



VERZÄHNUNGS- WERKZEUGE

ZAHNFORMFRÄSER

WÄLZFRÄSER

VOLLHARTMETALL-SCHAFTFRÄSER

Ihr Partner im Verzahnungsfräsen liefert Zahnform-, Vor- und Fertigfräser für die Innen- und Außenverzahnung, sowie Wälzfräser mit Hartmetall-Wendeschnidplatten.

Damit bietet Kennametal jetzt auch in diesem Segment innovative Werkzeugkonzepte zur Produktivitätserhöhung und Optimierung bestehender und neuer Fertigungslinien.

Unsere Werkzeuge decken standardmäßig den Modulbereich von 6 bis 40 ab.

Die innovativen Werkzeugkonzepte sind gekennzeichnet durch:

- optimierte Werkzeugauslegung, insbesondere durch die Verwendung positiver Schneidengeometrien, für weicherer Schnitte bei hohen Vorschüben
- minimierten Werkzeugverschleiß durch die Optimierung der Wendeschnidplattenanzahl zur Erzielung ruhigerer Schnitte und Produktivitätssteigerung
- hohe realisierbare Schnittgeschwindigkeiten durch innovative und materialspezifisch abgestimmte Schneidstoffe
- geringe Werkzeugkosten durch Verwendung von Wendeschnidplatten mit bis zu 8 nutzbaren Schneidkanten
- optimierte Zugänglichkeit zum einfachen Wendeschnidplattenwechsel
- hohe Profilgenauigkeit der Fräsworkzeuge zur Zeit- und Kostenreduzierung nachfolgender Schleifoperationen

Zahnformfräser



VHM
Stirnradiusfräser



Wälzfräser



INHALT

Werkzeugauswahlkriterien.....	4
Zahnformfräser.....	5
Zahnform Vorfräser	
Abmaße.....	6
Sorten- und Schnittwertempfehlung.....	7
Zahnform Schlichtfräser – Innenverzahnung	
Abmaße.....	8
Sorten- und Schnittwertempfehlung.....	9
Zahnform Schlichtfräser – Außenverzahnung	
Abmaße.....	10
Sorten- und Schnittwertempfehlung.....	11
Einsatzbeispiele – Zahnformfräser.....	12/13
Wälzfräser Aufbau und Vorteile.....	14
Einsatzbeispiele Wälzfräser.....	15
Wälzfräser Bezugsprofil II – DIN 3972	
Abmaße.....	16
Sorten- und Schnittwertempfehlung.....	17
Schruppwälzfräser mit Protuberanz	
Abmaße.....	18
Sorten- und Schnittwertempfehlung.....	19
Zahnformfräser für kleine Module.....	20
Kettenradbearbeitung, Schrupp- und Schlichtwerkzeug.....	21
Fräsen von Stirnverzahnungen mit VHM Schaftfräsern.....	22/23
Kennzeichnungssystem.....	24/25
Allgemeines – Beschreibung der Zahnradparameter.....	26/27
Bezugsprofile – DIN 3972.....	28/29
Gegenüberstellung Teilung, Modul, DP und CP.....	30
Quernutabmaße DIN138.....	31
Anfrageformular.....	32
Notizen.....	33
Nachhaltiges Entwickeln.....	34/35

Werkzeug	Zahnformfräser			Wälzfräser		VHM Schafffräser	
	Vorfräser	Schlichtfräser Innenverz.	Schlichtfräser Außenverz.	mit Protuberanz		Vorfräser	Schlichtfräser
Anwendung							
Katalogseite	6-7	8-9	10-11	16-17	18-19	22-23	22-23
Außenverzahnung	●		●	●	●	●	●
Innenverzahnung	●	●				●	●
Bauteilgröße / Modul	●●	●●	●●	●●●	●●●	●	●
zu fertigende Losgröße	●●	●●	●●	●●●	●●●	●	●
Investitionskosten	●●	●●	●●	●●●	●●●	●	●
Eignung zur Prototypenfertigung	●●	●●	●●	●	●	●●●	●●●
Innenkühlung	●	●	●	●	●	●	●
Schruppen	●				●	●	
Schlichten		●	●	●			●
Schruppen + Schlichten		●	●	●	●		
Produktivität	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●
Bearbeitungszeit	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●
Standweg	●●	●●	●●	●●●	●●●	●	●
Anwendungsspezifische Schneidstoffe	●	●	●	●	●	●	●
Einfache Handhabung	●●	●	●	●	●	●●●	●●●
Lieferzeit der Werkzeuge	●●●	●●	●●	●	●	●●●	●●●

● möglich, einsetzbar
 ●/●●/●●● im Werkzeugvergleich besser einsetzbar, größer, schneller oder einfacher

DIN konforme Fräseraufnahme

- Hochpräziser Aufnahmebund
- Sichere Aufnahme
- Optimale Drehmomentübertragung

8 Schneidkanten pro Schneidkörper

- Niedrigere Werkzeugkosten
- Einfache Indexierung
- Kürzere Rüstzeiten und -kosten

Optimierte Schnittaufteilung

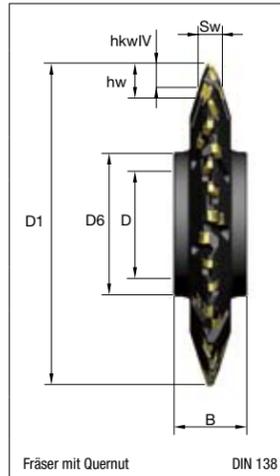
- Gleichmäßige Mittelspandicke im Schnitt
- Ruhige, hochproduktive und sichere Zerspanung
- Sehr gute Verzahnungsqualität am Bauteil

Anwendungsspezifische Hartmetallsorte und Beschichtung

- Sehr hohe Standzeit der Werkzeuge
- Hohe Produktivität durch Erhöhung der Schnittparameter
- Kürzere Fertigungszeiten



Bezugsprofil IV (DIN 3972)



Typ	Wendeschneidplattenabmaße							
	Modulbereich	Katalognummer	Typ	W1	LI	S	R	Schraube
Flanke 1-3 Anzahl Schneidkanten: 8 	8 - 10	FR121255R FR121255L	1	11,35	11,35	5,50	-	MS1941
	12 - 28	FR151566R FR151566L	2	14,35	14,35	6,60	-	MS1308
	30 - 40	FR181877R FR181877L	3	18,05	18,05	7,70	-	192.373
Fuss 4-10 Anzahl Schneidkanten: 4 	6 - 7	RR09224713	4	9,52	22	4,76	1,3	193.492
	8 - 10	RR09194718	5	9,52	19,05	4,76	1,8	MS2107
	12 - 16	RR09196328	6	9,52	19,05	6,35	2,8	MS1273
	18 - 22	RR12197940	7	12,70	19,05	7,94	4,0	MS1160
	24 - 28	RR12259552	8	12,70	25,40	9,52	5,2	MS1571
	30 - 32	RR14297962	9	14,30	29,00	7,94	6,2	MS1160
	34 - 40	RR14299574	10	14,30	29,00	9,52	7,4	MS1571

- Erste Wahl
- Alternative Wahl

	S	N	K	M	P
○	○	○	○	○	○
●	●	●	●	●	●

Typ	Modulbereich	Katalognummer	Typ	KCP15	KCKP15
	8 - 10	FR121255R FR121255L	1	●	●
	12 - 28	FR151566R FR151566L	2	●	●
	30 - 36	FR181877R FR181877L	3	●	●
	6 - 7	RR09224713	4	●	●
	8 - 10	RR09194718	5	●	●
	12 - 16	RR09196328	6	●	●
	18 - 22	RR12197940	7	●	●
	24 - 28	RR12259552	8	●	●
	30 - 32	RR14297962	9	●	●
	32 - 36	RR14299574	10	●	●

Die Werkzeugform ist entsprechend dem Bezugsprofil IV nach DIN 3972 ausgelegt. Andere kunden-spezifische Profile oder Module auf Anfrage.

Modul DP	Katalognummer	Fräserabmaße				Profil			Zeff.	Anzahl Wendeschneidplatten pro Typ												
		D1	B	D	D6	hw	hkwIV	Sw		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
6 4,233	GR06220	220	50	50	120	14,70	8,59	9,42	8/4				16									
	GR06270	270	60	60	140				10/5				20									
7 3,629	GR07220	220	50	50	120	17,15	9,90	11,00	8/4				16									
	GR07270	270	60	60	140				10/5				20									
8 3,175	GR08220	220	50	50	120	19,60	11,20	12,57	8/4	16			16									
	GR08270	270	60	60	140				10/5	20			20									
9 2,822	GR09220	220	50	50	120	22,05	12,50	14,14	8/4	16			16									
	GR09270	270	60	60	140				10/5	20			20									
10 2,540	GR10220	220	50	50	120	24,50	13,79	15,71	8/4	16			16									
	GR10270	270	60	60	140				10/5	20			20									
12 2,117	GR12270	270	70	60	140	29,40	16,37	18,85	6/3		12				12							
	GR12360	360	90	80	170				8/4				16					16				
14 1,814	GR12270	270	70	60	140	34,30	18,95	21,99	6/3		18				12							
	GR14360	360	90	80	170				8/4				24				16					
16 1,588	GR16270	270	70	60	140	39,20	21,51	25,13	6/3		18				12							
	GR16360	360	90	80	170				8/4				24				16					
18 1,411	GR18360	360	90	80	170	44,10	24,07	28,27	8/4		24				16							
	GR18450	450	120	100	190				10/5				30				20					
20 1,155	GR20360	360	90	80	170	49,00	26,63	31,42	8/4		32				16							
	GR20450	450	120	100	190				10/5				40				20					
22 1,155	GR22360	360	90	80	170	53,90	29,18	34,56	8/4		32				16							
	GR22450	450	120	100	190				10/5				40				20					
24 1,058	GR24360	360	90	80	170	58,80	31,73	37,70	8/4		32				16							
	GR24450	450	120	100	190				10/5				40				20					
26 0,977	GR26360	360	90	80	170	63,70	34,28	40,84	8/4		40				16							
	GR26450	450	120	100	190				10/5				50				20					
28 0,907	GR28360	360	90	80	170	68,60	36,82	43,98	8/4		40				16							
	GR28450	450	120	100	190				10/5				50				20					
30 0,847	GR30400	400	100	100	170	73,50	39,36	47,12	8/4	8		40								16		
	GR30500	500	120	100	190				10/5				10		50							20
32 0,794	GR32400	400	100	100	170	78,40	41,90	50,27	8/4	8		40									16	
	GR32500	500	120	100	190				10/5				10		50							20
34 0,747	GR34400	400	100	100	170	83,30	44,44	53,41	8/4	8		48									16	
	GR34500	500	120	100	190				10/5				10		60							20
36 0,706	GR36400	400	100	100	170	88,20	46,98	56,55	8/4	8		48									16	
	GR36500	500	120	100	190				10/5				10		60							20
40 0,635	GR40400	400	100	100	170	98,00	52,05	62,83	8/4		8	56									16	
	GR40500	500	120	100	190				10/5				10	70								20

