



■ Made
■ in
■ Germany



Fräswerkzeuge für Composites (faserverstärkte Kunststoffe CFK/GFK/AFK)
End mills for composites (fiber-reinforced plastics CFRP/GFRP/AFRP)

FRANKEN
Fiber-Cut

Hartmetall-Schaftfräser
Solid Carbide End Mills

Die Produktlinie Fiber-Cut umfasst alle Hartmetall-Fräswerkzeuge zur Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen. Diese Kunststoffe sind durch Kohlenstofffasern (CFK), Glasfasern (GFK) oder Aramidfasern (AFK) in verschiedenen Prozentgehalten verstärkt und stellen besondere Anforderung an ein Fräs Werkzeug.

Mit neuentwickelten Werkzeuggeometrien in Verbindung mit einer ZR-Hochleistungsbeschichtung stellen Fiber-Cut-Fräser eine wirtschaftliche Lösung dar. Für höchste Ansprüche an die Verschleißfestigkeit stehen die Werkzeuge auch mit einer Diamant/ZR-Beschichtung zur Verfügung.

Fiber-Cut-Fräswerkzeuge finden ihren Einsatz u.a. in der Luft- und Raumfahrtindustrie, der Automobilindustrie, im Energiesektor, sowie in den Bereichen Sport und Medizin.

Vorteile

- Delaminationsfreie Bearbeitung (ohne Faserausrisse)
- Gratfreie Bearbeitung und sauberes Trennen der Fasern, dadurch keine Faserüberstände
- Hohe Standzeiten durch Diamant/ZR-Hochleistungsbeschichtung

Einsatzgebiete

- Faserverstärkte Kunststoffe wie CFK / GFK / AFK
- Beschnittfräsen und Taschenbearbeitungen
- Werkzeuge mit Bohrspitze für durchgängige Konturen

Werkzeugtypen

- Schneidendurchmesser 1-20 mm
- Verschiedene Baulängen
- Verzahnungsarten grob, mittel und fein
- Ohne Drall – neutraler Schnitt
Rechtsdrall – ziehender Schnitt
Linksdrall – schiebender Schnitt
- Werkzeuge mit Bohrspitze

Besonderheiten

- Grundsätzlich im Gegenlauf arbeiten
- Trockenbearbeitung mit Absaugung wird empfohlen
- Die Schnittgeschwindigkeit ist abhängig von der Kunststoffmatrix, Thermoplaste erfordert eine geringere Schnittgeschwindigkeit
- Die Fasertrennung wird über den Vorschub beeinflusst, zu hoher Vorschub erzeugt unter Umständen Delamination

The product line Fiber-Cut includes all carbide milling tools for the machining of fiber-reinforced plastics. These plastics are carbon-fiber (CFRP), glass-fiber (GFRP) or aramid-fiber (AFRP) reinforced in different percentages which place specific demands on milling tools.

The Fiber-Cut end mills with their newly developed tool geometries combined with a ZR high-performance coating provide an economical solution. The tools are also available with a diamond/ZR coating for highest demands on wear resistance.

Fiber-Cut end mills are used, among others, in the aviation and aerospace industry, the automotive industry, in the energy sector as well as in the fields of sports and in the medical sector.

Advantages

- Resistant to delamination (without fraying of fibers)
- Burr-free machining and a clean cut of fibers, thus no protruding fibers
- Long tool life thanks to diamond/ZR high performance coating

Applications

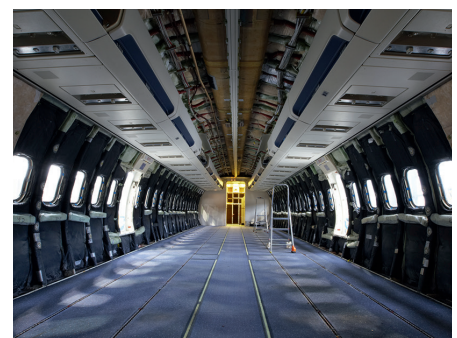
- Fiber-reinforced plastics such as CFRP / GFRP / AFRP
- Trimming and pocketing operations
- Tools with drill point for continuous contours

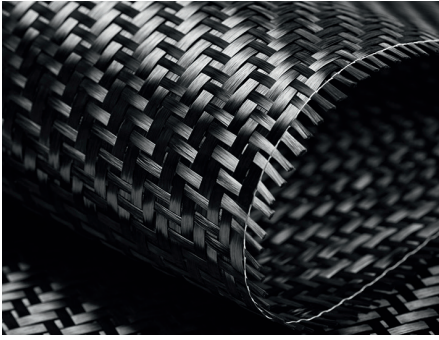
Tool types

- Cutting diameter 1-20 mm
- Various constructional lengths
- Types of tothing coarse, medium and fine
- Without helix – neutral cut
Right-hand helix – drawing cut
Left-hand helix – pushing cut
- Tools with drill point

