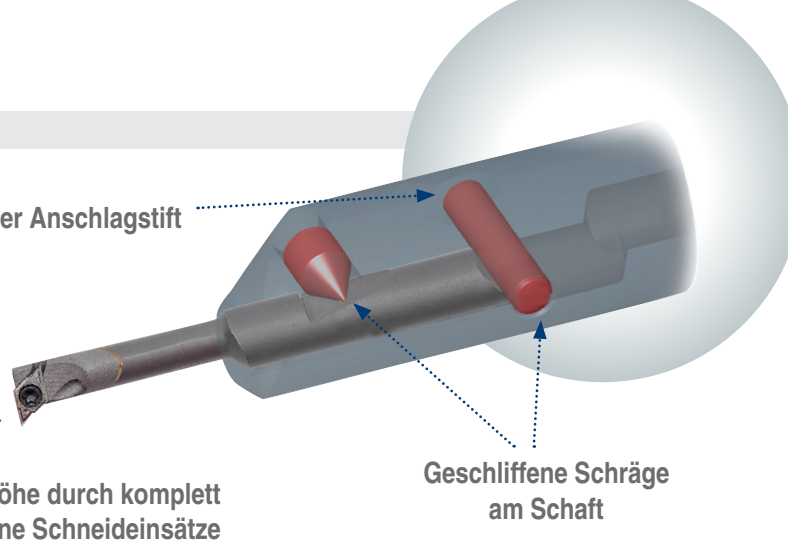
ISO-Bezeichnung	AVC 18665 CHF	...
WCGW 020101	332,10	401
WCGW 020102	332,10	402
WCGW 020104	332,10	403

18665 401-403



ATORN®

- Innovatives Mini-Ausdrehprogramm ab Ø 4,8 mm mit CD.., CP.., WC.., VC.. Wendeplatten
- Durch Bohrstangenhalter sehr wirtschaftlich und universal einsetzbar
- Innovative Klemmtechnik für prozesssichere Serienfertigung



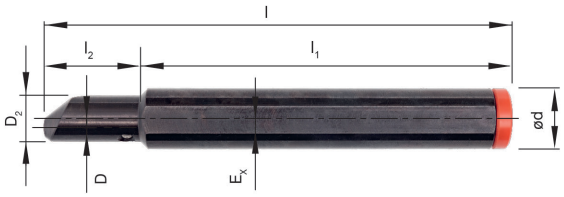
NEU

18477 101-103
Ausführung:
- Mit Anschlag- und Fixierstift
- Innovatives System mit perfekter Fixierung des Werkzeugs

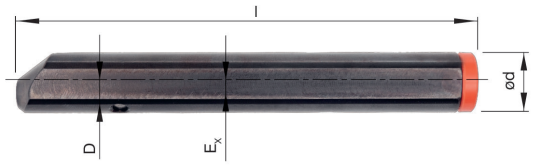
Miniatur-Bohrstangenhalter

l mm	l_1 mm	l_2 mm	D mm	D_2 mm	d mm	18477 CHF	...
120	95	25	4	12	16	**259,10**	101
120	-	-	6	-	16	**259,10**	102
120	-	-	8	-	16	**259,10**	103

18477 101



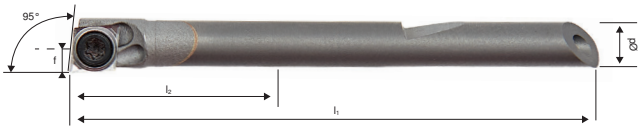
18477 102-103



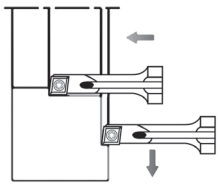
NEU

18477 104-105
Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form C
- Anstellwinkel 95°

Verwendung:
- Universeller Einsatz zum Plan- und Längsdrehen.



18477 104-105

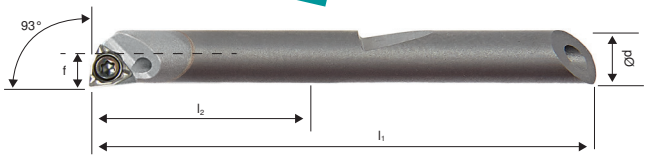


ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E04-SCLDR04-AX	4,8	4	24	46	2,4	CD.. 0401	**175,30**	104
E06-SCLDR04-AX	6,8	6	37	65	3,4	CD.. 0401	**175,30**	105

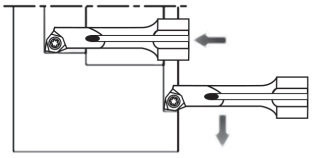
NEU

18477 106
Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form W
- Anstellwinkel 93°
- Positive Geometrie des Körpers sorgt für geringe Schnittkräfte

Verwendung:
- Universeller Einsatz zum Plan- und Längsdrehen.