Modul DP	Katalognummer	Schnittwertempfehlung*						
		D1	ae1	fz1	vc1	ae2	fz2	vc2
6 4,233	GR06220	220	13,50	0,42 - 0,52	150 - 170	-	-	-
	GR06270	270	13,50	0,52 - 0,62	150 - 170	-	-	-
7 3,629	GR07220	220	15,75	0,42 - 0,52	150 - 170	-	-	-
	GR07270	270	15,75	0,52 - 0,62	150 - 170	-	-	-
8 3,175	GR08220	220	18,00	0,40 - 0,50	150 - 170	-	-	-
	GR08270	270	18,00	0,50 - 0,60	150 - 170	-	-	-
9 2,822	GR09220	220	20,25	0,40 - 0,50	140 - 160	-	-	-
	GR09270	270	20,25	0,50 - 0,60	140 - 160	-	-	-
10 2,540	GR10220	220	22,50	0,37 - 0,47	140 - 160	-	-	-
	GR10270	270	22,50	0,42 - 0,52	140 - 160	-	-	-
12 2,117	GR12270	270	27,00	0,37 - 0,47	140 - 160	-	-	-
	GR12360	360	27,00	0,42 - 0,52	140 - 160	-	-	-
14 1,814	GR12270	270	31,50	0,35 - 0,45	130 - 150	-	-	-
	GR14360	360	31,50	0,40 - 0,50	130 - 150	-	-	-
16 1,588	GR16270	270	36,00	0,35 - 0,45	130 - 150	-	-	-
	GR16360	360	36,00	0,40 - 0,50	130 - 150	-	-	-
18 1,411	GR18360	360	40,50	0,32 - 0,42	130 - 150	-	-	-
	GR18450	450	40,50	0,37 - 0,47	130 - 150	-	-	-
20 1,155	GR20360	360	45,00	0,32 - 0,42	130 - 150	-	-	-
	GR20450	450	45,00	0,37 - 0,47	130 - 150	-	-	-
22 1,155	GR22360	360	39,60	0,32 - 0,42	110 - 130	9,90	0,60 - 0,75	130 - 150
	GR22450	450	39,60	0,37 - 0,47	110 - 130	9,90	0,70 - 0,85	130 - 150
24 1,058	GR24360	360	43,20	0,32 - 0,42	110 - 130	10,80	0,60 - 0,75	130 - 150
	GR24450	450	43,20	0,37 - 0,47	110 - 130	10,80	0,70 - 0,85	130 - 150
26 0,977	GR26360	360	46,80	0,32 - 0,42	110 - 130	11,70	0,55 - 0,70	130 - 150
	GR26450	450	46,80	0,37 - 0,47	110 - 130	11,70	0,65 - 0,80	130 - 150
28 0,907	GR28360	360	50,40	0,32 - 0,42	110 - 130	12,60	0,55 - 0,70	130 - 150
	GR28450	450	50,40	0,37 - 0,47	110 - 130	12,60	0,65 - 0,80	130 - 150
30 0,847	GR30400	400	54,00	0,32 - 0,42	110 - 130	13,50	0,55 - 0,70	130 - 150
	GR305							

Bezugsprofil II (DIN 3972)

Typ	Wendeschneidplattenmaße						
	Modul	Katalognummer	W1	LI	S	R	Schraube
Flanke	6	FF151543IN	15,88	15,88	4,35	–	193.196
	7	FF151543IN	15,88	15,88	4,35	–	193.196
	8	FF141963IN	14,30	19,05	6,35	–	MS1492
	9	FF142563IN	14,30	25,40	6,35	–	MS1492
	10	FF142563IN	14,30	25,40	6,35	–	MS1492
	12	FF142980IN	14,30	29,00	8,00	–	MS1571
	14	FF143180IN	14,30	31,75	8,00	–	MS1571
	16	FF143880IN	14,30	38,10	8,00	–	MS1571
	18	FF174190IN	17,00	41,28	9,00	–	PM1916190
	20	FF174590IN	17,00	45,00	9,00	–	PM1916190
	22	FF142580IN	14,30	25,40	8,00	–	MS1571
	24	FF142980IN	14,30	29,00	8,00	–	MS1571
	26	FF143180IN	14,30	31,75	8,00	–	MS1571
	28	FF143180IN	14,30	31,75	8,00	–	MS1571
	30	FF143880IN	14,30	38,10	8,00	–	MS1571
Fuss	6	RF09154322	9,52	15,88	4,35	2,28	PM1822494
	7	RF09154326	9,52	15,88	4,35	2,66	PM1822494
	8	RF09224730	9,52	22,00	4,76	3,04	193.492
	9	RF09224734	9,52	22,00	4,76	3,42	193.492
	10	RF09224738	9,52	22,00	4,76	3,80	193.492
	12	RF09196345	9,52	19,05	6,35	4,56	MS1273
	14	RF09196353	9,52	19,05	6,35	5,32	MS1273
	16	RF12257960	12,70	25,40	7,94	6,08	MS1160
	18	RF12257968	12,70	25,40	7,94	6,84	MS1160
	20	RF12259576	12,70	25,40	9,52	7,60	MS1571
	22	RF14289583	14,30	28,58	9,52	8,36	MS1571
	24	RF14289583	14,30	28,58	9,52	9,12	MS1571
	26	RF14289598	14,30	28,58	9,52	9,88	MS1571
	28	RF15157910	15,88	15,88	7,94	10,64	MS1571
	30	RF15157911	15,88	15,88	7,94	11,40	MS1571

Typ	Modul	Katalognummer	Schnittwertempfehlung *	
			KCP10	KCKP15
Flanke	6	FF151543IN	•	•
	7	FF151543IN	•	•
	8	FF141963IN	•	•
	9	FF142563IN	•	•
	10	FF142563IN	•	•
	12	FF142980IN	•	•
	14	FF143180IN	•	•
	16	FF143880IN	•	•
	18	FF174190IN	•	•
	20	FF174590IN	•	•
	22	FF142580IN	•	•
	24	FF142980IN	•	•
	26	FF143180IN	•	•
	28	FF143180IN	•	•
	30	FF143880IN	•	•

Typ	Modul	Katalognummer	Schnittwertempfehlung *	
			KCP10	KCKP15
Fuss	6	RF09154322	•	•
	7	RF09154326	•	•
	8	RF09224730	•	•
	9	RF09224734	•	•
	10	RF09224738	•	•
	12	RF09196345	•	•
	14	RF09196353	•	•
	16	RF12257960	•	•
	18	RF12257968	•	•
	20	RF12259576	•	•
	22	RF14289583	•	•
	24	RF14289583	•	•
	26	RF14289598	•	•
	28	RF15157910	•	•
	30	RF15157911	•	•

Das Profil der Flankenschneidplatten wird gemäß den Angaben der Verzahnungsdaten ausgelegt. Bei Zahnrädern mit kleiner Zähnezahl wird die Anzahl und Form der Flankenschneidplatten der zu realisierenden Evolventenform angepaßt. Andere Module auf Anfrage.

Modul DP	Katalognummer	Fräserabmaße				Zeff.	Anzahl Wendeschneidplatten	
		D1	B	D	D6		Fuss	Flanke
6 4,233	GF06240IN	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF06300IN	300	60	60	140	10/5	20	10
7 3,629	GF07240IN	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF07300IN	300	60	60	140	10/5	20	10
8 3,175	GF08240IN	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF08300IN	300	60	60	140	10/5	20	10
9 2,822	GF09240IN	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF09300IN	300	60	60	140	10/5	20	10
10 2,540	GF10240IN	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF10300IN	300	60	60	140	10/5	20	10
12 2,117	GF12300IN	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF12360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
14 1,814	GF14300IN	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF14360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
16 1,588	GF16300IN	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF16360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
18 1,411	GF18360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF18450IN	450	120	100	190	14/7	28	14
20 1,155	GF20360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF20450IN	450	120	100	190	14/7	28	14
22 1,155	GF22360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF22450IN	450	120	100	190	14/7	28	14
24 1,058	GF24360IN	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF24450IN	450	120	100	190	14/7	28	14
26 0,977	GF26400IN	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF26500IN	500	120	100	190	16/8	32	16
28 0,907	GF28400IN	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF28500IN	500	120	100	190	16/8	32	16
30 0,847	GF30400IN	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF30500IN	500	120	100	190	16/8	32	16

Modul DP	Katalognummer	D1	Schnittwertempfehlung *			
			Vollprofilschnitt		Schichten (Aufmaß 0,5 - 2 mm)	
			fz	vc	fz	vc
6 4,233	GF06240IN	240	0,35 - 0,45	150 - 170	0,42 - 0,52	170 - 190
	GF06300IN	300	0,45 - 0,55	150 - 170	0,52 - 0,62	170 - 190
7 3,629	GF07240IN	240	0,35 - 0,45	150 - 170	0,42 - 0,52	170 - 190
	GF07300IN	300	0,45 - 0,55	150 - 170	0,52 - 0,62	170 - 190
8 3,175	GF08240IN	240	0,33 - 0,43	150 - 170	0,40 - 0,50	170 - 190
	GF08300IN	300	0,43 - 0,53	150 - 170	0,50 - 0,60	170 - 190
9 2,822	GF09240IN	240	0,33 - 0,43	140 - 160	0,40 - 0,50	160 - 180
	GF09300IN	300	0,43 - 0,53	140 - 160	0,50 - 0,60	160 - 180
10 2,540	GF10240IN	240	0,30 - 0,40	140 - 160	0,37 - 0,47	160 - 180
	GF10300IN	300	0,35 - 0,45	140 - 160	0,42 - 0,52	160 - 180
12 2,117	GF12300IN	300	0,30 - 0,40	140 - 160	0,37 - 0,47	160 - 180
	GF12360IN	360	0,35 - 0,45	140 - 160	0,42 - 0,52	160 - 180
14 1,814	GF14300IN	300	0,28 - 0,38	130 - 150	0,35 - 0,45	150 - 170
	GF14360IN	360	0,33 - 0,43	130 - 150	0,40 - 0,50	150 - 170
16 1,588	GF16300IN	300	0,28 - 0,38	130 - 150	0,35 - 0,45	150 - 170
	GF16360IN	360	0,33 - 0,43	130 - 150	0,40 - 0,50	150 - 170
18 1,411	GF18360IN	360	0,25 - 0,35	130 - 150	0,32 - 0,42	150 - 170
	GF18450IN	450	0,30 - 0,40	130 - 150	0,37 - 0,47	150 - 170
20 1,270	GF20360IN	360	0,25 - 0,35	130 - 150	0,32 - 0,42	150 - 170
	GF20450IN	450	0,30 - 0,40	130 - 150	0,37 - 0,47	150 - 170
22 1,155	GF22360IN	360	0,22 - 0,32	120 - 140	0,29 - 0,39	140 - 160
	GF22450IN	450	0,27 - 0,37	120 - 140	0,34 - 0,44	140 - 160
24 1,058	GF24360IN	360	0,22 - 0,32	120 - 140	0,29 - 0,39	140 - 160
	GF24450IN	450	0,27 - 0,37	120 - 140	0,34 - 0,44	140 - 160
26 0,977	GF26400IN	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF26500IN	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150
28 0,907	GF28400IN	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF28500IN	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150
30 0,847	GF30400IN	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF30500IN	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150

* Die angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte die je nach Anwendungsfall optimiert werden können. Sie gelten für Materialien mit einer max. Zugfestigkeit von 1000 N/mm² (285HB). Bei höheren Zugfestigkeitswerten wird empfohlen die Schnittparameter um bis zu 20% zu reduzieren.

