

_ SILBERN, SCHWARZ, STARK

Die neue Kraft
in der Zerspanung.



Tiger-tec® Silver



ZERSPANEN WAR GESTERN, TIGERN IST HEUTE.

Schneidstoffe der Technologiemarke Tiger-tec® setzen in der Zerspänung immer wieder Maßstäbe in punkto Produktivität und Prozesssicherheit. Mit dem neuen Schneidstoff Tiger-tec®Silver sind die Walter-Ingenieure dem idealen Schneidstoff wieder einen großen Schritt näher gekommen. Tiger-tec®Silver ist ideal für die Trocken- und Nassbearbeitung von Stahl- und Gusswerkstoffen und in wichtigen Schlüsselbranchen zuhause: in der Automobilindustrie und im Schienenfahrzeugbau, in der Energietechnik, in der Luft- und Raumfahrtindustrie, im Allgemeinen Maschinenbau sowie im Werkzeug- und Formenbau.



Tiger-tec® Silver

2 Tiger-tec®Silver

- 2 Die neue Technologie
- 6 Anwendungen und Beispiele
- 12 Anwendungstabelle

14 Programmauszug Fräswerkzeuge

16 Walter Select Fräswerkzeuge

34 Technische Informationen

- 34 Schnittdaten zum Fräsen
- 38 Vorschub-Bestimmung
- 54 Anwendungsspezifische Daten
- 68 Wendeplatten-Geometriebeschreibung
- 76 Berechnungsformeln
- 78 Problemlösungen

Tiger-tec® Silver

Die neue Technologie

Neuer Tiger,
neuer Benchmark:
Bis zu **100 %**
Leistungs-
steigerung



Extrem stabile
Schneidkanten
für **hohe**
Prozess-
sicherheit

Extrem glatte
Spanfläche
für **beste**
tribochemische
Verschleiß-
festigkeit

Silberfarbene
Freifläche für
einfachste
Verschleiß-
erkennung
im Einsatz



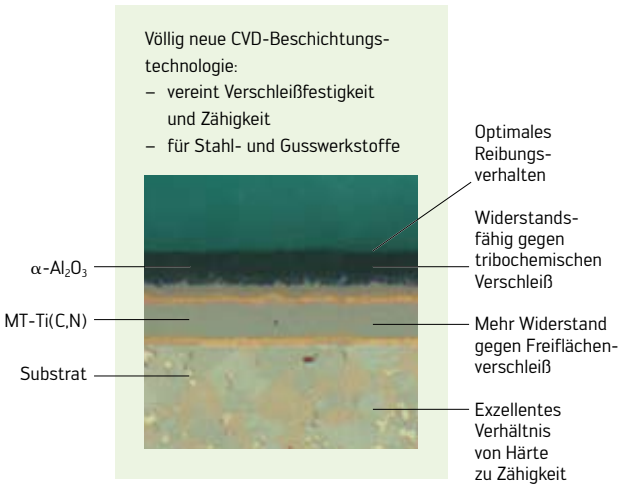
Tiger-tec® Silver

WELTWEIT EINZIGARTIG

Mit seiner weltweit einzigartigen CVD-Beschichtungstechnologie stößt der Schneidstoff **Tiger-tec®Silver** in neue Dimensionen vor. Im Fertigungsalltag bedeutet dies: Leistungssteigerungen von bis zu 100 % bei der Zerspanung sind möglich.

Weitere Merkmale von Tiger-tec®Silver:

- enorme Zähigkeit und minimale Kammissbildung durch optimale Eigenspannung
- stark reduzierter tribochemischer Verschleiß durch perfekte, glatte Spanflächen
- unempfindlich gegen thermische Wechselbelastung bei der Nass- und Trockenbearbeitung



Tiger-tec®Silver

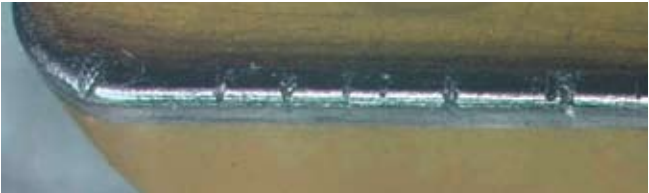
Die neue Technologie

HOHE VERSCHLEISSFESTIGKEIT

Ein mikroskopischer Blick auf die Schneidkanten bringt es an den Tag: Der neue Schneidstoff Tiger-tec®Silver steckt aufgrund seiner neuen, revolutionären Beschichtung auch härteste Zerspanungsbedingungen unbeeindruckt weg. Kammmrisse, wie sie besonders bei hohen Schnittgeschwindigkeiten, unterbrochenen Schnitten und schweren Schnittbedingungen auftreten, werden bei Tiger-tec®Silver Wendepplatten

entscheidend verringert. Im gezeigten Beispiel wurde beides Mal Vergütungsstahl 42CrMo4 gefräst. Bei der Tiger-tec® Silver Wendepplatte verringern die hohe Verschleißfestigkeit, Zähigkeit und Temperaturbeständigkeit negative Kammmrisbildungen und Ausbrüche und damit teure Standzeitverkürzungen.

bisher



Tiger-tec®Silver



Herausragende Eigenschaften

PRODUKTEIGENSCHAFTEN:

Performance Steigerung bis zu 100 %

- durch bestes Verschleißverhalten bei enormer Zähigkeit

Bestes Reibverhalten

- durch extrem glatte Spanflächen

Beständig gegen Deformation und Oxidationsverschleiß

- durch neuartige Aluminiumoxidbeschichtung

Hohe Beständigkeit gegen Frei- flächenverschleiß

- durch feinkörniges, kolumnares Mitteltemperatur-Titancarbonitrid

Neue Dimension im Verhältnis von Zähigkeit und Verschleißfestigkeit

- durch neuartige Beschichtungstechnologie

IHRE VORTEILE:

Geringe Fertigungskosten

- höhere Schnittgeschwindigkeiten durch hitzebeständige Beschichtung

Hohe Prozesssicherheit

- hohe Zähigkeit durch Tiger-tec®Silver Technologie
- verbesserter Spanablauf durch extrem glatte Spanflächen

Geringe Schneidstoffkosten

- beste Verschleißerkennung durch Indikatorbeschichtung
- keine Verschwendung ungenutzter Schneidkanten

Tiger-tec®Silver



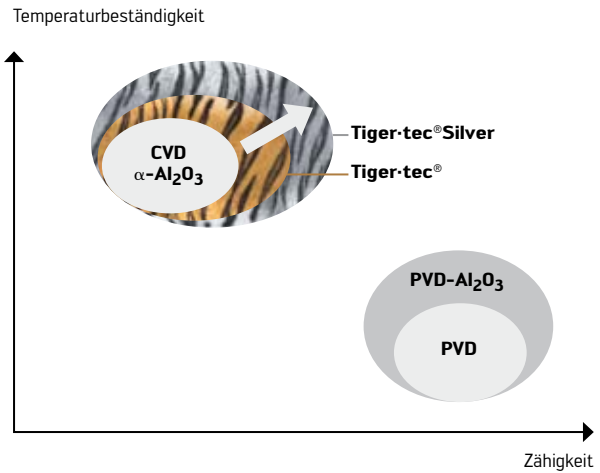
Tiger-tec®Silver

Anwendungen und Beispiele

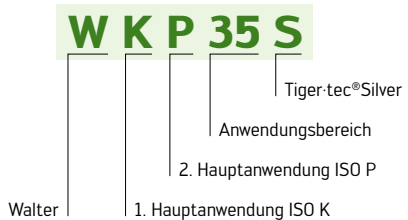
DIE ANWENDUNG

Bei der neuen Tiger-tec®Silver Technologie kommt zu der besonderen Beschichtungskombination eine völlig neue Oberflächenbehandlung. Aufgrund der optimalen Eigenspannungen nimmt die Zähigkeit des verschleißfesten

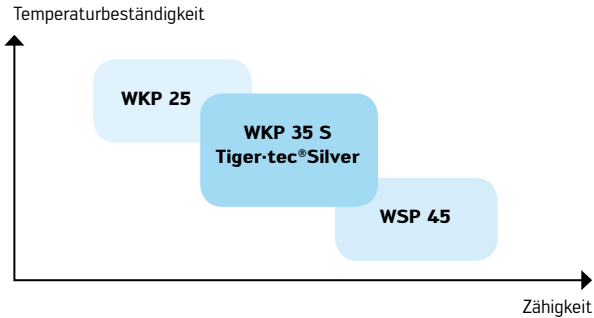
Tiger-tec®Silver Schneidstoffs überproportional zu. Es ist diese Kombination aus hoher Verschleißfestigkeit und Zähigkeit, die Tiger-tec®Silver überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit in der Zerspaltung verleiht.



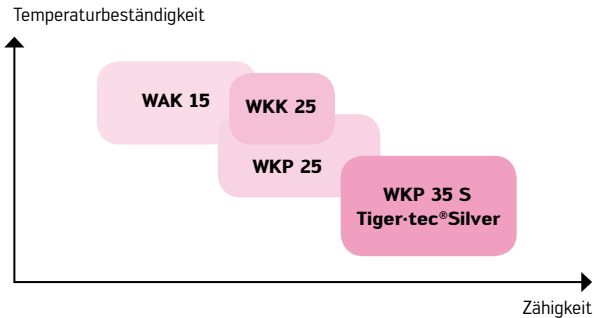
WALTER SORTENBEZEICHNUNG



WERKSTOFF: STAHL (ISO P)



WERKSTOFF: GUSS (ISO K)



WKP 35 S

1. Hauptanwendung: Alle Stahlwerkstoffe bei mittleren bis hohen Schnittgeschwindigkeiten und mittleren bis hohen Zahnvorschüben. Bei ungünstigen Bedingungen wie z. B. Nassbearbeitung, schwankendem Aufmaß oder langer Auskrägung.

2. Hauptanwendung: Kugelgraphitguss-eisen oder ADI- Werkstoffe bei niedrigen bis mittleren Schnittgeschwindigkeiten und mittleren bis hohen Zahnvorschüben. Bei ungünstigen Bedingungen wie z. B. Nassbearbeitung, schwankendem Aufmaß oder starken Schnittunterbrechungen.

