

GÜHRING



RF 100 Speed

GÜHRING – WELTWEIT IHR PARTNER

RF 100
7 SPEED

32°-Spiralwinkel mit ungleicher Schneidenteilung für reduzierte Kontaktpunkte und vibrationsarme Zerspanung



extrem freie Stirn im Zentrum zum leistungsfähigen Eintauchen durch Helix-Fräsen mit 0,05 x D Zustellung



RF 100
5 SPEED

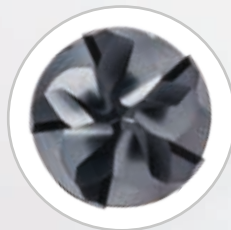
große, weite Nuten und Spanteiler für prozesssichere Spanabfuhr

stabile Schneidecken mit Eckenfase und Stirnkorrektur = Double Protection für lange Standzeit

38°-Spiralwinkel mit ungleicher Schneidenteilung für weichen Schnitt und vibrationsarme Zerspanung



Ausführung mit Eckradius und spezieller Radiuskorrektur für lange Standzeiten



extrem freie Stirn im Zentrum zum leistungsfähigen Rampen und Helix-Fräsen

NEU

5 RF 100
SPEED

7 RF 100
SPEED

DIE NEUE GTC-KRAFT

**Höchste Zeitspanvolumen bei
hervorragender Prozesssicherheit**



Insbesondere bei der Bearbeitung sehr zäher Werkstoffe ist eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Prozesssicherheit nur begrenzt möglich. Durch die erhöhte Zähnezahl des **5 Speed** und **7 Speed** können auch in diesen schwer zerspanbaren Materialien hohe Zeitspanvolumen bei stabiler Prozesssicherheit realisiert werden.

- // Hochleistungsschruppen auch bei hohen Schnitttiefen
- // maximale Vorschübe für große Zeitspanvolumen
- // hochdynamisches GTC-Fräsen in zähen rostfreien Stählen, Sonderlegierungen sowie verschiedensten Stahl- und Gussorten

RF 100 SPEED

// Ratio® //



**große Stirnspanräume und
kleine Querschnitte** für
leichtes Eintauchen und
gute Spanabfuhr

stabile Schneidecke
durch Eckenschutzfase
und Stirnkorrektur

optimierter Spanraum
mit vertiefter Spannuten im
vorderen Schneidenbereich
für bessere Spanabfuhr


48°-Spiralwinkel mit
ungleicher Schneidenteilung
für weichen, ruhigen Schnitt



Spanteiler für kurze Späne:
Leichter Schnitt reduziert
Maschinenbelastung und
erhöht Volumenleistung

IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- // Hochleistungsschuppen auch bei hohen Schnitttiefen
- // hohe Laufruhe und große Zeitspanvolumen
- // universelles GTC-Fräsen in verschiedensten Stahl- und Gussorten, rostfreien Stählen sowie Sonderlegierungen



RF 100 SPEED P & RF 100 SPEED M (4-SCHNEIDER)

GTC-Bearbeitung bei einem a_e von bis zu 15 %

Dank hohem Spiralwinkel und großen Spannuten sorgen der RF 100 Speed P und der RF 100 Speed M für eine geringe Maschinenbelastung und Leistungsaufnahme. Die geringere Zähnezahl bietet maximalen Spanraum für eine gute Spanabfuhr.

    RF 100 Speed P, Seite 6

mit 3°-Spanwinkel für Materialien wie höherfeste Stähle bis 1600 N/mm² oder 48 HRC sowie alle Gussorten geeignet



    RF 100 Speed M, Seite 8

mit 9°-Spanwinkel der Spezialist für weichzähe Stähle bis 850 N/mm², hochlegierte und rostfreie Stähle sowie Sonderlegierungen



RF 100 5 SPEED & RF 100 7 SPEED

Hochdynamische GTC-Bearbeitungen bei einem a_e von bis zu 10 %

Bei begrenzter Maschinendrehzahl oder durch den Werkstoff limitierte Schnittgeschwindigkeiten stellen der RF 100 5 und 7 Speed durch erhöhte Zähnezahl hohe Vorschübe und lange Standzeiten sicher. Sie sind besonders geeignet für schwerzerspannbare Werkstoffe unter stabilen Bedingungen.

     RF 100 5 Speed, Seite 10

Einsetzbar in allen zähen Werkstoffen bis 1200 N/mm².
Rampen bis 10°, Nuten mit Schnitttiefen bis 1 x D, Helixfräsen.

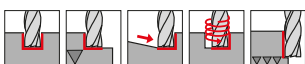


     RF 100 7 Speed, Seite 13

Einsetzbar in allen zähen Werkstoffen bis 1200 N/mm².
Helixfräsen bis 0,05 x D a_p Zustellung pro Umlauf.