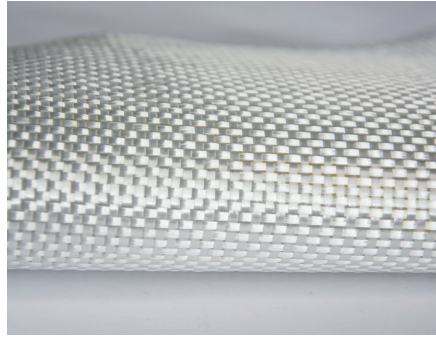
Particularities

- Always machine in conventional up-cut milling
- Dry machining with exhaust ventilation is recommended
- The cutting speed depends on the plastic matrix, thermoplastics requires a lower cutting speed
- The fiber cut is controlled via the feed, an excessively high feed may cause delamination

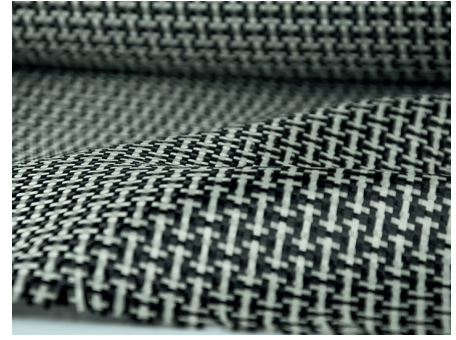




CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff)
CFRP (carbon-fiber reinforced plastic)



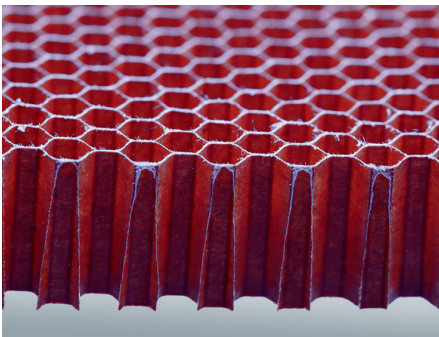
GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff)
GFRP (glass-fiber reinforced plastic)



AFK (aramidfaserverstärkter Kunststoff)
AFRP (aramid-fiber reinforced plastic)

Composites sind Verbundwerkstoffe die durch Kohlenstofffasern, Glasfasern oder Aramidfasern verstärkt werden. Die Kunststoffmatrix besteht meist aus Duroplaste (95%), z.B. Epoxid- oder Polyesterharz, teilweise werden auch Thermoplaste wie z.B. Polyamid als Matrix eingesetzt.
Die Kunststoffmatrix dient zur Verbindung bzw. Füllung der Faserzwischenräume.

Composites are composite materials which are reinforced by carbon fiber, glass fiber or aramid fiber. The plastic matrix usually consists of thermosetting plastics (95%), for example, epoxy or polyester resin, partly thermoplastics such as polyamide are used as matrix.
The plastic matrix is used for the connection or filling between fibers.



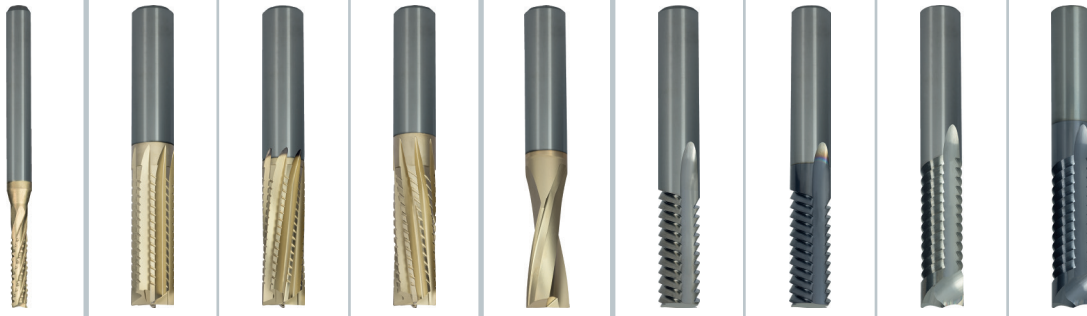
Honeycomb (Sandwichplatten mit Wabenstruktur)
Honeycomb (sandwich panels with honeycomb structure)

Honeycomb Sandwichplatten sind dreischichtige Verbundkonstruktionen in der Sandwichbauweise, die aus zwei tragenden Deckhäuten und einem Stützkern in Wabenform besteht. Die innere Wabenstruktur – meist aus Pappe, Kunststoff oder Aluminiumfolien – bezeichnet man als Honeycomb (Bienenwabe). Die Deckhaut ist z.B. aus Materialien wie Pappe, Faserverbundstoffe oder metallischen Blechen.