Tiger-tec®Silver

Beispiel 1: Maschinengestell (Eckfräsen)

Werkstückstoff: St37 (1.0037), ISO P
Werkzeug: F4042 / Z6 / Ø 63
Wendepatte: ADMT160608R-F56
Schneidstoff: WKP35S

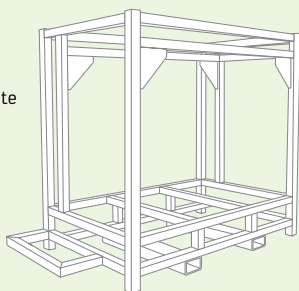


Schnittdaten:

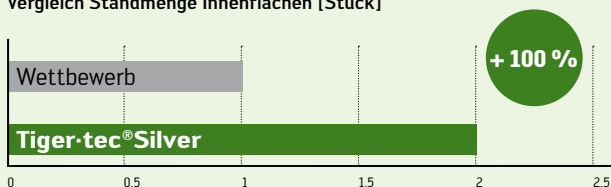
	Wettbewerber	Tiger-tec®Silver
v_c [m/min]	400	400
f_z [mm]	0,2	0,2
v_f [mm/min]	2425	2425
a_p [mm]	1,5 – 3	1,5 – 3
a_e [mm]	60	60
	mit Kühlmittel	mit Kühlmittel
Standmenge	1 Innenfläche	2 Innenflächen

Ihre Vorteile:

- hohe Prozesssicherheit trotz labiler Schweißkonstruktion, teilweise müssen Bohrungen und Schweißnähte überfräst werden
- geringere Werkzeugkosten



Vergleich Standmenge Innenflächen [Stück]



Beispiel 2: Führungsbahnen (Planfräsen)

Werkstückstoff: St52-2 (1.0570), ISO P
Werkzeug: F4080 / Z8 / Ø 125
Wendeplatte: ODHT0605ZZN-F57
Schneidstoff: WKP35S

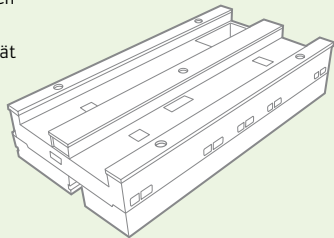


Schnittdaten:

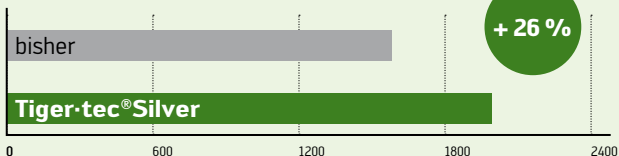
	bisher	Tiger-tec®Silver
v_c [m/min]	236	283
f_z [mm]	0,33	0,33
v_f [mm/min]	1584	2000
a_p [mm]	4	4
a_e [mm]	100	100
	mit Kühlmittel	mit Kühlmittel
Standweg [m]	18	36

Ihre Vorteile:

- reduzierte Werkzeugkosten durch doppelte Standzeit
- freiwerdende Maschinenkapazität durch 26 % höhere Vorschubgeschwindigkeit



Vergleich Vorschubgeschwindigkeit [mm/min]



Tiger-tec®Silver

Beispiel 3: Formplatte (Taschenfräsen)

Werkstückstoff:	40CrMnMo7 (1.2311), ISO P
Zugfestigkeit:	1200 N/mm ²
Werkzeug:	F4042 / Z6 / Ø 63
Wendplatte:	ADMT160608R-F56
Schneidstoff:	WKP35S

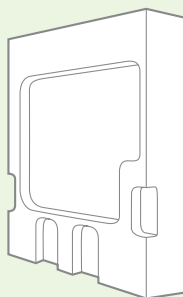


Schnittdaten:

	bisher	Tiger-tec®Silver
v_c [m/min]	105	105
f_z [mm]	0,3	0,3
v_f [mm/min]	955	955
a_p [mm]	3	3
a_e [mm]	35 – 63 mit Kühlmittel	35 – 63 mit Kühlmittel
Standweg [m]	105	143

Ihre Vorteile:

- ein komplettes Bauteil kann prozesssicher bearbeitet werden
- geringere Werkzeugkosten



Vergleich Standweg [m]



Beispiel 4: Bremssattel (Zirkular Planfräsen)

Werkstückstoff: GGG50 (0.7050), ISO K
Werkzeug: F4042R / Z7 / Ø 50
Wendeplatte: ADMT10T308R-F56
Schneidstoff: WKP35S

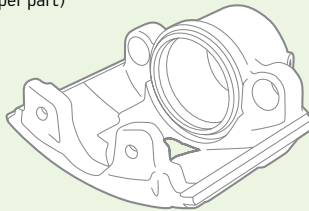


Schnittdaten:

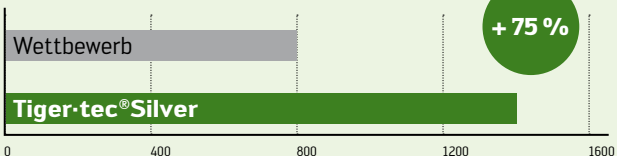
	Wettbewerber	Tiger-tec®Silver
v_c [m/min]	160	160
f_z [mm]	0,215	0,215
v_f [mm/min]	1533	1533
a_p [mm]	1,5	1,5
a_e [mm]	25	25
	ohne Kühlmittel	ohne Kühlmittel
Standmenge [Stück]	800	1400

Ihre Vorteile:

- Reduzierung des CPP (cost per part)
- niedrige Werkzeugkosten durch höhere Standzeiten
- hohe Prozesssicherheit



Vergleich Standmenge [Stück]

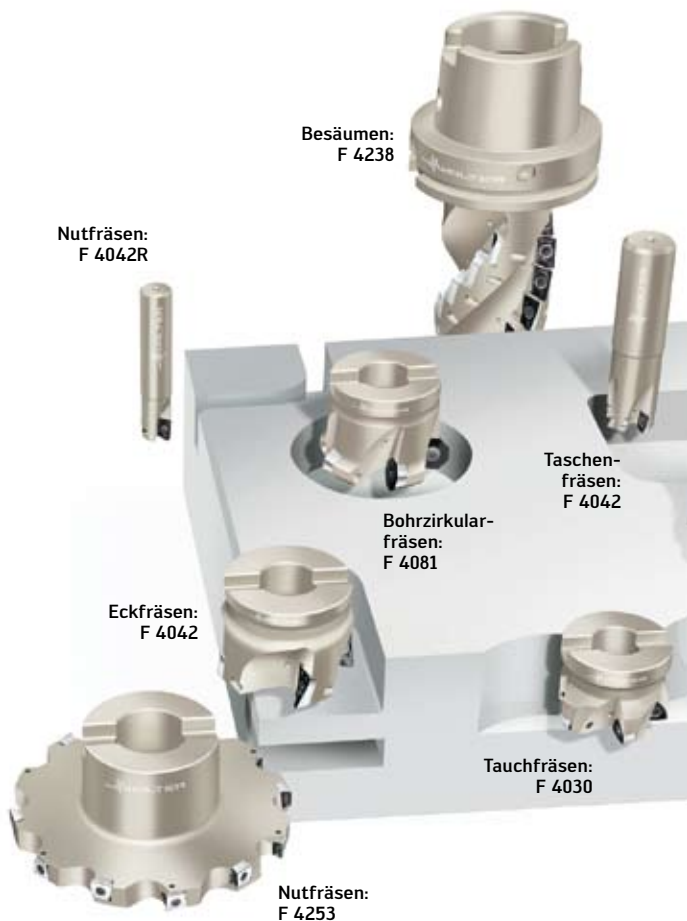


Walter Sorten- Bezeichnung	Norm- Bezeichnung	Werkstückstoff-Gruppe						
		P Stahl	M Nichtrostender Stahl	K Gusseisen	N NE-Metalle	S Schwerm- span- bare Werkstoffe	H Harte Werkstoffe	
WKP 35 S	HC – P 35	●●						
	HC – K 35			●●				
WKP 25	HC – P 25	●●						
	HC – K 25			●●				
WAK 15	HC – K 15			●●				
WSP 45	HC – S 45					●●		
	HC – P 45	●●						
	HC – M 45		●●					
WKK 25	HC – K 25			●●				

HC = beschichtetes Hartmetall

●● Hauptanwendung

Programmauszug Fräswerkzeuge

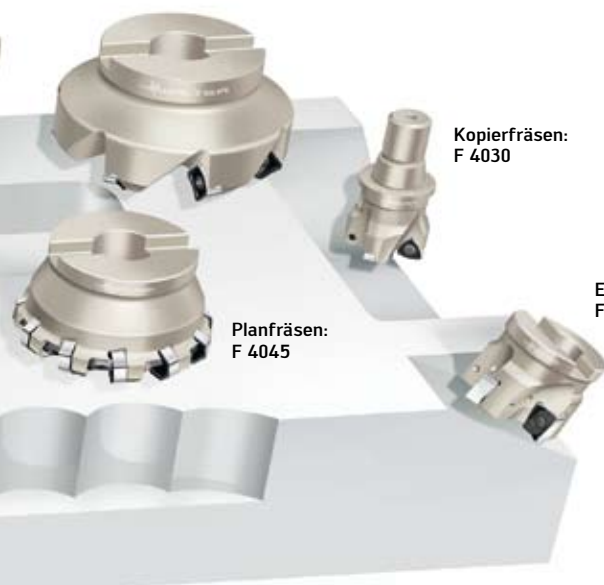


Planfräsen:
F 4033

Kopierfräsen:
F 4030

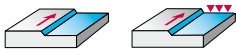
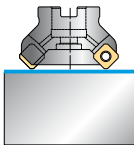

Planfräsen:
F 4045

Eckfräsen:
F 4041



Walter Select Fräswerkzeuge

Planfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	45°
Planfräser	F 4033  Xtra-tec®
Ø-Bereich [mm]	40 – 200
Bestellinformation*	E. Seite 194
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	SN . X 1205 . . SN . X 1606 . .
max. Schnitttiefen [mm]	6,5 + 9
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	8

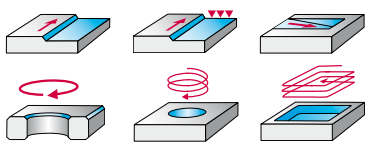
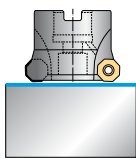

* G. = Gesamtkatalog 2007
E. = Ergänzungskatalog 2009
F. = Innovationsflyer 2010

75°	88°	45°
F 4047	F 4048	F 4045
Xtra-tec®	Xtra-tec®	Xtra-tec®
40 – 200	40 – 200	63 – 200
E. Seite 198	E. Seite 200	F. Seite 153
••	••	
••	••	••
SN . X 1205 . .	SN . X 1205 . .	XNHF 0705 . . XNHF 0906 . .
8	10	4 + 6
8	8	14

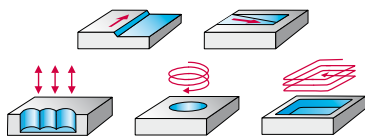


Walter Select Fräswerkzeuge

Planfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	43°
Planfräser	<p>F 4080</p>  <p>Xtra-tec®</p>
Ø-Bereich [mm]	32 – 170
Bestellinformation*	F. Seite 155, G. Seite 510
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	OD .. 0504 .. OD .. 0605 ..
max. Schnitttiefen [mm]	3 / 8 + 4 / 10
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	8

* G. = Gesamtkatalog 2007
E. = Ergänzungskatalog 2009
F. = Innovationsflyer 2010

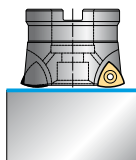
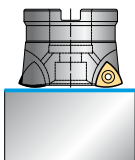


0-15°

0-21°

F 2330

F 4030



Xtra-tec®

20 - 85

25 - 63

E. Seite 192

F. Seite 152



P 2633 .
P 26379

P 23696 - 1,0

1 + 1,5 + 2

1


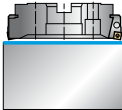

3

6

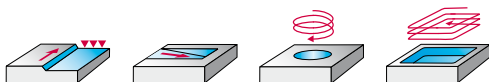


Walter Select Fräswerkzeuge

Planfräsen

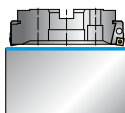
Bearbeitung	
Schruppen	▲
Schlichtfräsen	▲
Eckfräsen	
Eckfräsen (schichten)	
Eintauchen	
Zirkularfräsen	
Taschenfräsen	
Einstellwinkel κ	45° / 75° / 88°
Planfräser	F 2010 
Ø-Bereich [mm]	80 – 315
Bestellinformation*	E. Seite 186, F. Seite 159
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	SN . X 1205 .. SN . X 1606 ..
max. Schnitttiefen [mm]	6,5 + 8 + 9 + 10
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	8

* G. = Gesamtkatalog 2007
E. = Ergänzungskatalog 2009
F. = Innovationsflyer 2010



		▲	▲	▲
			▲	
▲	▲			
▲	▲			
		▲	▲	▲
		▲	▲	▲
		▲	▲	▲
90°	90°	0 – 15°	43° / 45°	–

F 2010


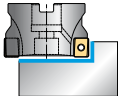



80 – 315	80 – 315	70 – 305	80 – 315	74 – 309
G. Seite 472	G. Seite 468	G. Seite 452	G. Seite 454	G. Seite 474
● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
LNGX 1307 ..	AD .. 1204 .. AD .. 1606 ..	P 2633 .. – R25 P 26379 – R25	OD .. 0605 ..	RO . X 1605 ..
13	11,7 + 15	2	4 / 10	8
4	2	3	8	6