Ratiofräser RF 100 Speed P



P • **GÜHRING NAVIGATOR**

M Schnittwerte siehe Seite 19

K •

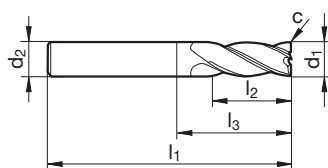
N

S

H ○

- mit Spanteiler
- Nuten bis max. 0,8xD tief
- Kernsprung ab Ø 6 mm
- Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche		
Typ	NH	NH
Schaftform	HA	HB



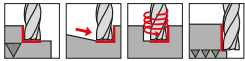
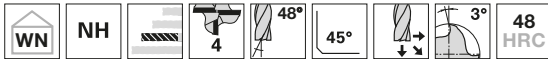
Artikel-Nr. **6958** **6959**

d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6,00	6,00	57	15,0	21,0	0,12	4	6,000
8,00	8,00	63	20,0	27,0	0,16	4	8,000
10,00	10,00	72	24,0	32,0	0,20	4	10,000
12,00	12,00	83	28,0	38,0	0,24	4	12,000
16,00	16,00	92	36,0	44,0	0,32	4	16,000
20,00	20,00	104	45,0	54,0	0,40	4	20,000
25,00	25,00	121	55,0	65,0	0,50	4	25,000

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z) / Ø							v _c	f _z (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25	280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10	0,12



Ratiofräser RF 100 Speed P



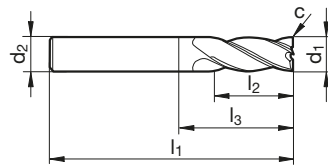
P	•
M	
K	•
N	
S	
H	○

GÜHRING NAVIGATOR

Schnittwerte siehe Seite 19

- mit Spanteiler
- Kernsprung ab Ø 6 mm
- Zentrumschnitt

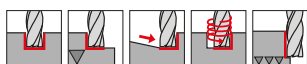
Schneidstoff	VHM	
Oberfläche		
Typ	NH	NH
Schaftform	HA	HB



Artikel-Nr.							6960	6961
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°			
6,00	6,00	65	24,0	29,0	0,12	4	6,000	
8,00	8,00	75	32,0	39,0	0,16	4	8,000	
10,00	10,00	90	40,0	50,0	0,20	4	10,000	
12,00	12,00	100	46,0	55,0	0,24	4	12,000	
16,00	16,00	108	55,0	60,0	0,32	4	16,000	
20,00	20,00	126	65,0	76,0	0,40	4	20,000	
25,00	25,00	150	85,0	94,0	0,50	4	25,000	

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z) / Ø							v _c	f _z (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
K	≤ 240 HB	300	0,038	0,076	0,101	0,150	0,18	0,24	0,30	320	0,018	0,036	0,048	0,072	0,09	0,11	0,14
	≥ 240 HB	260	0,035	0,069	0,092	0,127	0,15	0,20	0,25	280	0,017	0,033	0,044	0,061	0,07	0,10	0,12

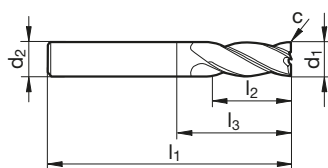
Ratiofräser RF 100 Speed M



P • **GÜHRING NAVIGATOR**
M • Schnittwerte siehe Seite 19
K
N
S •
H

- Nuten bis max. 0,8xD tief
- Kernsprung ab Ø 6 mm
- Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche		
Typ	NH	NH
Schaftform	HA	HB



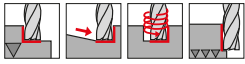
Artikel-Nr. **6765** **6760**

d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
3,00	6,00	57	8,0	10,9	0,06	4	3,000
4,00	6,00	57	11,0	13,9	0,08	4	4,000
5,00	6,00	57	13,0	15,9	0,10	4	5,000
6,00	6,00	57	15,0	21,0	0,12	4	6,000
8,00	8,00	63	20,0	27,0	0,16	4	8,000
10,00	10,00	72	24,0	32,0	0,20	4	10,000
12,00	12,00	83	28,0	38,0	0,24	4	12,000
16,00	16,00	92	36,0	44,0	0,32	4	16,000
20,00	20,00	104	45,0	54,0	0,40	4	20,000

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z) / Ø							v _c	f _z (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10



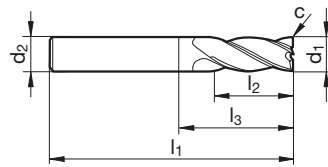
Ratiofräser RF 100 Speed M



P • **GÜHRING NAVIGATOR**
M • Schnittwerte siehe Seite 19
K
N
S •
H

- mit Spanteiler
- Kernsprung ab Ø 6 mm
- Zentrumschnitt

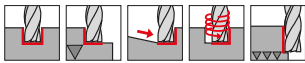
Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	A	A
Typ	NH	NH
Schaftform	HA	HB