18477 106



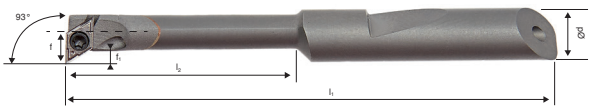
ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E06-SWUCR02-AX	7,8	6	37	65	3,9	WC.. 0201	**175,30**	106

FORTSETZUNG

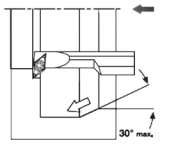
NEU

18477 107-108

Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form D
- Anstellwinkel 93,5°
- Schlanke Kontur optimiert für Längs- und Kopierdrehen
- Positive Geometrie des Körpers sorgt für geringe Schnittkräfte



18477 107-108

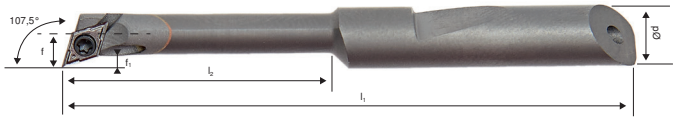


ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	f_1 mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E0406-SDUCR04-AX	5,6	6	26	56	3	1,5	DC.. 04..	175,30	107
E0408-SDUCR04-AX	5,6	8	26	57	3	1,5	DC.. 04..	175,30	108

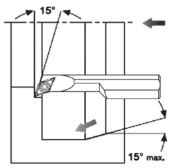
NEU

18477 109-110

Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form D
- Anstellwinkel 107,5°
- Schlanke Kontur optimiert für Längs- und Kopierdrehen
- Positive Geometrie des Körpers sorgt für geringe Schnittkräfte



18477 109-110

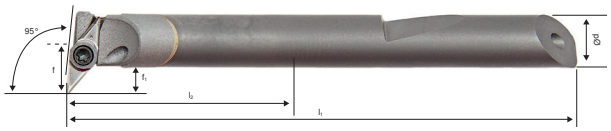


ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	f_1 mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E0406-SDQCR04-AX	5,2	6	26	56	2,6	1,1	DC.. 04..	175,30	109
E0408-SDQCR04-AX	5,2	8	26	57	2,6	1,1	DC.. 04..	175,30	110

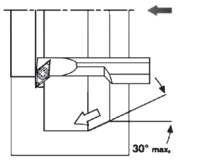
NEU

18477 111-112

Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form V
- Anstellwinkel 95°
- Schlanke Kontur optimiert für Längs- und Kopierdrehen
- Positive Geometrie des Körpers sorgt für geringe Schnittkräfte



18477 111-112

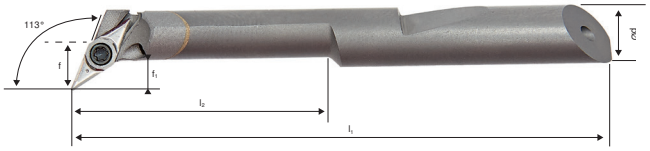


ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	f_1 mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E0406-SVLRC05-AX	9,2	6	26	56	6	3	VC.. 05..	175,30	111
E0408-SVLRC05-AX	9,2	8	26	57	5	3	VC.. 05..	175,30	112

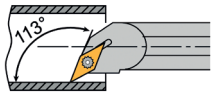
NEU

18477 113-114

Ausführung:
- Präzisionsgefertigte Bohrstange aus VHM mit Innenkühlung
- Abgesetzt, Form V
- Anstellwinkel 113°
- Schlanke Kontur optimiert für Längs- und Kopierdrehen
- Positive Geometrie des Körpers sorgt für geringe Schnittkräfte



18477 113-114



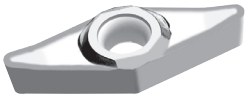
ISO-Bezeichnung	Ø D min. mm	d mm	l_2 mm	l_1 mm	f mm	f_1 mm	für Wendeplatten	18477 CHF	...
E0406-SVXCR05-AX	8,2	6	26	56	5	3	VC.. 05..	175,30	113
E0408-SVXCR05-AX	9,2	8	26	57	5	3	VC.. 05..	175,30	114

Wendeplatten und Ersatzteile

Verwendung HM-Sorte Beschichtung	N HC 6315 unbeschichtet		N HW 6315 unbeschichtet	
ISO-Bezeichnung	18477 CHF	...	18477 CHF	...
DCGT 04T002-MN	15,30	201		
VCGT 050102-MN			15,30	203

