

GÜHRING

GÜHRING HOCHLEISTUNGSWERKZEUGE FÜR
FASERVERBUNDBEARBEITUNG

- ohne Faserüberstände und Delamination
- für beste Oberflächengüten am Bauteil



Bearbeitung von modernen Verbundwerkstoffen

GÜHRING – WELTWEIT IHR PARTNER

Piktogramme

Schneidstoff	VHM Vollhartmetall	PKD Polykristalliner Diamant							
Oberfläche	blank	TiCN	Cristall						
Ø-Toleranz	e10	h6	h7	h8	m7				
Schaftform	HA	Cyl							
	nach DIN 6535								
Norm	DIN 6539	~DIN 371	DIN 371	WN					
	nach Werksnorm								
Typ	H	N	NR15	W	FK	CR 100	FR 100	TM SP	MTM3 SP
Form	C	D							
Bohrungsart	Durchgangs- und Sacklochgewinde								
Schneidrichtung	rechts								
Anwendungen	Nuten	Schruppen	Rampen	Helix	Bohren	Schlichten	Kopieren		
Länge	lang (DIN)		mittellang						
Schneidenzahl	2	3	4	4-8					
	Anzahl der Hauptschneiden								
Ausspitzung									
Spiralwinkel	0°	2-4°	4°	10°	30°				
	Größe des Spiralwinkels / Anzahl unterschiedlicher Spiralwinkel								
Spanwinkel	10°	15°	25°						
	Spanwinkel der Umfangsschneiden								
Zustellung	für seitliche Zustellung	für seitliche Zustellung und zum Rampen		für seitliche Zustellungen, zum Rampen und Bohren					
Spitzenwinkel	90°		120°						

BEARBEITUNG VON MODERNEN VERBUNDWERKSTOFFEN

Moderne Faserverbundkunststoffe (FVK) halten derzeit aus Effizienz-, Gewichts-, Festigkeits- oder Gründen der Dynamik Einzug in eine breite Masse von industriellen Anwendungen. Sie erweitern mit ihren spezifischen Eigenschaften die Gruppe der klassischen metallischen Leichtbaumaterialien wie Aluminium- und Titanlegierungen. Die FVK oder auch Multimaterialsysteme, eine Mischung aus FVK und metallischen Werkstoffen, bleiben somit nicht länger exklusiv der Luft- und Raumfahrt, dem Motorsport und anderen High-End-Anwendungen vorbehalten. Hervorzuheben ist insbesondere der große Zuwachs in der Kraft- und Nutzfahrzeugtechnik.

FVK werden überall dort eingesetzt, wo hohe spezifische Festigkeit & Steifigkeit bei geringem Gewicht und hoch dynamische oder energieeffiziente Prozesse zu finden sind. Bei der Zerspanung von CFK, GFK und Stacks (FVK-Metall-Schichtverbund) sind generell die Schneidkantenqualität und die Verschleißfestigkeit des Schneidstoffes von entscheidender Bedeutung, um Bauteilbeschädigungen zu vermeiden. Gühring bietet für diese anspruchsvollen Werkstoffe spezielle Werkzeuglösungen aus Vollhartmetall (VHM), beschichtetem Hartmetall und mit PKD-Schneiden, die auf den jeweiligen Materialaufbau abgestimmt sind und den Spantransport sowie gleichmäßige Bohrungsdurchmesser sicherstellen.

HERAUSFORDERUNGEN

- Bauteile ohne Faserüberstände
- delaminationsfreie Bauteiloberflächen
- keine Schädigung des Bauteils durch „Peelup“ oder „Pushout“
- Verhindern von Faserausrisen am Bauteil
- Minimierung der Gratbildung
- Verhindern von thermischer Schädigung

WERKZEUGE

FÜR DIE BEARBEITUNG VON MODERNEN
VERBUNDWERKSTOFFEN



VHM-BOHRER

von $\varnothing 2,50$ mm bis $\varnothing 12,70$ mm
siehe Seiten 7-8

VHM



SCHAFTFRÄSER Z=4

von $\varnothing 8,00$ mm bis $\varnothing 12,70$ mm
siehe Seite 26

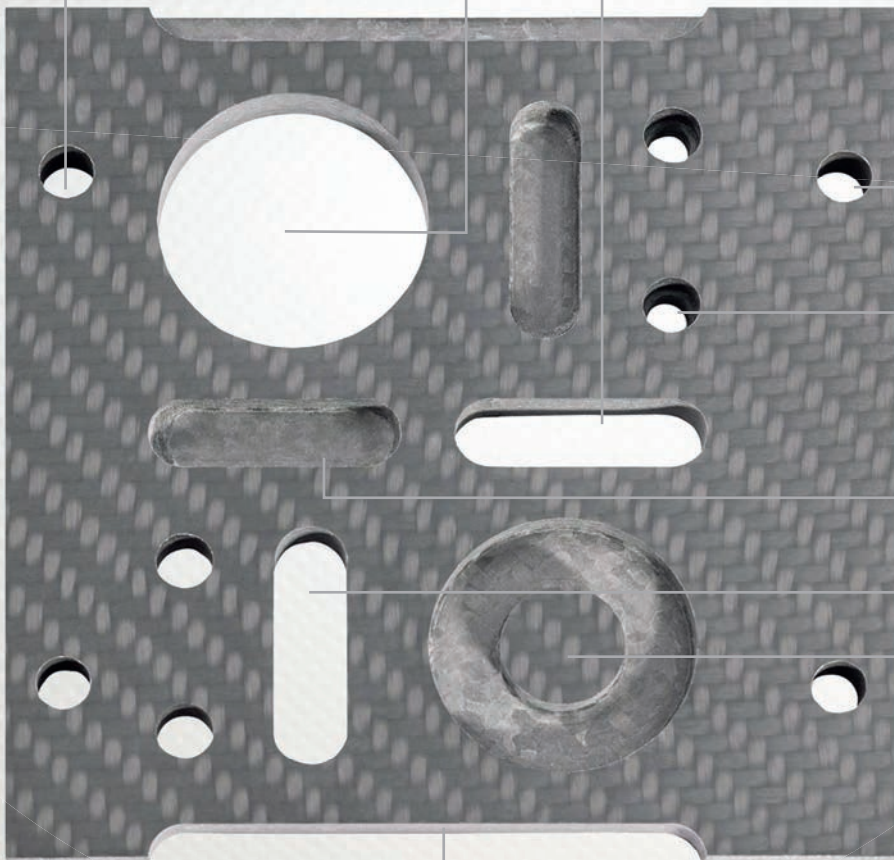
PKD



SCHAFTFRÄSER Z=1

von $\varnothing 2,00$ mm bis $\varnothing 16,00$ mm
siehe Seite 9

VHM





PKD-BOHRER

von Ø 2,70 mm bis Ø 12,70 mm
siehe Seiten 20-21

PKD 



GEWINDEBOHRER

von M3 mm bis M16 mm
siehe Seite 16-17

VHM



GEWINDEFÄSER

von M1,6 mm bis M20x1,5 mm
siehe Seite 18-19

VHM



FK-HOCHLEISTUNGS-SCHAFTFRÄSER FR 100

von Ø 4,00 mm bis Ø 12,70 mm
siehe Seiten 13-14

VHM



FK-SCHAFTFRÄSER CR 100

von Ø 4,00 mm bis Ø 16,00 mm
siehe Seiten 10-12

VHM



LANGLOCHFRÄSER Z=2

von Ø 4,00 mm bis Ø 20,00 mm
siehe Seite 22-23

PKD 



BOHRNUTENFRÄSER Z=3

von Ø 14,00 mm bis Ø 20,00 mm
siehe Seite 24-25

PKD 



PKD-KOMPRESSIENSFRÄSER

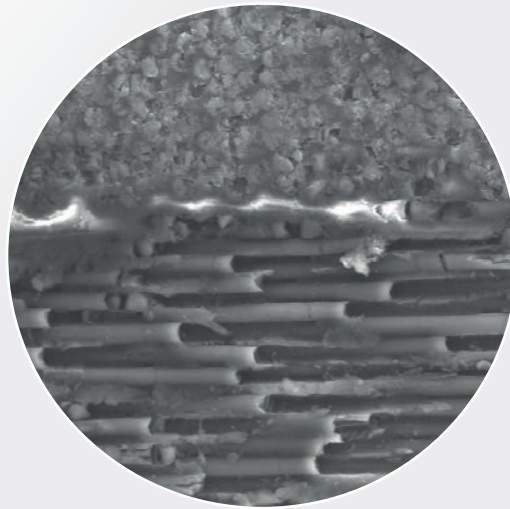
von Ø 12,70 mm bis Ø 16,00 mm
siehe Seite 27

PKD 

ERGEBNIS EINER BOHRBEARBEITUNG MIT SPEZIALISIERTEN GÜHRING WERKZEUGLÖSUNGEN



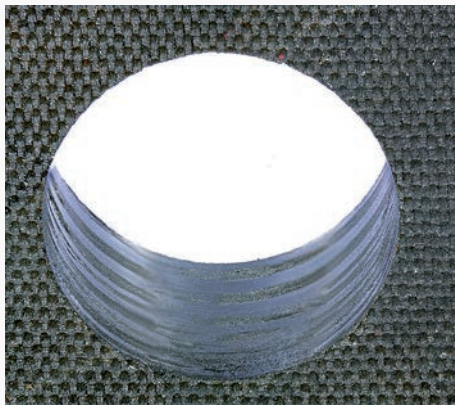
Die Bearbeitung mit dem Gühring Werkzeug erhält die Faserstruktur und Faserrichtung im Bauteil, wie die Untersuchung mit dem REM zeigt. Die Fasern werden weder in die Matrix gedrückt, noch werden Fasern aus dem Verbund herausgerissen.



CFK Schnittfläche bei
1000-facher Vergrößerung

optimale Bearbeitungsergebnisse in CFK

kein Peelup – kein Pushout



Bohrungsaustritt in CFK
mit Gewebedecklage
Bohrung $d = 6,35$ mm



Bohrungsaustritt in
unidirektionalem CFK
Bohrung $d = 6,35$ mm

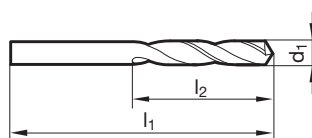


Spiralbohrer extra kurz

Schneidstoff **VHM**

Oberfläche ○

Schneidrichtung



Artikel-Nr.

730

d1	d1	l1	l2	Verfügbarkeit
mm	inch	mm	mm	
2,500		43,00	14,00	●
3,000		46,00	16,00	●
3,200		49,00	18,00	●
3,260		49,00	18,00	●
3,300		49,00	18,00	●
3,500		52,00	20,00	●
3,570	9/64	52,00	20,00	●
3,600		52,00	20,00	●
4,000		55,00	22,00	●
4,100		55,00	22,00	●
4,500		58,00	24,00	●
4,760	3/16	62,00	26,00	●
4,800		62,00	26,00	●
5,000		62,00	26,00	●
5,500		66,00	28,00	●
6,000		66,00	28,00	●
6,350	1/4	70,00	31,00	●
6,400		70,00	31,00	●
6,500		70,00	31,00	●
7,000		74,00	34,00	●
7,500		74,00	34,00	●
8,000		79,00	37,00	●
8,500		79,00	37,00	●
9,000		84,00	40,00	●
9,500		84,00	40,00	●
10,000		89,00	43,00	●
12,700	1/2	102,00	51,00	●

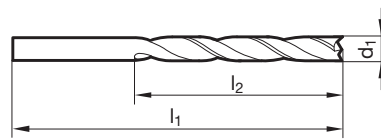
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		40-130 m/min	0,03 - 0,15 f (mm/U)



FK-Spiralbohrer



Schneidstoff	VHM
Oberfläche	○
Schneidrichtung	Ⓜ



Artikel-Nr.