Artikel-Nr.							6766	6761
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°			
3,00	6,00	57	12,0	14,9	0,06	4	3,000	
4,00	6,00	65	16,0	18,9	0,08	4	4,000	
5,00	6,00	65	20,0	22,9	0,10	4	5,000	
6,00	6,00	65	24,0	29,0	0,12	4	6,000	
8,00	8,00	75	32,0	39,0	0,16	4	8,000	
10,00	10,00	90	40,0	50,0	0,20	4	10,000	
12,00	12,00	100	46,0	55,0	0,24	4	12,000	
16,00	16,00	108	55,0	60,0	0,32	4	16,000	
20,00	20,00	126	65,0	76,0	0,40	4	20,000	

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z) / Ø							v _c	f _z (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23		270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18		120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21		120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08

Ratiofräser RF 100 5 Speed

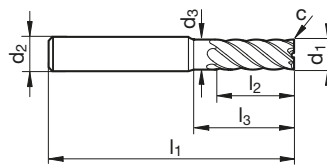


GÜHRING NAVIGATOR
Schnittwerte siehe Seite 19

P	•
M	•
K	•
N	○
S	•
H	

- mit Spanteiler
- Halsfreischliff
- ohne Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	A	A
Typ	N	N
Schaftform	HA	HB

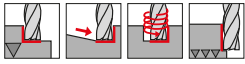


Artikel-Nr.								6856	6857
d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°			
6,00	6,00	5,70	57	13,0	20,0	0,12	5	6,000	
8,00	8,00	7,70	63	19,0	26,0	0,16	5	8,000	
10,00	10,00	9,50	72	22,0	30,0	0,20	5	10,000	
12,00	12,00	11,50	83	26,0	36,0	0,24	5	12,000	
16,00	16,00	15,50	92	32,0	42,0	0,32	5	16,000	
20,00	20,00	19,50	104	38,0	52,0	0,40	5	20,000	

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z)/Ø							v _c	f _z (mm/z)/Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

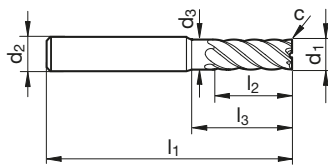


Ratiofräser RF 100 5 Speed



- GÜHRING NAVIGATOR**
Schnittwerte siehe Seite 19
- P** •
 - M** •
 - K** •
 - N** ○
 - S** •
 - H** •
- mit Spanteiler
 - Halsfreischliff
 - ohne Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	A	A
Typ	N	N
Schaftform	HA	HB

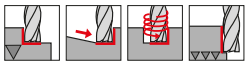


Artikel-Nr. **6858** **6859**

d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
6,00	6,00	5,70	65	20,0	28,0	0,12	5	6,000
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	0,16	5	8,000
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	0,20	5	10,000
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	0,24	5	12,000
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	0,32	5	16,000
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	0,40	5	20,000

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z)/Ø							v _c	f _z (mm/z)/Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

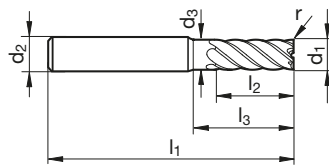
Ratiofräser RF 100 5 Speed



P • **GÜHRING NAVIGATOR**
M • Schnittwerte siehe Seite 19
K •
N ○
S •
H •

- mit Spanteiler
- Halsfreischliff
- ohne Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	A	A
Typ	N	N
Schaftform	HA	HB



								Artikel-Nr.	6860	6861
d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Z	Code-Nr.		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
6,00	6,00	5,70	65	20,0	28,0	0,2	5	6,002		
6,00	6,00	5,70	65	20,0	28,0	0,5	5	6,005		
6,00	6,00	5,70	65	20,0	28,0	1,0	5	6,010		
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	0,3	5	8,003		
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	0,5	5	8,005		
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	1,0	5	8,010		
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	1,5	5	8,015		
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	0,5	5	10,005		
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	1,0	5	10,010		
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	1,5	5	10,015		
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	2,0	5	10,020		
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	0,5	5	12,005		
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	1,0	5	12,010		
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	1,5	5	12,015		
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	2,0	5	12,020		
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	0,5	5	16,005		
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	1,0	5	16,010		
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	1,5	5	16,015		
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	2,0	5	16,020		
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	3,0	5	16,030		
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	1,0	5	20,010		
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	1,5	5	20,015		
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	2,0	5	20,020		
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	3,0	5	20,030		

ISO	Härte	V _c	f _z (mm/z) / Ø						V _c	f _z (mm/z) / Ø							
			3	6	8	10	12	16		20	3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

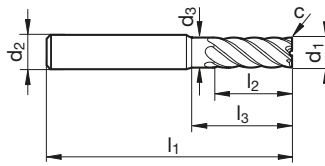


Ratiofräser RF 100 7 Speed



- P** • **GÜHRING NAVIGATOR**
M • Schnittwerte siehe Seite 19
K •
N ○
S •
H •
- mit Spanteiler
 - Halsfreischliff
 - ohne Zentrumschnitt