18477 201

18477 203



NEU

18552 Wendeplatten CDGT

ATORN®

Verwendung HM-Sorte Beschichtung			N HC 6315 unbeschichtet	
ISO- Bezeichnung	r mm	a	18552 CHF	...
CDGT 040101-MN	0,1	10 St.	13,80	101
CDGT 040102-MN	0,2	10 St.	13,80	102
CDGT 040104-MN	0,4	10 St.	13,80	103

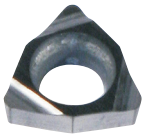
18552 101-103

18619 Wendeplatten WCGT

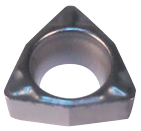
ATORN®

Verwendung HM-Sorte Beschichtung			N HC 6315 unbeschichtet		N HC 7625 unbeschichtet	
ISO- Bezeichnung	r mm	a	18619 CHF	...	18619 CHF	...
WCGT 020101-MN	0,1	10 St.	18,20	101		
WCGT 020102-MN	0,2	10 St.	18,20	102		
WCGT 020104-MN	0,4	10 St.	18,20	103		
WCMT 020102	0,2	10 St.			15,80	201
WCMT 020104	0,4	10 St.			15,80	202

18619 101-103



18619 201-202



18550 Wendeplatten CCGT

ALU

ATORN®

Ausführung:
- Positiv 7°
- 80° Spitzenwinkel
- Spantiefe ca. 0,2 - 4,0 mm bei Aluminium und NE-Metallen

18550 301-308
Ausführung:
- Polierte Spanleitstufe zur Reduzierung der Aufbauschneidenbildung bei der Aluminiumbearbeitung

Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen

18550 401-408
Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen
- Zum Schlichten von rostbeständigen Werkstoffen

18550 301-308

18550 401-408

Verwendung HM-Sorte Beschichtung					N HW 6310 unbeschichtet		N M HC 6310 beschichtet	
ISO- Bezeichnung	Spantiefe ca. mm	Dicke mm	r mm	a	18550 CHF	...	18550 CHF	...
CCGT 060202-MN	0,2 - 1,5	2,38	0,2	10 St.	7,80	301	9,00	401
CCGT 060204-MN	0,3 - 1,8	2,38	0,4	10 St.	7,50	302	9,00	402
CCGT 09T302-MN	0,2 - 2,0	3,97	0,2	10 St.	8,20	303	9,80	403
CCGT 09T304-MN	0,3 - 2,5	3,97	0,4	10 St.	8,20	304	9,80	404
CCGT 09T308-MN	0,5 - 3,0	3,97	0,8	10 St.	8,20	305	9,80	405
CCGT 120402-MN	0,2 - 3,5	4,76	0,2	10 St.	9,40	306	11,30	406
CCGT 120404-MN	0,2 - 4,0	4,76	0,4	10 St.	9,30	307	11,30	407
CCGT 120408-MN	0,5 - 5,0	4,76	0,8	10 St.	9,30	308	11,30	408

18564 Wendeplatten DCGT

ALU

ATORN®

Ausführung:
- Positiv 7°
- 55° Spitzenwinkel
- Spantiefe ca. 0,2 - 4,0 mm bei Aluminium und NE-Metallen

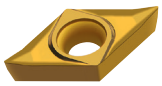
18564 301-305
Ausführung:
- Polierte Spanleitstufe zur Reduzierung der Aufbauschneidenbildung bei der Aluminiumbearbeitung

Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen

18564 401-405
Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen
- Zum Schlichten von rostbeständigen Werkstoffen

18564 301-305

18564 401-405



Verwendung HM-Sorte Beschichtung					N HW 6310 unbeschichtet		N M HC 6310 beschichtet	
ISO- Bezeichnung	Spantiefe ca. mm	Dicke mm	r mm	a	18564 CHF	...	18564 CHF	...
DCGT 070202-MN	0,2 - 1,5	2,38	0,2	10 St.	6,70	301	8,00	401
DCGT 070204-MN	0,3 - 1,8	2,38	0,4	10 St.	6,70	302	8,00	402
DCGT 11T302-MN	0,2 - 2,0	3,97	0,2	10 St.	8,10	303	9,60	403
DCGT 11T304-MN	0,3 - 2,5	3,97	0,4	10 St.	8,00	304	9,60	404
DCGT 11T308-MN	0,5 - 3,0	3,97	0,8	10 St.	8,10	305	9,60	405