Bezugsprofil II (DIN 3972)

Typ	Wendeschneidplattenmaße						
	Modul	Katalognummer	W1	LI	S	R	Schraube
Flanke	6	FF151543EX	15,88	15,88	4,35	-	193.196
	7	FF151543EX	15,88	15,88	4,35	-	193.196
	8	FF141963EX	14,30	19,05	6,35	-	MS1492
	9	FF142563EX	14,30	25,40	6,35	-	MS1492
	10	FF142563EX	14,30	25,40	6,35	-	MS1492
	12	FF142980EX	14,30	29,00	8,00	-	MS1571
	14	FF143180EX	14,30	31,75	8,00	-	MS1571
	16	FF143880EX	14,30	38,10	8,00	-	MS1571
	18	FF174190EX	17,00	41,28	9,00	-	PM1916190
	20	FF174590EX	17,00	45,00	9,00	-	PM1916190
	22	FF142580EX	14,30	25,40	8,00	-	MS1571
	24	FF142980EX	14,30	29,00	8,00	-	MS1571
26	FF143180EX	14,30	31,75	8,00	-	MS1571	
28	FF143180EX	14,30	31,75	8,00	-	MS1571	
30	FF143880EX	14,30	38,10	8,00	-	MS1571	
Fuss	6	RF09154322	9,52	15,88	4,35	2,28	PM1822494
	7	RF09154326	9,52	15,88	4,35	2,66	PM1822494
	8	RF09224730	9,52	22,00	4,76	3,04	193.492
	9	RF09224734	9,52	22,00	4,76	3,42	193.492
	10	RF09224738	9,52	22,00	4,76	3,80	193.492
	12	RF09196345	9,52	19,05	6,35	4,56	MS1273
	14	RF09196353	9,52	19,05	6,35	5,32	MS1273
	16	RF12257960	12,70	25,40	7,94	6,08	MS1160
	18	RF12257968	12,70	25,40	7,94	6,84	MS1160
	20	RF12259576	12,70	25,40	9,52	7,60	MS1571
	22	RF14289583	14,30	28,58	9,52	8,36	MS1571
	24	RF14289583	14,30	28,58	9,52	9,12	MS1571
26	RF14289598	14,30	28,58	9,52	9,88	MS1571	
28	RF15157910	15,88	15,88	7,94	10,64	MS1571	
30	RF15157911	15,88	15,88	7,94	11,40	MS1571	

Typ	Wendeschneidplattenmaße		Schnittwertempfehlung*	
	Modul	Katalognummer	ffz	vc
Flanke	6	FF151543EX	0,35 - 0,45	150 - 170
	7	FF151543EX	0,45 - 0,55	150 - 170
	8	FF141963EX	0,35 - 0,45	150 - 170
	9	FF142563EX	0,45 - 0,55	150 - 170
	10	FF142563EX	0,45 - 0,55	150 - 170
	12	FF142980EX	0,43 - 0,53	150 - 170
	14	FF143180EX	0,43 - 0,53	150 - 170
	16	FF143880EX	0,33 - 0,43	130 - 150
	18	FF174190EX	0,43 - 0,53	150 - 170
	20	FF174590EX	0,33 - 0,43	140 - 160
	22	FF142580EX	0,33 - 0,43	140 - 160
	24	FF142980EX	0,43 - 0,53	140 - 160
26	FF143180EX	0,43 - 0,53	140 - 160	
28	FF143180EX	0,43 - 0,53	140 - 160	
30	FF143880EX	0,30 - 0,40	140 - 160	
Fuss	6	RF09154322	0,30 - 0,40	140 - 160
	7	RF09154326	0,35 - 0,45	140 - 160
	8	RF09224730	0,30 - 0,40	140 - 160
	9	RF09224734	0,35 - 0,45	140 - 160
	10	RF09224738	0,35 - 0,45	140 - 160
	12	RF09196345	0,28 - 0,38	130 - 150
	14	RF09196353	0,28 - 0,38	130 - 150
	16	RF12257960	0,28 - 0,38	130 - 150
	18	RF12257968	0,33 - 0,43	130 - 150
	20	RF12259576	0,25 - 0,35	130 - 150
	22	RF14289583	0,30 - 0,40	130 - 150
	24	RF14289583	0,30 - 0,40	130 - 150
26	RF14289598	0,25 - 0,35	130 - 150	
28	RF15157910	0,20 - 0,30	110 - 130	
30	RF15157911	0,25 - 0,35	110 - 130	

Das Profil der Flankenschneidplatten wird gemäß den Angaben der Verzahnungsdaten ausgelegt. Bei Zahnrädern mit kleiner Zähnezahl wird die Anzahl und Form der Flankenschneidplatten der zu realisierenden Evolventenform angepaßt. Andere Module auf Anfrage.

Modul DP	Katalognummer	Fräserabmaße				Zeff.	Anzahl Wendeschneidplatten	
		D1	B	D	D6		Fuss	Flanke
6 4,233	GF06240EX	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF06300EX	300	60	60	140	10/5	20	10
7 3,629	GF07240EX	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF07300EX	300	60	60	140	10/5	20	10
8 3,175	GF08240EX	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF08300EX	300	60	60	140	10/5	20	10
9 2,822	GF09240EX	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF09300EX	300	60	60	140	10/5	20	10
10 2,540	GF10240EX	240	50	50	120	8/4	16	8
	GF10300EX	300	60	60	140	10/5	20	10
12 2,117	GF12300EX	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF12360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
14 1,814	GF14300EX	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF14360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
16 1,588	GF16300EX	300	70	60	140	10/5	20	10
	GF16360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
18 1,411	GF18360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF18450EX	450	120	100	190	14/7	28	14
20 1,155	GF20360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF20450EX	450	120	100	190	14/7	28	14
22 1,155	GF22360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF22450EX	450	120	100	190	14/7	28	14
24 1,058	GF24360EX	360	90	80	170	12/6	24	12
	GF24450EX	450	120	100	190	14/7	28	14
26 0,977	GF26400EX	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF26500EX	500	120	100	190	16/8	32	16
28 0,907	GF28400EX	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF28500EX	500	120	100	190	16/8	32	16
30 0,847	GF30400EX	400	90	80	170	12/6	24	12
	GF30500EX	500	120	100	190	16/8	32	16

Modul DP	Katalognummer	D1	Schnittwertempfehlung*			
			Vollprofilschnitt		Schichten (Aufmaß 0,5 - 2 mm)	
			ffz	vc	ffz	vc
6 4,233	GF06240EX	240	0,35 - 0,45	150 - 170	0,42 - 0,52	170 - 190
	GF06300EX	300	0,45 - 0,55	150 - 170	0,52 - 0,62	170 - 190
7 3,629	GF07240EX	240	0,35 - 0,45	150 - 170	0,42 - 0,52	170 - 190
	GF07300EX	300	0,45 - 0,55	150 - 170	0,52 - 0,62	170 - 190
8 3,175	GF08240EX	240	0,33 - 0,43	150 - 170	0,40 - 0,50	170 - 190
	GF08300EX	300	0,43 - 0,53	150 - 170	0,50 - 0,60	170 - 190
9 2,822	GF09240EX	240	0,33 - 0,43	140 - 160	0,40 - 0,50	160 - 180
	GF09300EX	300	0,43 - 0,53	140 - 160	0,50 - 0,60	160 - 180
10 2,540	GF10240EX	240	0,30 - 0,40	140 - 160	0,37 - 0,47	160 - 180
	GF10300EX	300	0,35 - 0,45	140 - 160	0,42 - 0,52	160 - 180
12 2,117	GF12300EX	300	0,30 - 0,40	140 - 160	0,37 - 0,47	160 - 180
	GF12360EX	360	0,35 - 0,45	140 - 160	0,42 - 0,52	160 - 180
14 1,814	GF14300EX	300	0,28 - 0,38	130 - 150	0,35 - 0,45	150 - 170
	GF14360EX	360	0,33 - 0,43	130 - 150	0,40 - 0,50	150 - 170
16 1,588	GF16300EX	300	0,28 - 0,38	130 - 150	0,35 - 0,45	150 - 170
	GF16360EX	360	0,33 - 0,43	130 - 150	0,40 - 0,50	150 - 170
18 1,411	GF18360EX	360	0,25 - 0,35	130 - 150	0,32 - 0,42	150 - 170
	GF18450EX	450	0,30 - 0,40	130 - 150	0,37 - 0,47	150 - 170
20 1,270	GF20360EX	360	0,25 - 0,35	130 - 150	0,32 - 0,42	150 - 170
	GF20450EX	450	0,30 - 0,40	130 - 150	0,37 - 0,47	150 - 170
22 1,155	GF22360EX	360	0,22 - 0,32	120 - 140	0,29 - 0,39	140 - 160
	GF22450EX	450	0,27 - 0,37	120 - 140	0,34 - 0,44	140 - 160
24 1,058	GF24360EX	360	0,22 - 0,32	120 - 140	0,29 - 0,39	140 - 160
	GF24450EX	450	0,27 - 0,37	120 - 140	0,34 - 0,44	140 - 160
26 0,977	GF26400EX	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF26500EX	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150
28 0,907	GF28400EX	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF28500EX	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150
30 0,847	GF30400EX	400	0,20 - 0,30	110 - 130	0,27 - 0,37	130 - 150
	GF30500EX	500	0,25 - 0,35	110 - 130	0,32 - 0,42	130 - 150

* Die angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte die je nach Anwendungsfall optimiert werden können. Sie gelten für Materialien mit einer max. Zugfestigkeit von 1000 N/mm² (285HB). Bei höheren Zugfestigkeitswerten wird empfohlen die Schnittparameter um bis zu 20% zu reduzieren.



Zahnform Vorfräser



Zahnform Schlichtfräser



Werkstück: Außenverzahnung (Ø3500 x 450 mm)
 Material: 42CrMo4
 Operation: Schrappen Modul 25-50 mm
 Kühlung: Öl
 Maschine: Wälzfräsmaschine
 Werkzeug: D = 500 mm, m = 25-50 mm, $z_{\text{eff}} = 10/5$
 Schnittdaten: $v_c = 60$ m/min, $v_f = 30$ m/min

Werkstück: Innenverzahnung (Lagerring)
 Material: 42CrMo4
 Operation: Schrappen Modul 16 mm, Z = 120-218
 Kühlung: Luft
 Maschine: Portalfräsmaschine
 Werkzeug: D = 450 mm, m = 16 mm, $z_{\text{eff}} = 8/4$
 Schnittdaten: $v_c = 160$ m/min, $v_f = 110$ m/min

Werkstück: Außenverzahnung (Ritzel)
 Material: 42CrMo4
 Operation: Schrappen Modul 16-20 mm
 Kühlung: Luft
 Werkzeug: D = 260 mm, B = 80 mm, $z_{\text{eff}} = 6/3$
 Aufmaß nach dem Fräsen 0,8-2,7 mm

Werkstück: Innenverzahnung (Innenring Planetengetriebe)
 Material: 34CrNiMo6
 Operation: Vorfräsen zum Schleifen in 1 Schnitt
 m = 19 mm, Z = 117, B = 470 mm
 Werkzeug: D = 420 mm, B = 165 mm, $z_{\text{eff}} = 14/7$
 Schnittdaten: $v_c = 130$ m/min, $f_z = 0,15$ mm
 Vorteile: 4 Schneidkanten je Wendeschneidplatte
 bessere Spanbildung und geringere Leistungsaufnahme durch positive Spanformgeometrie, Profilqualität 9 in 1 Schnitt

i Das modulare Konzept der Wälzfräser von Kennametal ist für einen wirtschaftlichen Einsatz der Werkzeuge für den Modulbereich von 6-40 ausgelegt.

Durch die Verwendung neuester Hartmetallsubstrate sowie entsprechender verschleißfester Beschichtungen für die Wendeschneidplatten können mit diesen Werkzeugen bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten große Zerspanvolumen realisiert werden.

Die Werkzeuge bestehen aus einem Aufnahmedorn und entsprechenden Präzisionssegmenten die über eine Trägernut formschlüssig fixiert und mittels einfach zugänglichen Schraubverbindungen auf dem Dorn befestigt werden. Durch dieses modulare Konzept ist eine einfache und schnelle Montage und Demontage garantiert.