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	A	A
Typ	N	N
Schaftform	HA	HB



Artikel-Nr.								6864	6865
d1 h10	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	Code-Nr.	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°			
6,00	6,00	5,70	65	20,0	28,0	0,12	7	6,000	
8,00	8,00	7,70	75	26,0	38,0	0,16	7	8,000	
10,00	10,00	9,50	80	32,0	38,0	0,20	7	10,000	
12,00	12,00	11,50	93	40,0	46,0	0,24	7	12,000	
16,00	16,00	15,50	108	50,0	58,0	0,32	7	16,000	
20,00	20,00	19,50	126	62,0	74,0	0,40	7	20,000	

ISO	Härte	v _c	f _z (mm/z) / Ø							v _c	f _z (mm/z) / Ø						
			3	6	8	10	12	16	20		3	6	8	10	12	16	20
P	≤ 850 N/mm ²	340	0,036	0,072	0,096	0,138	0,17	0,22	0,28	360	0,017	0,034	0,046	0,066	0,08	0,11	0,13
	≥ 850 N/mm ²	250	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	270	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
M	≤ 750 N/mm ²	220	0,031	0,062	0,083	0,115	0,14	0,18	0,23	240	0,015	0,030	0,040	0,055	0,07	0,09	0,11
	≥ 750 N/mm ²	110	0,024	0,048	0,064	0,092	0,11	0,15	0,18	120	0,011	0,021	0,028	0,040	0,05	0,06	0,08
S	Ni-Basis	60	0,019	0,039	0,052	0,074	0,09	0,12	0,15	60	0,008	0,017	0,022	0,032	0,04	0,05	0,06
	Ti-Basis	110	0,028	0,055	0,074	0,104	0,12	0,17	0,21	120	0,013	0,026	0,035	0,050	0,06	0,08	0,10

Effizient fräsen mit den richtigen Strategien

GTC-Frässtrategien

Diese Frässtrategien gehören zu den modernsten und effektivsten Einsatzmethoden für die heutigen VHM-Fräswerkzeuge. Im Einsatz sorgen enorm hohe Zeitspannvolumen für eine deutliche Steigerung der Produktivität. Selbst bei schwächeren Maschinen oder instabilen Bearbeitungsbedingungen lassen sich sehr hohe Schnittparameter erreichen. Bei schwer zu zerspanenden Werkstoffen oder ungünstigen Durchmesser-Längen-Verhältnissen der Werkzeuge lässt sich eine massive Steigerung der Prozesssicherheit erzielen.



HIGH PERFORMANCE CUTTING

max. Zerspanvolumen/Zeit → stabile Verhältnisse; kurze Ausspannung; hohe Leistung; gute Kühlung



HIGH SPEED CUTTING

bei hoher Drehzahl/hohem Vorschub → hohe Dynamik; geringe Leistung; geringe Zustellung

Grundlagen & Ziele

Maximale Werkzeugnutzung

- Nutzung der gesamten Schneidenlänge
- volle Leistungsentfaltung
- erhöhte Werkzeugstandzeiten
- gleichmäßiger Verschleiß

Veränderung der Schnittaufteilung

- geringe Schnittbreiten a_e
- hohe Schnitttiefen a_p

Hohe Prozesssicherheit

- geringe Werkzeugumschlingung
- verbesserte Thermik an der Werkzeugschneide
- geringere mechanische Belastung

Maximale Zeitspannvolumen

- Einsparung von Zeit/Maschinenkosten






Grundlagen für wirtschaftliches Fräsen

Anforderung an die Peripherie

In jeder Materialgruppe einsetzbar

- 
- leicht zerspanbare Werkstoffe = Erhöhung der Produktivität
- schwer zerspanbare Werkstoffe = Erhöhung der Prozesssicherheit

Hochdynamische Bearbeitungszentren

- kurze Beschleunigungswege
- hohes Drehzahlfeld
- kleine bis mittlere Werkzeugdurchmesser

Schwere Maschinen

- stabile Vorschubachsen
- hohes Spindeldrehmoment
- mittlere bis große Werkzeugdurchmesser

Labile bis stabile Werkstückspannung

- stabil = vibrationsfreie Bearbeitung = maximales Zerspanvolumen
- labil = Reduzierung der Radialkräfte = erhöhte Prozesssicherheit

Einsatzparameter

Geringe Schnittbreite a_e bis $0,33 \times D$

- geringe Umschlingungswinkel $< 70^\circ$
- geringe Kontaktzeit von Schneide zu Bauteil