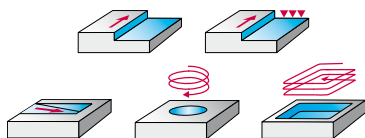


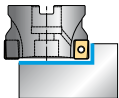
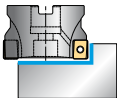


Walter Select Fräswerkzeuge

Eckfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	90°
Eckfräser	F 4041  Xtra-tec®
Ø-Bereich [mm]	40 – 160
Bestellinformation*	G. Seite 520
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	LNGX 1307 ..
max. Schnitttiefen [mm]	13
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	4

* G. = Gesamtkatalog 2007
E. = Ergänzungskatalog 2009
F. = Innovationsflyer 2010

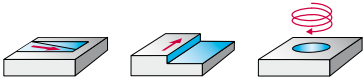
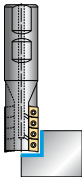
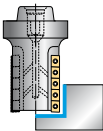




90°	90°
F 4042R	F 4042
	
Xtra-tec®	Xtra-tec®
16 – 63	10 – 160
E. Seite 204, F. Seite 158	E. Seite 202
● ●	● ●
● ●	● ●
	
AD . T 10T3 . .	AD . T 0803 . . AD . T 1204 . . AD . T 1606 . . AD . T 1807 . .
10	8 + 11,7 + 15 + 16
2	2



Walter Select Fräswerkzeuge

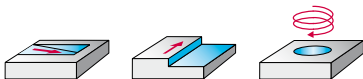
Eckfräsen

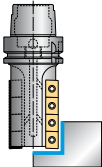
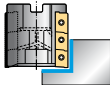


Bearbeitung		
Einstellwinkel κ	90°	90°
Eckfräser	<p>F 4038</p>  <p>Xtra-tec®</p>	<p>F 4138</p>  <p>Xtra-tec®</p>
Ø-Bereich [mm]	20 – 32	32 – 80
Bestellinformation*	E. Seite 216	G. Seite 556, F. Seite 156
P Stahl	● ●	● ●
K Gusseisen	● ●	● ●
Wendeplatten-Grundform		
Wendeplatten-Typen	AD . T 0803 . .	AD . T 1204 . .
max. Schnitttiefen [mm]	37	76
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	2	2

* G. = Gesamtkatalog 2007

E. = Ergänzungskatalog 2009

F. = Innovationsflyer 2010


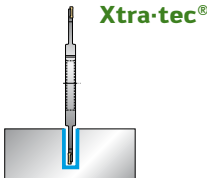



90°	90°
<p>F 4238</p>  <p>Xtra-tec®</p>	<p>F 4338</p>  <p>Xtra-tec®</p>
40 – 80	63 – 125
G. Seite 558, F. Seite 156	F. Seite 156
● ●	● ●
● ●	● ●
	
AD . T 1606 . .	AD . T 1807 . .
112	124
2	2



Walter Select Fräswerkzeuge

Nutfräsen

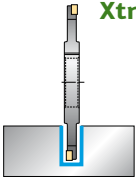
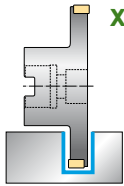


Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	90°
Nutfräser	F 4053 
Ø-Bereich [mm]	80 – 160
Bestellinformation*	E. Seite 218, F. Seite 157
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendepplatten-Grundform	
Wendepplatten-Typen	LN.X 070204 ..
kreuzverzahnt: max. Schnittbreiten [mm]	4
Anzahl Schneidkanten pro Wendepplatte	2 + 2

* G. = Gesamtkatalog 2007

E. = Ergänzungskatalog 2009

F. = Innovationsflyer 2010



90°	90°
<p style="text-align: center;">F 4153</p> <p style="text-align: center;"> Xtra-tec®</p>	<p style="text-align: center;">F 4253</p> <p style="text-align: center;"> Xtra-tec®</p>
80 – 200	100 – 315
E. Seite 220, F. Seite 157	E. Seite 222, F. Seite 157
● ●	● ●
● ●	● ●
	
LN .. 0803 .. LN .. 0804 .. LN .. 1005 ..	LN .. 0804 .. LN .. 1005 .. LN .. 1206 .. LN .. 1608 ..
6 + 8 + 10	12 + 14 + 16 + 20 + 25
2 + 2	2 + 2



Walter Select Fräswerkzeuge

Kopierfräsen

Bearbeitung	
Kopierfräser	<p>F 2334</p>
Ø-Bereich [mm]	25 – 160
Bestellinformation*	G. Seite 590
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	RO . X . .
max. Schnitttiefen [mm]	4 – 10
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	4 – 8

* G. = Gesamtkatalog 2007
 E. = Ergänzungskatalog 2009
 F. = Innovationsflyer 2010

Bohrzirkularfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	45° / 90°
Bohrzirkularfräser	<p>F 4081</p> <p>Xtra-tec®</p>
Ø-Bereich [mm]	36 – 85
Bestellinformation*	F. Seite 155
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	OD .. 0504 .. OD .. 0605 ..
max. Schnitttiefen [mm]	3 + 4
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	2 – 4

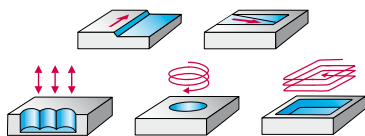


Walter Select Fräswerkzeuge

Bohrzirkularfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	43°
Bohrzirkularfräser	<p style="text-align: center;">F 4080</p> <p style="text-align: center;">Xtra-tec®</p>
Ø-Bereich [mm]	32 – 170
Bestellinformation*	F. Seite 155, G. Seite 510
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	OD .. 0504 .. OD .. 0605 ..
max. Schnitttiefen [mm]	3 / 8 + 4 / 10
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	2 – 4

* G. = Gesamtkatalog 2007
E. = Ergänzungskatalog 2009
F. = Innovationsflyer 2010

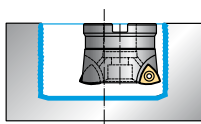
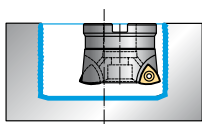


0-15°

0-21°

F 2330

F 4030



Xtra-tec®

20 - 85

25 - 63

E. Seite 192

F. Seite 152



P 2633 .
P 26379

P 23696 - 1,0

1 + 1,5 + 2

1

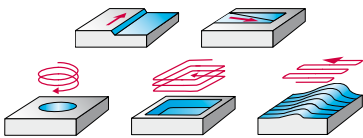
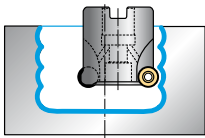

3

6

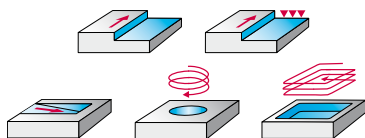


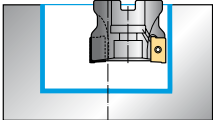
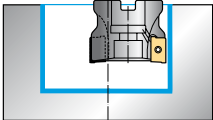


Walter Select Fräswerkzeuge

Bohrzirkularfräsen

Bearbeitung	
Einstellwinkel κ	
Bohrzirkularfräser	<p>F 2334</p> 
Ø-Bereich [mm]	25 – 160
Bestellinformation*	G. Seite 590
P Stahl	● ●
K Gusseisen	● ●
Wendeplatten-Grundform	
Wendeplatten-Typen	RO . X . .
max. Schnitttiefen [mm]	4 – 10
Anzahl Schneidkanten pro Wendeplatte	2 – 4

* G. = Gesamtkatalog 2007
 E. = Ergänzungskatalog 2009
 F. = Innovationsflyer 2010



90°	90°
F 4042R	F 4042
	
Xtra-tec®	Xtra-tec®
16 – 63	10 – 160
E. Seite 204, F. Seite 158	E. Seite 202
● ●	● ●
● ●	● ●
	
AD . T 10T3 . .	AD . T 0803 . . AD . T 1204 . . AD . T 1606 . . AD . T 1807 . .
10	8 + 11,7 + 15 + 16
2	2



Technische Informationen

Schnittdaten zum Fräsen

Werkstoff-Gruppe	Werkstückstoff	Brinell Härte HB	
P	Unlegierter Stahl ¹	ca. 0,15 % C gegläht	125
		ca. 0,45 % C gegläht	190
		ca. 0,45 % C vergütet	250
		ca. 0,75 % C gegläht	270
		ca. 0,75 % C vergütet	300
	Niedriglegierter Stahl ¹	geglüht	180
		vergütet	275
		vergütet	300
		vergütet	350
	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl ¹	geglüht	200
gehärtet und angelassen		325	
Nichtrostender Stahl ¹	ferritisch / martensitisch, gegläht	200	
	martensitisch, vergütet	240	
K	Grauguss	perlitisch / ferritisch	180
		perlitisch (martensitisch)	260
	Grauguss mit Kugelgraphit	ferritisch	160
		perlitisch	250
	Temperguss	ferritisch	130
		perlitisch	230



Tiger-tec® Silver

Zerspanungsgruppe ²	Schruppen mit Plan-/Eckfräsern		Schruppen mit Igelfräsern		Schruppen mit Scheibenfräsern		
	WKP 35 S		WKP 35 S		WKP 35 S		
	a_e / D_c^3		a_e / D_c^3		a_e / D_c		
	1/1 1/2	1/5	1/1 1/2	1/5	central	1/5	1/10
1	250	300	195	250	195	250	275
2	220	260	170	215	170	215	230
3	195	220	150	185	150	185	285
4	180	200	140	170	140	170	170
5	160	180	130	145	130	145	150
6	220	270	170	215	170	215	235
7	180	210	135	155	130	165	165
8	170	190	130	145	125	145	150
9	130	150	90	105	90	100	105
10	130	160	100	120	100	120	130
11	80	90	60	70	60	75	75
12	140	160	105	120	105	130	130
13	100	120	70	95	70	95	105
15	300	330	160	180	160	180	190
16	170	200	120	140	120	140	150
17	200	220	140	150	140	150	160
18	140	160	110	120	110	120	130
19	210	240	150	170	150	170	180
20	150	180	130	140	130	140	150

¹ und Stahlguss

² Die Anordnung der Zerspanungsgruppe finden Sie im Gesamtkatalog 2007 ab Seite 791

³ $a_e / D_c = 1/10$, $v_c = 10\%$ höher als 1/5

Technische Informationen

Schnittdaten zum Fräsen

Werkstoff-Gruppe	Werkstückstoff	Brinell Härte HB	
P	Unlegierter Stahl ¹	ca. 0,15 % C gegläht	125
		ca. 0,45 % C gegläht	190
		ca. 0,45 % C vergütet	250
		ca. 0,75 % C gegläht	270
		ca. 0,75 % C vergütet	300
	Niedriglegierter Stahl ¹	geglüht	180
		vergütet	275
		vergütet	300
		vergütet	350
	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl ¹	geglüht	200
		gehärtet und angelassen	325
	Nichtrostender Stahl ¹	ferritisch / martensitisch, gegläht	200
martensitisch, vergütet		240	
K	Grauguss	perlitisch / ferritisch	180
		perlitisch (martensitisch)	260
	Grauguss mit Kugelgraphit	ferritisch	160
		perlitisch	250
	Temperguss	ferritisch	130
		perlitisch	230