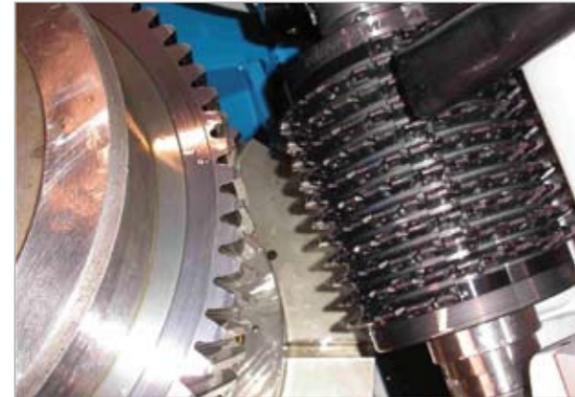
Die Positionierung der Wendeschneidplatten wurde zur Erzielung einer möglichst hohen effektiven Zähnezahzahl optimiert. Die Montage der Wendeschneidplatten erfolgt mittels Spannschrauben welche im montierten Zustand des Fräasers unproblematisch gelöst und gespannt werden können.

Aufbau eines eingängigen Wälzfräasers:
D = 270 mm, m = 7 mm, Anzahl Segmente 33

Aufnahmedorn



Segment 1 - 17x
Segment 2 - 16x

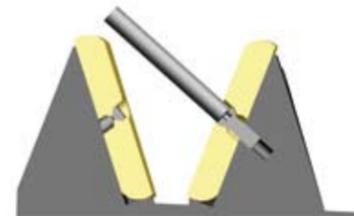


Aufbau eines zweigängigen Wälzfräasers:

D = 280 mm; m = 8 mm
Anzahl Segmente 56



Spannschrauben-
betätigung



fertig montiertes
Werkzeug



Wälzfräser:

- Bauteil: Eisenbahn Antriebsrad
- Kühlmittel: Öl
- Werkzeug: D = 270 mm, L = 310 mm, Güteklasse A
m = 7 mm, eingängig, 33 Segmente
 $z_{eff} = 22,5 / 7,5; z_{tot} = 310$
 $z_{flank} = 7,5; z_{head} = 22,5;$
- Zahnrad: $z = 71, \beta = 10^\circ, d_a = 517 \text{ mm}, b = 145 \text{ mm}$
- Material: 18CrNiMo
- Schnittdaten: $v_c = 140 \text{ m/min}; f = 4 \text{ mm/WU}$

Bezugsprofil II (DIN 3972)

Typ	Wendeschneidplattenmaße						
	Modul	Katalognummer	W1	LI	S	R	Schraube
Flanke	6	FU09204712	9,52	20,00	4,76	1,20	193.492
	7	FU09234714	9,52	23,00	4,76	1,40	193.492
	8	FU09235516	9,52	23,00	5,55	1,60	193.492
	9	FU09285518	9,52	28,58	5,55	1,80	MS1273
	10	FU09316320	9,52	31,80	6,35	2,00	MS1273
	12	FU12386324	12,70	38,10	6,35	2,40	MS1160
	14	FU12457328	12,70	45,00	7,35	2,80	MS1160
	16	FU12507932	12,70	50,80	7,94	3,20	MS1160
	18	FU14579536	14,30	57,15	9,52	3,60	MS1571
	20	FU14349580	14,30	34,29	9,52	4,00	MS1571
22	FU14389544	14,30	38,10	9,52	4,40	MS1571	
Fuss	6	RU09154312	9,52	15,88	4,35	1,20	PM1822494
	7	RU09154314	9,52	15,88	4,35	1,40	PM1822494
	8	RU09194716	9,52	19,05	4,76	1,60	MS2107
	9	RU09194718	9,52	19,05	4,76	1,80	MS2107
	10	RU09195520	9,52	19,05	5,55	2,00	MS1273
	12	RU09195524	9,52	19,05	5,55	2,40	MS1273
	14	RU12286328	12,70	28,58	6,35	2,80	MS1160
	16	RU12287932	12,70	28,58	7,94	3,20	MS1160
	18	RU12289536	12,70	28,58	9,52	3,60	MS1571
	20	RU12289540	12,70	28,58	9,52	4,00	MS1571
	22	RU14319544	14,30	31,80	9,52	4,40	MS1571

Typ	Modul	Katalognummer	Schnittwertempfehlung*	
			KCP10	KCKP15
Flanke	6	FU09204712	•	•
	7	FU09234714	•	•
	8	FU09235516	•	•
	9	FU09285518	•	•
	10	FU09316320	•	•
	12	FU12386324	•	•
	14	FU12457328	•	•
	16	FU12507932	•	•
	18	FU14579536	•	•
	20	FU14349580	•	•
	22	FU14389544	•	•
	Fuss	6	RU09154312	•
7		RU09154314	•	•
8		RU09194716	•	•
9		RU09194718	•	•
10		RU09195520	•	•
12		RU09195524	•	•
14		RU12286328	•	•
16		RU12287932	•	•
18		RU12289536	•	•
20		RU12289540	•	•
22		RU14319544	•	•

Die angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte die je nach Anwendungsfall optimiert werden können. Sie gelten für Materialien mit einer max. Zugfestigkeit von 1000 N/mm² (285 HB). Bei höheren Zugfestigkeitswerten wird empfohlen, die Schnittparameter um bis zu 20% zu reduzieren.

Modul DP	Katalognummer	Fräserabmaße						Profil				Anzahl der Wendeschneidplatten			
		D1	D	D6	L	Leff	Windungen	Z/W	h	ha	s	ka	Ztotal	Flanke	Fuss
6 4,233	HU06220BR1	220	50	170	230	169,6	9	22	13,5	7,5	9,42	1,2	198	99	99
	HU06270BR1	270	60	220	280	226,2	12	30					360	180	180
7 3,629	HU07220BR1	220	50	170	230	175,9	8	22	15,75	8,75	11,00	1,4	176	88	88
	HU07270BR1	270	60	220	300	241,9	11	30					330	165	165
8 3,175	HU08220BR1	220	50	160	230	175,9	7	22	18	10	12,57	1,6	154	77	77
	HU08270BR1	270	60	210	310	251,3	10	30					300	150	150
9 2,822	HU09220BR1	220	50	160	230	169,6	6	20	20,25	11,25	14,14	1,8	120	60	60
	HU09270BR1	270	60	210	310	254,5	9	26					234	117	117
10 2,540	HU10220BR1	220	50	150	250	188,5	6	20	22,5	12,5	15,71	2	120	60	60
	HU10270BR1	270	60	200	350	282,7	9	26					234	117	117
12 2,117	HU12240BR1	240	60	160	290	226,2	6	24	27	15	18,85	2,4	144	72	72
	HU12300BR1	300	80	230	370	301,6	8	30					240	120	120
14 1,814	HU14240BR1	240	60	150	330	263,9	6	24	31,5	17,5	21,99	2,8	144	72	72
	HU14300BR1	300	80	210	420	351,9	8	30					240	120	120
16 1,588	HU16270BR1	270	60	170	380	301,6	6	22	36	20	25,13	3,2	132	66	66
	HU16360BR1	360	100	260	480	402,1	8	30					240	120	120
18 1,411	HU18360BR1	360	100	250	420	339,3	6	30	40,5	22,5	28,27	3,6	180	90	90
	HU18450BR1	450	100	340	480	395,8	7	38					266	133	133
20 1,155	HU20360BR1	360	100	240	400	314,2	5	45	45	25	31,42	4	225	150	75
	HU20450BR1	450	100	330	530	439,8	7	57					399	266	133
22 1,155	HU22360BR1	360	100	230	430	345,6	5	30	49,5	27,5	34,56	4,4	225	150	75
	HU22450BR1	450	100	340	500	414,7	6	38					270	180	90

Standard: Güteklasse B nach DIN 3968, eingängig, rechtssteigend.
 Wälzfräser in Güteklasse A, mehrgängige oder linkssteigende Wälzfräser und Wälzfräser mit Modul >22 auf Anfrage.
 Wendeschneidplatten auch mit positiven Schneidengeometrien erhältlich.

Typ	Wendeschneidplattenmaße						
	Modul	Katalognummer	W1	LI	S	R	Schraube
Flanke	6	FU09204724	9,52	20,00	4,76	2,40	193.492
	7	FU09234728	9,52	23,00	4,76	2,80	193.492
	8	FU09235532	9,52	23,00	5,55	3,20	193.492
	9	FU09285536	9,52	28,58	5,55	3,60	MS1273
	10	FU09316340	9,52	31,80	6,35	4,00	MS1273
	12	FU12386348	12,70	38,10	6,35	4,80	MS1160
	14	FU12457356	12,70	45,00	7,35	5,60	MS1160
	16	FU12507964	12,70	50,80	7,94	6,40	MS1160
	18	FU14579572	14,30	57,15	9,52	7,20	MS1571
	20	FU14349580	14,30	34,29	9,52	8,00	MS1571
Fuss	6	RU09154324	9,52	15,88	4,35	2,40	PM1822494
	7	RU09154328	9,52	15,88	4,35	2,80	PM1822494
	8	RU09194732	9,52	19,05	4,76	3,20	MS2107
	9	RU09194736	9,52	19,05	4,76	3,20	MS2107
	10	RU09195540	9,52	19,05	5,55	4,00	MS1273
	12	RU09195548	9,52	19,05	5,55	4,80	MS1273
	14	RU12286356	12,70	28,58	6,35	5,60	MS1160
	16	RU12287964	12,70	28,58	7,94	6,40	MS1160
	18	RU12289572	12,70	28,58	9,52	7,20	MS1571
	20	RU12289580	12,70	28,58	9,52	8,00	MS1571
	22	RU14319588	14,30	31,80	9,52	8,80	MS1571

Typ	Modul	Katalognummer	KCP	
			KCP10	KCP15
Flanke	6	FU09204724	•	•
	7	FU09234728	•	•
	8	FU09235532	•	•
	9	FU09285536	•	•
	10	FU09316340	•	•
	12	FU12386348	•	•
	14	FU12457356	•	•
	16	FU12507964	•	•
	18	FU14579572	•	•
	20	FU14349580	•	•
	22	FU14389588	•	•
	Fuss	6	RU09154324	•
7		RU09154328	•	•
8		RU09194732	•	•
9		RU09194736	•	•
10		RU09195540	•	•
12		RU09195548	•	•
14		RU12286356	•	•
16		RU12287964	•	•
18		RU12289572	•	•
20		RU12289580	•	•
22	RU14319588	•	•	

Die angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte die je nach Anwendungsfall optimiert werden können. Sie gelten für Materialien mit einer max. Zugfestigkeit von 1000 N/mm² (285 HB). Bei höheren Zugfestigkeitswerten wird empfohlen, die Schnittparameter um bis zu 20% zu reduzieren.