Sehr hohe Zahnvorschübe f_z

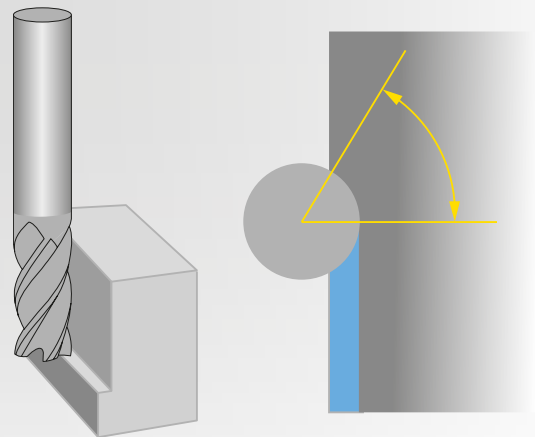
- reduzierte Spandicke lässt einen deutlich höheren f_z zu

Sehr hohe Schnittgeschwindigkeit v_c

- reduziertes Aufheizen und verlängertes Abkühlen lassen sehr hohe v_c Werte zu

Große Schnitttiefe a_p

- verbesserte Hebelwirkung
- hohes Zeitspanvolumen
- Erhöhung der Kontaktpunkte von Werkzeug zu Bauteil



Werkzeugumschlingungswinkel & Werkzeugkontaktzeit

Zeitspanvolumen

Das Zeitspanvolumen gibt an wie hoch der tatsächliche Spanabtrag pro Minute ist. Es eignet sich besonders gut, um unterschiedliche Bearbeitungsstrategien miteinander zu vergleichen.

$$a_p \text{ (mm)} \times a_e \text{ (mm)} \times v_f \text{ (m/min)} = Q \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

Prozesseinfluss durch Werkzeugeingriff

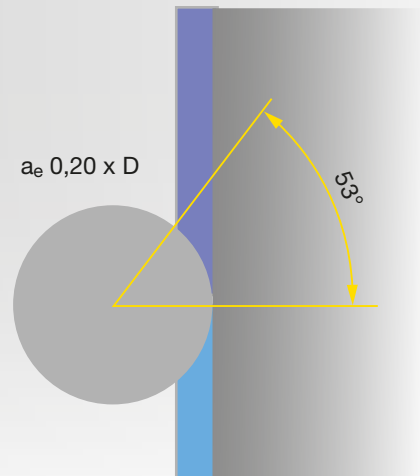
Umschlingungswinkel

Als Umschlingungswinkel wird der Schnittbereich des Werkzeugs von Beginn der Spanbildung bis Austritt aus dem Material bezeichnet. Anhand dieses Parameters lässt sich die Belastung, die auf das Werkzeug wirkt, beurteilen. Der Winkel ist bei geraden Fräsbahnen konstant, bei konkaven Fräsbahnen nimmt er zu und bei konvexen Fräsbahnen nimmt er ab.

Gerade Fräsbahn

- konstanter Umschlingungswinkel
- konstante Werkzeugbelastung

Beispiel: $a_e 0,20 \times D = 53^\circ$ Umschlingung
Umschlingung bleibt bei 53° konstant



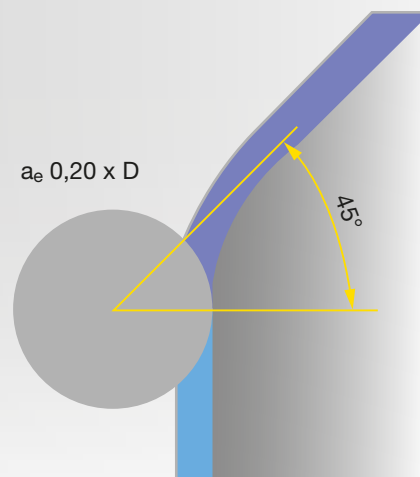
Umschlingungswinkel bei konvexen Konturradien

Konvexe Fräsbahn

- abnehmender Umschlingungswinkel
- sinkende Werkzeugbelastung

Beispiel: $a_e 0,20 \times D = 53^\circ$ Umschlingung
Umschlingung sinkt auf bis zu 45°

Maßnahmen: a_e darf höher sein
 f_z kann erhöht werden



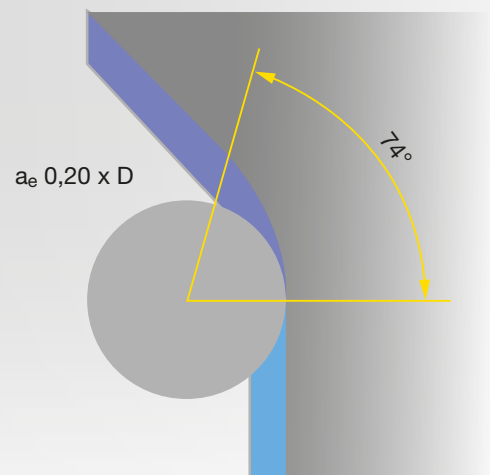
Umschlingungswinkel bei konkaven Konturradien