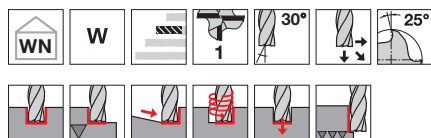
1149

d1	d1	l1	l2	Verfügbarkeit
mm	inch	mm	mm	
2,500		43,00	14,00	●
3,200		49,00	18,00	●
3,570	9/64	52,00	20,00	●
4,000		55,00	22,00	●
4,760	3/16	62,00	26,00	●
5,000		62,00	26,00	●
6,000		66,00	28,00	●
8,000		79,00	37,00	●
10,000		89,00	43,00	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		40-130 m/min	0,03 - 0,15 f (mm/U)



Schafffräser (einschneidig)

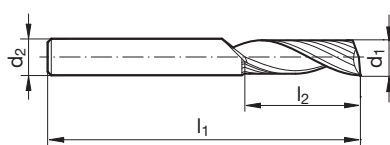


Schneidstoff **VHM**

Oberfläche **D**

Schneidrichtung **R**

polierte Spannuten, Zentrumschnitt

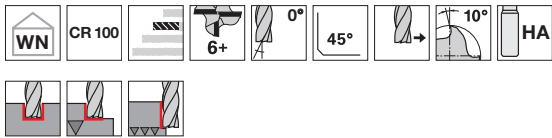


Artikel-Nr. **6793**

d1 h10 mm	d2 h6 mm	l1 mm	l2 mm	Z	Verfügbarkeit
2,000	2,00	38	10,0	1	●
3,000	3,00	39	12,0	1	●
4,000	4,00	40	15,0	1	●
5,000	5,00	50	16,0	1	●
6,000	6,00	57	20,0	1	●
8,000	8,00	63	22,0	1	●
10,000	10,00	73	25,0	1	●
12,000	12,00	83	30,0	1	●
16,000	16,00	92	35,0	1	●

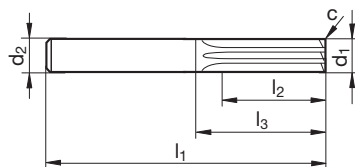
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		100-250 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		80-150 m/min	0,03 - 0,2 f (mm/U)

FK-Schaftfräser CR 100



VHM Ultrafeinstkorn, diamantbeschichtet, ohne Stirverzahnung, zum Nuten und Besäumen

Schneidstoff	VHM
Oberfläche	ⓓ
Schneidrichtung	Ⓜ



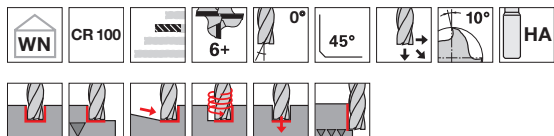
Artikel-Nr. **6717**

d1 e10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
4,000	6,00	57,00	10,00	19,40	0,10	6	●
6,000	6,00	65,00	15,00	29,00	0,15	8	●
8,000	8,00	75,00	20,00	39,00	0,15	10	●
10,000	10,00	80,00	25,00	40,00	0,15	12	●
12,000	12,00	93,00	32,00	48,00	0,15	14	●
16,000	16,00	108,00	34,00	60,00	0,15	14	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		250-500 m/min	0,03 - 0,12 fz (mm/z)

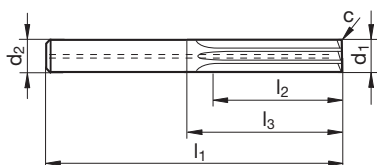


FK-Schaftfräser CR 100



VHM Ultrafeinstkorn, diamantbeschichtet, mit Zentrumschnitt, zum Nuten und Besäumen und schräg Eintauchen

Schneidstoff	VHM
Oberfläche	ⓓ
Schneidrichtung	Ⓜ

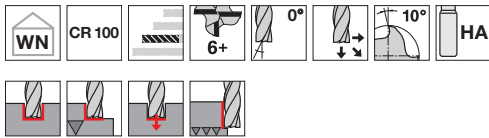


Artikel-Nr. **6719**

d1 e10	d2 h6	l1	l2	l3	c	Z	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
4,000	6,00	57,00	10,00	19,40	0,32	6	●
6,000	6,00	65,00	15,00	29,00	0,48	8	●
8,000	8,00	75,00	20,00	39,00	0,64	10	●
10,000	10,00	80,00	25,00	40,00	0,80	12	●
12,000	12,00	93,00	32,00	48,00	0,96	14	●
16,000	16,00	108,00	34,00	60,00	1,28	14	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		250-500 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		100-250 m/min	0,05 - 0,2 f (mm/U)

FK-Schaftfräser CR 100

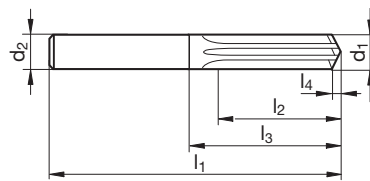


Schneidstoff **VHM**

Oberfläche **D**

Schneidrichtung **R**

VHM Ultrafeinstkorn, diamantbeschichtet, mit Bohrerspitze, speziell zum Eintauchen und anschließender Fräsbearbeitung



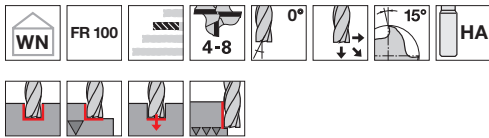
Artikel-Nr. **6720**

d1 (e10)	d2 (h6)	l1	l2	l3	l4	Z	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	mm	mm		
4,000	6,00	57,00	10,00	27,00	1,3	6	●
6,000	6,00	65,00	15,00	29,00	1,9	8	●
8,000	8,00	75,00	20,00	39,00	2,5	10	●
10,000	10,00	80,00	25,00	40,00	3,1	12	●
12,000	12,00	93,00	32,00	48,00	3,7	14	●
16,000	16,00	108,00	34,00	60,00	4,9	14	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		250-500 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		100-250 m/min	0,05 - 0,20 f (mm/U)



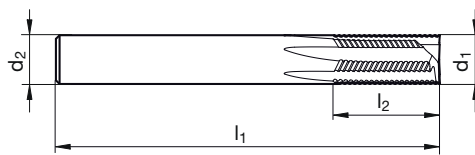
FK-Schaftfräser FR 100

Schneidstoff **VHM**

Oberfläche

Schneidrichtung

VHM Ultrafeinstkorn, diamantbeschichtet,
mit Zentrumschnitt, zum Nuten und Besäumen und schräg Eintauchen



Artikel-Nr.

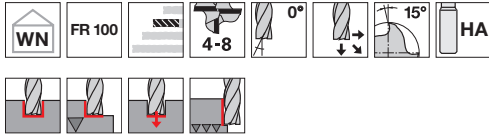
6769

6805

Code-Nr.	d1 (e10)		d2 (h6)	l1		l2		Z	Verfügbarkeit	
	mm	inch		mm	inch	mm	inch			
4,000	4,000		6,000	66,00		15,00		4	●	●
4,762	4,762	3/16	4,762	63,50	2,5	15,00	37/64	4	●	●
4,763	4,762	3/16	4,762	63,50	2,5	15,80	5/8	4	●	●
6,000	6,000		6,000	70,00		20,00		4	●	●
6,350	6,350	1/4	6,350	63,50	2,5	15,00	37/64	4	●	●
6,351	6,350	1/4	6,350	63,50	2,5	19,05	3/4	4	●	●
8,000	8,000		8,000	75,00		25,00		6	●	●
9,525	9,525	3/8	9,525	76,20	3,0	18,00	45/64	6	●	●
9,526	9,525	3/8	9,525	76,20	3,0	25,40	1	6	●	●
10,000	10,000		10,000	72,00		15,00		6	●	●
12,000	12,000		12,000	83,00		20,00		6	●	●
12,700	12,700	1/2	12,700	88,90	3,5	25,40	1	8	●	●
12,701	12,707	1/2	12,700	88,90	3,5	31,75	1,25	8	●	●

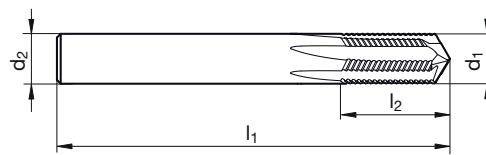
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,20 f (mm/U)

FK-Schaftfräser FR 100



VHM Ultrafeinstkorn, diamantbeschichtet, mit Bohrerspitze, speziell zum Eintauchen und anschließender Fräsbearbeitung

Schneidstoff	VHM	
Oberfläche	⊙	○
Schneidrichtung	⊙	⊙



Artikel-Nr. 6770 6806

Code-Nr.	d1 (e10)		d2 (h6)	l1		l2		Z	Verfügbarkeit	
	mm	inch	mm	mm	inch	mm	inch			
4,000	4,000		6,000	66,00		15,00		4	●	●
4,762	4,762	3/16	4,762	63,50	2,5	15,00	37/64	4	●	●
4,763	4,762	3/16	4,762	63,50	2,5	15,80	5/8	4	●	●
6,000	6,000		6,000	70,00		20,00		4	●	●
6,350	6,350	1/4	6,350	63,50	2,5	15,00	37/64	4	●	●
6,351	6,350	1/4	6,350	63,50	2,5	19,05	3/4	4	●	●
8,000	8,000		8,000	75,00		25,00		6	●	●
9,525	9,525	3/8	9,525	76,20	3,0	18,00	45/64	6	●	●
9,526	9,525	3/8	9,525	76,20	3,0	25,40	1	6	●	●
10,000	10,000		10,000	72,00		15,00		6	●	●
12,000	12,000		12,000	83,00		20,00		6	●	●
12,700	12,700	1/2	12,700	88,90	3,5	25,40	1	8	●	●
12,701	12,707	1/2	12,700	88,90	3,5	31,75	1,25	8	●	●

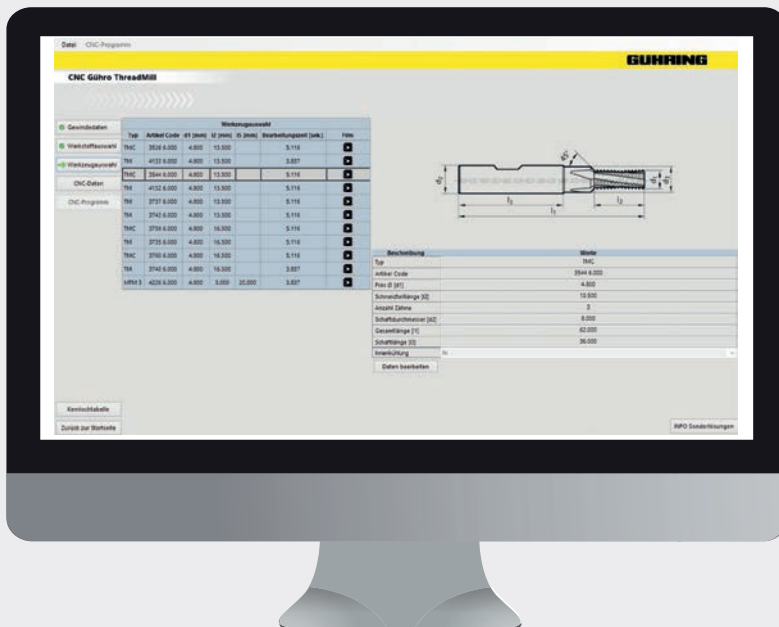
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,18 f (mm/U)

CNC Gühro ThreadMill



NEUE
VERSION
v 2.0

Kostenlose Programmiersoftware
für Gewindefräser und Bohrgewindefräser



Um die Bearbeitung mit Gühring Gewindefräsern noch anwenderfreundlicher zu gestalten, haben wir die intuitive Software „CNC Gühro ThreadMill“ entwickelt.