Honeycomb sandwich panels are three-layer composite structures in sandwich construction consisting of two cover skins and a supporting core in honeycomb shape. The internal structure – mostly from cardboard, plastics or aluminium foils – is called Honeycomb. The cover skin is made from materials such as cardboard, fiber composites or metallic sheets.



									
Material Material	CFK/GFK CFRP/GFRP				CFK/GFK CFRP/GFRP				CFK/GFK CFRP/GFRP
Verzahnungsart Type of toothing	grob coarse				mittel medium				mittel medium
Schneidenanzahl No. of flutes	Vielzahn Multi-flute				Vielzahn Multi-flute				Vielzahn Multi-flute
Ohne Drall Without helix									
Rechtsdrall Right-hand helix	✓		✓		✓		✓		✓
Linksdrall Left-hand helix		✓		✓		✓		✓	
Bohrerspitze Drill point			✓	✓			✓	✓	
Beschichtung Coating	ZR				ZR				ZR
Durchmesserbereich Diameter range	4 - 20 mm				4 - 20 mm				4 - 20 mm
Baulängen Constructional lengths	lang, extra lang long, extra long				lang, extra lang long, extra long				lang, extra lang long, extra long
Anwendung Application	Schruppen, dickeres Material Roughing, thicker material				Schruppen, dünneres Material Roughing, thinner material				Schruppen und Schlichten, dünneres Material Roughing and finishing, thinner material
Seite Page	8	8	9	9	10	10	11	11	12



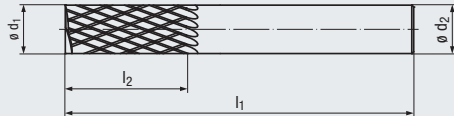
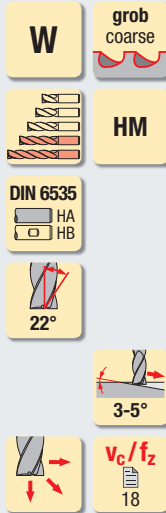
CFK/GFK CFRP/GFRP	CFK/GFK CFRP/GFRP			CFK/GFK CFRP/GFRP	AFK AFRP				Material Material
fein fine	Hochleistungsverzahnung High-performance toothing			keine non	Gegenläufiger Scherenschnitt Alternating tooth helix direction				Verzahnungsart Type of toothing
Vielzahn Multi-flute	8			2	2				Schneidenanzahl No. of flutes
	✓				✓	✓	✓	✓	Ohne Drall Without helix
✓		✓		✓					Rechtsdrall Right-hand helix
			✓						Linksdrall Left-hand helix
							✓	✓	Bohrerspitze Drill point
DIAMANT / ZR	DIAMANT / ZR			DIAMANT / ZR	ohne without	TIALN	ohne without	TIALN	Beschichtung Coating
1 - 3 mm	4 - 20 mm			3 - 20 mm	5 - 12 mm				Durchmesserbereich Diameter range
kurz short	lang, extra lang long, extra long			lang long	lang long				Baulängen Constructional lengths
Schruppen und Schlichten Roughing and finishing	Schruppen und Schlichten, erzeugt gute Oberflächengüten Roughing and finishing, creates high surface quality			Schlichten, sehr gute Oberflächengüten Finishing, excellent surface quality	Zum Besäumen und Beschnittfräsen For periphery milling and trimming		Zum Bohren, Besäumen und Beschnittfräsen For drilling, periphery milling and trimming		Anwendung Application
13	14	14	14	15	16	16	17	17	Seite Page