Modul DP	Katalognummer	Fräserabmaße							Profil				Anzahl der Wendeschneidplatten		
		D1	D	D6	L	L _{eff}	Windungen	Z/W	h	h _a	s	ka	Ztotal	Flanke	Fuss
6 4,233	HU06220EPBR1	220	50	170	230	169,6	9	22	15,6	8,4	9,42	2,4	198	99	99
	HU06270EPBR1	270	60	220	280	226,2	12	30					360	180	180
7 3,629	HU07220EPBR1	220	50	170	230	175,9	8	22	18,2	9,8	11,00	2,8	176	88	88
	HU07270EPBR1	270	60	220	300	241,9	11	30					330	165	165
8 3,175	HU08220EPBR1	220	50	160	230	175,9	7	22	20,8	11,2	12,57	3,2	154	77	77
	HU08270EPBR1	270	60	210	310	251,3	10	30					300	150	150
9 2,822	HU09220BR	220	50	160	230	169,6	6	20	23,4	12,6	14,14	3,6	120	60	60
	HU09270EPBR1	270	60	210	310	254,5	9	26					234	117	117
10 2,540	HU10220EPBR1	220	50	150	250	188,5	6	20	26	14	15,71	4	120	60	60
	HU10270EPBR1	270	60	200	350	282,7	9	26					234	117	117
12 2,117	HU12240EPBR1	240	60	160	290	226,2	6	24	31,2	16,8	18,85	4,8	144	72	72
	HU12300EPBR1	300	80	230	370	301,6	8	30					240	120	120
14 1,814	HU14240EPBR1	240	60	150	330	263,9	6	24	36,4	19,6	21,99	5,6	144	72	72
	HU14300EPBR1	300	80	210	420	351,9	8	30					240	120	120
16 1,588	HU16270EPBR1	270	60	170	380	301,6	6	22	41,6	22,4	25,13	6,4	132	66	66
	HU16360EPBR1	360	100	260	480	402,1	8	30					240	120	120
18 1,411	HU18360EPBR1	360	100	250	420	339,3	6	30	46,8	25,2	28,27	7,2	180	90	90
	HU18450EPBR1	450	100	340	480	395,8	7	38					266	133	133
20 1,155	HU20360EPBR1	360	100	240	400	314,2	5	45	52	28	31,42	8	225	150	75
	HU20450EPBR1	450	100	330	530	439,8	7	57					399	266	133
22 1,155	HU22360EPBR1	360	100	230	430	345,6	5	30	57,2	30,8	34,56	8,8	225	150	75
	HU22450EPBR1	450	100	340	500	414,7	6	38					270	180	90

Standard: Güteklasse B nach DIN 3968, eingängig, rechtssteigend.
 Wälzfräser in Güteklasse A, mehrgängige oder linkssteigende Wälzfräser und Wälzfräser mit Modul >22 auf Anfrage.
 Wendeschneidplatten auch mit positiven Schneidengeometrien erhältlich.

Modul DP	Katalognummer	Schnittwertempfehlung*								
		D1	ae1	vc1	ae2	vc2	fa z ≤ 50	fa z ≤ 50 - 100	fa z ≤ 100	
6 4,233	HU06220EPEPBR1	220	14,70	150 - 170	–	–	2,00 - 3,00	3,00 - 5,00	5,00 - 6,00	
	HU06270EPEPBR1	270	14,70	150 - 170	–	–	2,50 - 3,75	3,75 - 5,00	5,00 - 6,00	
7 3,629	HU07220EPEPBR1	220	17,20	150 - 170	–	–	1,75 - 2,75	2,75 - 4,75	4,75 - 6,00	
	HU07270EPEPBR1	270	17,20	150 - 170	–	–	2,40 - 3,75	3,75 - 5,00	5,00 - 6,00	
8 3,175	HU08220EPEPBR1	220	19,60	130 - 150	–	–	1,60 - 2,60	2,60 - 4,50	4,50 - 6,00	
	HU08270EPEPBR1	270	19,60	130 - 150	–	–	2,30 - 3,60	3,60 - 5,00	5,00 - 6,00	
9 2,822	HU09220EPEPBR1	220	22,00	130 - 150	–	–	1,50 - 2,50	2,50 - 4,25	4,25 - 5,50	
	HU09270EPEPBR1	270	22,00	130 - 150	–	–	2,20 - 3,25	3,25 - 5,00	5,00 - 6,00	
10 2,540	HU10220EPEPBR1	220	24,50	130 - 150	–	–	1,30 - 2,30	2,30 - 3,75	3,75 - 5,00	
	HU10270EPEPBR1	270	24,50	130 - 150	–	–	2,00 - 3,00	3,00 - 4,50	4,50 - 6,00	
12 2,117	HU12240EPEPBR1	240	29,40	110 - 130	–	–	1,10 - 2,20	2,20 - 3,30	3,30 - 4,00	
	HU12300EPEPBR1	300	29,40	110 - 130	–	–	1,75 - 2,50	2,50 - 4,00	4,00 - 5,50	
14 1,814	HU14220EPEPBR1	240	34,30	110 - 130	–	–	1,00 - 2,00	2,00 - 3,00	3,00 - 4,00	
	HU14300EPEPBR1	300	34,30	110 - 130	–	–	1,60 - 2,35	2,35 - 4,00	4,00 - 5,25	
16 1,588	HU16270EPEPBR1	270	37,20	110 - 130	2,00	130 - 150	1,00 - 1,75	1,75 - 2,75	2,75 - 4,00	
	HU16360EPEPBR1	360	37,20	110 - 130	2,00	130 - 150	1,50 - 2,25	2,25 - 3,75	3,75 - 5,25	
18 1,411	HU18360EPEPBR1	360	41,60	100 - 120	2,50	130 - 150	0,90 - 1,60	1,60 - 2,50	2,50 - 3,80	
	HU18450EPEPBR1	450	41,60	100 - 120	2,50	130 - 150	1,40 - 2,10	2,10 - 3,50	3,50 - 5,00	
20 1,155	HU20360EPEPBR1	360	46,00	100 - 120	3,00	130 - 150	0,75 - 1,50	1,50 - 2,25	2,25 - 3,75	
	HU20450EPEPBR1	450	46,00	100 - 120	3,00	130 - 150	1,00 - 1,75	1,75 - 3,50	3,50 - 4,75	
22 1,155	HU22360EPEPBR1	360	50,60	100 - 120	3,30	130 - 150	0,50 - 1,25	1,25 - 2,00	2,00 - 3,50	
	HU22450EPEPBR1	450	50,60	100 - 120	3,30	130 - 150	0,75 - 1,50	1,50 - 3,25	3,25 - 4,50	

Zahnform Duplex Schlichtfräser



Werkzeug:
 $D = 210 \text{ mm}$, $m = 5 \text{ mm}$
 $z_{\text{eff}} = 16/8$

Zahnform Schaftschlichtfräser



Werkstück: $m = 3 \text{ mm}$, $d = 44 \text{ mm}$
 Werkzeug: $D = 120 \text{ mm}$, HSK63A
 $z_{\text{eff}} = 18/9$; $z_{\text{tot}} = 18$
 Schruppen: $v_c = 180 \text{ m/min}$, $f_z = 0,5 \text{ mm}$, $a_p = 5,5 \text{ mm}$
 Bearbeitungszeit 34s
 Schlichten: $v_c = 250 \text{ m/min}$, $f_z = 0,25 \text{ mm}$, $a_p = 0,5 \text{ mm}$
 Bearbeitungszeit 60s
 Qualität: IT9, Rz 3-4

Schrupp-Zahnformfräser für Kettenräder



Werkstück: Steuerräder für Schiffsdiesel $d = 4 \frac{1}{2}''$
 Kühlung: Trocken
 Maschine: Wälzfräsmaschine
 Werkzeug: $D = 400 \text{ mm}$; $z_{\text{eff}} = 6/3$
 Schnittdaten: $v_c = 120 \text{ m/min}$, $h_{\text{max}} = 0,3 \text{ mm}$
 $a_p = 114,3 \text{ mm}$, $a_e = 65,43 \text{ mm}$

Schlicht-Zahnformfräser für Kettenräder



Werkstück: Steuerräder für Schiffsdiesel $d = 4 \frac{1}{2}''$
 Kühlung: Trocken
 Maschine: Wälzfräsmaschine
 Tool: $D = 400 \text{ mm}$; $z_{\text{eff}} = 12$
 Schnittdaten: $v_c = 160 \text{ m/min}$, $h_{\text{max}} = 0,016 \text{ mm}$
 $a_p = 0,5 \text{ mm}$, $a_e = 65,43 \text{ mm}$



Mittels der Hirth-Verzahnung können die Anforderungen des modernen Maschinenbaus nach möglichst

- leichter Bauweise und
- hochfester Verbindung

ideal realisiert werden. Diese Art der selbstzentrierenden stirnseitigen Kuppelverzahnung wird bei Wellen-, Scheiben-, Räder- und Kurbelverbindungen mit höchster Genauigkeit eingesetzt. Insbesondere im Werkzeugmaschinenbau wird die Stirnverzahnung als Teil- und Positionierelement mit höchster Wiederholgenauigkeit sehr häufig eingesetzt.

Bearbeitung von Stirnverzahnungen auf BAZ



Schrupp- und Schlichtfräser werden auf Anfrage ausgelegt. Standardschaftabmessungen sind 16, 20 und 25 mm.



Schlichtfräser



Schruppfräser

Werkstück: Zahnkranz (Hirthverzahnung) Z = 96
 Material: 35CrMoV10 – 1200 N/mm²
 Kühlung: Emulsion
 Maschine: BAZ (40KW)
 Werkzeuge: Schruppfräser Z = 3, d = 16 mm
 n = 4000U/min, v_f = 840 m/min
 f_z = 0,07 mm, a_p = 13,6 mm (volle Umschlingung)
 Standweg: 11 m
 Schlichtfräser Z = 4, d = 20 mm
 n = 4000U/min, v_f = 1120 m/min
 f_z = 0,07 mm, a_p = 14,5 mm (volle Umschlingung)
 Standweg: 27 m

Verzahnungsfräser

G	R	06	220																																														
Werkzeugtyp	Bearbeitung	Modul	Fräserdurchmesser D																																														
G Zahnformfräser H Wälzfräser	R Schruppen F Schlichten U Universelle Anwendungen	<table border="1"> <tr><td>06</td><td>6</td></tr> <tr><td>07</td><td>7</td></tr> <tr><td>08</td><td>8</td></tr> <tr><td>09</td><td>9</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>16</td><td>16</td></tr> <tr><td>18</td><td>18</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>22</td><td>22</td></tr> <tr><td>24</td><td>24</td></tr> <tr><td>26</td><td>26</td></tr> <tr><td>28</td><td>28</td></tr> <tr><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>32</td><td>32</td></tr> <tr><td>34</td><td>34</td></tr> <tr><td>36</td><td>36</td></tr> <tr><td>38</td><td>38</td></tr> <tr><td>40</td><td>40</td></tr> </table>	06	6	07	7	08	8	09	9	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	32	32	34	34	36	36	38	38	40	40	<table border="1"> <tr><td>220</td></tr> <tr><td>270</td></tr> <tr><td>300</td></tr> <tr><td>400</td></tr> <tr><td>450</td></tr> <tr><td>500</td></tr> </table>	220	270	300	400	450	500
06	6																																																
07	7																																																
08	8																																																
09	9																																																
10	10																																																
12	12																																																
14	14																																																
16	16																																																
18	18																																																
20	20																																																
22	22																																																
24	24																																																
26	26																																																
28	28																																																
30	30																																																
32	32																																																
34	34																																																
36	36																																																
38	38																																																
40	40																																																
220																																																	
270																																																	
300																																																	
400																																																	
450																																																	
500																																																	