„CNC Gühro ThreadMill“ steht Ihnen kostenlos zur freien Verfügung. Einfach über unsere Homepage www.guehring.com herunterladen!

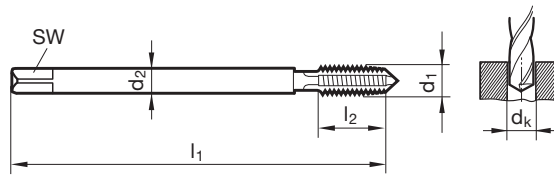
In fünf Schritten zum optimalen CNC-Programm

1. Gewindedaten bestimmen
Auswahl aus allen gängigen Gewindenormen
2. Werkstoff auswählen
Sie bekommen immer die optimalen Parameter zugewiesen
3. Werkzeug aussuchen
Technische Daten, Zeichnung, Bearbeitungszeit und Film erleichtern die Auswahl
4. CNC-Daten erfassen
gewünschte Frässtrategie und Parameter eingeben
5. CNC-Programm mit Code und Datenblatt erhalten
Programmierdaten (Sinumerik, Heidenhain, Fancuc, Philips, Mazatrol oder Hurco) werden eingelesen und automatisch erkannt

Gewindebohrer für Metrische ISO-Gewinde



Schneidstoff	VHM
Oberfläche	C
Ø-Toleranz	ISO2/6H



Artikel-Nr. 2944

d1	P	d2	SW	dk	l1	l2	Verfügbarkeit
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
M3	0,500	3,50	2,700	2,60	56,00	12,00	●
M4	0,700	4,50	3,400	3,40	63,00	14,00	●
M5	0,800	6,00	4,900	4,30	70,00	17,00	●
M6	1,000	6,00	4,900	5,10	80,00	20,00	●
M8	1,250	8,00	6,200	6,90	90,00	20,00	●
M10	1,500	10,00	8,000	8,60	100,00	24,00	●
M12	1,750	12,00	9,000	10,40	110,00	28,00	●
M16	2,000	16,00	12,000	14,10	110,00	40,00	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit
CFK GFK	Sackloch Durchgangsloch	10 - 20m/min



Kühlkanal-Gewindebohrer für Metr. ISO-Gewinde

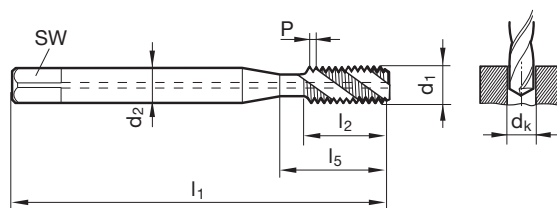


Schneidstoff **VHM**

Oberfläche ○

Ø-Toleranz 6HX

≥ M5 mit Innenkühlung



Artikel-Nr. 971

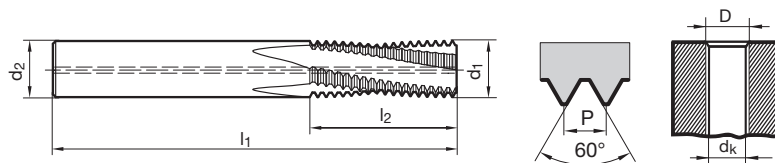
d1	P	d2	SW	dk	l1	l2	l5	Verfügbarkeit
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
M3	0,500	3,500	2,700	2,50	56,000	8,000	18,000	●
M4	0,700	4,500	3,400	3,30	63,000	10,000	21,000	●
M5	0,800	6,000	4,900	4,20	70,000	10,000	25,000	●
M6	1,000	6,000	4,900	5,00	80,000	12,000	30,000	●
M8	1,250	8,000	6,200	6,80	90,000	16,000	35,000	●
M10	1,500	10,000	8,000	8,50	100,000	18,000	39,000	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit
CFK GFK	Sackloch Durchgangsloch	10 - 20m/min

Gewindefräser ohne Senkfase für Metrische ISO-Gewinde



Schneidstoff	VHM
Oberfläche	G
Schaftform	HA



Artikel-Nr. 3737

D	P	d1	d2	dk	l1	l2	Z	Code-Nr.	Verfügbarkeit
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
M6	1,000	4,800	6,000	5,00	54,000	13,500	3	6,000	●
M8	1,250	6,400	8,000	6,80	62,000	18,100	3	8,000	●
M8 x 1	1,000	6,400	8,000	7,00	62,000	17,500	3	8,005	●
M10	1,500	7,950	10,000	8,50	74,000	21,800	3	10,000	●
M10 x 1	1,000	7,950	10,000	9,00	74,000	21,500	3	10,005	●
M10 x 1,25	1,250	7,950	10,000	8,80	74,000	21,900	3	10,006	●
M12	1,750	9,950	10,000	10,20	74,000	25,400	4	12,000	●
M12 x 1,5	1,500	9,950	10,000	10,50	74,000	26,300	4	12,007	●
M14	2,000	11,200	12,000	12,00	90,000	31,000	4	14,000	●
M14 x 1,5	1,500	11,200	12,000	12,50	90,000	30,800	4	14,007	●
M16	2,000	12,800	14,000	14,00	90,000	35,000	4	16,000	●
M16 x 1,5	1,500	12,800	14,000	14,50	90,000	33,800	4	16,007	●
M20	2,500	14,950	16,000	17,50	102,000	41,300	4	20,000	●
M20 x 1,5	1,500	14,950	16,000	18,50	102,000	42,800	4	20,007	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK	Sackloch Durchgangsloch	50-80m/min	0,01 - 0,10 f _z (mm/z)

Das passende CNC-Programm mit Code und Datenblatt zum Werkzeug erhalten Sie über die kostenlose Programmiersoftware CNC Gührö Thread Mill.



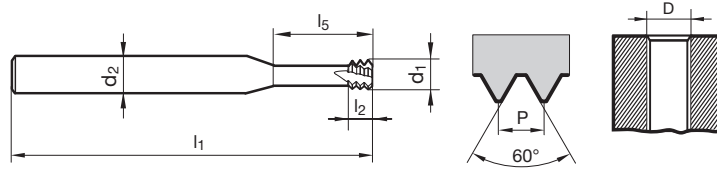
Mikro-Gewindefräser



Schneidstoff **VHM**

Oberfläche **G**

Schaftform HA



Artikel-Nr. **4226**

D	P	d1	d2	l1	l2	l5	Z	Code-Nr.	Verfügbarkeit
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
M1,6	0,350	1,200	3,000	39,000	1,100	4,800	3	1,600	●
M1,8	0,350	1,400	3,000	39,000	1,100	5,400	3	1,800	●
M2	0,400	1,550	3,000	39,000	1,200	6,000	4	2,000	●
M2,5	0,450	1,950	3,000	39,000	1,400	7,500	4	2,500	●
M3	0,500	2,400	6,000	58,000	1,500	9,500	4	3,000	●
M3,5	0,600	2,800	6,000	58,000	1,800	11,000	4	3,500	●
M4	0,700	3,200	6,000	58,000	2,100	12,500	4	4,000	●
M5	0,800	4,000	6,000	58,000	2,400	16,000	4	5,000	●
M6	1,000	4,800	6,000	58,000	3,000	20,000	4	6,000	●
M8	1,250	5,950	6,000	58,000	3,800	24,000	4	8,000	●
M10	1,500	7,800	8,000	73,000	4,500	33,000	4	10,000	●
M12	1,750	9,000	10,000	84,000	5,300	38,000	4	12,000	●
M16	2,000	11,800	12,000	84,000	6,000	35,000	5	16,000	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK	Sackloch Durchgangsloch	50-80m/min	0,01 - 0,10 fz (mm/z)

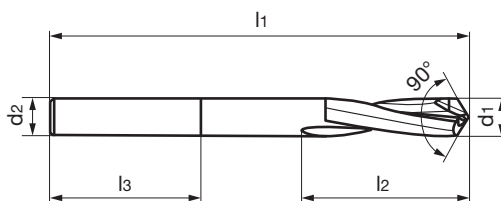
Das passende CNC-Programm mit Code und Datenblatt zum Werkzeug erhalten Sie über die kostenlose Programmiersoftware CNC Gührö Thread Mill.



PKD-Bohrer 90°



Schneidstoff **PKD**
 Schneidrichtung



d1	d1	d2 h6	l1	l2	l3	Material-Nr.
mm	inch	mm	mm	mm	mm	
2,700		4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 684
3,000		4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 685
3,250		4,00	60,00	18,00	28,00	303 420 038
3,572	9/64	4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 686
4,000		5,00	60,00	20,00	28,00	303 209 802
4,170		5,00	75,00	25,00	28,00	303 420 039
4,762	3/16	5,00	75,00	25,00	28,00	303 209 803
4,830		5,00	75,00	25,00	28,00	303 420 040
5,000		6,00	75,00	25,00	36,00	303 209 804
6,000		8,00	75,00	30,00	36,00	303 209 805
6,350	1/4	8,00	75,00	35,00	36,00	303 209 806
7,937	5/16	10,00	75,00	30,00	40,00	303 209 807
8,000		10,00	75,00	30,00	40,00	303 209 808
9,525	3/8	10,00	100,00	50,00	40,00	303 209 809
10,000		12,00	125,00	50,00	45,00	303 209 810
12,000		14,00	125,00	60,00	45,00	303 209 811
12,700	1/2	14,00	150,00	65,00	45,00	303 209 812

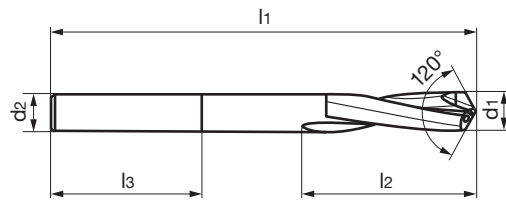
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		75-200m/min	0,05 - 0,2 f (mm/U)