Einsatzgebiete – Material Applications – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
	Nichteisenwerkstoffe	Non-ferrous materials		
	Aluminium-Legierungen	Aluminium alloys		
1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Wrought aluminium alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AMn1 EN AW-3103
1.2			≤ 350 N/mm ²	EN AW-AMgSi EN AW-6060
1.3			≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022
1.4	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AMg5 EN AC-51300
1.5			7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
1.6			12% < Si ≤ 17%	GD-AISi17Cu4FeMg
	Kupfer-Legierungen	Copper alloys		
2.1	Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57 EN CW 004 A
2.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
2.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
2.4	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
2.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P EN CW 459 K
2.6	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
2.7	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(AMPCO® 8)
2.8			≤ 1400 N/mm ²	(AMPCO® 45)
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys		
3.1	Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn 3.5612
3.2	Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120
	Kunststoffe	Synthetics/plastics		
N	4.1	Duroplaste (kurzspanend)	70 - 80 N/mm ²	Phenolharz · Phenolic resin Epoxidharz · Epoxy resin Melaminharz · Melamine resin Polyester · Polyester Bakelit · Bakelite
	4.2	Thermoplaste (langspanend)	5 - 50 N/mm ²	PMMA, POM, PVC
	4.3	Faserverstärkte Kunststoffe CFK/GFK (Faseranteil ≤ 30%)	300 - 600 N/mm ²	HEXCEL® Kohlenstofffaserverstärktes Siliziumkarbid (C/SiC), Carbon-fiber reinforced silicon carbide (C/SiC), Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff (CFC), Carbon-fiber reinforced carbon (CFC), CFK mit Kupfer-Netz CFRP with copper mesh
	4.4	Faserverstärkte Kunststoffe CFK/GFK (Faseranteil > 30%)	600 - 900 N/mm ²	
	4.5	Faserverstärkte Kunststoffe AFK		Kevlar® Korex® Nomex®
	Besondere Werkstoffe	Special materials		
5.1	Grafit	Graphite		C 8000 / ISEM-8
5.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys	500 - 650 N/mm ²	W-Cu 80/20 / W-Cu 75/25
5.3	Verbundwerkstoffe Sandwichkonstruktion mit Wabenkern aus Aluminium oder Papier	Composite materials Sandwich design with honeycomb core from aluminium and paper	250 - 380 N/mm ²	HYLITE® ALUCOBOND® Honeycomb

- Hochleistungswerkzeug
- Verzahnungsart grob
- Rechtsdrall – ziehender Schnitt
- Linksdrall – schiebender Schnitt
- Stirnschneide 180°
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Coarse toothting
- Right-hand helix – drawing cut
- Left-hand helix – pushing cut
- Face tooth 180°
- 2 lengths available



Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Linksdrall
Left-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Schrumpfen von dickeren Materialien
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Bodenbearbeitungen möglich

Applications – material (see page 7)

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing of thicker materials
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- Machining of the bottom part possible

ZR

N 4.3-4.4 4.1

ZR

N 4.3-4.4 4.1

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

					2727F	2730F
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
4	16	50	4	.004	●	●
5	16	50	5	.005	●	●
6	19	60	6	.006	●	●
8	25	63	8	.008	●	●
10	25	72	10	.010	●	●
12	32	83	12	.012	●	●
16	36	92	16	.016	○	○
20	45	104	20	.020	○	○

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

					2728F	
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
5	16	75	5	.005	●	
6	30	75	6	.006	●	
8	35	75	8	.008	●	

- Hochleistungswerkzeug
- Verzahnungsart grob
- Rechtsdrall – ziehender Schnitt
- Linksdrall – schiebender Schnitt
- Stirngeometrie mit Bohrerspitze 135°
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Coarse toothing
- Right-hand helix – drawing cut
- Left-hand helix – pushing cut
- Face geometry with drill point 135°
- 2 lengths available

W

grob
coarse

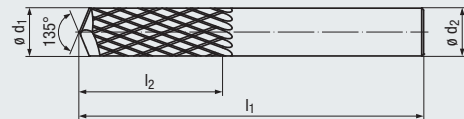
HM

DIN 6535

HA
HB

22°

V_c/f_z
18



Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Linksdrall
Left-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Beschichtung · Coating

ZR

ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Schruppen von dickeren Materialien
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Für durchgängige Konturen

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing of thicker materials
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- For continuous contours

N 4.3-4.4 4.1

N 4.3-4.4 4.1

Lange Ausführung · Long design

Bohrerspitze · Drill point

Bestell-Code · Order code					2733F	2736F
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
4	16	50	4	.004	●	●
5	16	50	5	.005	●	●
6	19	60	6	.006	●	●
8	25	60	8	.008	●	●
10	25 ¹⁾	72	10	.010	●	●
12	32	83	12	.012	●	●
16	36	92	16	.016	○	○
20	45	104	20	.020	○	○

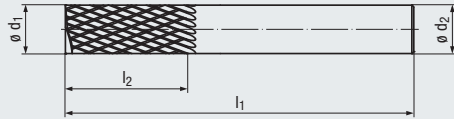
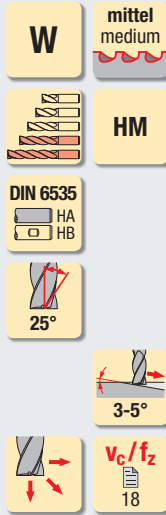
Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code					2734F	
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
5	16	75	5	.005	●	
6	30	75	6	.006	●	
8	35	75	8	.008	●	