Tiger-tec® Silver

Zerspanungsgruppe ²	Schruppen mit Kopierfräsern			Bohrzirkularfräsen	
	WKP 35 S			WKP 35 S	
	a_e / D_c			a_e / D_c^3	
	1/1	1/5	1/10	1/1	1/5
1	240	300	300	220	270
2	200	255	275	200	230
3	185	240	240	180	200
4	155	195	210	160	180
5	145	180	185	140	160
6	165	210	230	200	240
7	155	195	215	160	190
8	145	180	200	150	170
9	120	155	170	110	130
10	110	145	160	120	140
11	75	100	100	80	90
12	120	155	170	120	140
13	110	145	155	90	100
15	240	280	300	270	297
16	190	230	250	153	180
17	240	280	300	180	198
18	190	230	250	126	144
19	250	290	310	189	216
20	200	240	260	135	162

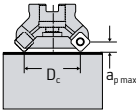
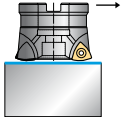
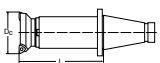
¹ und Stahlguss

² Die Anordnung der Zerspanungsgruppe finden Sie im Gesamtkatalog 2007 ab Seite 791

³ $a_e / D_c = 1/10$, $v_c = 10\%$ höher als 1/5

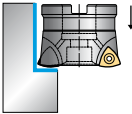
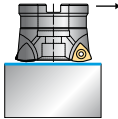
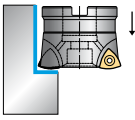
Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung

Fräsertypen		F 2010 / F 2330 Planfräsen			
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_c$ $a_p = a_{p\max} = L_c$					
Einstellwinkel κ		0 – 15°			
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		$f_{z0} = [\text{mm}]$			
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]		$a_{p\max} = 1$	$a_{p\max} = 1,5$	$a_{p\max} = 2$	
P	Unlegierter Stahl*	1,2	1,6	2,0	
	Niedriglegierter Stahl*	1,0	1,4	1,8	
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,7	1,0	1,2	
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,5	0,6	0,8	
K	Grauguss	1,2	1,6	2,0	
	Gusseisen mit Kugelgraphit	1,0	1,4	1,8	
	Temperguss	1,0	1,4	1,8	
Wendeplatten-Typen		P 2633 . – R 10	P 2633 . – R 14	P 2633 . – R 25	
Korrektur-Faktor K_{a_e} für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0	1,0	
	1/5	1,4	1,4	1,3	
	1/10	1,8	1,8	1,8	
	1/20				
	1/50				
Korrektur-Faktor K_{a_p} für den Zahnvorschub abhängig von der Schnitttiefe a_p	$a_p = 0,5$	1,3	1,4	1,5	
	1,0	1,0	1,2	1,4	
	1,5		1,0	1,2	
	2,0			1,0	
Korrektur-Faktor K		$1 < (L : D_c) \leq 2$	1,4	1,4	1,4
		$2 < (L : D_c) \leq 4$	1,0	1,0	1,0
		$4 < (L : D_c) \leq 6$	0,7	0,7	0,7
$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e} \cdot K_{a_p} \cdot K$					

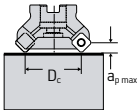
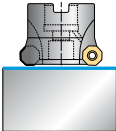
* und Stahlguss

Planfräser: F 2010, F 2330, F4030

F 2330 Tauchfräsen			F 4030 Planfräsen	F 4030 Tauchfräsen
				
			Xtra-tec®	Xtra-tec®
0 – 15°			0 – 21°	0 – 21°
$f_{z0} = [\text{mm}]$			$f_{z0} = [\text{mm}]$	$f_{z0} = [\text{mm}]$
20 – 25	32 – 85	52 – 315	25 – 63	25 – 63
$a_{e \text{ max}} = 7$	$a_{e \text{ max}} = 10$	$a_{e \text{ max}} = 15$	$a_{p \text{ max}} = 1$	$a_{e \text{ max}} = 10$
0,18	0,25	0,30	1,2	0,18
0,16	0,22	0,25	1,0	0,16
0,12	0,16	0,22	0,7	0,12
0,10	0,12	0,15	0,5	0,10
0,18	0,25	0,30	1,2	0,18
0,16	0,22	0,28	1,0	0,16
0,16	0,22	0,28	1,0	0,16
P 2633 . – P 26379 – R 10	P 2633 . – P 26379 – R 14	P 2633 . – P 26379 – R 25	P 23696 – R 14	P 23696 – R 14
			1,0	
			1,4	
			1,8	
			1,3	
			1,0	
1,0	1,0	1,0		1,0
0,7	0,7	0,7		0,7
0,5	0,5	0,5		0,5

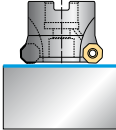
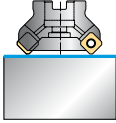
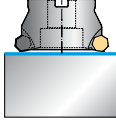
Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung

Fräsertypen		F 2010 / F 4080	
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_c$ $a_p = a_{p \max} = L_c$			
		 Xtra-tec®	
Einstellwinkel κ		43°	
		$f_{z0} = [\text{mm}]$	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		32–125	50–315
max. Schnitttiefen $a_{p \max} = L_c$ [mm]		3 / 8	4 / 10
P	Unlegierter Stahl*	0,45	0,50
	Niedriglegierter Stahl*	0,40	0,45
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,30	0,35
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,20	0,25
K	Grauguss	0,45	0,50
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,35	0,40
	Temperguss	0,35	0,40
Wendeplatten-Typen		OD .. 0504 ..	OD .. 0605
Korrektur-Faktor K_{a_e} für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0
	1/5	1,1	1,1
	1/10	1,2	1,2
	1/20	1,3	1,3
	1/50		
Korrektur-Faktor K_{a_p} für den Zahnvorschub abhängig von der Schnitttiefe a_p	$a_p = 1$	1,0	1,0
	2	1,0	1,0
	3	1,0	1,0
	4	0,6	1,0
	6	0,6	0,6
	8	0,6	0,6
	$a_{p \max} = L_c$	0,6	0,6
$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e} \cdot K_{a_p} \cdot K$			

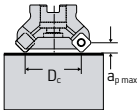
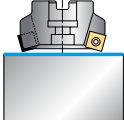
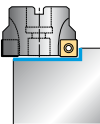
* und Stahlguss

Planfräser: F 2010, F 4080, F 4081, F 4033, F 4045

F 4081		F 2010 / F 4033		F 4045	
					
Xtra-tec®		Xtra-tec®		Xtra-tec®	
45°		45°		45°	
f _{z0} = [mm]		f _{z0} = [mm]		f _{z0} = [mm]	
36–85	52–85	40–315	50–315	63–200	80–200
3/8	4/10	6	9	4	6
0,40	0,45	0,25	0,40		
0,36	0,40	0,20	0,35		
0,27	0,32	0,20	0,30		
0,18	0,22	0,15	0,20		
0,40	0,45	0,30	0,50	0,30	0,50
0,32	0,36	0,25	0,40	0,25	0,40
0,32	0,36	0,25	0,30	0,25	0,30
OD .. 0504 .. mit Eckenradius	OD .. 0605 .. mit Eckenradius	SN . X 120512 SN . X 120520 SN . X 1205 ANN	SN . X 1606	XNHF 0705	XNHF 0906
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
				1,0	1,0
				1,0	1,0
				1,0	1,0
				1,0	1,0
				0,6	1,0
				0,6	0,6
				0,6	0,6

Technische Informationen

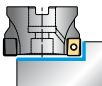
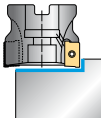
Vorschub-Bestimmung

Fräserstypen	F 2010 / F 4047	F 2010 / F 4048	
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_c$ $a_p = a_{p\max} = L_c$ 	 Xtra-tec®	 Xtra-tec®	
Einstellwinkel κ	75°	88°	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]	63 – 315	63 – 315	
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]	8	10	
P	Unlegierter Stahl*	0,22	0,20
	Niedriglegierter Stahl*	0,18	0,17
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,18	0,17
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,14	0,13
K	Grauguss	0,25	0,22
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,22	0,20
	Temperguss	0,22	0,20
Wendeplatten-Typen	SN . X 120512 SN . X 120520 SN . X 1205 ENN	SN . X 120512 SN . X 120520 SN . X 1205 ZNN	
Korrektur-Faktor K_{a_e}	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0
	1/5	1,1	1,1
für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	1/10	1,2	1,2
	1/20	1,3	1,3
	1/50		

$$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e}$$

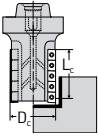
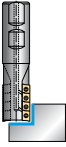
* und Stahlguss

Plan- und Eckfräser: F 2010, F 4047, F 4048, F 4041, F 4042, F 4042R

F 2010 / F 4041	F 2010 / F 4042 / F 4042R				
					
Xtra-tec®	Xtra-tec®				
90°	90°				
$f_{20} =$ [mm]	$f_{20} =$ [mm]				
40 – 315	10 – 50	16 – 32	25 – 315	40 – 315	50 – 160
13	8	10	11,7	15	16,7
0,20	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30
0,15	0,10	0,12	0,15	0,18	0,22
0,15	0,10	0,12	0,15	0,18	0,22
0,12	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18
0,25	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40
0,20	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30
0,20	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30
LNGX 1307	AD .. 0803	AD .. 10T3	AD .. 1204	AD .. 1606	AD .. 1807
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

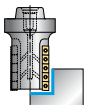
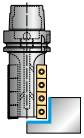

Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung

Fräsertypen	F 2010 / F 4038	
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_c$ $a_p = a_{p\max} = L_c$		
Einstellwinkel κ	90°	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]	$f_{z0} =$ [mm]	
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]	20 – 32	
P	Unlegierter Stahl*	0,15
	Niedriglegierter Stahl*	0,10
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,10
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,08
K	Grauguss	0,15
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,12
	Temperguss	0,12
Wendeplatten-Typen	AD .. 0803	
Korrektur-Faktor K_{a_e} für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0 ¹
	1/5	1,1
	1/10	1,2
	1/20	1,3
	1/50	1,5
Korrektur-Faktor K_{a_p} für den Zahnvorschub abhängig von der Schnitttiefe a_p	$a_p = 1$	1,0
	2	1,0
	3	1,0
	4	1,0
	6	0,8
	8	0,7
	$a_{p\max} = L_c$	0,5 ²
	$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e} \cdot K_{a_p} \cdot K$	

* und Stahlguss

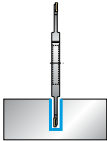
Eckfräser: F 4038, F 4138, F 4238, F 4338

F 4138	F 4238	F 4338
		
Xtra-tec®	Xtra-tec®	Xtra-tec®
90°	90°	90°
$f_{z0} = [\text{mm}]$	$f_{z0} = [\text{mm}]$	$f_{z0} = [\text{mm}]$
32 – 80	40 – 80	63 – 125
33 – 76	29 – 112	31 – 124
0,20	0,25	0,25
0,15	0,20	0,20
0,15	0,18	0,18
0,12	0,12	0,12
0,25	0,28	0,28
0,20	0,22	0,22
0,20	0,22	0,22
AD .. 1204	AD .. 1606	AD .. 1807
1,0 ¹	1,0 ¹	1,0 ¹
1,1	1,1	1,1
1,2	1,2	1,2
1,3	1,3	1,3
1,5	1,5	1,5
1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0
1,0	1,0	1,0
0,8	0,8	0,8
0,7	0,7	0,7
0,5 ²	0,5 ²	0,5 ²

¹nur möglich, wenn $a_p < 0,5 \times D_C$ · ²nur möglich, wenn $a_e/D_C < 1/5$

Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung

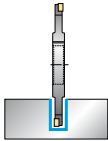
Fräserstypen	F 4053	
Zahnvorschub f_{z0} für Eintauchen mittige Anstellung	 Xtra-tec®	
Einstellwinkel κ	90°	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]	$f_{z0} =$ [mm] 80–160	
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]	4	
P	Unlegierter Stahl*	0,11
	Niedriglegierter Stahl*	0,09
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,09
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,05
K	Grauguss	0,12
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,11
	Temperguss	0,11
Wendeplatten-Typen	LN . X0702	
Korrektur-Faktor K_{a_e} für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	Mittig	1,0
	$a_e / D_c = 1/3$	1,5
	1/5	1,8
	1/10	2,5
	1/20	3,3
	1/50	5,8

$$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e}$$

* und Stahlguss

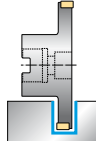
Scheibenfräser: F 4053, F 4153, F 4253

F 4153



Xtra-tec®

F 4253



Xtra-tec®

90°

90°

$f_{z0} = [\text{mm}]$

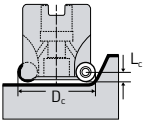
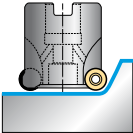
$f_{z0} = [\text{mm}]$

$f_{z0} = [\text{mm}]$			$f_{z0} = [\text{mm}]$				
80 – 200	80 – 200	80 – 200	100 – 200	100 – 200	125 – 200	160 – 250	160 – 315
6	8	10	12	14	16	20	25
0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,20	0,20	0,23
0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,17	0,17	0,20
0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,17	0,17	0,20
0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13
0,13	0,15	0,15	0,18	0,18	0,23	0,23	0,23
0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20
0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20
LN .. 0803	LN .. 0804	LN .. 1005	LN .. 0804	LN .. 0804	LN .. 1005	LN .. 1206	LN .. 1608
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

Bitte beachten: Zahnvorschub f_z , nicht größer als 0,6 mm!