PKD-Bohrer 120°



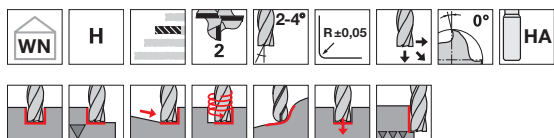
Schneidstoff **PKD**
 Schneidrichtung



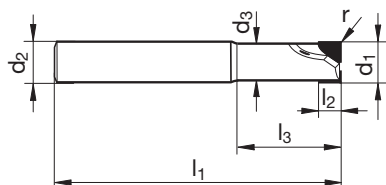
d1	d1	d2 h6	l1	l2	l3	Material-Nr.
mm	inch	mm	mm	mm	mm	
2,700		4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 813
3,000		4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 814
3,250		4,00	60,00	18,00	28,00	303 420 041
3,572	9/64	4,00	60,00	18,00	28,00	303 209 815
4,000		5,00	60,00	20,00	28,00	303 209 816
4,170		5,00	75,00	25,00	28,00	303 420 047
4,762	3/16	5,00	75,00	25,00	28,00	303 209 817
4,830		5,00	75,00	25,00	28,00	303 420 048
5,000		6,00	75,00	25,00	36,00	303 209 818
6,000		8,00	75,00	30,00	36,00	303 209 819
6,350	1/4	8,00	75,00	35,00	36,00	303 209 820
7,937	5/16	10,00	75,00	30,00	40,00	303 209 821
8,000		10,00	75,00	30,00	40,00	303 209 822
9,525	3/8	10,00	100,00	50,00	40,00	303 209 823
10,000		12,00	125,00	50,00	45,00	303 209 824
12,000		14,00	125,00	60,00	45,00	303 209 825
12,700	1/2	14,00	150,00	65,00	45,00	303 209 826

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		100-250 m/min	0,05 - 0,20 f (mm/U)

PKD-Langlochfräser Z=2



Schneidstoff	PKD
Oberfläche	○
Schneidrichtung	Ⓜ



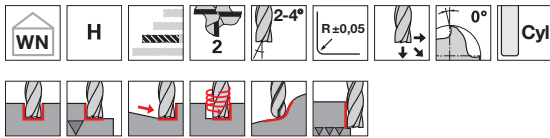
Artikel-Nr. **5492**

Code-Nr.	d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Z	Verfügbarkeit
	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm		
4,000	4,000	± 0,02	6,00	3,70	51	6,0	14,0	0,1	2	●
5,000	5,000	± 0,02	6,00	4,70	51	8,0	14,5	0,1	2	●
6,000	6,000	± 0,02	6,00	5,70	57	8,0	20,0	0,1	2	●
8,000	8,000	± 0,02	8,00	7,40	63	8,0	26,0	0,1	2	●
8,001	8,000	± 0,02	8,00	7,40	63	12,0	26,0	0,1	2	●
10,000	10,000	± 0,02	10,00	9,40	72	8,0	30,0	0,1	2	●
10,001	10,000	± 0,02	10,00	9,40	72	16,0	30,0	0,1	2	●
12,000	12,000	± 0,02	12,00	11,20	83	8,0	36,0	0,1	2	●
12,001	12,000	± 0,02	12,00	11,20	83	16,0	36,0	0,1	2	●
14,000	14,000	± 0,02	14,00	13,00	83	8,0	36,0	0,1	2	●
14,001	14,000	± 0,02	14,00	13,00	83	16,0	36,0	0,1	2	●
16,000	16,000	± 0,02	16,00	15,00	100	12,0	50,0	0,1	2	●
16,001	16,000	± 0,02	16,00	15,00	100	20,0	50,0	0,1	2	●
18,000	18,000	± 0,02	18,00	17,00	100	12,0	50,0	0,1	2	●
18,001	18,000	± 0,02	18,00	17,00	100	20,0	50,0	0,1	2	●
20,000	20,000	± 0,02	20,00	19,00	100	12,0	48,0	0,1	2	●
20,001	20,000	± 0,02	20,00	19,00	100	20,0	48,0	0,1	2	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,18 f (mm/U)



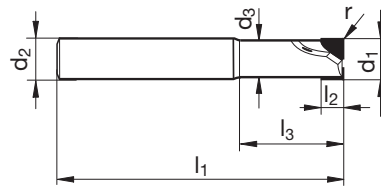
PKD-Langlochfräser Z=2



Schneidstoff **PKD**

Oberfläche ○

Schneidrichtung

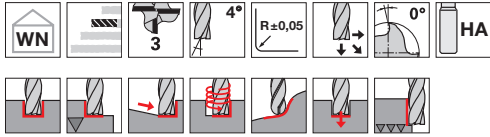


Artikel-Nr. **5493**

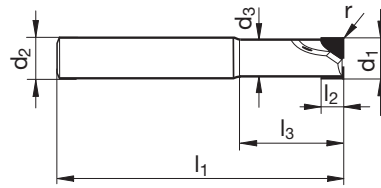
Code-Nr.	d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Z	Verfügbarkeit
	mm	±	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
4,000	4,000	± 0,02	6,00	3,70	70	6,0	14,0	0,1	2	●
5,000	5,000	± 0,02	6,00	4,70	70	8,0	14,5	0,1	2	●
6,000	6,000	± 0,02	6,00	5,70	75	8,0	20,0	0,1	2	●
8,000	8,000	± 0,02	8,00	7,40	100	8,0	26,0	0,1	2	●
8,001	8,000	± 0,02	8,00	7,40	100	12,0	26,0	0,1	2	●
10,000	10,000	± 0,02	10,00	9,40	100	8,0	30,0	0,1	2	●
10,001	10,000	± 0,02	10,00	9,40	100	16,0	30,0	0,1	2	●
12,000	12,000	± 0,02	12,00	11,20	100	8,0	36,0	0,1	2	●
12,001	12,000	± 0,02	12,00	11,20	100	16,0	36,0	0,1	2	●
14,000	14,000	± 0,02	14,00	13,00	100	8,0	36,0	0,1	2	●
14,001	14,000	± 0,02	14,00	13,00	100	16,0	36,0	0,1	2	●
16,000	16,000	± 0,02	16,00	15,00	150	12,0	50,0	0,1	2	●
16,001	16,000	± 0,02	16,00	15,00	150	20,0	50,0	0,1	2	●
18,000	18,000	± 0,02	18,00	17,00	125	12,0	50,0	0,1	2	●
18,001	18,000	± 0,02	18,00	17,00	125	20,0	50,0	0,1	2	●
18,002	18,000	± 0,02	18,00	17,00	150	12,0	50,0	0,1	2	●
18,003	18,000	± 0,02	18,00	17,00	150	20,0	50,0	0,1	2	●
20,000	20,000	± 0,02	20,00	19,00	150	12,0	48,0	0,1	2	●
20,001	20,000	± 0,02	20,00	19,00	150	20,0	48,0	0,1	2	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,18 f (mm/U)

PKD-Bohrnutenfräser Z=3



Schneidstoff	PKD
Oberfläche	○
Schneidrichtung	Ⓜ



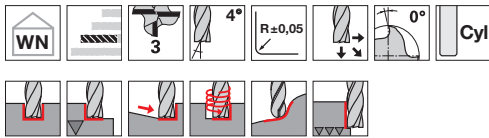
Artikel-Nr. **5495**

Code-Nr.	d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Z	Verfügbarkeit
	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm		
14,000	14,000	± 0,02	14,00	13,00	83	8,0	38,0	0,1	3	●
14,001	14,000	± 0,02	14,00	13,00	83	16,0	38,0	0,1	3	●
16,000	16,000	± 0,02	16,00	15,00	100	12,0	52,0	0,1	3	●
16,001	16,000	± 0,02	16,00	15,00	100	20,0	52,0	0,1	3	●
18,000	18,000	± 0,02	18,00	17,00	100	12,0	52,0	0,1	3	●
18,001	18,000	± 0,02	18,00	17,00	100	20,0	52,0	0,1	3	●
20,000	20,000	± 0,02	20,00	19,00	100	12,0	50,0	0,1	3	●
20,001	20,000	± 0,02	20,00	19,00	100	20,0	50,0	0,1	3	●

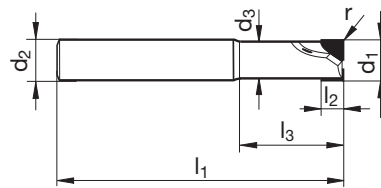
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,18 f (mm/U)



PKD-Bohrnutenfräser Z=3



Schneidstoff	PKD
Oberfläche	○
Schneidrichtung	Ⓜ

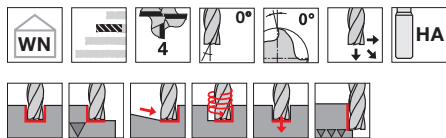


Artikel-Nr. **5496**

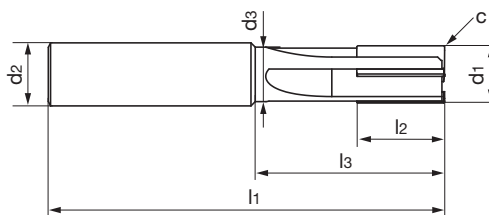
Code-Nr.	d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Z	Verfügbarkeit
	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm		
14,000	14,000	± 0,02	14,00	13,00	100	8,0	38,0	0,1	3	●
14,001	14,000	± 0,02	14,00	13,00	100	16,0	38,0	0,1	3	●
16,000	16,000	± 0,02	16,00	15,00	150	12,0	52,0	0,1	3	●
16,001	16,000	± 0,02	16,00	15,00	150	20,0	52,0	0,1	3	●
18,000	18,000	± 0,02	18,00	17,00	150	12,0	52,0	0,1	3	●
18,001	18,000	± 0,02	18,00	17,00	150	20,0	52,0	0,1	3	●
20,000	20,000	± 0,02	20,00	19,00	150	12,0	50,0	0,1	3	●
20,001	20,000	± 0,02	20,00	19,00	150	20,0	50,0	0,1	3	●

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-450 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-150 m/min	0,05 - 0,18 f (mm/U)

PKD-Schaftfräser Z=4



Schneidstoff	PKD
Oberfläche	○
Schneidrichtung	Ⓜ

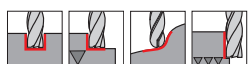
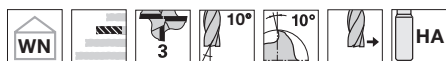


d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	c	Z	Material-Nummer
mm	inch	mm	mm	mm	mm	mm	mm x 45°		
8,000		8,00	7,40	75,00	19,50	38,50	0,20	4	303 206 512
9,525	3/8	10,00	8,92	80,00	19,50	39,26	0,20	4	303 206 513
10,000		10,00	9,40	80,00	19,50	39,50	0,20	4	303 206 514
12,000		12,00	11,40	88,00	19,50	42,50	0,20	4	303 206 515
12,700	1/2	14,00	12,10	88,00	19,50	41,85	0,20	4	303 211 229
12,700	1/2	14,00	11,10	88,00	19,50	41,35	0,20	2+1	303 211 230