Konkave Fräsbahn

- zunehmender Umschlingungswinkel
- steigende Werkzeugbelastung

Beispiel: $a_e 0,20 \times D = 53^\circ$ Umschlingung
Umschlingung steigt auf bis zu 74°

Maßnahmen: a_e muss reduziert werden
 f_z muss im Radius reduziert werden





Prozesseinfluss durch Werkzeugeingriff

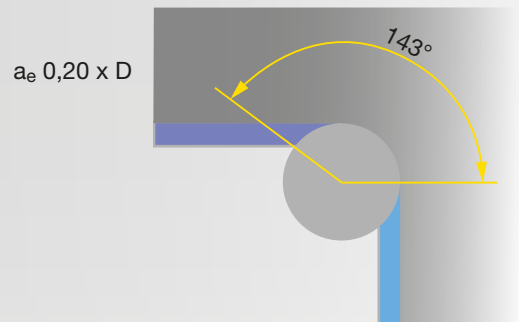
Umschlingungswinkel bei 90° Eckradien

Werkzeugaradius = Eckenradius

- sehr ungünstig für die Maschinendynamik
- Änderung der Belastungsrichtung
- abrupter Anstieg der Werkzeugbelastung

Beispiel: Erhöhung des Umschlingungswinkel von 53° auf 143° (270%)

Maßnahme: v_c und f_z müssen stark reduziert werden

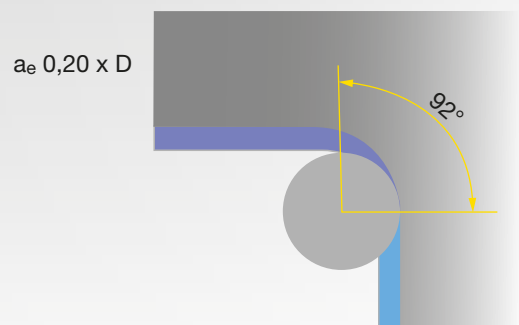


Werkzeugaradius < Eckenradius

- Maschine kann die Bahn interpolieren
- kein „Schlag“ auf das Werkzeug
- geringerer Anstieg der Werkzeugbelastung

Beispiel: Erhöhung des Umschlingungswinkel von 53° auf 92° (174%)

Maßnahmen: a_e muss reduziert werden
 f_z muss im Radius stark reduziert werden

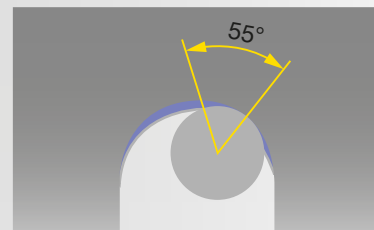


Verhältnis Nutbreite zu Werkzeugdurchmesser beim Trochoidalfräsen



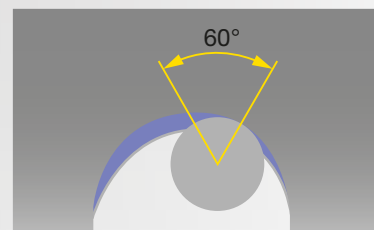
Nutbreite 1,7 – 2,0 x D

- Schnitt im C-Bogen
- a_e max. 0,10 x D (theor. 37°)
- Anstieg der Umschlingungswinkel um bis zu 50%



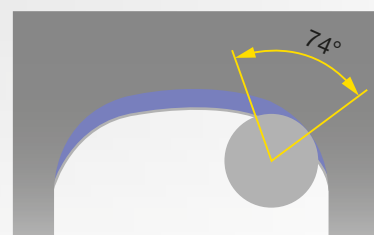
Nutbreite 2,1 – 3,0 x D

- Schnitt im C-Bogen
- a_e max. 0,15 x D (theor. 46°)
- Anstieg der Umschlingungswinkel um bis zu 30%



Nutbreite ab 3,1 x D

- Schnitt im D-Bogen
- a_e max. 0,20 x D (theor. 53°)
- Anstieg der Umschlingungswinkel um bis zu 40%





Richtwerte zur Erhöhung der Schnittwerte bei Schneidenlängen bis 3 x D					
GTC HPC HSC Schruppen und HSC Schichten					
Werkstoff	Anwendung	radiale Zustellung in % des Ø	v _c Faktor*	f _z Faktor*	Umschlingungswinkel
	Nuten	100 %	1	1	180°
	HPC Schruppen	33 %	1,5	1,3	70°
	HPC Schruppen	25 %	1,6	1,5	60°
	HPC Schruppen	20 %	1,7	1,6	53°
	HPC Schruppen	15 %	1,8	1,9	46°
	HSC Schruppen	10 %	1,9	2,3	37°
	HSC Schruppen	8 %	2,0	2,5	31°
	HSC Schruppen	5 %	2,1	2,5	26°
	HSC Schichten	3 %	2,0	1,2	20°
	HSC Schichten	2 %	2,0	1,1	18°
	HSC Schichten	1 %	2,0	1,0	11°
	HSC Feinschichten	0,5 %	2,2	0,9	8°

* Basiswert für die Berechnung mit den v_c und f_z Faktoren ist der im Gühring-Navigator angegebene Wert für „Nuten“ in der entsprechenden Materialgruppe.