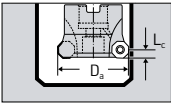
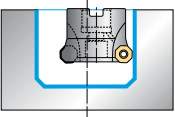
Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung Kopierfräser: F 2010, F 2334

Fräser Typen		F 2010 / F 2334				
Zahnvorschub f_{zo} für $a_e = D_c$ $a_p = a_{p,max} = L_c$						
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		25 / 32	32 / 66	40-80	52-250	63-160
max. Schnitttiefen $a_{p,max} = L_c$ [mm]		4	5	6	8	10
P	Unlegierter Stahl*	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33
	Niedriglegierter Stahl*	0,09	0,13	0,15	0,22	0,28
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,09	0,13	0,15	0,22	0,28
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,07	0,09	0,11	0,13	0,17
K	Grauguss	0,13	0,22	0,28	0,33	0,39
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33
	Temperguss	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33
Wendeplatten-Typen	RO . X 0803	RO . X 10T3	RO . X 1204	RO . X 1605	RO . X 2006	
Korrektur-Faktor Ka_e für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2
	1/5	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
	1/10	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
	1/20	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
	1/50	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Korrektur-Faktor Ka_p für den Zahnvorschub abhängig von der Schnitttiefe a_p	$a_p = 1$	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	4	1,0	1,0	1,1	1,2	1,5
	5		1,0	1,0	1,1	1,2
	6				1,0	1,1
	8					1,1
	10					1,0
$f_z = f_{zo} \cdot Ka_e \cdot Ka_p \cdot K$						

* und Stahlguss

Bohrzirkularfräser: F 4081

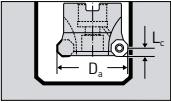
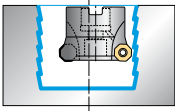
Fräsertypen		F 4081	
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_a$ $a_p = a_{p\max} = L_c$			
		Xtra-tec®	
Einstellwinkel κ		45°	
		$f_{z0} = [\text{mm}]$	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		36 - 85	52 - 85
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]		3	4
P	Unlegierter Stahl*	0,40	0,45
	Niedriglegierter Stahl*	0,36	0,40
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,27	0,32
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,18	0,22
K	Grauguss	0,40	0,45
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,32	0,36
	Temperguss	0,32	0,36
Wendeplatten-Typen		OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..
Korrektur-Faktor Ka_e für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0
	1/5	1,1	1,1
	1/10	1,2	1,2
	1/20	1,3	1,3
	1/50		

$$f_z = f_{z0} \cdot Ka_e$$

* und Stahlguss

Technische Informationen

Vorschub-Bestimmung

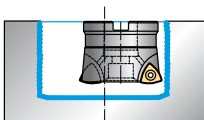
Fräsertypen		F 4080	
Zahnvorschub f_{z0} für $a_e = D_a$ $a_p = a_{p,max} = L_c$			
			
		Xtra-tec®	
Einstellwinkel κ		43°	
		$f_{z0} = [\text{mm}]$	
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		32 - 125	50 - 170
max. Schnitttiefen $a_{p,max} = L_c$ [mm]		3	4
P	Unlegierter Stahl*	0,40	0,45
	Niedriglegierter Stahl*	0,36	0,40
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,27	0,32
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,18	0,22
K	Grauguss	0,40	0,45
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,32	0,36
	Temperguss	0,32	0,36
Wendeplatten-Typen		OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..
Korrektur-Faktor Ka_e	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0
	1/5	1,1	1,1
für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	1/10	1,2	1,2
	1/20	1,3	1,3
	1/50		

$$f_z = f_{z0} \cdot Ka_e$$

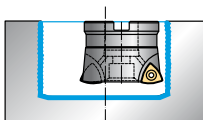
* und Stahlguss

Bohrzirkularfräser: F 4080, F 2330, F 4030

F 2330



F 4030



Xtra-tec®

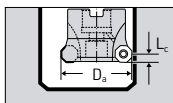
0 – 15°			0 – 21°
f _{z0} = [mm]			f _{z0} = [mm]
20 - 25	32 - 85	52 - 85	25 - 63
1	1,5	2	1
1,00	1,40	1,80	1,40
0,90	1,25	1,60	1,30
0,60	0,90	1,00	1,00
0,45	0,50	0,70	0,50
0,90	1,25	1,60	1,30
0,90	1,25	1,60	1,30
1,00	1,40	1,80	1,40
P2633.-R10 P26379-R10	P2633.-R14 P26379-R14	P2633.-R25 P26379-R25	P23696-1.0
1,0	1,0	1,0	1,0
1,4	1,4	1,4	1,4
1,8	1,8	1,8	1,8

Technische Informationen

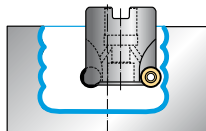
Vorschub-Bestimmung

Fräsertypen

Zahnvorschub f_{z0}
für
 $a_e = D_a$
 $a_p = a_{p\max} = L_c$



F 2334



Einstellwinkel κ

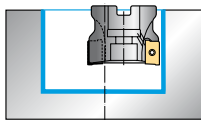
Werkzeug-Ø bzw. Ø-Bereich [mm]		$f_{z0} = [\text{mm}]$		
		25 - 32	32 - 66	40 - 80
max. Schnitttiefen $a_{p\max} = L_c$ [mm]		4	5	6
P	Unlegierter Stahl*	0,11	0,17	0,22
	Niedriglegierter Stahl*	0,09	0,13	0,15
	Hochlegierter Stahl und Werkzeugstahl*	0,09	0,13	0,15
	Nichtrostender Stahl* martensitisch	0,07	0,09	0,11
K	Grauguss	0,13	0,22	0,28
	Gusseisen mit Kugelgraphit	0,11	0,17	0,22
	Temperguss	0,11	0,17	0,22
Wendeplatten-Typen		RO . X0803 ..	RO . X10T3 ..	RO . X1204 ..
Korrektur-Faktor K_{a_e}	$a_e / D_c = 1/1-1/2$	1,0	1,0	1,0
	1/5	1,1	1,1	1,1
für den Zahnvorschub abhängig vom Verhältnis Schnittbreite a_e zu Fräserdurchmesser D_c	1/10	1,2	1,2	1,2
	1/20	1,3	1,3	1,3
	1/50			

$$f_z = f_{z0} \cdot K_{a_e}$$

* und Stahlguss

Bohrzirkularfräser: F 2334, F 4042

F 4042



Xtra-tec®

90°

$f_{z0} = [mm]$

52 - 141	63 - 160	10 - 50	16 - 63	25 - 80	40 - 160	50 - 160
8	10	8	10	11,7	15	16,7
0,28	0,33	0,13	0,16	0,18	0,22	0,27
0,22	0,28	0,09	0,10	0,13	0,16	0,20
0,22	0,28	0,09	0,10	0,13	0,16	0,20
0,13	0,17	0,07	0,09	0,10	0,13	0,16
0,33	0,39	0,13	0,18	0,22	0,27	0,36
0,28	0,33	0,10	0,13	0,18	0,22	0,27
0,28	0,33	0,10	0,13	0,18	0,22	0,27
RO . X1605 ..	RO . X2006 ..	AD .. T0803 ..	AD .. T10T3 ..	AD .. 1204 ..	AD.T1606 ..	AD.T1807 ..
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

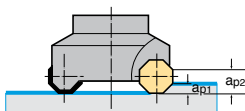
Technische Informationen

Anwendungsspezifische Daten

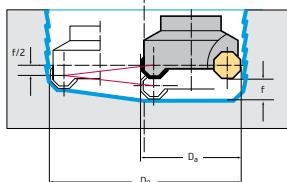
PLANFRÄSEN (NUR F 4080)

Maximale Frästiefe a_p [mm]

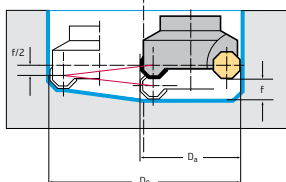
	OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..
a_{p1}	3	4
a_{p2}	8	10



F 4080



F 4081

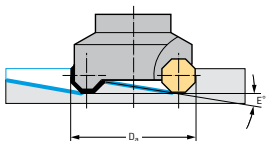


ZIRKULARFRÄSEN EINER BOHRUNG INS VOLLE

Durchmesserbereich für das Fräsen einer Bohrung in einem Durchgang [mm]

D_a [mm]	Wendeschneidplatte					
	OD .. 050408			OD .. 060508		
	$D_{0 \min}$ [mm]	$D_{0 \max}$ [mm]	f_{\max} [mm]	$D_{0 \min}$ [mm]	$D_{0 \max}$ [mm]	f_{\max} [mm]
32	40,4	64	4,5			
40	56,4	80	4,5			
50	76,4	100	4,5	69,5	100	5,8
52	80,4	104	4,5	73,5	104	5,8
58	92,4	116	4,5			
60				89,5	120	5,8
63	102,4	126	4,5	95,5	126	5,8
66	108,4	132	4,5	101,5	132	5,8
71	118,4	142	4,5			
73				115,5	146	5,8
80	136,4	160	4,5	129,5	160	5,8
88	152,4	176	4,5			
90				149,5	180	5,8
100	176,4	200	4,5	169,5	200	5,8
108	192,4	216	4,5			
110				189,5	220	5,8
125	226,4	250	4,5	219,5	250	5,8
133	242,4	266	4,5			
135				239,5	270	5,8
160				289,5	320	5,8
170				309,5	340	5,8

Octagonfräser F 4080 / F 4081



SCHRÄGES EINTAUCHEN

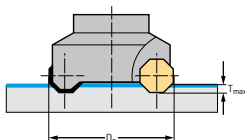
Maximaler Eintauchwinkel E [°]

D _a [mm]	OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..	D _a [mm]	OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..
32	14,0		88	2,4	
40	8,3		90		4,0
50	5,5	9,6	100	2,0	3,1
52	5,1	8,9	108	2,0	
58	4,6		110		3,1
60		7,7	125	1,5	2,3
63	3,8	6,2	133	1,5	
66	3,5	5,8	135		2,3
71	3,2		160		1,7
73		5,4	170		1,7
80	2,7	4,3			

SENKRECHTES EINTAUCHEN

Maximale Tauchtiefe T_{max} [mm]

	OD .. 0504 ..	OD .. 0605 ..
T _{max}	2,8	4,0

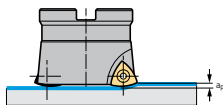


Hinweis:

F 4081 bitte nur mit Wendepplatten mit Eckenradien verwenden, z. B. ODHT060508...