¹⁾ 2733F: Schneidlänge l₂ = 30 mm
Cutting length l₂ = 30 mm

- Hochleistungswerkzeug
- Verzahnungsart mittel
- Rechtsdrall – ziehender Schnitt
- Linksdrall – schiebender Schnitt
- Stirnschneide 180°
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Medium toothing
- Right-hand helix – drawing cut
- Left-hand helix – pushing cut
- Face tooth 180°
- 2 lengths available



Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Linksdrall
Left-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Beschichtung · Coating

ZR

ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Schrumpfen von dünneren Materialien
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Bodenbearbeitungen möglich

Applications – material (see page 7)

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing of thinner materials
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- Machining of the bottom part possible

N 4.3-4.4 4.1

N 4.3-4.4 4.1

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

2725F

2729F

ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
4	16	50	4	.004	●	●
5	16	50	5	.005	●	●
6	19	60	6	.006	●	●
8	25	63	8	.008	●	●
10	25	72	10	.010	●	●
12	32	83	12	.012	●	●
16	36	92	16	.016	○	○
20	45	104	20	.020	○	○

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code

2726F

ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
5	16	75	5	.005	●	●
6	30	75	6	.006	●	●
8	35	75	8	.008	●	●

- Hochleistungswerkzeug
- Verzahnungsart mittel
- Rechtsdrill – ziehender Schnitt
- Linksdrill – schiebender Schnitt
- Stirngeometrie mit Bohrerspitze 135°
- 2 Baulängen verfügbar

- High performance tool
- Medium toothing
- Right-hand helix – drawing cut
- Left-hand helix – pushing cut
- Face geometry with drill point 135°
- 2 lengths available

W

mittel
medium

HM

DIN 6535

HA
HB

25°

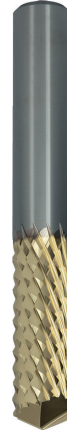
V_c/f_z
18

Rechtsdrill
Right-hand helix

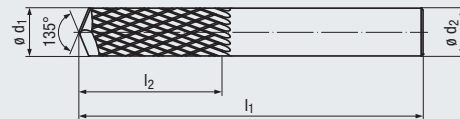


CFK/GFK
CFRP/GFRP

Linksdrill
Left-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP



Beschichtung · Coating

ZR

ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Schruppen von dünneren Materialien
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Für durchgängige Konturen

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing of thinner materials
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- For continuous contours

N 4.3-4.4 4.1

N 4.3-4.4 4.1

Lange Ausführung · Long design

Bohrerspitze · Drill point

Bestell-Code · Order code					2731F	2735F
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
4	16	50	4	.004	●	●
5	16	50	5	.005	●	●
6	19	60	6	.006	●	●
8	25	60	8	.008	●	●
10	25 ¹⁾	72	10	.010	●	●
12	32	83	12	.012	●	●
16	36	92	16	.016	○	○
20	45	104	20	.020	○	○

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code					2732F	
ø d ₁ h11	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
5	16	75	5	.005	●	
6	30	75	6	.006	●	
8	35	75	8	.008	●	

¹⁾ 2731F: Schneidlänge l₂ = 30 mm
Cutting length l₂ = 30 mm

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Verzahnungsart mittel
- Rechtsdrall – ziehender Schnitt
- 2 Baulängen verfügbar

- Multi-functional, high performance tool
- Medium toothing
- Right-hand helix – drawing cut
- 2 lengths available

W mittel medium

HM

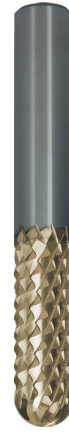
DIN 6535
HA
HB

25°

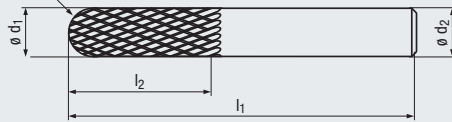
3-5°

V_c/f_z
19

Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP



Beschichtung · Coating

ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Schruppen von dünneren Materialien
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Schlichtbearbeitungen mit Kugel an 3D-Konturen

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing of thinner materials
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- Finishing of 3D contours with ball

N 4.3-4.4 4.1

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code						2737F
∅ d ₁ h10	r ±0,05	l ₂	l ₁	∅ d ₂ h6	Dimens.- Code	
4	2	19	50	4	.004	●
5	2,5	19	50	5	.005	●
6	3	22	60	6	.006	●
8	4	29	63	8	.008	●
10	5	30	72	10	.010	●
12	6	38	83	12	.012	●
16	8	44	92	16	.016	○
20	10	55	104	20	.020	○