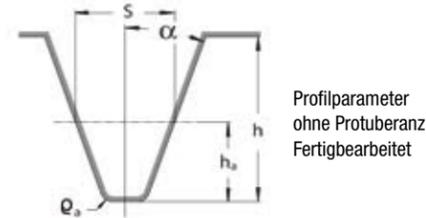
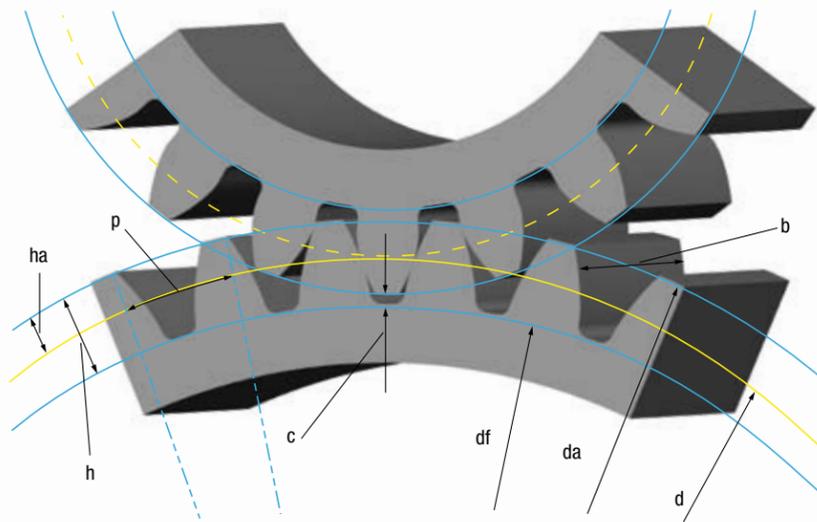
Optionale Angaben

nur bei Walzfräsern							
IN	B	R	2				
Verzahnungstyp	Güteklasse	Steigungsrichtung des Wälzfräasers	Anzahl Gänge				
IN Innenverzahnung EX Außenverzahnung IP Innenverzahnung mit Protuberanz EP Außenverzahnung mit Protuberanz	<table border="1"> <tr><td>AA</td></tr> <tr><td>A</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>C</td></tr> </table> <p>Die Fräser werden standardmäßig in der Güteklasse B nach DIN 3988 gefertigt.</p>	AA	A	B	C	R Rechtssteigend L Linkssteigend	1 eingängig 2 zweigängig
AA							
A							
B							
C							

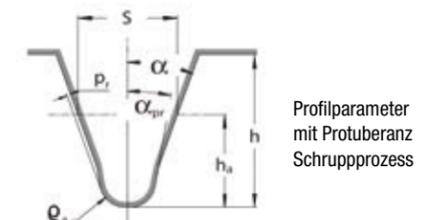
Wendeschneidplatten

R	R	09	15	43																																																				
bearbeitetes Zahnprofil	Bearbeitung	Wendeschneidplatten Breite (mm)	Wendeschneidplatten Länge (mm)	Wendeschneidplatten Dicke (mm)																																																				
G Zahnformfräser H Wälzfräser	R Schruppen F Schlichten U Universelle Anwendungen	<table border="1"> <tr><td>09</td><td>9,52</td></tr> <tr><td>12</td><td>12,70</td></tr> <tr><td>14</td><td>14,30</td></tr> <tr><td>15</td><td>15,88</td></tr> <tr><td>17</td><td>17,00</td></tr> <tr><td>18</td><td>18,00</td></tr> </table>	09	9,52	12	12,70	14	14,30	15	15,88	17	17,00	18	18,00	<table border="1"> <tr><td>15</td><td>15,88</td></tr> <tr><td>18</td><td>18,00</td></tr> <tr><td>19</td><td>19,05</td></tr> <tr><td>22</td><td>22,00</td></tr> <tr><td>25</td><td>25,40</td></tr> <tr><td>29</td><td>29,00</td></tr> <tr><td>31</td><td>31,75</td></tr> <tr><td>38</td><td>38,10</td></tr> <tr><td>41</td><td>41,28</td></tr> <tr><td>45</td><td>45,00</td></tr> </table>	15	15,88	18	18,00	19	19,05	22	22,00	25	25,40	29	29,00	31	31,75	38	38,10	41	41,28	45	45,00	<table border="1"> <tr><td>06</td><td>4,35</td></tr> <tr><td>07</td><td>4,76</td></tr> <tr><td>08</td><td>5,50</td></tr> <tr><td>09</td><td>6,35</td></tr> <tr><td>10</td><td>6,60</td></tr> <tr><td>12</td><td>7,70</td></tr> <tr><td>14</td><td>7,94</td></tr> <tr><td>16</td><td>8,00</td></tr> <tr><td>18</td><td>9,00</td></tr> <tr><td>20</td><td>9,52</td></tr> </table>	06	4,35	07	4,76	08	5,50	09	6,35	10	6,60	12	7,70	14	7,94	16	8,00	18	9,00	20	9,52
09	9,52																																																							
12	12,70																																																							
14	14,30																																																							
15	15,88																																																							
17	17,00																																																							
18	18,00																																																							
15	15,88																																																							
18	18,00																																																							
19	19,05																																																							
22	22,00																																																							
25	25,40																																																							
29	29,00																																																							
31	31,75																																																							
38	38,10																																																							
41	41,28																																																							
45	45,00																																																							
06	4,35																																																							
07	4,76																																																							
08	5,50																																																							
09	6,35																																																							
10	6,60																																																							
12	7,70																																																							
14	7,94																																																							
16	8,00																																																							
18	9,00																																																							
20	9,52																																																							

05	IN	06	000	00																																																																													
Wendeschneidplatten Radius (mm)	Verzahnungstyp Ausführung	Modul	Zähnezahl des Zahnrades	Profilverschiebung des Zahnrades																																																																													
<table border="1"> <tr><td>05</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>06</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>08</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>13</td><td>1,30</td></tr> <tr><td>18</td><td>1,80</td></tr> <tr><td>22</td><td>2,28</td></tr> <tr><td>26</td><td>2,66</td></tr> <tr><td>28</td><td>2,80</td></tr> <tr><td>30</td><td>3,04</td></tr> <tr><td>34</td><td>3,42</td></tr> <tr><td>38</td><td>3,80</td></tr> <tr><td>40</td><td>4,00</td></tr> <tr><td>45</td><td>4,56</td></tr> <tr><td>52</td><td>5,20</td></tr> <tr><td>53</td><td>5,32</td></tr> <tr><td>60</td><td>6,00</td></tr> <tr><td>64</td><td>6,40</td></tr> <tr><td>68</td><td>6,84</td></tr> <tr><td>76</td><td>7,60</td></tr> </table>	05	0,50	06	0,60	08	0,80	13	1,30	18	1,80	22	2,28	26	2,66	28	2,80	30	3,04	34	3,42	38	3,80	40	4,00	45	4,56	52	5,20	53	5,32	60	6,00	64	6,40	68	6,84	76	7,60	IN Innenverzahnung EX Außenverzahnung IP Innenverzahnung mit Protuberanz EP Außenverzahnung mit Protuberanz R Rechte Wendeschneidplatte L Linke Wendeschneidplatte	<table border="1"> <tr><td>06</td><td>6</td></tr> <tr><td>07</td><td>7</td></tr> <tr><td>08</td><td>8</td></tr> <tr><td>09</td><td>9</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>16</td><td>16</td></tr> <tr><td>18</td><td>18</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>22</td><td>22</td></tr> <tr><td>24</td><td>24</td></tr> <tr><td>26</td><td>26</td></tr> <tr><td>28</td><td>28</td></tr> <tr><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>32</td><td>32</td></tr> <tr><td>34</td><td>34</td></tr> <tr><td>36</td><td>36</td></tr> <tr><td>38</td><td>38</td></tr> <tr><td>40</td><td>40</td></tr> </table>	06	6	07	7	08	8	09	9	10	10	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	32	32	34	34	36	36	38	38	40	40	
05	0,50																																																																																
06	0,60																																																																																
08	0,80																																																																																
13	1,30																																																																																
18	1,80																																																																																
22	2,28																																																																																
26	2,66																																																																																
28	2,80																																																																																
30	3,04																																																																																
34	3,42																																																																																
38	3,80																																																																																
40	4,00																																																																																
45	4,56																																																																																
52	5,20																																																																																
53	5,32																																																																																
60	6,00																																																																																
64	6,40																																																																																
68	6,84																																																																																
76	7,60																																																																																
06	6																																																																																
07	7																																																																																
08	8																																																																																
09	9																																																																																
10	10																																																																																
12	12																																																																																
14	14																																																																																
16	16																																																																																
18	18																																																																																
20	20																																																																																
22	22																																																																																
24	24																																																																																
26	26																																																																																
28	28																																																																																
30	30																																																																																
32	32																																																																																
34	34																																																																																
36	36																																																																																
38	38																																																																																
40	40																																																																																

Zahnradparameter


Profilparameter ohne Protuberanz Fertigbearbeitet



Profilparameter mit Protuberanz Schrappprozess

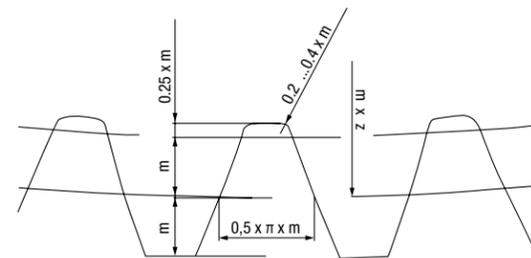
b [mm]	h [mm]	h _a [mm]	h _f [mm]	d [mm]	d _a [mm]	d _f [mm]	c [mm]
Zahnbreite	Zahnhöhe	Zahnkopfhöhe	Zahnfußhöhe	Teilkreisdurchmesser	Kopfkreisdurchmesser	Fußkreisdurchmesser	Kopfspiel
p [mm]	m [mm]	s [mm]	z	x	α [°]	α _{Pr} [°]	p _r [mm]
Teilung	Modul	Zahndicke	Zähnezahl	Profilverschiebungsfaktor	Eingriffswinkel	Protuberanzwinkel	Protuberanzbetrag
β [°]	k _a [°]	k _f [°]					
Schrägungswinkel	Kopfradius	Fußradius					

Modul

Der Modul m ist ein wichtiges Verzahnungsmaß für Zahnräder und ist definiert als:

$$m = \frac{d}{z} = \frac{p}{\pi}$$

Rad und Gegenrad einer Zahnradpaarung müssen den gleichen Modul haben. Bestimmungsgrößen von Verzahnungen wie Profilverschiebung, Kopf- und Fußhöhe der Zähne, Fußrundungsradius und Kopfkantenbruch werden als Vielfache des Moduls angegeben. Zahnräder können mit jedem beliebigen Modul hergestellt werden. Um standardisierte Werkzeuge verwenden zu können sind in der DIN780 Vorzugsreihen definiert. In Ländern, in denen das angloamerikanische Maßsystem gilt, wird statt des Modul der „Diametral Pitch“ DP mit der Einheit inch^{-1} verwendet.

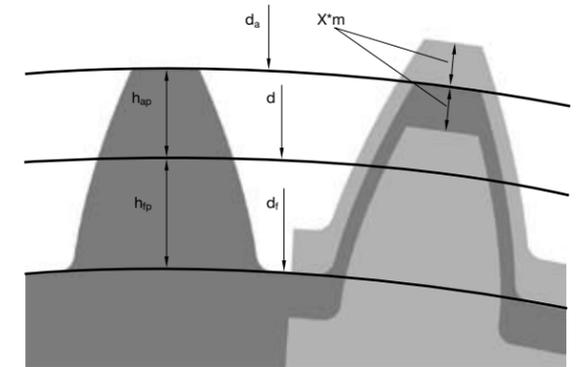

Profilverschiebung

Zahnräder können mit einer Profilverschiebung ausgelegt und gefertigt werden. Dabei wird die Form der Zahnflanke verändert, um die Eigenschaften des Zahnrades zu beeinflussen. Bei einem Zahnrad mit Profilverschiebung wird gegenüber einem Zahnrad ohne Profilverschiebung ein anderer Teil derselben Evolvente als Zahnflanke genutzt.

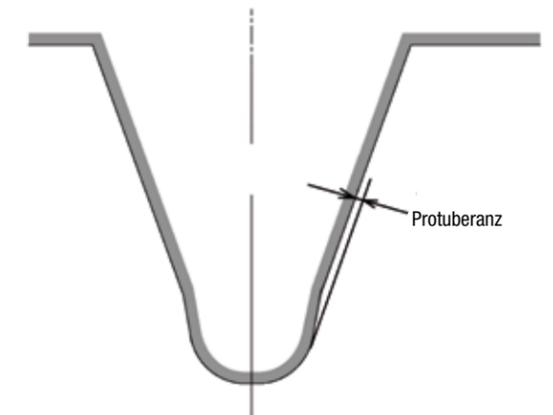
Die Profilverschiebung $x \cdot m$ ist der Weg in Millimetern, den das Werkzeug weniger tief oder tiefer zugestellt wird. Der Profilverschiebungsfaktor x ist die Profilverschiebung dividiert durch den Modul m des Zahnrades. Der Profilverschiebungsfaktor liegt meist zwischen -1 und +1.