18611 Wendeplatten VCGT

ALU

ATORN®

Ausführung:
- Positiv 7°
- 35° Spitzenwinkel
- Spantiefe ca. 0,2 - 6,0 mm bei Aluminium und NE-Metallen

18611 095-105
Ausführung:
Polierte Spanleitstufe zur Reduzierung der Aufbauschneidenbildung bei der Aluminiumbearbeitung

Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen

18611 301-305
Verwendung:
- Zum Drehen von Aluminium und weiteren NE-Metallen
- Zum Schlichten von rostbeständigen Werkstoffen

18611 095-105

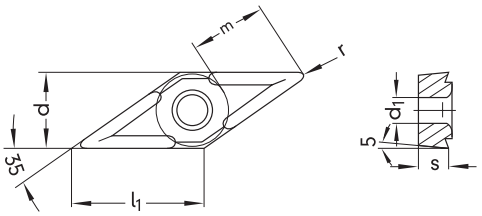
18611 301-305

Verwendung HM-Sorte Beschichtung					N HW 6310 unbeschichtet		N M HC 6310 beschichtet	
ISO- Bezeichnung	Spantiefe ca. mm	Dicke mm	r mm	a	18611 CHF	...	18611 CHF	...
VCGT 070201-MN	0,1 - 1,5	2,38	0,1	10 St.	19,80	095		
VCGT 070202-MN	0,1 - 1,5	2,38	0,2	10 St.	19,80	096		
VCGT 070204-MN	0,1 - 1,5	2,38	0,4	10 St.	19,80	097		
VCGT 110302-MN	0,2 - 1,5	3,18	0,2	10 St.	9,60	101	11,80	301
VCGT 110304-MN	0,3 - 1,8	3,18	0,4	10 St.	9,60	102	11,50	302
VCGT 160404-MN	0,3 - 2,5	4,76	0,4	10 St.	10,60	104	12,40	304
VCGT 160408-MN	0,5 - 3,0	4,76	0,8	10 St.	10,90	105	12,80	305

18612 Wendeplatten VBGT

ALU

Ausführung:
- Positiv 5°
- 35° Spitzenwinkel
- Mit eingesinterter Spanleitstufe
- Speziell für Alulegierungen
- Extrem ausgebildete Spanleitstufe
- Optimal scharfkantige Schneide
- Präzisionsgeschliffene Ausführung
- Exzellente Oberfläche



18612

Verwendung HM-Sorte Beschichtung							N H 25 unbeschichtet	
ISO- Bezeichnung	l_1 mm	s mm	r mm	d mm	d_1 mm	a	18612 CHF	...
VBGT 160404-2	16,6	4,76	0,4	9,52	4,4	10 St.	14,00	101

18626-18629 Wendeplatten (negativ)

ALU

Ausführung:
- Exzellente Spankontrolle, Oberflächen, Zähigkeit und Verschleißmerkmale
- Doppelte Anzahl Schneidkanten pro WP

Verwendung:
Bis ca. 5 mm Spantiefe. In Standard-Klemmhaltern.

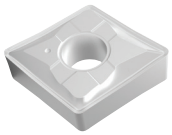
18626
- Negativ
- 80° Spitzenwinkel

18627
- Negativ
- 55° Spitzenwinkel

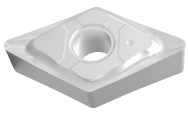
18628
- Dreikant
- Negativ

18629
- Negativ
- 35° Spitzenwinkel

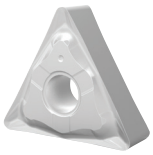
18626



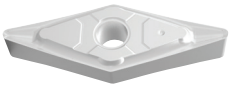
18627



18628



18629



Verwendung HM-Sorte Beschichtung	N LT 05 beschichtet	N LT 05 beschichtet	N LT 05 beschichtet	N LT 05 beschichtet
ISO-Bezeichnung	18626 ... CHF	18627 ... CHF	18628 ... CHF	18629 ... CHF
CNGG 120404-ALU	9,30 101			
CNGG 120408-ALU	9,30 102			
DNGG 110404-ALU		8,50 101		
DNGG 110408-ALU		8,50 102		
TNGG 160404-ALU			9,30 101	
VNGG 160404-ALU				10,40 101
VNGG 160408-ALU				10,40 102

techno-tool ag

47800 Tellerbürsten

NEU

ATORN®

Ausführung:
- Tellerbürsten mit dichtem Schleifborstenbesatz (Vollbesatz) fest im Kunststoffteller vergossen
- 4x höhere Besatzdichte als im herkömmlichen Verfahren (gestanzt) hergestellt
- Mit Längsnut zum Spannen auf Messerkopfaufnahmen (DIN 6357) und Kombi-Fräsdorn-Aufnahmen (DIN 6358)