Technische Informationen

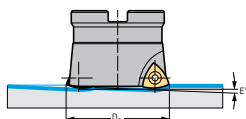
Anwendungsspezifische Daten



PLANFRÄSEN

Maximale Frästiefe a_p [mm]

	P 2633 . - R 10 P 26379 - R10	P 2633 . - R 14 P 26379 - R14	P 2633 . - R 25 P 26379 - R25
$a_{p \max}$	1	1,5	2



SCHRÄGES EINTAUCHEN

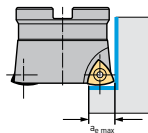
Maximaler Eintauchwinkel E [°]

D_a [mm]	P 2633 . - R 10 P 26379 - R10	P 2633 . - R 14 P 26379 - R14	P 2633 . - R 25 P 26379 - R25
20	4,0		
25	2,3		
32		2,5	
35		2,0	
40		1,5	
42		1,4	
52		1,2	2,3
66		0,9	1,4
85		0,6	1,0

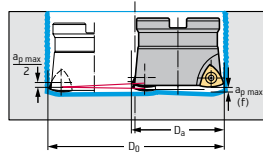
TAUCHFRÄSEN

Maximale Frästiefe a_p [mm]

	P 2633 . - R 10 P 26379 - R10	P 2633 . - R 14 P 26379 - R14	P 2633 . - R 25 P 26379 - R25
$a_{p \max}$	7	10,3	15



High-Performance Fräser F 2330

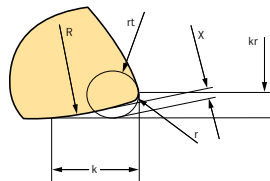


ZIRKULARFRÄSEN EINER BOHRUNG INS VOLLE

Durchmesserbereich für das Fräsen einer Bohrung in einem Durchgang [mm]

D _a [mm]	Wendeschneidplatte					
	P 2633 . – R 10 P 26379 – R10*		P 2633 . – R 14 P 26379 – R14*		P 2633 . – R 25 P 26379 – R25*	
	D _{0 min} [mm]	D _{0 max} [mm]	D _{0 min} [mm]	D _{0 max} [mm]	D _{0 min} [mm]	D _{0 max} [mm]
20	24,2	40				
25	34,2	50				
32			41,8	64		
35			47,8	70		
40			57,8	80		
42			61,8	84		
52			81,8	104	70,4	102,6
66			109,8	132	98,4	130,6
85			147,8	170	136,4	168,6

*Spezielle Geometrie zum Bohrzirkularfräsen (siehe Geometriebeschreibung Seite 68)



PROGRAMMIERINFORMATION

Wendepatte	R	r	rt	k	kr	X
P 2633 . – R 10	10,0	0,8	2,0	4,0	1,8	0,5
P 2633 . – R 14	14,0	1,2	2,5	5,5	2,6	0,8
P 2633 . – R 25	25,0	2,0	3,0	8,0	3,4	0,9

Beim Programmieren des theoretischen Werkzeugradius „rt“ ergibt sich eine maximale Abweichung zur Endkontur wie aufgezeigt. Der minimale Unterschied (nur in den Ecken) wird von den Nachfolge-Werkzeugen zur Restbearbeitung korrigiert.

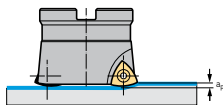
Technische Informationen

Anwendungsspezifische Daten

PLANFRÄSEN

Maximale Frästiefe a_p [mm]

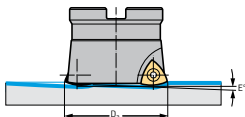
	P 23696 – 1.0
a_{p1}	1,0



SCHRÄGES EINTAUCHEN

Maximaler Eintauchwinkel E [°]

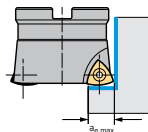
D_s [mm]	P 23696 – 1.0
25	10,5
32	8,0
35	7,0
40	5,5
42	5,0
50	3,8
52	3,5
63	2,5



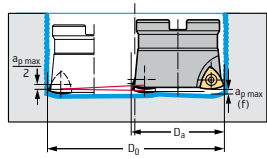
TAUCHFRÄSEN

Maximale Frästiefe a_e [mm]

D_s [mm]	P 23696 – 1.0
25	8,5
32	10
35	10
40	10
42	10
50	10
52	10
63	10



High-Performance Fräser F 4030

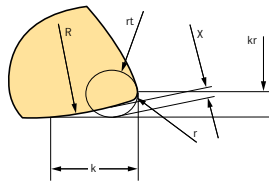


ZIRKULARFRÄSEN EINER BOHRUNG INS VOLLE

Durchmesserbereich für das Fräsen einer Bohrung in einem Durchgang [mm]

D_a [mm]	P 23696 – 1.0	
	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]
25	33	50
32	44	64
35	50	70
40	59	80
42	63	84
50	78	100
52	82	104
63	104	126

PROGRAMMIERINFORMATION



Wendplatte	R	r	rt	k	kr	X
P 23696-1.0	14,0	1,2	2,0	5,8	2,1	0,6

Beim Programmieren des theoretischen Werkzeugradius „rt“ ergibt sich eine maximale Abweichung zur Endkontur wie aufgezeigt. Der minimale Unterschied (nur in den Ecken) wird von den Nachfolge-Werkzeugen zur Restbearbeitung korrigiert.

Technische Informationen

Anwendungsspezifische Daten

SCHRÄGES EINTAUCHEN UND ZIRKULAR-EINTAUCHEN INS VOLLE

Eintauchen mit Eckfräser F 4042 / F 4042R

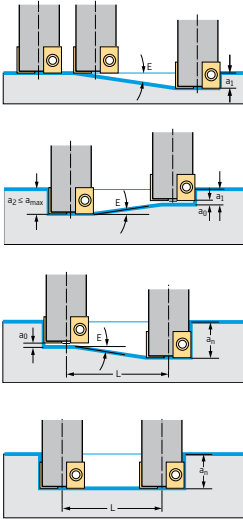
Fräser-Ø D_C [mm]	Tauch- winkel E_{max} [°]	AD . . 080304 $a_{max} = 8$ mm			AD . . 10T308 $a_{max} = 10$ mm			
		D_{0min} [mm]	D_{0max} [mm]	a_0 [mm]	Tauch- winkel E_{max} [°]	D_{0min} [mm]	D_{0max} [mm]	a_0 [mm]
10	12,1	15	20	0,75				
12	9,9	17	24	0,8				
16	13,7	21	32	2,0	6,6	20	32	0,9
20	8,9	29	40	1,9	2,9	28	40	0,6
25	5,6	39	50	1,7	2	38	50	0,6
32	3,8	53	64	1,6	1,4	52	64	0,6
40	2,8	69	80	1,6	1,1	68	80	0,6
50	2,2	89	100	1,6	0,8	88	100	0,6
63					0,6	114	126	0,6

SCHRÄGES EINTAUCHEN UND ZIRKULAR-EINTAUCHEN INS VOLLE

Eintauchen mit Eckfräser F 4042

Fräser-Ø D_C [mm]	Tauch- winkel E_{max} [°]	AD . . 120408 $a_{max} = 11$ mm			AD . . 160608 $a_{max} = 15$ mm			
		D_{0min} [mm]	D_{0max} [mm]	a_0 [mm]	Tauch- winkel E_{max} [°]	D_{0min} [mm]	D_{0max} [mm]	a_0 [mm]
25	8,5	36	50	2,3				
32	5,6	50	64	2,2				
40	3,9	66	80	2,1	5,9	62	80	2,9
50	2,7	86	100	1,9	3,9	82	100	2,6
63	2,0	112	126	1,9	2,6	108	126	2,3
80	1,5	146	160	1,9	1,9	142	160	2,3
100					1,5	182	200	2,3
120					1,2	232	250	2,3
160					0,9	302	320	2,3

Eckfräser F 4042 , F 4042R



SCHRÄGES EINTAUCHEN UND ZIRKULAR-EINTAUCHEN INS VOLLE

Eintauchen mit Eckfräser F 4042

AD . . 180712

$a_{max} = 16 \text{ mm}$

Fräser-Ø D_c [mm]	Tauch- winkel E_{max} [°]	$D_{0_{min}}$ [mm]	$D_{0_{max}}$ [mm]	a_0 [mm]
50	2,9	74	100	1,7
63	2,1	100	126	1,7
80	1,5	134	160	1,7
100	1,2	174	200	1,7
120	0,9	224	250	1,7
160	0,7	294	320	1,7

Erklärung der Kurzzeichen

a_0 [mm] Betrag, um den das Werkzeug am Eintauchende vor dem nächsten Eintauchen abgehoben werden muss

a_n [mm] Nuttiefe

a_{max} [mm] max. Frästiefe des Werkzeugs

E [°] Eintauchwinkel

L [mm] Nutlänge ohne Radius

n Anzahl der schrägen Eintauchvorgänge

Nuttiefe nach 2 Eintauchvorgängen:

$$a_2 = 2 \cdot L \cdot \tan E - a_0$$

Nuttiefe nach schrägem Eintauchen:

$$a_n = n \cdot L \cdot \tan E - (n-1) \cdot a_0$$

Eintauchwinkel:

$$\tan E = \frac{[a_n + (n-1) \cdot a_0]}{(n \cdot L)}$$

Zahl der schrägen Eintauchvorgänge:

$$n = \frac{(a_n - a_0)}{(L \cdot \tan E_{max} - a_0)}$$

Technische Informationen

Anwendungsspezifische Daten

ZIRKULARFRÄSEN

Max. Axialvorschub pro Werkzeugumlauf
("Gewindesteigung") f [mm]

bearbeiteter Bohrungs-Ø D ₀ [mm]	AD . . 080304 D _c [mm]							
	10	12	16	20	25	32	40	50
15	3,4							
20	6,7	4,4						
30	8,0	8,0	8,0	4,9				
40	8,0	8,0	8,0	8,0	4,7			
50	8,0	8,0	8,0	8,0	7,8			
60	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	5,8		
80	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	6,2	
100	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	6,0
120	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
150	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
180	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
200	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
250	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

ZIRKULARFRÄSEN

Max. Axialvorschub pro Werkzeugumlauf
("Gewindesteigung") f [mm]

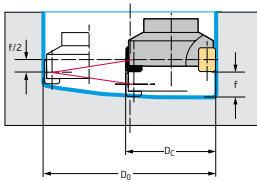
bearbeiteter Bohrungs-Ø D ₀ [mm]	AD . . 10T308 D _c [mm]						
	16	20	25	32	40	50	63
15							
20	1,5						
30	5,1	1,6					
40	8,7	3,2	1,6				
50	10,0	4,8	2,7				
60	10,0	6,4	3,8	2,1			
80	10,0	9,5	6,0	3,7	2,4		
100	10,0	10,0	8,2	5,2	3,6	2,2	
120	10,0	10,0	10,0	6,8	4,8	3,1	1,9
150	10,0	10,0	10,0	9,1	6,6	4,4	2,9
180	10,0	10,0	10,0	10,0	8,4	5,7	3,8
200	10,0	10,0	10,0	10,0	9,7	6,6	4,5
250	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	8,8	6,2

Eckfräser F 4042 , F 4042R (Fortsetzung)