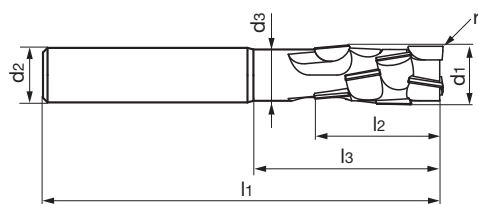
Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-500 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)
CFK GFK Aramid		125-200 m/min	0,05 - 0,20 f (mm/U)



PKD-Kompressionsfräser Z=3



Schneidstoff	PKD
Schneidrichtung	



d1	d1	d2 h6	d3	l1	l2	l3	r	Material-Nummer
mm	inch	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
12,700	1/2	12,00	11,30	88,00	28,00	41,49	0,10	303 211 231
14,000		14,00	12,60	88,00	28,00	40,19	0,10	303 211 257
16,000		16,00	14,60	91,00	28,00	40,19	0,10	303 211 258

Material	Prozess	Schnittgeschwindigkeit	Vorschub
CFK GFK Aramid		150-500 m/min	0,03 - 0,12 f _z (mm/z)

Kernlochdurchmesser für das Gewindeschneiden / Gewindefräsen

Metrische ISO-Regelgewinde DIN 13					Metrische ISO-Feingewinde DIN 13					UNC-Gewinde ASME B1.1									
Nenn- Ø	Steigung P	Kernloch- (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde 6H*		Nenn- Ø	Steigung P	Kernloch- (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde 6H		Nenn- Ø	Steigung P	Kernloch- (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde 6H	Nenn- Ø	Gang	Kernloch- (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innen- gewinde 2B		
			min.	max.				min.	max.								pro inch	min.	max.
	mm	DIN 336 mm	min. mm	max. mm		mm	DIN 336 mm	min. mm	max. mm		mm	DIN 336 mm	min. mm	max. mm		pro inch	DIN 336 mm	min. mm	max. mm
M 1	0,25	0,75	0,729	0,785	M 2,5 x 0,35		2,15	2,121	2,221	M 22 x 1,00		21,00	20,917	21,153	Nr. 1 - 64		1,55	1,425	1,580
M 1,1	0,25	0,85	0,829	0,885	M 3,0 x 0,35		2,65	2,621	2,721	M 22 x 1,50		20,50	20,376	20,676	Nr. 2 - 56		1,85	1,694	1,872
M 1,2	0,25	0,95	0,929	0,985	M 3,5 x 0,35		3,15	3,121	3,221	M 22 x 2,00		20,00	19,835	20,210	Nr. 3 - 48		2,10	1,941	2,146
M 1,4	0,30	1,10	1,075	1,142	M 4,0 x 0,50		3,50	3,459	3,599	M 24 x 1,00		23,00	22,917	23,153	Nr. 4 - 40		2,35	2,157	2,385
M 1,6	0,35	1,25	1,221	1,321	M 4,5 x 0,50		4,00	3,959	4,099	M 24 x 1,50		22,50	22,376	22,676	Nr. 5 - 40		2,65	2,487	2,698
M 1,8	0,35	1,45	1,421	1,521	M 5,0 x 0,50		4,50	4,459	4,599	M 24 x 2,00		22,00	21,835	22,210	Nr. 6 - 32		2,85	2,642	2,896
M 2	0,40	1,60	1,567	1,679	M 5,5 x 0,50		5,00	4,959	5,099	M 25 x 1,00		24,00	23,917	24,153	Nr. 8 - 32		3,50	3,302	3,531
M 2,2	0,45	1,75	1,713	1,838	M 6,0 x 0,75		5,20	5,188	5,378	M 25 x 1,50		23,50	23,376	23,676	Nr. 10 - 24		3,90	3,683	3,937
M 2,5	0,45	2,05	2,013	2,138	M 7,0 x 0,75		6,20	6,188	6,378	M 25 x 2,00		23,00	22,835	23,210	Nr. 12 - 24		4,50	4,343	4,597
M 3	0,50	2,50	2,459	2,599	M 8,0 x 0,50		7,50	7,459	7,599	M 27 x 1,00		26,00	25,917	26,153	1/4 - 20		5,10	4,978	5,258
M 3,5	0,60	2,90	2,850	3,010	M 8,0 x 0,75		7,20	7,188	7,378	M 27 x 1,50		25,50	25,376	25,676	5/16 - 18		6,60	6,401	6,731
M 4	0,70	3,30	3,242	3,422	M 8,0 x 1,00		7,00	6,917	7,153	M 27 x 2,00		25,00	24,835	25,210	3/8 - 16		8,00	7,798	8,153
M 4,5	0,75	3,70	3,688	3,878	M 9,0 x 0,75		8,20	8,188	8,378	M 28 x 1,00		27,00	26,917	27,153	7/16 - 14		9,40	9,144	9,550
M 5	0,80	4,20	4,134	4,334	M 9,0 x 1,00		8,00	7,917	8,153	M 28 x 1,50		26,50	26,376	26,676	1/2 - 13		10,80	10,592	11,024
M 6	1,00	5,00	4,917	5,153	M 10 x 0,75		9,20	9,188	9,378	M 28 x 2,00		26,00	25,835	26,210	9/16 - 12		12,20	11,989	12,446
M 7	1,00	6,00	5,917	6,153	M 10 x 1,00		9,00	8,917	9,153	M 30 x 1,00		29,00	28,917	29,153	5/8 - 11		13,50	13,386	13,868
M 8	1,25	6,80	6,647	6,912	M 10 x 1,25		8,80	8,647	8,912	M 30 x 1,50		28,50	28,376	28,676	3/4 - 10		16,50	16,307	16,840
M 9	1,25	7,80	7,647	7,912	M 11 x 0,75		10,20	10,188	10,378	M 30 x 2,00		28,00	27,835	28,210	7/8 - 9		19,50	19,177	19,761
M 10	1,50	8,50	8,376	8,676	M 11 x 1,00		10,00	9,917	10,153	M 30 x 3,00		27,00	26,752	27,252	1 - 8		22,25	21,971	22,606
M 11	1,50	9,50	9,376	9,676	M 12 x 1,00		11,00	10,917	11,153	M 32 x 1,50		30,50	30,376	30,676	1 1/8 - 7		25,00	24,638	25,349
M 12	1,75	10,20	10,106	10,441	M 12 x 1,25		10,80	10,647	10,912	M 32 x 2,00		30,00	29,835	30,210	1 1/4 - 7		28,00	27,813	28,524
M 14	2,00	12,00	11,835	12,210	M 12 x 1,50		10,50	10,376	10,676	M 33 x 1,50		31,50	31,376	31,676	1 3/8 - 6		30,75	30,353	31,115
M 16	2,00	14,00	13,835	14,210	M 14 x 1,00		13,00	12,917	13,153	M 33 x 2,00		31,00	30,835	31,210	1 1/2 - 6		34,00	33,528	34,290
M 18	2,50	15,50	15,294	15,744	M 14 x 1,25		12,80	12,647	12,912	M 33 x 3,00		30,00	29,752	30,252	1 3/4 - 5		39,50	38,938	39,802
M 20	2,50	17,50	17,294	17,744	M 14 x 1,50		12,50	12,376	12,676	M 35 x 1,50		33,50	33,376	33,676	2 - 4,5		45,00	44,679	45,593
M 22	2,50	19,50	19,294	19,744	M 15 x 1,00		14,00	13,917	14,153	M 36 x 1,50		34,50	34,376	34,676					
M 24	3,00	21,00	20,752	21,252	M 15 x 1,50		13,50	13,376	13,676										
M 27	3,00	24,00	23,752	24,252	M 16 x 1,00		15,00	14,917	15,153										
M 30	3,50	26,50	26,211	26,771	M 16 x 1,25		14,80	14,647	14,912										
M 33	3,50	29,50	29,211	29,771	M 16 x 1,50		14,50	14,376	14,676										
M 36	4,00	32,00	31,670	32,270	M 17 x 1,00		16,00	15,917	16,153										
M 39	4,00	35,00	34,670	35,270	M 17 x 1,50		15,50	15,376	15,676										
M 42	4,50	37,50	37,129	37,799	M 18 x 1,00		17,00	16,917	17,153										
M 45	4,50	40,50	40,129	40,799	M 18 x 1,50		16,50	16,376	16,676										
M 48	5,00	43,00	42,587	43,297	M 20 x 1,00		19,00	18,917	19,153										
M 52	5,00	47,00	46,587	47,297	M 20 x 1,50		18,50	18,376	18,676										
M 56	5,50	50,50	50,046	50,796	M 20 x 2,00		18,00	17,835	18,210										

* M 1,1 bis M 1,4 Kern-Ø Innengewinde 5H

MJ-Gewinde DIN ISO 5855					
Nenn- Ø	x	Steigung P	Kernloch- (Bohr-) Ø	Kern-Ø Innengewinde 5H*	
				min. mm	max. mm
MJ 3	x	0,50	2,60	2,513	2,653
MJ 4	x	0,70	3,40	3,318	3,498
MJ 5	x	0,80	4,30	4,221	4,421
MJ 6	x	0,50	5,55	5,513	5,625
MJ 6	x	0,75	5,35	5,269	5,419
MJ 6	x	1,00	5,10	5,026	5,216
MJ 8	x	0,50	7,55	7,513	7,625
MJ 8	x	0,75	7,35	7,269	7,419
MJ 8	x	1,00	7,10	7,026	7,216
MJ 8	x	1,25	6,90	6,782	6,994
MJ 10	x	1,00	9,10	9,026	9,216
MJ 10	x	1,25	8,90	8,782	8,994
MJ 10	x	1,50	8,60	8,539	8,775
MJ 12	x	1,75	10,40	10,295	10,560
MJ 16	x	2,00	14,20	14,051	14,351

UNJC-Gewinde ISO 3161					
Nenn- Ø	Gang	Kernloch- (Bohr-) Ø	Kern-Ø Innengewinde 3B		
			min. mm	max. mm	
Nr. 6	- 32		2,85	2,733	2,939
Nr. 8	- 32		3,55	3,393	3,599
Nr. 10	- 24		4,00	3,795	4,064
Nr. 12	- 24		4,60	4,455	4,704
1/4	- 20		5,30	5,113	5,387
5/16	- 18		6,75	6,563	6,833
3/8	- 16		8,20	7,978	8,255
7/16	- 14		9,60	9,346	9,639
1/2	- 13		11,00	10,798	11,095
9/16	- 12		12,40	12,228	12,482
5/8	- 11		13,80	13,627	13,904

UNJF-Gewinde ISO 3161					
Nenn- Ø	Gang	Kernloch- (Bohr-) Ø	Kern-Ø Innengewinde 3B		
			min. mm	max. mm	
Nr. 6	- 40		3,00	2,888	3,053
Nr. 8	- 36		3,60	3,480	3,663
Nr. 10	- 32		4,20	4,054	4,255
Nr. 12	- 28		4,75	4,602	4,816
1/4	- 28		5,60	5,466	5,662
5/16	- 24		7,00	6,906	7,109
3/8	- 24		8,60	8,494	8,679
7/16	- 20		10,00	9,876	10,084
1/2	- 20		11,60	11,463	11,661
9/16	- 18		13,00	12,913	13,122
5/8	- 18		14,60	14,501	14,702