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code						2738F
∅ d ₁ h10	r	l ₂	l ₁	∅ d ₂ h6	Dimens.- Code	
5	2,5	19	75	5	.005	●
6	3	33	75	6	.006	●
8	4	39	75	8	.008	●

- | | |
|---|---|
| - Multifunktionales Hochleistungswerkzeug | - Multi-functional, high performance tool |
| - Verzahnungsart fein | - Fine toothing |
| - Rechtsdrall – ziehender Schnitt | - Right-hand helix – drawing cut |
| - Spezielle Stirnschneide | - Special face tooth |
| - Hochleistungs-Diamantbeschichtung | - High performance diamond coating |

W fein fine

HM

DIN 6535
HA HB

20-30°

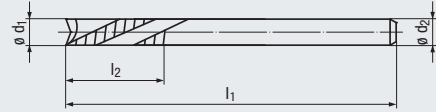
3-5°

V_c/f_z
19

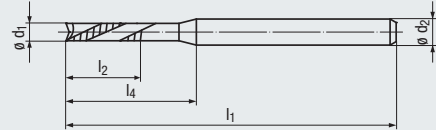
Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP



Design I₄:



Beschichtung · Coating

DIAMANT / ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- | | |
|--|--|
| - Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet | - Suitable for CFRP/GFRP materials |
| - Zum Schruppen und Schlichten | - For roughing and finishing |
| - Zum Beschnittfräsen dünner Materialien | - For trimming operations of thinner materials |
| - Für Nut- und Taschenbearbeitungen von kleinen Konturen | - For machining of slots and pockets on small contours |
| - Bodenbearbeitungen möglich | - Machining of the bottom part possible |

N 4.1

N 4.3-4.4 5.1, 5.3

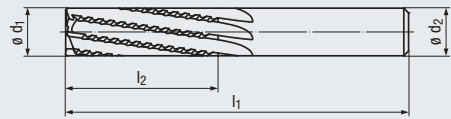
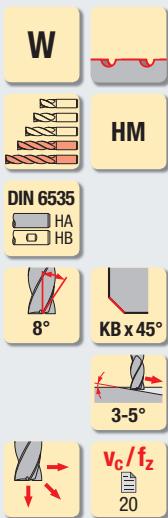
Kurze Ausführung · Short design

Bestell-Code · Order code

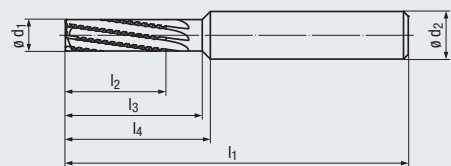
2748F

ø d ₁ h10	l ₂	l ₁	l ₄	ø d ₂ h6	Dimens.- Code		
1	5	38	10,5	3	.001	●	
2	5	38	10,5	3	.002	●	
3	9	38	–	3	.003	●	

- | | |
|---|---|
| - Multifunktionales Hochleistungswerkzeug | - Multi-functional, high performance tool |
| - Hochleistungsverzahnung | - High performance toothing |
| - Ohne Drall – neutraler Schnitt | - Without helix – no axial forces |
| - Rechtsdrall – ziehender Schnitt | - Right-hand helix – drawing cut |
| - Linksdrall – schiebender Schnitt | - Left-hand helix – pushing cut |
| - Stirnschneide 180° | - Face tooth 180° |
| - Hochleistungs-Diamantbeschichtung | - High performance diamond coating |
| - 3 Baulängen verfügbar | - 3 lengths available |



Design I4:



Ohne Drall
Without helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Rechtsdrall
Right-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Linksdrall
Left-hand helix



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Beschichtung · Coating

DIAMANT / ZR

DIAMANT / ZR

DIAMANT / ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Schrump- und Schlichtbearbeitung in einem Schnitt
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Bodenbearbeitungen möglich

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing and finishing in one cut
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- Machining of the bottom part possible

N 4.1
N 4.3-4.4 5.1, 5.3

N 4.1
N 4.3-4.4 5.1, 5.3

N 4.1
N 4.3-4.4 5.1, 5.3

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code									2739F	2742F	2745F
ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	l ₄	ø d ₂ h6	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
4	16	21	60	22	6	0,08	8	.004	●	●	●
5	18	21,5	60	22	6	0,10	8	.005	●	●	●
6	20	–	60	–	6	0,12	8	.006	●	●	●
8	22	–	63	–	8	0,16	8	.008	●	●	●
10	32	–	72	–	10	0,20	8	.010	●	●	●
12	32	–	83	–	12	0,20	8	.012	●	●	●
16	36	–	92	–	16	0,20	8	.016	○	○	○
20	45	–	104	–	20	0,20	8	.020	○	○	○