ZIRKULARFRÄSEN

Max. Axialvorschub pro Werkzeugumlauf ("Gewindesteigung") f [mm]

bearbeiteter Bohrungs-Ø D_0 [mm]	AD . . 120408 D_c [mm]						AD . . 160608 D_c [mm]						
	25	32	40	50	63	80	40	50	63	80	100	125	160
40	7,0												
50	11,0	5,5											
60	11,0	8,6											
80	11,0	11,0	8,7				13,1						
100	11,0	11,0	11,0	7,4			15,0	10,8					
120	11,0	11,0	11,0	10,3	6,4		15,0	15,0	8,1				
150	11,0	11,0	11,0	11,0	9,7	3,4	15,0	15,0	12,4	7,5			
180	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	5,9	15,0	15,0	15,0	10,7			
200	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	8,5	15,0	15,0	15,0	12,8	8,2		
250	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,2	15,0	15,0	15,0	15,0	12,3	8,0	
300	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	11,2	
350	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,4	9,3
400							15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	11,7
450							15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,2
500							15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0



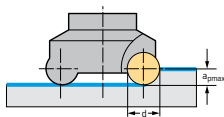
ZIRKULARFRÄSEN

Max. Axialvorschub pro Werkzeugumlauf
("Gewindesteigung") f [mm]

bearbeiteter Bohrungs-Ø D_0 [mm]	AD . . 180712 D_c [mm]					
	50	63	80	100	125	160
80	4,8					
100	7,9	4,2				
120	11,1	6,5				
150	15,9	10,0	5,9			
180	16,0	13,4	8,4	5,1		
200	16,0	15,7	10,1	6,4		
250	16,0	16,0	14,3	9,6	6,1	
300	16,0	16,0	16,0	12,8	8,6	5,2
350	16,0	16,0	16,0	16,0	11,1	7,1
400	16,0	16,0	16,0	16,0	13,5	8,9
450	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	10,8
500	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	12,6

Technische Informationen

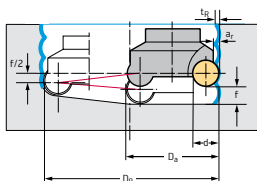
Anwendungsspezifische Daten



PLANFRÄSEN

Maximale Frästiefe a_p [mm]

	Wendeplatten-Durchmesser d [mm]				
	$d = 8$	$d = 10$	$d = 12$	$d = 16$	$d = 20$
a_{pmax} [mm]	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0

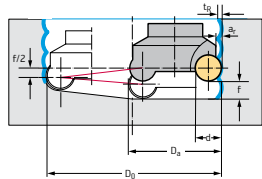


ZIRKULARFRÄSEN EINER BOHRUNG INS VOLLE

Durchmesserbereich für das Fräsen einer Bohrung in einem Durchgang [mm]

D_a [mm]	Wendeplatten-Durchmesser d [mm]									
	$d = 8$		$d = 10$		$d = 12$		$d = 16$		$d = 20$	
	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]	$D_{0\ min}$ [mm]	$D_{0\ max}$ [mm]
25	34,6	50								
32	48,4	64	45	64						
40			61	80	57,4	80				
50			81,4	100	77,2	100				
52			85	104	81,2	104	75,4	104		
63			102,4	126	103,2	126	97,6	126		
66			113	132	109,4	132	103,4	132	97	132
80					137,8	160	131,4	160	124,8	160
96							163,4	192		
100							171,4	200	164,8	200
116							203,4	232		
125							221,4	250	214,8	250
141							253,4	282		
160									284,8	320

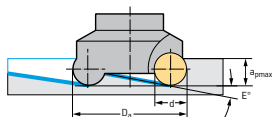
Rundplattenfräser F 2334



ZIRKULARFRÄSEN EINER BOHRUNG INS VOLLE

Rillentiefe an Bohrungswandung t_R [mm]

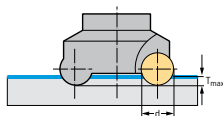
axialer Vorschub pro Umlauf f [mm]	Wendelplatten-Durchmesser d [mm]				
	$d = 8$	$d = 10$	$d = 12$	$d = 16$	$d = 20$
1	0,031	0,025	0,02	0,015	0,01
2	0,127	0,010	0,08	0,06	0,05
3	0,292	0,230	0,19	0,14	0,11
4	0,536	0,417	0,34	0,25	0,20
5	0,878	0,670	0,54	0,40	0,32
6		(1,000)	0,80	0,58	0,46
7		(1,429)	(1,12)	0,81	0,63
8			(1,53)	(1,07)	0,84
$a_{r,max}$	1,25	1,5	2,0	3,0	4,5



SCHRÄGES EINTAUCHEN

Maximaler Eintauchwinkel $E' [^\circ]$

D_a [mm]	Wendepplatten-Durchmesser d [mm]				
	$d = 8$	$d = 10$	$d = 12$	$d = 16$	$d = 20$
25	10,5				
32	6,8	8,6			
40		5,8	7,9		
50		4,0	5,4		
52		3,9	5,3	6,1	
63		3,0	3,4	4,4	
66		2,8	3,4	4,1	5,3
80			2,6	3,1	3,9
96				2,4	
100				2,3	2,8
116				1,9	
125				1,7	2,1
141				1,5	
160					1,5
$a_{p,max}$ [mm]	6,9	8,8	10,5		1,9

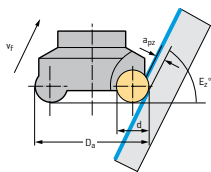


SENKRECHTES EINTAUCHEN

Maximale Tauchtiefe T_{max} [mm]

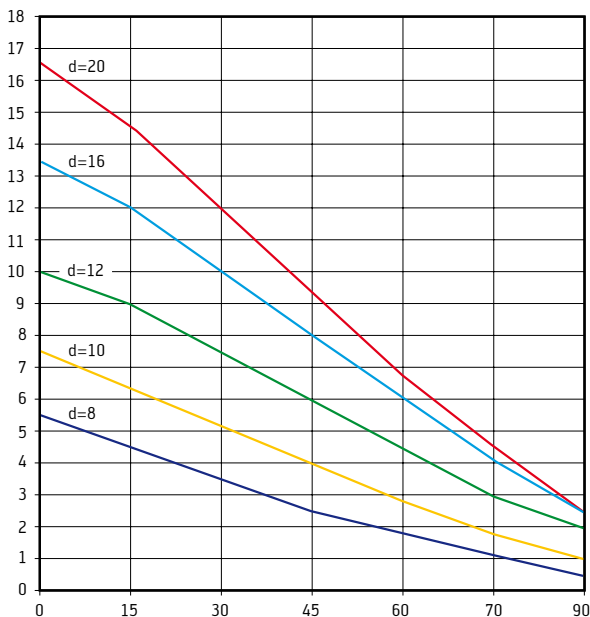
T_{max} [mm]	Wendepplatten-Durchmesser d [mm]				
	$d = 8$	$d = 10$	$d = 12$	$d = 16$	$d = 20$
	2,4	2,6	3,1	1,2	1,6

Rundplattenfräser F 2334 (Fortsetzung)










SCHRÄGES HOCHZIEHEN

F 2334: Maximale Tauchtiefe T_{max} [mm]



Technische Informationen









Wendeplatten-Geometriebeschreibung

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
	P 26335 – Die Leichtschneidende → für gute Bearbeitungsbedingungen → niedrige Schnittkräfte → mittlere Vorschübe		●●	●●	●●		●●		F 2010 F 2330
	P 26337 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkantenstabilität → hohe Vorschübe		●●	●	●●		●		
	P 26339 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungsbedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe	Schneidecke  Hauptschneide 	●●	●●	●●		●●		
	P 26379 – Die Spezielle → für die Bohrzirkularbearbeitung → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe → Ausführung mit Schleppschneide	Schneidecke  Hauptschneide 	●●	●●	●●		●●		

P = Stahl
 M = Nichtrostender Stahl
 K = Gusseisen
 N = NE-Metalle
 S = Schwerzerspannbare Werkstoffe
 H = Harte Werkstoffe

●● Hauptanwendung
 ● weitere Anwendung







Plan- und Bohrzirkularfräser

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
	P 23696-1 – Die Universelle → für mittlere bis ungünstige Bearbeitungsbedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		●●	●●	●●		●●		F 4030
 OD ..	A27 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkantenstabilität → hohe Vorschübe		●●		●●				F 2010 F 4080 F 4081
	A57 – Die Spezielle → für mittlere Bearbeitungsbedingungen → vorwiegend für die Gussbearbeitung		●		●●				
	D57 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungsbedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		●●	●●	●●		●●		
	F57 – Die Leichtschneidende → für gute Bearbeitungsbedingungen → niedrige Schnittkräfte → mittlere Vorschübe		●●	●●	●●		●●		
	G88 – Die Scharfe → für die Aluminiumbearbeitung → niedrige Schnittkräfte → scharfe Schneidkanten						●●		

- Hauptanwendung
- weitere Anwendung

Technische Informationen

Wendeplatten-Geometriebeschreibung

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
 SN . X . .	D27 – Die Spezielle → für die Bearbeitung von Gussmaterialien → bei Sandeinschlüssen oder Gusskrusten → höchste Prozesssicherheit		•		••				F 2010 F 4033 F 4047 F 4048
	F27 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkantenstabilität → hohe Vorschübe		••	•	••		•		
	F57 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungsbedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••			••	
	F67 – Die Leichtschneidende → für gute Bearbeitungsbedingungen → niedrige Schnittkräfte → mittlere Vorschübe		••	••	••			••	
	K88 – Die Scharfe → für die Aluminiumbearbeitung → niedrige Schnittkräfte → scharfe Schneidkanten						••		

P = Stahl

M = Nichtrostender Stahl

K = Gusseisen

N = NE-Metalle








S = Schwerzerspanbare Werkstoffe

H = Harte Werkstoffe

•• Hauptanwendung

• weitere Anwendung









Plan- und Eckfräser

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
 XNHF ...	D27 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schnittkanten- stabilität → hohe Vorschübe		•		••				F 4045
	D57 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungs- bedingungen → universeller Einsatz		•		••				
	D67 – Die Leichtschneidende → für gute Bearbeitungs- bedingungen → niedrige Schnittkräfte → mittlere Vorschübe		•		••				
 LNGX ...	L55 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungs- bedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••		••	F 2010 F 4041	
	L88 – Die Scharfe → für die Aluminium- bearbeitung → niedrige Schnittkräfte → scharfe Schneidkanten						••		






- Hauptanwendung
- weitere Anwendung

Technische Informationen

Wendeplatten-Geometriebeschreibung Eckfräser

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
 AD . T . .	D51 – Die Beruhigte → Antivibrations-Geometrie → für Werkzeuge mit langer Auskragung		••	•	•••		•		F2010 F 4042 F 4042R F 4038 F 4138 F 4238 F 4338
	D56 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkantenstabilität → hohe Vorschübe		••	•	•••		•		
	D67 – Die Kräftige → hohe Schneidkantenstabilität → für die Bearbeitung von hochlegierten, hochfesten Stählen und Ni-Basis Legierungen → hohe Genauigkeit		••	••	•		••		
	F56 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungsbedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••		••		
	G56 – Die Leichtschneidende → für gute Bearbeitungsbedingungen → niedrige Schnittkräfte → mittlere Vorschübe		••	••	••		••		
	G77 – Die Spezielle → für die Bearbeitung von Titanwerkstoffen → niedrige Schnittkräfte → hohe Genauigkeit		•	••			••		
	G88 – Die Scharfe → für die Aluminiumbearbeitung → niedrige Schnittkräfte → scharfe Schneidkanten						••		

Kopierfräser







Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
 RO . X . .	A27 – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkanten- stabilität → hohe Vorschübe		••		••				F 2010 F 2334
	D57 – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungs- bedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••		••		
	D67 – Die Kräftige → hohe Schneidkanten- stabilität → für die Bearbeitung von hochlegierten, hochfesten Stählen und Ni-Basis Legierungen wie z. B. Inconel → hohe Genauigkeit		••	••	•		••		
	G77 – Die Spezielle → für die Bearbeitung von Titanwerkstoffen → niedrige Schnittkräfte → hohe Genauigkeit		•	••			••		