Eine Profilverschiebung bietet folgende Vorteile:

- Beliebige Achsabstände lassen sich mit den genormten Modulen einhalten (DIN780).
- Mit einer positiven Profilverschiebung ergibt sich zumeist eine höhere Zahnfuß- und Grübchentragsfähigkeit („kräftigere“ Zähne).
- Durch Wahl der Aufteilung der Profilverschiebungsfaktoren zwischen Ritzel und Rad können die Tragfähigkeiten angeglichen werden.
- Durch eine positive Profilverschiebung kann Unterschnitt (= ungewolltes Wegschneiden eines Teils der Zahnflanke bei Zahnrädern mit kleinen Zähnezahlen, meist bei weniger als 14 Zähnen) vermieden werden.


Protuberanz

Aufgabe der Protuberanz ist es, einen Freischnitt am Zahnfuß zu erzeugen. Dieser wird benötigt, wenn die Verzahnung mittels eines weiteren Arbeitsganges, bspw. Schaben, Schleifen, Fräsen, die Verzahnung fertig bearbeitet wird. Der Freischnitt ist erforderlich, um bei der Fertigbearbeitung eine Schwächung des Zahnfußes durch Bildung von Kerben zu vermeiden. Ebenfalls wird ein Anstoßen der Schleifscheibe oder des Schabrades im Zahngrund vermieden. Die Protuberanz wird durch den Protuberanzbetrag p_r und den Protuberanzwinkel α_{Pr} angegeben.



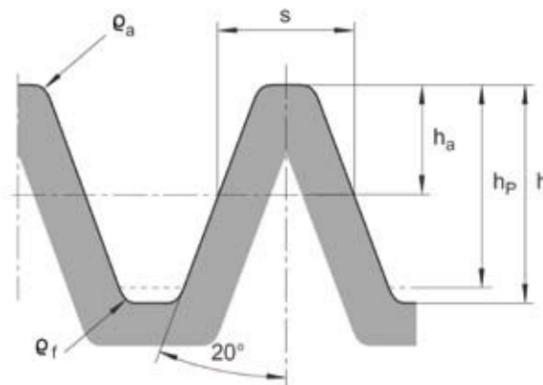
 Die in DIN3972 definierten Bezugsprofile von Verzahnwerkzeugen erzeugen eine Evolventenverzahnung an Stirnrädern nach DIN867 für den allgemeinen - und Schwermaschinenbau. Mit dem gleichen Fräser können Stirn- und Schraubenräder mit beliebigen Schrägungswinkeln, Zähnezahlen und Profilverschiebungen hergestellt werden, wenn keine Modifikation des Profils wie bspw. Kantenbruch, Protuberanz usw. im Profil berücksichtigt wurden.

Andere Bezugsprofile für spezielle Anwendungen können ebenfalls Anwendung finden, bspw. Kettenradverzahnungen entsprechend DIN 8164, 8187, 8188 usw., sowie Kerb- und Keilwellenverzahnungen und weitere. Für diese können entsprechende Sonderfräser zur Verfügung gestellt werden.

Bezugsprofil I

$$\begin{aligned}
 h_a &= 1,167 \cdot m \\
 h_p &= 2,167 \cdot m \\
 h &= 2,367 \cdot m \\
 k_a &= 0,2 \cdot m \\
 k_f &= 0,2 \cdot m \\
 s &= \pi/2 \cdot m
 \end{aligned}$$

Fertigbearbeitung

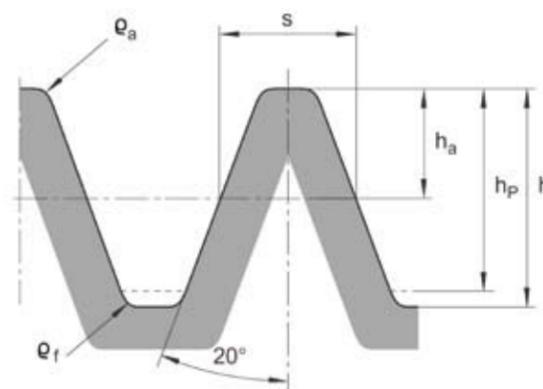


... ist für Werkzeuge, mit denen eine Verzahnung fertigbearbeitet wird, z.B. Wälzfäser, Zahnformfräser, Schneidkämme, bestimmt. Ist die Verzahnung mit Werkzeugen des Bezugsprofils III oder IV vorbearbeitet, so berührt das Werkzeug mit Bezugsprofil I den Zahngrund des Zahnrades bei der Fertigbearbeitung nicht mehr. Es kann ferner für Werkzeuge verwendet werden, die eine sehr kleine Bearbeitungszugabe, z.B. für das Schaben, stehen lassen sollen.

Bezugsprofil II

$$\begin{aligned}
 h_a &= 1,250 \cdot m \\
 h_p &= 2,250 \cdot m \\
 h &= 2,450 \cdot m \\
 k_a &= 0,2 \cdot m \\
 k_f &= 0,2 \cdot m \\
 s &= \pi/2 \cdot m
 \end{aligned}$$

Fertigbearbeitung

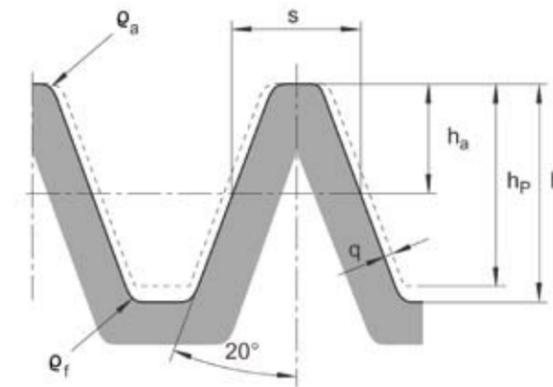


... ist ebenfalls für Werkzeuge, mit denen eine Verzahnung fertigbearbeitet wird bestimmt. Es kann auch für Wälzfräser verwendet werden, wenn eine größere Rundung am Zahnfuß gewünscht wird. Ferner kann es für Werkzeuge verwendet werden, die eine sehr kleine Bearbeitungszugabe, z.B. für das Schaben, stehen lassen sollen.

Bezugsprofil III

$$\begin{aligned}
 h_a &= 11,25 \cdot m + 0,25 \\
 h_p &= 2,250 \cdot m \\
 h &= 2,450 \cdot m \\
 k_a &= 0,2 \cdot m \\
 k_f &= 0,2 \cdot m \\
 s &= \pi/2 \cdot m \\
 q &= 0,25 \cdot \sin 20^\circ
 \end{aligned}$$

Vorbearbeitung zum Schleifen oder Schaben

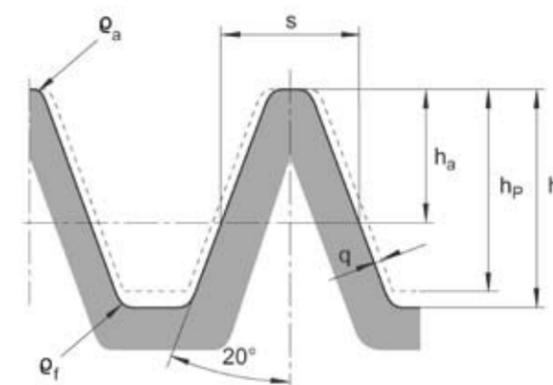


... ist für Werkzeuge mit denen eine Verzahnung vorgearbeitet wird, z.B. mit Schleifzugabe, vorgesehen.

Bezugsprofil IV

$$\begin{aligned}
 h_a &= 1,25 \cdot m + 0,6 \\
 h_p &= 2,250 \cdot m \\
 h &= 2,450 \cdot m \\
 k_a &= 0,2 \cdot m \\
 k_f &= 0,2 \cdot m \\
 s &= \pi/2 \cdot m \\
 q &= 0,6 \cdot \sin 20^\circ
 \end{aligned}$$

Vorbearbeitung zum Schlichten



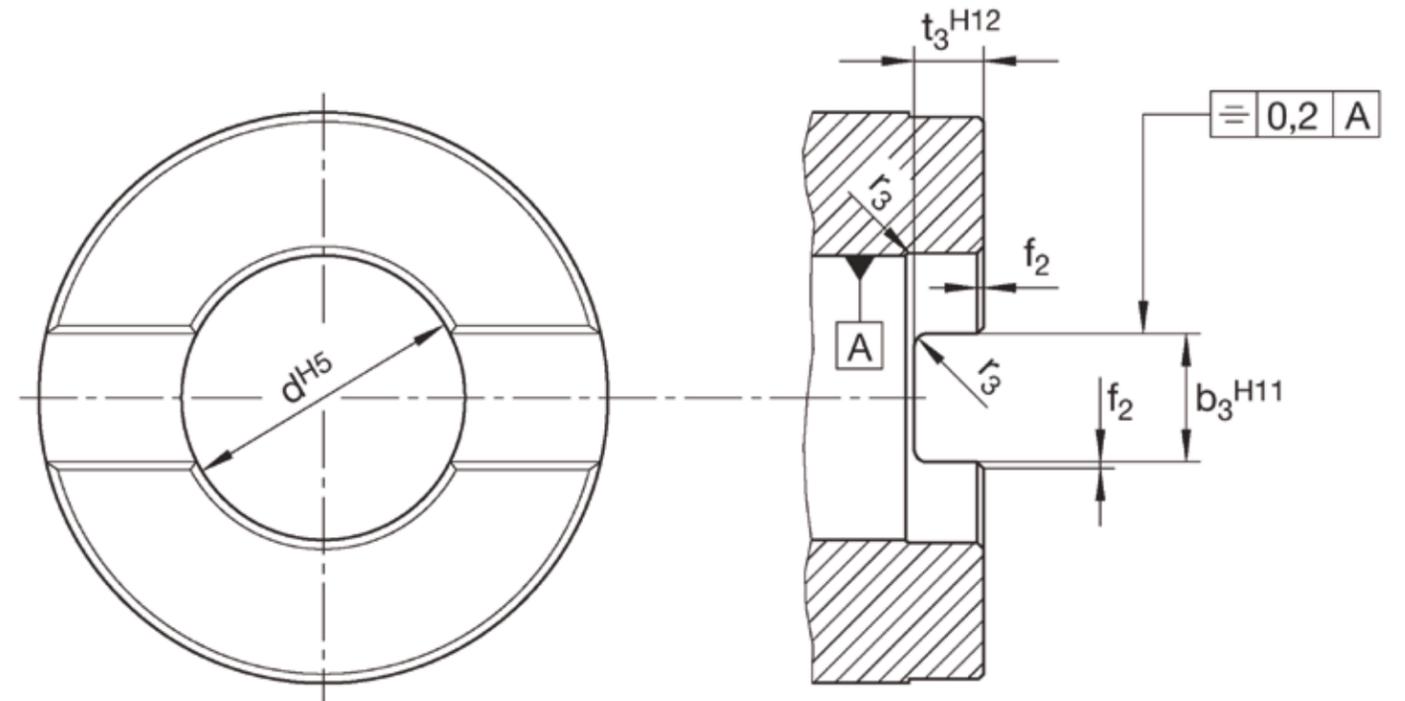
... ist für Werkzeuge bestimmt, mit denen eine Verzahnung für eine Schlichtbearbeitung vorgearbeitet wird, die eine größere Zugabe erfordert als das Bezugsprofil II vorsieht, z.B. Vorbearbeitung Fräsen, Fertigbearbeitung Stoßen.