* MJ 3 x 0,50 bis MJ 5 x 0,80 Kern-Ø Innengewinde 6H

Kernlochdurchmesser für das Gewindeschneiden / Gewindefräsen

UNF-Gewinde ASME B1.1					Whitworth-Gewinde BS84				(Whitworth-) Rohrgewinde (nach DIN-ISO 228-1)					Stahlpanzerrohr-Gewinde nach DIN 40430						
Nenn-Ø	Gang	Kernloch-(Bohr-)Ø		Kern-Ø Innengewinde 2B	Nenn-Ø	Gang	Kernloch-(Bohr-)Ø		Kern-Ø Innengewinde	Nenn-Ø	Gang	Kernloch-(Bohr-)Ø		Kern-Ø Innengewinde	Nenn-Ø	Gang	Kernloch-(Bohr-)Ø		Kern-Ø Innengewinde	
		pro inch	DIN 336 mm				min. mm	max. mm				pro inch	mm				min. mm	max. mm		pro inch
Nr. 1 - 72		1,55		1,473	1,610	W 1/16	60	1,20	1,045	1,230	G 1/16	28	6,80	6,561	6,843	Pg 7	20	11,40	11,280	11,430
Nr. 2 - 64		1,85		1,755	1,910	W 3/32	48	1,80	1,704	1,912	G 1/8	28	8,80	8,566	8,848	Pg 9	18	14,00	13,860	14,010
Nr. 3 - 56		2,15		2,024	2,197	W 1/8	40	2,50	2,362	2,591	G 1/4	19	11,80	11,445	11,890	Pg 11	18	17,30	17,260	17,410
Nr. 4 - 48		2,40		2,271	2,459	W 5/32	32	3,20	2,952	3,214	G 3/8	19	15,25	14,950	15,395	Pg 13,5	18	19,00	19,060	19,210
Nr. 5 - 44		2,70		2,550	2,741	W 3/16	24	3,60	3,407	3,745	G 1/2	14	19,00	18,631	19,172	Pg 16	18	21,30	21,160	21,310
Nr. 6 - 40		2,95		2,819	3,023	W 7/32	24	4,50	4,201	4,539	G 5/8	14	21,00	20,587	21,128	Pg 21	16	26,90	26,780	27,030
Nr. 8 - 36		3,50		3,404	3,607	W 1/4	20	5,10	4,724	5,156	G 3/4	14	24,50	24,117	24,658	Pg 29	16	35,50	35,480	35,730
Nr. 10 - 32		4,10		3,962	4,166	W 5/16	18	6,50	6,130	6,590	G 7/8	14	28,25	27,877	28,418	Pg 36	16	45,50	45,480	45,730
Nr. 12 - 28		4,60		4,496	4,724	W 3/8	16	7,90	7,492	7,987	G 1	11	30,75	30,291	30,931	Pg 42	16	52,50	52,480	52,730
1/4 - 28		5,50		5,359	5,588	W 7/16	14	9,20	8,789	9,330	G 1 1/8	11	35,50	34,939	35,579	Pg 48	16	57,80	57,780	58,030
5/16 - 24		6,90		6,782	7,036	W 1/2	12	10,50	9,989	10,591	G 1 1/4	11	39,50	38,952	39,592					
3/8 - 24		8,50		8,382	8,636	W 9/16	12	12,00	11,577	12,179	G 1 1/2	11	45,25	44,845	45,485					
7/16 - 20		9,90		9,728	10,033	W 5/8	11	13,50	12,918	13,558	G 1 3/4	11	51,00	50,788	51,428					
1/2 - 20		11,50		11,328	11,608	W 3/4	10	16,25	15,797	16,483	G 2	11	57,00	56,656	57,296					
9/16 - 18		12,90		12,751	13,081	W 7/8	9	19,25	18,611	19,353										
5/8 - 18		14,50		14,351	14,681	W 1	8	22,00	21,334	22,147										
3/4 - 16		17,50		17,323	17,678	W 1 1/8	7	24,50	23,928	24,832										
7/8 - 14		20,40		20,269	20,650	W 1 1/4	7	27,75	27,103	28,007										
1 - 12		23,25		23,114	23,571	W 1 3/8	6	30,50	29,504	30,528										
1 1/8 - 12		26,50		26,289	26,746	W 1 1/2	6	33,50	32,679	33,703										
1 1/4 - 12		29,50		29,464	29,921	W 1 5/8	5	35,50	34,769	35,963										
1 3/8 - 12		32,75		32,639	33,096	W 1 3/4	5	39,00	37,944	39,138										
1 1/2 - 12		36,00		35,814	36,271	W 2	4,5	44,50	43,571	44,877										

NPT ANSI B 2.1 Amerik. kegeliges Rohrgewinde Kegel 1:16							
Ausführung A (möglichst vermeiden)	Ausführung B	Nenn-Ø	Gang pro inch	Kernloch-Ø zylindr. (A) d1	Kernloch-Ø konisch (B) D1	Einschneidtiefe ET mm	Bohrtiefe BT (min) mm
		1/16	- 27	6,15	6,39	9,29	10,7
		1/8	- 27	8,40	8,74	9,32	10,8
		1/4	- 18	11,10	11,36	13,52	15,6
		3/8	- 18	14,30	14,80	13,83	16,0
		1/2	- 14	17,90	18,32	18,07	20,8
		3/4	- 14	23,30	23,67	18,55	21,3
		1	- 11,5	29,00	29,69	22,29	25,6
		1 1/4	- 11,5	37,70	38,45	22,80	26,1
		1 1/2	- 11,5	43,70	44,52	22,80	26,1
		2	- 11,5	55,60	56,56	23,20	26,5
		2 1/2	- 8	66,30	67,62	31,75	36,3
		3	- 8	82,30	83,52	33,74	38,5

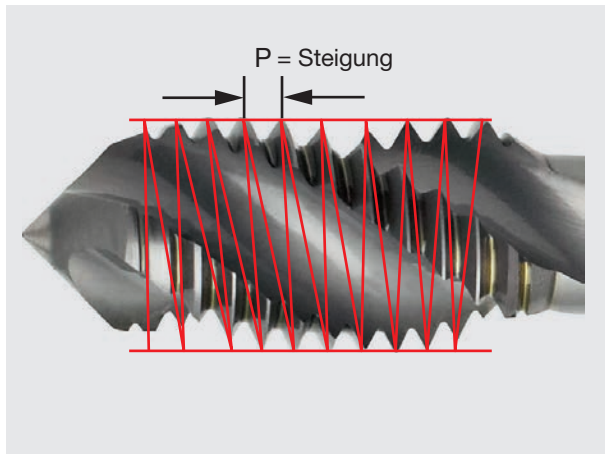
EG-Gewinde Metr./Metr. Fein (EG M 14 x 1,25) für Gewindedrahteinsätze DIN 8140				
Nenn-Ø	x Steigung P	Kernloch (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde	
mm	mm	mm	min. mm	max. mm
EG M 4	x 0,70	4,20	4,152	4,292
EG M 5	x 0,80	5,25	5,174	5,334
EG M 6	x 1,00	6,30	6,217	6,407
EG M 8	x 1,25	8,40	8,271	8,483
EG M10	x 1,50	10,50	10,324	10,560
EG M12	x 1,75	12,50	12,379	12,644
EG M14	x 1,25	14,40	14,271	14,483
EG M16	x 2,00	16,50	16,433	16,733

EG UNC (UNC-STI) Gewinde für Gewindedrahteinsätze ASME B18.29.1				
Nenn-Ø	Gang	Kernloch (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde	
mm	pro inch	mm	min. mm	max. mm
EG Nr. 6	- 32	3,80	3,678	3,879
EG Nr. 8	- 32	4,40	4,338	4,524
EG Nr. 10	- 24	5,20	5,055	5,283
EG Nr. 12	- 24	5,80	5,715	5,944
EG 1/4	- 20	6,70	6,624	6,868
EG 5/16	- 18	8,40	8,242	8,489
EG 3/8	- 16	10,00	9,868	10,127
EG 7/16	- 14	11,60	11,506	11,783
EG 1/2	- 13	13,30	13,122	13,393
EG 9/16	- 12	14,90	14,747	15,032
EG 5/8	- 11	16,50	16,375	16,673

EG UNF (UNF-STI) Gewinde für Gewindedrahteinsätze ASME B18.29.1				
Nenn-Ø	Gang	Kernloch (Bohr-)Ø	Kern-Ø Innengewinde	
mm	pro inch	mm	min. mm	max. mm
EG Nr. 6	- 40	3,70	3,644	3,818
EG Nr. 8	- 36	4,40	4,321	4,498
EG Nr. 10	- 32	5,10	4,999	5,184
EG Nr. 12	- 28	5,70	5,682	5,809
EG 1/4	- 28	6,60	6,546	6,721
EG 5/16	- 24	8,25	8,166	8,352
EG 3/8	- 24	9,80	9,754	9,931
EG 7/16	- 20	11,50	11,389	11,585
EG 1/2	- 20	13,10	12,974	13,172
EG 9/16	- 18	14,70	14,592	14,798
EG 5/8	- 18	16,25	16,180	16,386

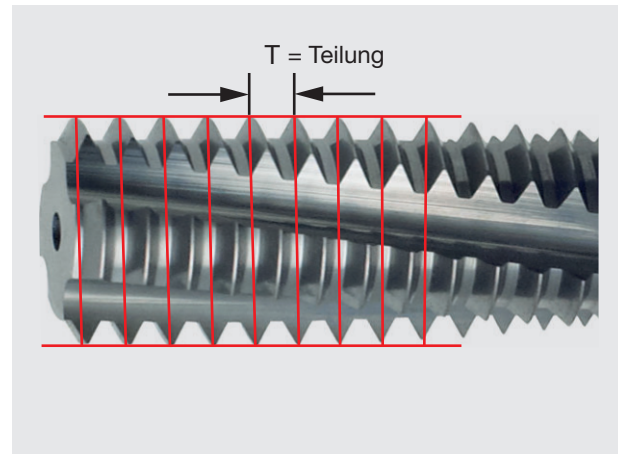
Unterschied zwischen Gewindebohrer/-former und Gewindefräser

Gewindebohrer/-former



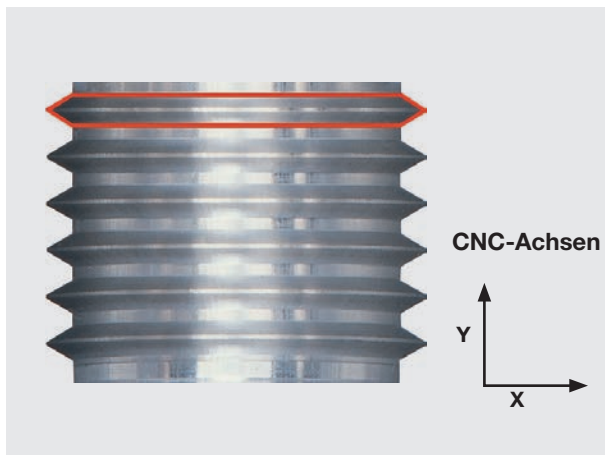
Die roten Linien zeigen den Steigungswinkel des Gewindes, der auf das Werkzeug geschliffen ist. Das heißt, die Steigung wird vom Werkzeug in das Werkstück geschnitten.