P = Stahl
 M = Nichtrostender Stahl
 K = Gusseisen
 N = NE-Metalle
 S = Schwerzerspanbare Werkstoffe
 H = Harte Werkstoffe

•• Hauptanwendung
 • weitere Anwendung

Technische Informationen

Geometriebeschreibung Scheibenfräser

Geometrie- beispiel	Anmerkungen Anwendungsgebiet	Schnitt Hauptschneide	Werkstückstoff- Gruppe						passende Werkzeug- familien
			P	M	K	N	S	H	
 LN . X . .	D57T – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkanten- stabilität → hohe Vorschübe		••		••				F 4053
	F57T – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungs- bedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••		••		
 LN . U . .	B57T – Die Stabile → für ungünstige Bearbeitungsbedingungen → höchste Schneidkanten- stabilität → hohe Vorschübe		••		••				F 4153 F 4253
	F57T – Die Universelle → für mittlere Bearbeitungs- bedingungen → universeller Einsatz für die meisten Werkstoffe		••	••	••		••		

P = Stahl
 M = Nichtrostender Stahl
 K = Gusseisen
 N = NE-Metalle
 S = Schwerzerspanbare Werkstoffe
 H = Harte Werkstoffe

•• Hauptanwendung
 • weitere Anwendung

Werkstoffgruppen

Stahl		R_m (N/mm ²)	$k_c 1.1$ (N/mm ²)	m_c
P	Weiche Stähle mit niedrigem Kohlenstoffanteil Ferritische Stähle mit niedriger Festigkeit	< 450	1350	0,21
	Automatenstähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt	400 < 700	1500	0,22
	Normale Baustähle und Stähle mit niedrigem bis mittlerem Kohlenstoffanteil (< 0.5 % C)	450 < 550	1500	0,25
	Normale, niedriglegierte Stähle und Stahlguss, Vergütungsstahl, Kohlenstoffstahl (> 0.5 % C), ferritische und martensitische, rostfreie Stähle	550 < 700	1700	0,24
	Normale Werkzeugstähle, härtere Vergütungsstähle, martensitische, rostfreie Stähle	700 < 900	1900	0,24
	Schwierig zerspanbare Werkzeugstähle, harte, hochlegierte Stähle und Stahlguss, martensitische, rostfreie Stähle	900 < 1200	2000	0,24
	Hochfeste Stähle, schwierig zerspanbare, gehärtete Stähle der Gruppen 3 – 6, martensitische, rostfreie Stähle	> 1200	2900	0,22
Gusseisen		R_m (N/mm ²)	$k_c 1.1$ (N/mm ²)	m_c
K	Guss von mittlerer Härte, Grauguss		1150	0,22
	Niedriglegierter Guss, Temperguss, Kugelgraphitguss		1225	0,25
	Legierter Guss von mittlerer Härte, Temperguss, GGG, mittlere Zerspanbarkeit		1350	0,28
	Hochlegierter Guss, schwer zerspanbar, Temperguss, GGG, schwer zerspanbar		1470	0,30

Technische Informationen

Berechnungsformeln

Drehzahl

$$n = \frac{v_c \times 1000}{D_c \times \pi} \quad [\text{min}^{-1}]$$

Zahnvorschub

$$f_z = \frac{v_f}{z \times n} \quad [\text{mm/z}]$$

Schnittgeschwindigkeit

$$v_c = \frac{D_c \times \pi \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

Zeitspanvolumen

$$Q = \frac{a_e \times a_p \times v_f}{1000} \quad [\text{cm}^3/\text{min}]$$

Vorschubgeschwindigkeit

$$v_f = f_z \times z \times n \quad [\text{mm/min}]$$

Leistungsbedarf

$$P_{\text{mot}} = \frac{a_p \times a_e \times v_f \times k_c}{6 \times 10^7 \times \eta} \quad [\text{kW}]$$

n	Drehzahl	min ⁻¹
D _c	Schneid- durchmesser	mm
a _p	Schnitttiefe	mm
a _e	Schnittbreite	mm
z	Zähnezahl	
v _c	Schnitt- geschwindigkeit	m/min
v _f	Vorschub- geschwindigkeit	mm/min
f _z	Zahnvorschub	mm
Q	Zeitspanvolumen	cm ³ /min
P _{mot}	Antriebsleistung	kW

h _m	Mittlere Spannungsdicke	mm
k _c	Spezifische Schnittkraft	N/mm ²
η	Wirkungsgrad Maschine (0,7–0,95)	
κ	Einstellwinkel	°
φ _s	Eingriffswinkel	°
k _{c1.1} *	Spezifische Schnittkraft für 1 mm ² Spanquerschnitt	N/mm ²
m _c *	Anstieg der k _c -Kurve Spanwinkel	°

*m_c und k_{c1.1} siehe Tabelle auf Seite 75

Mittlere Spannungsdicke

$$h_m = \frac{\{114,7 \times f_z \times \sin \kappa \times (a_e / D_c)\}}{\varphi_s}$$

oder $h_m \cong f_z \times \sqrt{\frac{a_e}{D_c}}$ [mm]

als Näherungsformel für $a_e/D_c < 30\%$

Eingriffswinkel

bei zentraler Stellung des Fräsers

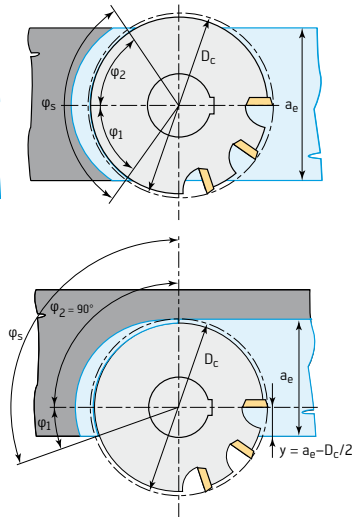
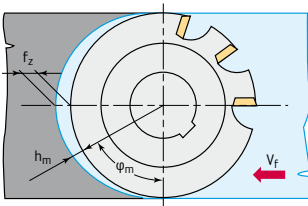
$$\varphi_s = 2 \times \arcsin \left(\frac{a_e}{D_c} \right)$$

bei außermittiger Stellung des Fräsers

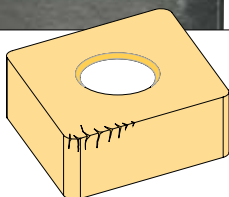
$$\varphi_s = 90^\circ + \arcsin \frac{a_e - (D_c/2)}{(D_c/2)}$$

Spezifische Schnittkraft

$$k_c = \frac{1 - 0,01 \times \gamma_0}{h_m^{m_c}} \times k_{c1.1}$$



KAMMREISSBILDUNG



Merkmal

Kleine Risse senkrecht zur Schneidkante, die Kantenausbröckelung und Wendepplattenbruch zur Folge haben können.

Entstehung

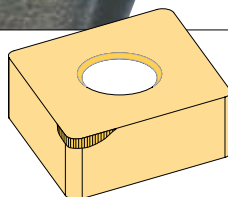
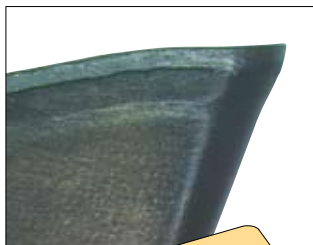
Kammerrißbildung durch Temperaturwechselbeanspruchung

- aufgrund von unterbrochenem Schnitt (kurze Kontaktzeit zwischen Schneide und Werkstück, lange Abkühlphase)
- Verwendung von Kühlmittel (Thermoschock)

Abhilfe/Maßnahme

- evtl. ohne Kühlmittel arbeiten
- zähere Sorte einsetzen
- Schnittgeschwindigkeit reduzieren

FREIFLÄCHENVERSCHLEISS



Merkmal

Am häufigsten vorkommende Verschleißart, die an der Freifläche auftritt.

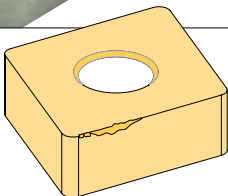
Entstehung

- entsteht durch Abrasion zwischen Freifläche und Werkstück
- beim Schruppen führt dies häufig zu Vibrationen und erhöhtem Leistungsbedarf, beim Schlichten zu schlechten Oberflächen

Abhilfe/Maßnahme

- verschleißfeste Sorte einsetzen
- Schnittgeschwindigkeit reduzieren
- Vorschub erhöhen

AUSBRÖCKELUNGEN



Merkmal

Ausbröckelungen von kleinen Schneidstoffteilen an der Schneidkante.

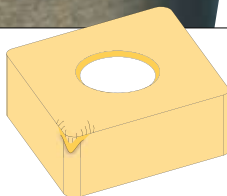
Entstehung

- mechanische Überlastung führt zum Herausbrechen von kleinen Schneidstoffteilen an der Schneidkante
- kann als Folge von Kammrissen entstehen

Abhilfe/Maßnahme

- stabilere Geometrie wählen (größere Abzugsphase)
- auf stabilen Zerspanungsprozess achten
- zähere Sorte einsetzen

PLASTISCHE DEFORMATION



Merkmal

Undefiniert deformierte Schneidkante.

Entstehung

- entsteht bei hohen Zerspanungstemperaturen in Verbindung mit hoher mechanischer Belastung durch „Erweichung“ und „Fließen“ des Schneidstoffes
- führt zu plötzlichem und starkem Ansteigen von Zerspanungstemperatur und Schnittkraft, Maßschwankungen und schlechter Oberfläche am Bauteil, teilweise Bruch der Schneidkante

Abhilfe/Maßnahme

- verschleißfeste Sorte einsetzen
- Schnittgeschwindigkeit reduzieren
- Vorschub reduzieren

Technische Informationen

Problemlösungen

Problem	Abhilfe/Maßnahme						
	Schnittgeschwindigkeit (v_c)	Vorschub je Zahn (f_z)	Hartmetall- Zähigkeit	Hartmetall- Verschleißfestigkeit	Einstellwinkel (κ)	Spanwinkel	Schneidkantenstabilität
Aufbauschneidenbildung	+	+			?	+	-
Kammrissbildung	-		+				
Kantenausbrüche am Werkstück		-					-
Maschinenüberlastung	-	-				+	
Rattern, Vibrationen	?	?				?	?
Schlechte Werkstückoberfläche	+	-					-
Schneidkantenausbröckelung		-	+			?	+
Schneidkantendeformation	-	-		+ ~			
Spanbildung, Spänestau						?	?
Übermäßiger Kolkverschleiß	-	-		+			
Übermäßiger Freiflächenverschleiß	-			+			
Wendeschneidplatten-Bruch		-	+			?	

⊕ erhöhen, vergrößern

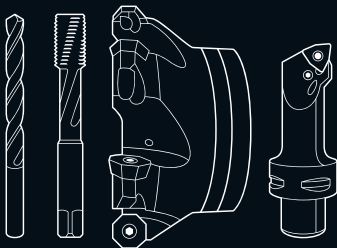
⊖ vermindern, verkleinern

~ kontrollieren, optimieren

Walter AG

Derendinger Straße 53, 72072 Tübingen
Postfach 2049, 72010 Tübingen
Deutschland

www.walter-tools.com



Walter Deutschland GmbH

Frankfurt, Deutschland
+49 (0) 69 78902-100, service.de@walter-tools.com

Walter (Schweiz) AG

Solothurn, Schweiz
+41 (0) 32 617 40 72, service.ch@walter-tools.com

Walter Austria GmbH

Wien, Österreich
+43 (1) 5127300-0, service.at@walter-tools.com