Basisschnittwerte Nuten – RF 100-Werkzeuge – glattschneidig

Werkstoff	Härte	Anwendung	v _c	f _z bei Nenn-Ø									
				3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
P1	≤ 850 N/mm ²	Nuten	180	0,015	0,020	0,025	0,030	0,040	0,060	0,072	0,096	0,120	0,150
P2	850-1200 N/mm ²	Nuten	160	0,014	0,019	0,024	0,029	0,038	0,055	0,066	0,088	0,110	0,138
P3	850-1400 N/mm ²	Nuten	135	0,014	0,018	0,023	0,027	0,036	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
M1	< 750 N/mm ²	Nuten	120	0,014	0,018	0,023	0,027	0,036	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
M2	750-850 N/mm ²	Nuten	80	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,045	0,054	0,072	0,090	0,113
M3	> 850 N/mm ²	Nuten	70	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,040	0,048	0,064	0,080	0,100
S-Ni	≤ 1300 N/mm ²	Nuten	30	0,008	0,011	0,014	0,017	0,022	0,032	0,038	0,051	0,064	0,080
S-Ti	≤ 1300 N/mm ²	Nuten	60	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,045	0,054	0,072	0,090	0,113
K1	≤ 240 HB	Nuten	160	0,017	0,022	0,028	0,033	0,044	0,065	0,078	0,104	0,130	0,163
K2	> 240 HB	Nuten	140	0,015	0,020	0,025	0,030	0,040	0,055	0,066	0,088	0,110	0,138
Alu-Knetleg.	≤ 5 % Si	Nuten	500	0,020	0,026	0,033	0,039	0,052	0,075	0,090	0,120	0,150	0,188
Alu-Gussleg.	> 5 % Si	Nuten	230	0,017	0,022	0,028	0,033	0,044	0,060	0,072	0,096	0,120	0,150
NE-Metalle	≤ 850 N/mm ²	Nuten	250	0,017	0,022	0,028	0,033	0,044	0,060	0,072	0,096	0,120	0,150

Zeitspanvolumen a_p (mm) x a_e (mm) x v_f (m/min) = **Q** (cm³/min)

Beispiel	HPC-Schruppen: 15 % a _e ; 2 x D a _p ; C45
Werkzeug	RF 100 U Ø12 mm – 4 Schneiden
Zustellung	radiale Zustellung a _e 1,8 mm = 15 % von D
Basiswert Nuten	v _c Nuten = 180 m/min, f _z Nuten = 0,072 mm
Umrechnung	v _c Faktor = 1,8 → v _c : 180 m/min x 1,8 = v _c 324 m/min f _z Faktor = 1,9 → f _z : 0,072 mm x 1,9 = f _z 0,137 mm
Erhöhte Werte	v _c : 324 m/min / f _z : 0,137 mm n: 8594 U/min / v _f : 4710 mm/min
Zeitspanvolumen:	Q = 203 cm ³ /min



NUTEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HPC	P	leicht / mittel	0,80 x D	1,00 x D	180°	160	0,014	0,018	0,023	0,027	0,044	0,055	0,066	0,088	0,110
		schwer	0,80 x D	1,00 x D	180°	125	0,014	0,018	0,023	0,027	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100
	M	leicht / mittel	0,80 x D	1,00 x D	180°	85	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,035	0,042	0,056	0,070
		schwer	0,80 x D	1,00 x D	180°	55	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,035	0,042	0,056	0,070
	S	mittel / schwer	0,80 x D	1,00 x D	180°	45	0,011	0,014	0,018	0,021	0,028	0,035	0,042	0,056	0,070
		sehr schwer	0,80 x D	1,00 x D	180°	30	0,009	0,012	0,015	0,018	0,024	0,030	0,036	0,048	0,060

SCHRUPPEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HPC	P	leicht / mittel	L2	0,20 x D	53°	270	0,022	0,029	0,036	0,043	0,070	0,088	0,106	0,141	0,176
		schwer	L2	0,20 x D	53°	210	0,022	0,029	0,036	0,043	0,064	0,080	0,096	0,128	0,160
	M	leicht / mittel	L2	0,15 x D	46°	150	0,020	0,027	0,033	0,040	0,053	0,067	0,080	0,106	0,133
		schwer	L2	0,10 x D	37°	100	0,024	0,032	0,040	0,048	0,064	0,081	0,097	0,129	0,161
	S	mittel / schwer	L2	0,08 x D	31°	90	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
		sehr schwer	L2	0,08 x D	31°	60	0,023	0,030	0,038	0,045	0,060	0,075	0,090	0,120	0,150

SCHRUPPEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HSC	P	leicht / mittel	L2	0,15 x D	46°	290	0,026	0,034	0,043	0,051	0,084	0,105	0,125	0,167	0,209
		schwer	L2	0,15 x D	46°	230	0,026	0,034	0,043	0,051	0,076	0,095	0,114	0,152	0,190
	M	leicht / mittel	L2	0,10 x D	37°	170	0,024	0,032	0,040	0,048	0,064	0,081	0,097	0,129	0,161
		schwer	L2	0,08 x D	31°	110	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
	S	mittel / schwer	L2	0,05 x D	26°	100	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
		sehr schwer	L2	0,05 x D	26°	70	0,023	0,030	0,038	0,045	0,060	0,075	0,090	0,120	0,150

SCHLICHTEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HSC	P	leicht / mittel	L2	0,02 x D	18°	320	0,019	0,025	0,032	0,038	0,062	0,077	0,092	0,123	0,154
		schwer	L2	0,02 x D	18°	250	0,019	0,025	0,032	0,038	0,056	0,070	0,084	0,112	0,140
	M	leicht / mittel	L2	0,02 x D	18°	170	0,015	0,020	0,025	0,029	0,039	0,049	0,059	0,078	0,098
		schwer	L2	0,01 x D	11°	120	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,063	0,076	0,101	0,126
	S	mittel / schwer	L2	0,01 x D	11°	100	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,063	0,076	0,101	0,126
		sehr schwer	L2	0,01 x D	11°	70	0,016	0,022	0,027	0,032	0,043	0,054	0,065	0,086	0,108



SCHRUPPEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HPC	P	leicht / mittel	L2	0,15 x D	46°	280	0,026	0,034	0,043	0,051	0,084	0,105	0,125	0,167	0,209
		schwer	L2	0,15 x D	46°	220	0,026	0,034	0,043	0,051	0,076	0,095	0,114	0,152	0,190
	M	leicht / mittel	L2	0,10 x D	37°	160	0,024	0,032	0,040	0,048	0,064	0,081	0,097	0,129	0,161
		schwer	L2	0,10 x D	37°	100	0,024	0,032	0,040	0,048	0,064	0,081	0,097	0,129	0,161
	S	mittel / schwer	L2	0,08 x D	31°	90	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
		sehr schwer	L2	0,08 x D	31°	60	0,023	0,030	0,038	0,045	0,060	0,075	0,090	0,120	0,150

SCHRUPPEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HSC	P	leicht / mittel	L2	0,10 x D	37°	310	0,031	0,041	0,052	0,062	0,101	0,127	0,152	0,202	0,253
		schwer	L2	0,10 x D	37°	240	0,031	0,041	0,052	0,062	0,092	0,115	0,138	0,184	0,230
	M	leicht / mittel	L2	0,08 x D	31°	170	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
		schwer	L2	0,08 x D	31°	110	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
	S	mittel / schwer	L2	0,05 x D	26°	100	0,026	0,035	0,044	0,053	0,070	0,088	0,105	0,140	0,175
		sehr schwer	L2	0,05 x D	26°	70	0,023	0,030	0,038	0,045	0,060	0,075	0,090	0,120	0,150

SCHLICHTEN

Fräsbedingungen	Werkstoff	Zerspanbarkeit	max. a_p	max. a_e	max. Ein-griffswinkel	v_c	fz (mm/z) bei Nenn-Ø								
							3	4	5	6	8	10	12	16	20
HSC	P	leicht / mittel	L2	0,01 x D	11°	340	0,024	0,032	0,041	0,049	0,079	0,099	0,119	0,158	0,198
		schwer	L2	0,01 x D	11°	270	0,024	0,032	0,041	0,049	0,072	0,090	0,108	0,144	0,180
	M	leicht / mittel	L2	0,01 x D	11°	180	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,063	0,076	0,101	0,126
		schwer	L2	0,01 x D	11°	120	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,063	0,076	0,101	0,126
	S	mittel / schwer	L2	0,01 x D	11°	100	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,063	0,076	0,101	0,126
		sehr schwer	L2	0,01 x D	11°	70	0,016	0,022	0,027	0,032	0,043	0,054	0,065	0,086	0,108



GÜHRING

Postfach 100247 • 72423 Albstadt
Herderstraße 50-54 • 72458 Albstadt

T +49 74 31 17-0
F +49 74 31 17-21 279

info@guehring.de
www.guehring.com

Eventuelle Druckfehler oder zwischenzeitlich eingetretene Änderungen berechtigen nicht zu Ansprüchen.
Wir liefern ausschließlich zu unseren Liefer- und Zahlungsbedingungen. Diese können Sie bei uns anfordern.