Gwindefräser

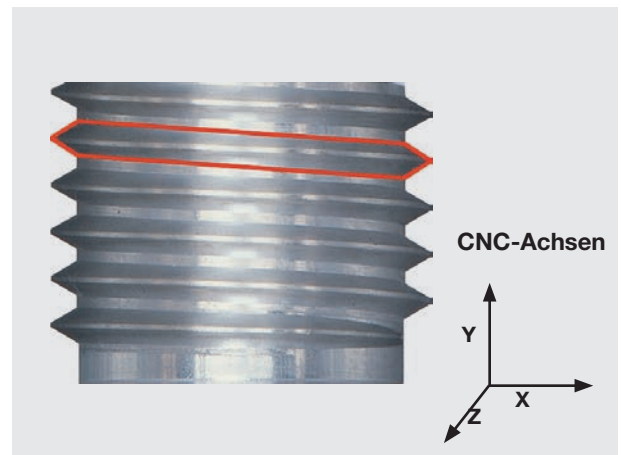


Die roten Linien zeigen, dass das Werkzeug über keinen Steigungswinkel verfügt. Die Steigung wird von einer CNC-Maschine mit der Z-Achse erzeugt.

Entstehung des Gewindes beim Gwindefräsen



Gewindeprofil ohne axiale Zustellung (Z-Achse) der Maschine.
Es entsteht ein Rillenprofil ohne Steigung.
Dabei entsteht kein funktionsfähiges Gewinde.



Durch die zusätzliche Programmierung der Z-Achse wird die benötigte Gewindesteigung erzeugt.

Hinweis:

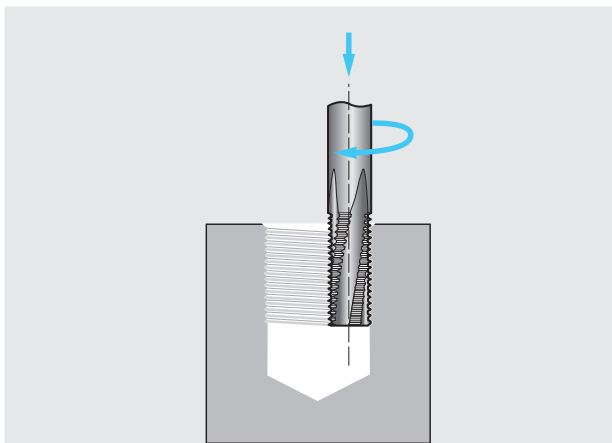
Aufgrund des diagonalen Fräsens im Steigungswinkel (**Z-Achse**) wird das Gewindeprofil des Werkzeugs **verzerrt auf das Bauteil übertragen**.

Je mehr sich der Fräserdurchmesser (80 % vom Nenn-Ø) dem Gewinde-Nenndurchmesser annähert und je höher die Gewindesteigung, desto ausgeprägter ist die Profilverzerrung.

Wir unterscheiden grundsätzlich zwei Fräsprozesse

Gegenlaufräsen

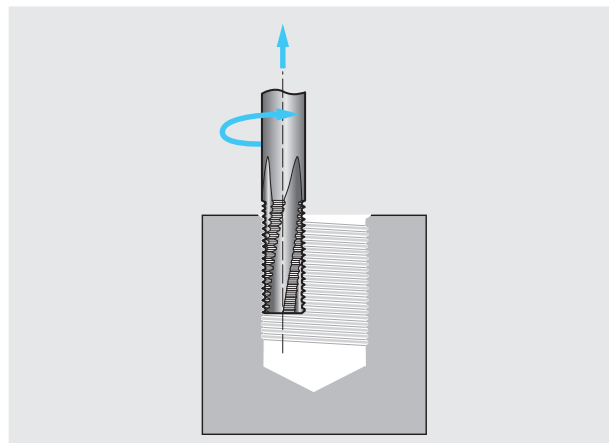
im Uhrzeigersinn, mit G02



Das Gegenlaufräsen wird bevorzugt bei der Bearbeitung von härteren Materialien oder zur Abhilfe gegen konische Gewinde eingesetzt.

Gleichlaufräsen

gegen Uhrzeigersinn, mit G03

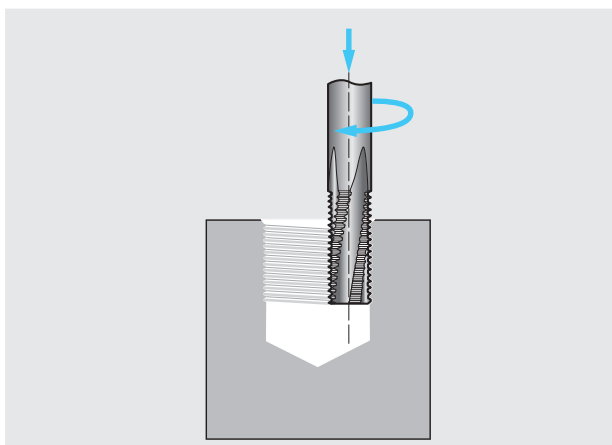


Das Gleichlaufräsen wird bei Gewindetiefen $< 1,5 \times D$ aufgrund einer höheren Oberflächengüte bevorzugt.

Gewindeherstellung mit einem Werkzeug

Rechtsgewinde

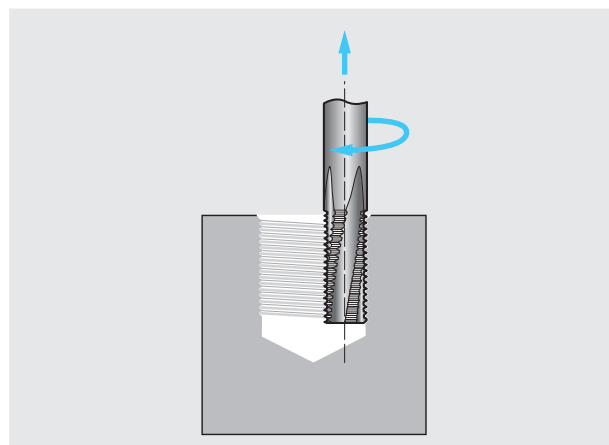
Gegenlaufräsen



Von oben nach unten Werkzeug rotiert rechts

Linksgewinde

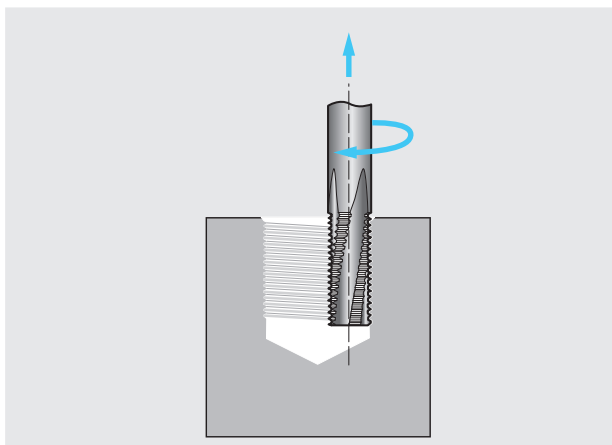
Gegenlaufräsen



Von unten nach oben Werkzeug rotiert rechts

Rechtsgewinde

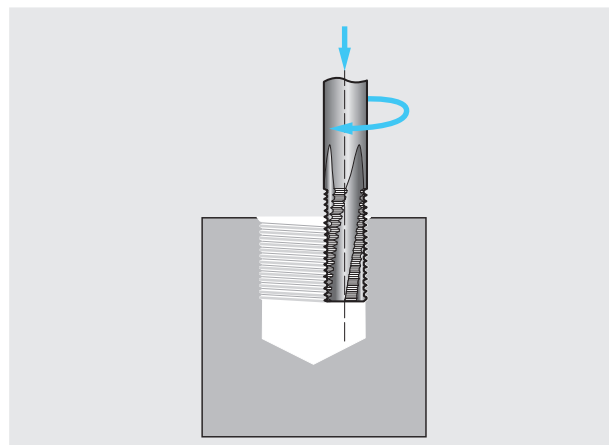
Gleichlaufräsen



Von unten nach oben Werkzeug rotiert rechts

Linksgewinde

Gleichlaufräsen



Von oben nach unten Werkzeug rotiert rechts

Programmierung beim Gewindefräsen

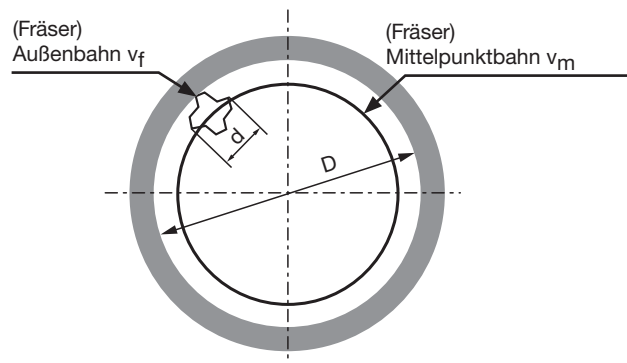
Programmangaben

Funktionen für das Gewindefräsen

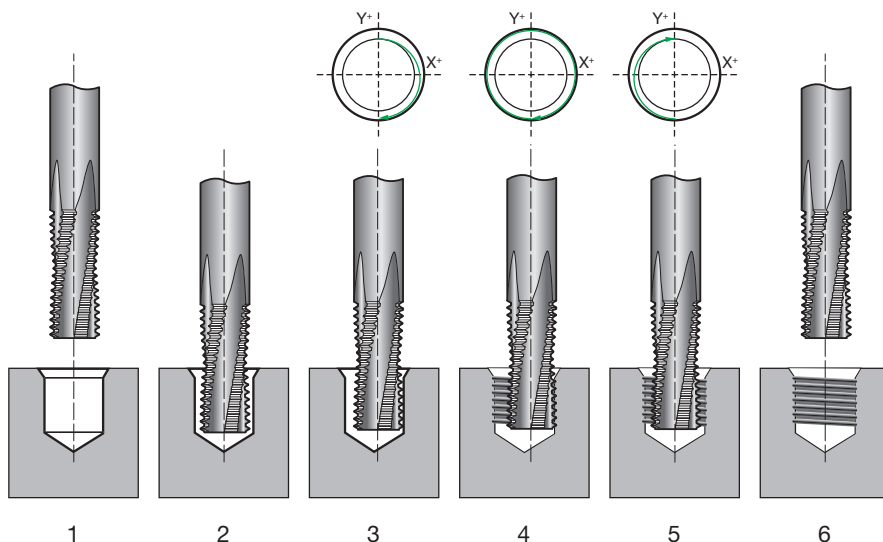
G00 Eilgang	G90 absolute Maßangabe
G01 Vorschub	G91 inkrementale Maßangabe
G02 Kreisinterpolation (im Uhrzeigersinn)	M03 Spindel an (Rechtslauf)
G03 Kreisinterpolation (gegen Uhrzeigersinn)	M05 Spindel halt
G17 Ebenenauswahl x-y Achse	M08 Kühlschmierung einschalten
G18 Ebenenauswahl z-x Achse	X Achse
G19 Ebenenauswahl y-z Achse	Y Achse
G40 Aufheben der Werkzeugkorrektur	Z Achse
G41 Werkzeugbahnkorrektur (links der Kontur)	I Gewindesteigung parallel zur X-Achse
G42 Werkzeugbahnkorrektur (rechts der Kontur)	J Gewindesteigung parallel zur Y-Achse
G43 Werkzeug – Längenkompensation (aufrufen)	S Spindeldrehzahl
G49 Werkzeug – Längenkompensation (abwählen)	F Vorschub
G54 Nullpunktverschiebung	