Teilung – Modul – DP – CP

Teilung	Modul	DP	CP
0,31416	0,10		
0,34558	0,11		
0,37699	0,12		
0,39898		200	
0,43982	0,14		
0,44331		180	
0,45598		175	
0,49873		160	
0,50265	0,16		
0,53198		150	
0,56549	0,18		
0,62831	0,20		
0,62832		127	
0,66497		120	
0,69115	0,22		
0,75997		105	
0,78540	0,25		
0,79796		100	
0,83121		96	
0,87965	0,28		
0,90678		88	
0,94248	0,30		
0,99746		80	
1,09557	0,35		
1,10828		72	
1,24682		64	
1,25664	0,40		
1,32994		60	
1,41372	0,45		
1,57080	0,50		
1,58750			1/16
1,59593		50	
1,66243		48	
1,72788	0,55		
1,73471		46	
1,81356		44	
1,88496	0,60		
1,89992		42	
1,99491		40	
2,04204	0,65		
2,09991		38	
2,19911	0,70		
2,21657		36	
2,34695		34	
2,35619	0,75		
2,49364		32	
2,51327	0,80		
2,65988		30	
2,67035	0,85		
2,82743	0,90		

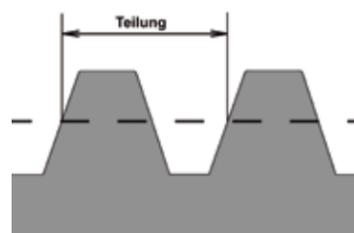
Teilung	Modul	DP	CP
2,84987		28	
2,98451	0,95		
3,06909		26	
3,14159	1		
3,17500			1/18
3,32485		24	
3,62711		22	
3,92699	1,25		
3,98982		20	
4,43314		18	
4,71239	1,5		
4,76250			3/16
4,98728		16	
5,49779	1,75		
5,69975		14	
6,28319	2		
6,35000			1/4
6,64970		12	
7,06858	2,25		
7,85398	2,5		
7,93750			5/16
7,97965		10	
8,63938	2,75		
8,86627		9	
9,42478	3		
9,52500			3/8
9,97456		8	
10,21018	3,25		
10,99557	3,50		
11,11250			7/16
11,39949		7	
11,78097	3,75		
12,56637	4		
12,70000			1/2
13,29941		6	
14,13717	4,5		
14,28750			9/16
14,50845			5 1/2
15,70796	5		
15,87500			5/8
15,95930		5	
17,27876	5,5		
17,46250			11/16
17,73255		4 1/2	x
18,84956	6		
19,05000			3/4
19,94911		4	
20,42035	6,5		
20,63750			13/6
21,99115	7		

Teilung	Modul	DP	CP
22,22500			7/8
22,79899		3 1/2	
23,81250			1 5/16
25,13274	8		
25,40000			1
26,59892		3	
26,98750			1 1/16
28,27433	9		
28,57500			1 1/8
29,01689		2 3/4	x
30,16250			1 3/16
31,41593	10		
31,75000			1 1/4
31,91858		2 1/2	
33,33750			1 5/16
34,55752	11		
34,92500			1 3/8
35,46509		2 1/4	
36,51250			1 7/16
37,69911	12		
38,10000			1 1/2
39,89823		2	
41,27500			1 5/8
43,98230	14		
44,45000			1 3/4
45,59797		1 3/4	x
47,62500			1 7/8
50,26548	16		
50,80000			2
53,19764		1 1/2	
56,54867	18		
62,83185	20		
63,83716		1 1/4	
69,11504	22		
75,39822	24		
78,53982	25		
79,79645		1	
81,68141	26		
87,96459	28		
91,19595		7/8	
94,24778	30		
100,53096	32		
106,39527		3/4	
109,95574	35		
113,09734	36		
125,66371	40		
127,67432		5/8	
141,37167	45		
157,07963	50		
159,59290		1/2	



Die Quernutabmaße der Verzahnungswerkzeuge entsprechen der DIN138 und können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Bohrungs- durchmesser	b ₃	t ₃	r _s	f ₂	
				zulässige Abweichung	zulässige Abwei- chung
8	5,4	2,00	0,6	-0,2	0,4
10	6,4	2,25	0,8	-0,2	0,5
13	8,4	2,50	1,0	-0,2	0,5
16	8,4	2,80	1,0	-0,3	0,6
22	10,4	3,15	1,2	-0,3	0,6
27	12,4	3,50	1,2	-0,3	0,8
32	14,4	4,00	1,6	-0,4	0,8
40	16,4	4,50	2,0	-0,5	1,0
50	18,4	5,00	2,0	-0,5	1,0
60	20,5	5,60	2,0	-0,5	1,0
70	22,5	6,25	2,5	-0,5	1,2
80	24,5	7,00	2,5	-0,5	1,2
100	24,5	8,00	3,0	-0,5	1,6



Modul

$$m = \frac{25,4}{DP}$$

$$m = 8,08507111 \times CP$$

DP

$$DP = \frac{3,14159265}{CP}$$

$$DP = \frac{25,4}{m}$$

CP

$$CP = \frac{3,14159265}{DP}$$

$$CP = \frac{m}{8,08507111}$$

Anfrageformular für Verzahnungswerkzeuge

ADM: _____ Seite: _____ von: _____
 CSR: _____ Datum: _____

Kunde: _____ Technischer Ansprechpartner (Kunde): _____
 Adresse: _____ E-Mail-Adresse: _____
 _____ Telefonnummer: _____

 Stadt: _____ Kommerzieller Ansprechpartner (Kunde): _____
 Kundennummer: _____ E-Mail-Adresse: _____
 Empfänger für das Angebot: _____ Telefonnummer: _____

Beschreibung des Werkzeuges | Ausführung des Angebots angeben, bevorzugte WKZ Variante, sowie alle Details bzgl. Maschine und Befestigungsart. | Beschreibung, Skizze oder Zeichnung.

Zusätzliche Informationen folgen per:

Fax Mail E-Mail zu Händen: _____

Werkzeug: _____ Stück Schneidkörper: _____ Stück

Angebotstermin: _____ Liefertermin: _____

Angebot direkt zum Kunden
oder:
 Angebot nur zum ADM

Schneidrichtung: RH LH neutral

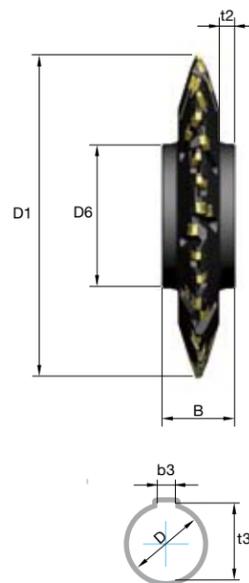
Material: _____

Bearbeitung: Interne Kühlung
 Nass MMS Trocken

Zeichnung benötigt: Ja Nein

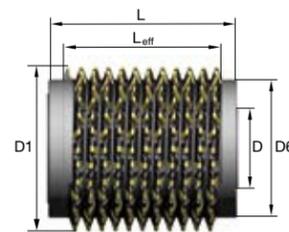
Angaben zu Scheibenfräsern

Angaben zu Wälzfräsern



- Schruppen Schlichten
- Quernut nach DIN138
- Längsnut nach DIN138
- Innenverzahnung
- Außenverzahnung

Außendurchmesser D1 [mm]
 Bohrungsdurchmesser D [mm]
 Bunddurchmesser D6 [mm]
 Werkzeugbreite B [mm]
 Modul M [mm]
 Eingriffswinkel α [°]
 Schrägungswinkel β [°]
 Zähnezahl z
 Kühlkanäle
 Profilverschiebung



Modul M [mm]
 Außendurchmesser D1 [mm]
 Bohrungsdurchmesser D [mm]
 Bunddurchmesser D [mm]
 Spiralrichtung LH/RH
 Werkzeuglänge L [mm]
 Schneidlänge Leff [mm]
 Güteklasse gemäß DIN3698

- Profil BP II entspr. DIN 3972
- mit Protuberanz



NACHHALTIGES ENTWICKELN

Kennametal ist führend in Innovation, Entwicklung und Service bei Standard- und kundenspezifischen Lösungen.

Serviceanforderungen werden dabei sorgfältig herausgestellt und gemeinsam mit Ihnen abgestimmt. Fortschritte und Ergebnisse werden während des gesamten Projektes gemeinsam mit Ihnen ermittelt und bewertet. Dies stellt unser sogenannter „Stage-Gate Prozess“ sicher.

Kennametal kann Ihren Entwicklungsteams und Maschinenherstellern bei der Prozessentwicklung unterstützend zur Seite stehen. Unsere Technologien und Projekt Management Expertise werden Ihnen dabei helfen, Ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Unsere Best-in-Class Prozesse stehen für kürzere Markteinführungszeiten, geringere Gesamtkosten und ein reduziertes Risiko bei der Einführung neuer Technologien.

SCHON GEWUSST



Kennametal hat mehr als 700 hochqualifizierte Forschungs- und Entwicklungsingenieure. Sie entwickeln neue fortschrittliche Materialien für herausfordernde Anwendungen und Komponenten mit herausragenden Leistungseigenschaften für unsere Kunden.



POTENTIAL ENTDECKEN & VORSCHLÄGE ENTWICKELN

- Projektanforderungen werden zusammen mit dem Kunden und/oder Maschinenhersteller überprüft
- Kundenentscheidung: Anfrage eines Vorschlags

VORSCHLAGSPRÄSENTATION

- Besprechung, in welcher Hinsicht Kennametal Servicepartner sein kann
- Kundenentscheidung: Anfrage eines Vorschlags

ERSTELLUNG EINES PROJEKTPLANS

- Klärung von technischen und kaufmännischen Aspekten des Projekts
- Erstellung eines Entwicklungs- und Projektplans
- Zeichnungsfreigabe

PROJEKTPLANFREIGABE

- Präsentation der Zeichnungen und Bestätigung des Auftrags
- Kundenentscheidung: Freigabe des Projektplans und der Projektanforderungen

AUSFÜHRUNG

- Produktion
- Beschaffung
- Projektmanagement
- Montage
- Voreinstellung
- Wuchten
- Kontrolle
- Versand
- Training
- Anlaufunterstützung

ABNAHME

- Soll-Ist-Vergleich
- Kundenentscheidung: Formelle Abnahme

PRODUKTIONSANLAUF-UNTERSTÜTZUNG

- Unterstützung bei der Einführung durch Ersatzteil- und Verschleißteil-Beschaffungsplanung und weitere Prozessoptimierungen

VERZÄHNUNGSWERKZEUGE

World and Corporate Headquarters

Kennametal Inc.
1600 Technology Way
Latrobe, PA 15650 USA
Phone: 800.446.7738 (United States and Canada)
E-mail: info@kennametal.com

European Headquarters

Kennametal Europe GmbH
Rheingoldstrasse 50
CH 8212 Neuhausen am Rheinfall
Switzerland
Phone: (41) 52.6750.100
E-mail: neuhausen.info@kennametal.com

Asian-Pacific Headquarters

Kennametal Pte. Ltd.
No. 11 Gul Link Jurong
Singapore 629381
Phone: (65) 6.2659222
E-mail: sales@kennametal.com.sg

India Headquarters

Kennametal India Limited
8/9th Mile, Tumkur Road
Bangalore - 560 073
Phone: +91 (80) 2839 4321
E-mail: bangalore.information@kennametal.com

© 2009 by Kennametal Inc., Latrobe, PA 15650 USA
All rights reserved.