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code									2740F	2743F	2746F
ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	l ₄	ø d ₂ h6	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
6	25	–	65	–	6	0,12	8	.006	●	●	●

Extra lange Ausführung · Extra long design

Bestell-Code · Order code									2741F	2744F	2747F
ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	l ₄	ø d ₂ h6	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
6	28	–	75	–	6	0,12	8	.006	●	●	●
8	32	–	75	–	8	0,16	8	.008	●	●	●

- Multifunktionales Hochleistungswerkzeug
- Stirmschneide 180°
- Hochleistungs-Diamantbeschichtung

- Multi-functional, high performance tool
- Face tooth 180°
- High performance diamond coating

W

HM

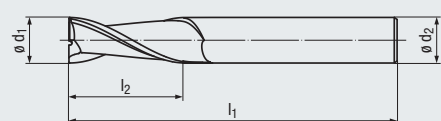
DIN 6535
HA
HB

15°

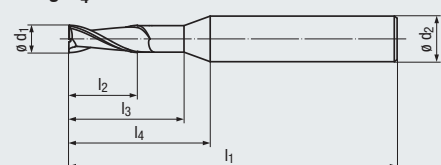
KB x 45°

3-5°

V_c / f_z
20



Design I₄:



CFK/GFK
CFRP/GFRP

Beschichtung · Coating

DIAMANT / ZR

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für CFK/GFK-Werkstoffe geeignet
- Schlichtbearbeitung für Bauteile mit hohen Oberflächenanforderungen
- Zum Beschnittfräsen
- Für Nut- und Taschenbearbeitungen
- Bodenbearbeitungen möglich

- Suitable for CFRP/GFRP materials
- For roughing and finishing in one cut
- For trimming operations
- For machining of slots and pockets
- Machining of the bottom part possible

N 4.3-4.4 4.1

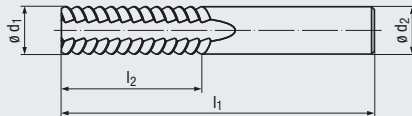
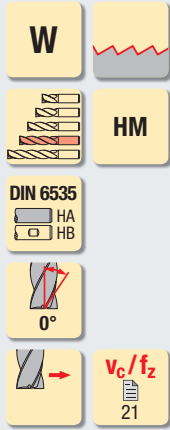
Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code

2749F

ø d ₁ h10	l ₂	l ₃	l ₁	l ₄	ø d ₂ h6	KB	Z (Flutes)	Dimens.- Code			
3	8	10,5	57	19	6	0,06	2	003	●		
4	11	14	57	19	6	0,08	2	004	●		
5	13	17,5	57	19	6	0,10	2	005	●		
6	13	-	57	-	6	0,12	2	006	●		
8	19	-	63	-	8	0,16	2	008	●		
10	22	-	72	-	10	0,20	2	010	●		
12	26	-	83	-	12	0,20	2	012	●		
14	26	-	83	-	14	0,20	2	014	●		
16	32	-	92	-	16	0,20	2	016	●		
18	32	-	92	-	18	0,20	2	018	○		
20	38	-	104	-	20	0,20	2	020	○		

- Gegenläufiger Scherenschnitt
- Ohne Stirnverzahnung
- Alternating tooth helix direction
- Without cutting face



AFK
AFRP



AFK
AFRP

Beschichtung · Coating

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

- Für AFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Besäumen und Beschnittfräsen

Applications – material (see page 7)

- Suitable for AFRP materials
- For periphery milling and trimming

N 4.5, 5.3

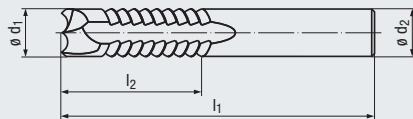
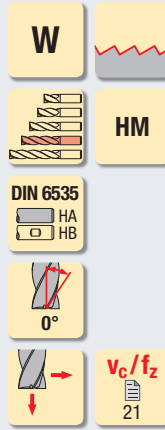
N 4.5, 5.3

TIALN

Lange Ausführung · Long design

Bestell-Code · Order code						1931	1931A
$\varnothing d_1$ h10	l_2	l_1	$\varnothing d_2$ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code		
5	20	75	5	2	.005	●	●
6	25	75	6	2	.006	●	●
8	25	75	8	2	.008	●	●
10	25	75	10	2	.010	●	●
12	25	75	12	2	.012	●	●