CNC Innengewindefräsen

1. Anfahren auf Startposition
2. Auf Gewindetiefe in Bohrung fahren
3. 180° Einfahrschleife an die Kontur
4. 360° Vollkreisbewegung des Gewindfräasers
5. 180° Ausfahrschleife zur Bohrungsmitte
6. Im Eilgang aus der Bohrung fahren in Startposition



Einfahrschleife 180°
(immer halbe Vorschubgeschwindigkeit)



Berechnungsformeln

$$v_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

$$v_f = n \cdot z \cdot f_z$$

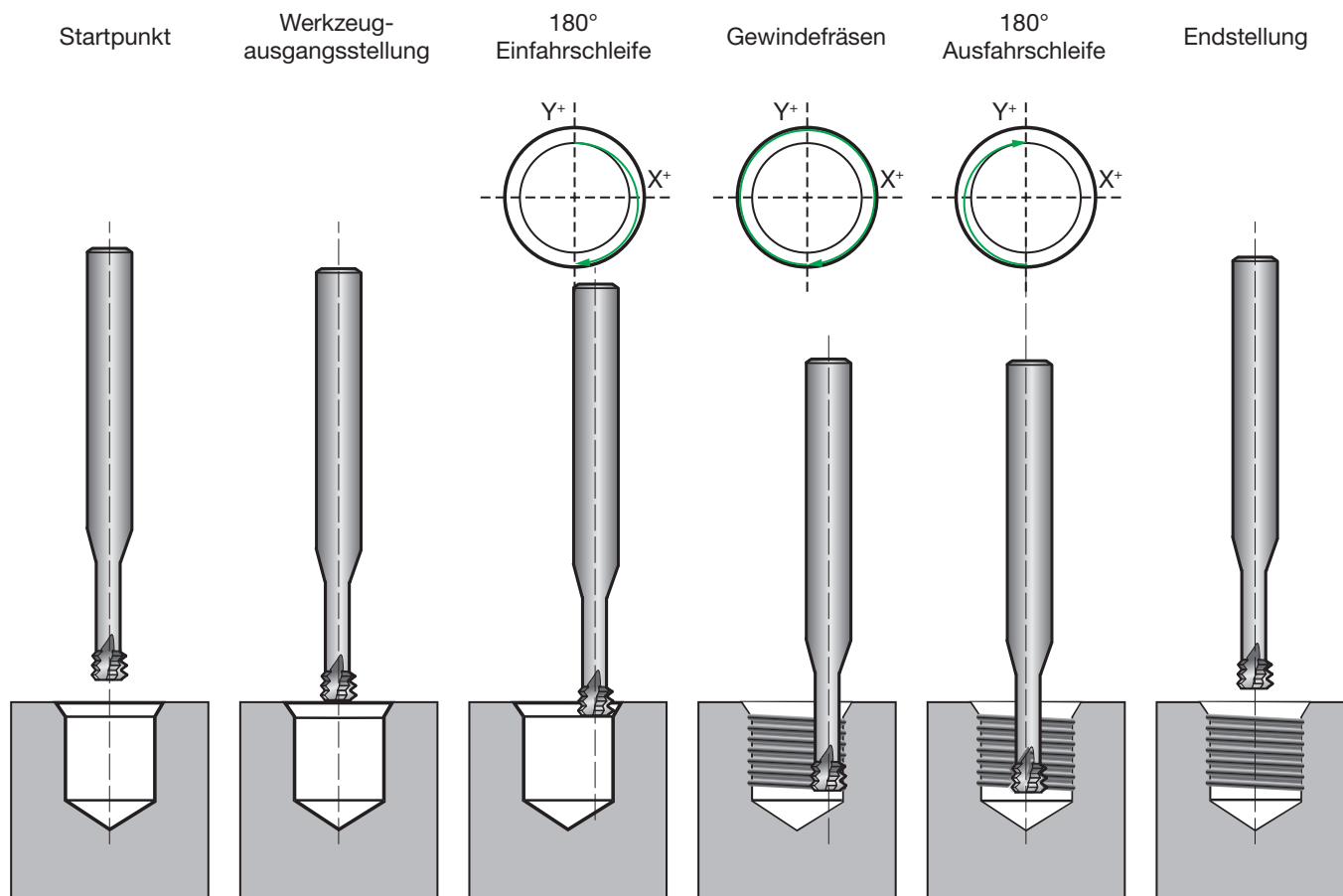
$$v_m = \frac{v_f \cdot (D - d)}{D}$$

$$v_b = n \cdot f_b$$

v_c = Schnittgeschwindigkeit
 v_f = Konturvorschub
 v_m = Mittelpunktbahnvorschub
 n = Drehzahl
 z = Schneidenzahl
 f_z = Vorschub pro Zahn
 f_b = Bohrvorschub pro Umdrehung*
 v_b = Bohrvorschubgeschwindigkeit*
 D = Gewinde-Nenndurchmesser [mm]
 d = Fräser-Außendurchmesser [mm]
 * für das Bohrgewindefräsen

Programmierung beim Gewindefräsen

Programmierablauf Mikro-Gewindefräsen (Rechtsgewinde im Gegenlauf)



Möglichkeiten zur Reduzierung der Radialkräfte

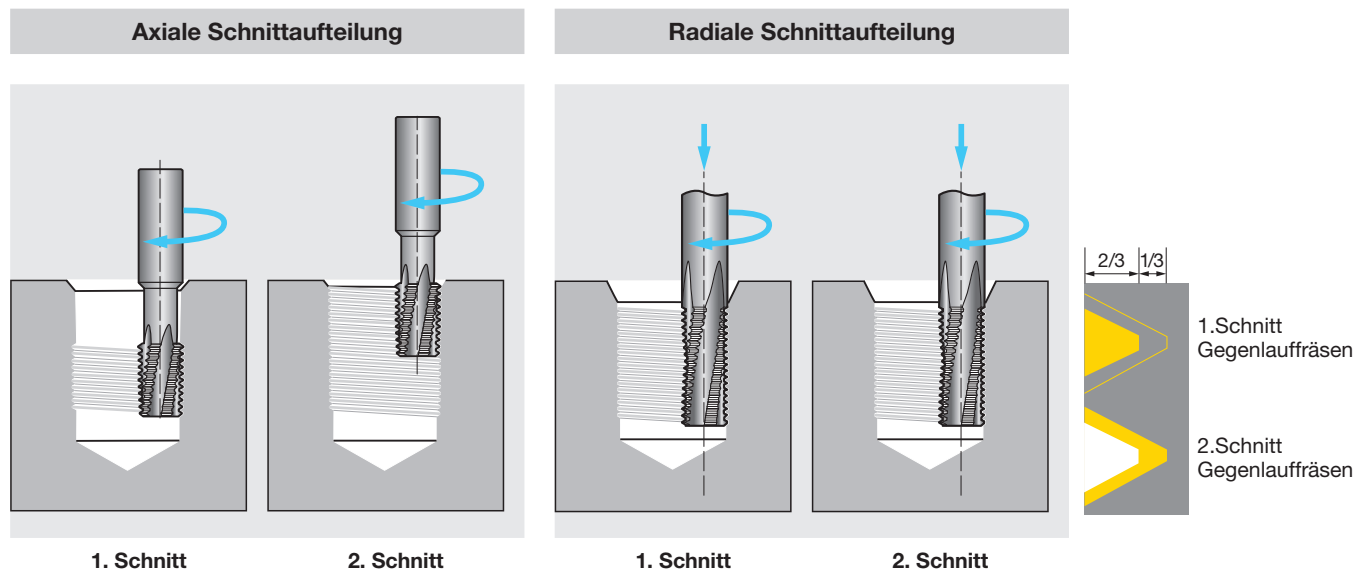
Zur Reduzierung der Radialkräfte können Schnittaufteilungen vorgenommen werden:

Vorteil:

- für größere Gewindetiefen
- wirkt konischen Gewinden entgegen
- für instabile Aufspannungen

Nachteil:

- höherer Werkzeugverschleiß
- längere Fertigungszeit



Der Gewindefräser im praktischen Einsatz

1.) Werkzeug spannen:

guter Rundlauf ist wichtig, deshalb so kurz und stabil wie möglich spannen.

2.) Werkzeugdaten in Maschinenspeicher eingeben

- 1.) Werkzeuglänge von vorderer Planseite, Bohrgewindefräser (DTMC) von Spitze abnehmen.
- 2.) Werkzeugradius am Werkzeug-Voreinstellgerät ausmessen. Grundsätzlich gilt: gemessener Radius – 0,022 x Steigung ergibt den Eingabewert im Werkzeugspeicher.

3.) Eingabe des CNC-Programmes in die Steuerung

(vorzugsweise als Unterprogramm an entsprechenden Positionen integrieren)

- a) Aufrufen eines steuerungseigenen Zyklus (Abläufe sollten bekannt sein)
- b) Einspielen eines Datenfiles aus unserer Threadmill-Software (DIN oder Heidenhain).

4.) Probelauf über dem Werkstück

- a) Werkzeuglängenmaß im Speicher um einen runden Wert je nach Eingriffslänge (z.B. 30 mm) verlängern oder Nullpunkt versetzen.
- b) Programm im Einzelsatz abfahren, optische Kontrolle der Werkzeugbahn beachten.
- c) Programm im Automatik Modus ablaufen lassen.

Achtung:

Bei Steuerungen, bei denen nicht eindeutig klar ist, welche Fräserbahn anliegt, muss geklärt werden, ob der Vorschub an der Außenbahn v_f oder an der Mittelpunktbahn v_m liegt. Grundsätzlich gibt Gühring die Fräser-Mittelpunktbahn v_m an.

5.) Einsatz im Werkstück

Die Werkzeugverlängerung oder den Nullpunkt wieder zurücksetzen. Danach das Programm im Werkstück ablaufen lassen, die Vorschubregelung muss 100 % angewählt sein. Sollte das Gewinde nicht lehrhaltig sein, muss der Werkzeugradius im Werkzeugspeicher korrigiert werden:

Beispiel:

- Gewinde zu eng: Radiuskorrektur – eingeben
- Gewinde zu groß: Radiuskorrektur + eingeben



Notizen





Bohren

Gewindebohren/
-fräsen/-formen

Fräsen

Senken

Reiben

PKD

Dienstleistungen

Werkzeugaufnahmen

Sonderlösungen

Einstechsysteme

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.