Vorteil:
- Nachbearbeitung direkt nach dem Zerspanungsprozess
- Kontinuierlich freigesetztes Schleifkorn ermöglicht reproduzierbare Ergebnisse
- Sehr hohe Formstabilität und -genauigkeit

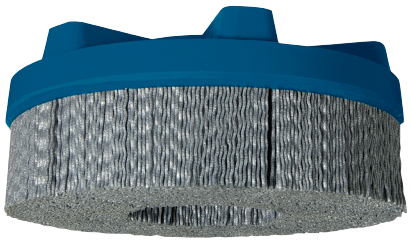
Verwendung:
Auf CNC-Bearbeitungszentren und im Roboterein-satz, bevorzugt im Nassschliff mit Kühlschmiermittel. Bearbeiten von flachen Bauteilen: präzises Entgraten, Kantenverrunden, Feinbearbeiten nach dem Fräsen, Oberflächenfinish von z.B. Dicht- und Kontaktflächen.

Hinweis:
- *Tellerbürsten ohne Passfedernut (Kombi-Fräsdorn).*
- *Weitere Ausführungen auf Anfrage lieferbar*

47800
Ausführung:
- Nylonborsten mit sehr hohem Silicium-Carbid-Kornanteil für den universellen Einsatz

Qualität:
Nylonborste mit Siliciumcarbid.

47800



Ø mm	Gesamthöhe mm	Bohrung mm	Körnung	47800 CHF	...
50	35	16	80	49,40	101
50	35	16	120	49,40	102
50	35	16	180	49,40	103
76	35	22	80	60,80	201
76	35	22	120	60,80	202
76	35	22	180	60,80	203
106	35	22	80	60,80	301
106	35	22	120	60,80	302

Ø mm	Gesamthöhe mm	Bohrung mm	Körnung	47800 CHF	...
106	35	22	180	60,80	303
125	35	27	80	67,80	401
125	35	27	120	67,80	402
125	35	27	180	67,80	403
150	35	32	80	100,60	501
150	35	32	120	100,60	502
150	35	32	180	100,60	503

HHW-PIKTOGRAMM-ERKLÄRUNG (AUSZUG)

≈ 7°	Spiralwinkel	HPC	High Performance Cutting	≤ 3xD	Gewindetiefe		Baulänge	VHM	VHM mit Diamanten-Beschichtung
130°	Spitzenwinkel	HSC	High Speed Cutting	45°	Mit Kantenfase	WF	Schlichtprofil für Alu		Schneidkante gelasert
VHM Ultra N_{pro}	VHM Ultra Ultra Npro beschichtet	HSS-E	Hochleistungs-Schnellarbeits-Stahl mit Cobalt (E)	90°	Scharfkantig	W	Schlichtfräser für Alu	≤2,5xD	max. Bohrtiefe für Durchgangs-Gewindebohrer
VHM ZrCN Ultra-^{N}	VHM-beschichtet	Z 3	Zähnezahl		Radius		Mit Zentrumschnitt	ALU	Sehr gut geeignet für Aluminium
VHM ZrN	Titanfreie ZrN-Beschichtung		Mit Innenkühl-mittelzufuhr	R	Torus		Eckfräser	CU	Sehr gut geeignet für Kupfer
VHM CALIDAZ	Mehrlagige PVD-Schicht (titanfrei)	max.	Maximale Kühlung	Norm	Werksnorm		Planfräser	MS	Sehr gut geeignet für Messing
VHM poliert	VHM-poliert	DIN 6535 HA	Glatter Schaft	3,5-5 B	Anschnitt Gewindebohrer		Konturfräser	NE	Sehr gut geeignet für Nichteisenmetalle
5xD	max. Bearbeitungs-tiefe (5 x Ø)	DIN 6535 HB	Schaft mit Spannfläche	≠	Ungleiche Schneidenteilung		Taschenfräser	Kunst-stoffe	Sehr gut geeignet für Kunststoffe
DIN 376	Gewindebohrer mit Überlaufschaft	DIN 371	Gewindebohrer mit verstärktem Schaft	NR	Schrupp-Profil (Fräsen)	M	Metrisches Gewinde	6H	Gewinde-toleranz

techno-tool ag
techno-tool ag
Birkenstrasse 17, 8306 Brüttisellen
www.technotool.ch
info@technotool.ch
043 277 89 00