- Gegenläufiger Scherenschnitt
- Alternating tooth helix direction
- Mit Bohrerspitze
- With drill point



AFK
AFRP



AFK
AFRP

Beschichtung · Coating

TIALN

Einsatzgebiete – Material (siehe Seite 7)

Applications – material (see page 7)

- Für AFK-Werkstoffe geeignet
- Zum Bohren, Besäumen und
- Beschnittfräsen

- Suitable for AFRP materials
- For drilling, periphery milling and trimming

N 4.5, 5.3

N 4.5, 5.3

Lange Ausführung · Long design

Bohrerspitze · Drill point

Bestell-Code · Order code

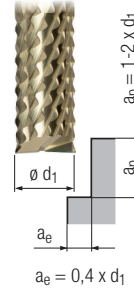
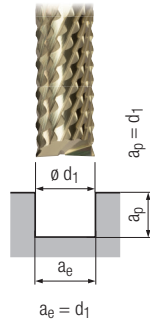
1932

1932A

ø d ₁ h10	l ₂	l ₁	ø d ₂ h6	Z (Flutes)	Dimens.- Code	1932	1932A
5	25	75	5	2	.005	●	●
6	30	75	6	2	.006	●	●
8	30	75	8	2	.008	●	●
10	30	75	10	2	.010	●	●
12	30	75	12	2	.012	●	●

Hartmetall-Vielzahn-Schaftfräser – lange und extra lange Ausführung
Solid carbide multi-flute end mills – long and extra long design

W



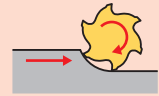
Gültig für · Valid for
2725F 2727F 2729F
2726F 2728F 2730F

Achtung:
Bei axialer Bearbeitung sowie beim Eintauchen über Rampe oder Helix (spiralförmig) ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
In axial machining and plunging action via ramp or helix (spiral pattern), the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!

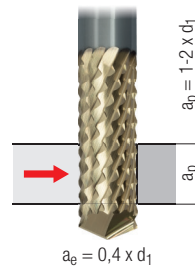
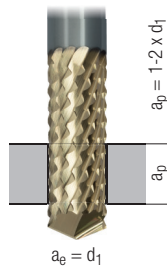


N	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]				
	4.1	200	$0,020 \times d_1$	230	$0,023 \times d_1$	■	■	■
4.2								
4.3	180	$0,015 \times d_1$	210	$0,018 \times d_1$	■	■	■	□
4.4	150	$0,012 \times d_1$	180	$0,015 \times d_1$	■	■	■	□
4.5								
5.1								
5.2								
5.3								



Hartmetall-Vielzahn-Schaftfräser – lange und extra lange Ausführung
Solid carbide multi-flute end mills – long and extra long design

W



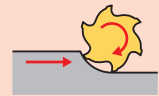
Gültig für · Valid for
2731F 2733F 2735F
2732F 2734F 2736F

Achtung:
Bei Bohren ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
When drilling, the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!



N	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]				
	4.1	200	$0,020 \times d_1$	230	$0,023 \times d_1$	■	■	■
4.2								
4.3	180	$0,015 \times d_1$	210	$0,018 \times d_1$	■	■	■	□
4.4	150	$0,012 \times d_1$	180	$0,015 \times d_1$	■	■	■	□
4.5								
5.1								
5.2								
5.3								

Hartmetall-Vielzahn-Kugelfräser – lange und extra lange Ausführung
Solid carbide multi-flute ball nose end mills – long and extra long design

W

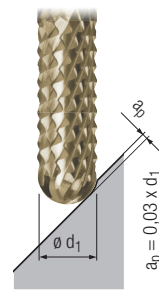
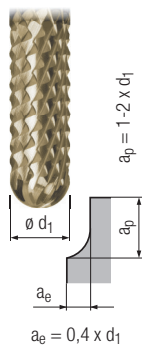
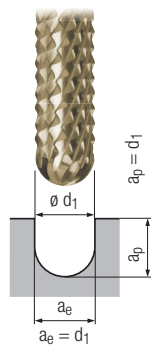
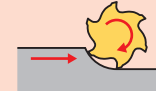
Gültig für · Valid for
2737F
2738F

Achtung:
Bei axialer Bearbeitung ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
In axial machining the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!



	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]					
N	4.1	200	$0,020 \times d_1$	230	$0,023 \times d_1$	230	$0,012 \times d_1$	■	■	■	□
	4.2							■	■	■	□
	4.3	180	$0,012 \times d_1$	210	$0,015 \times d_1$	210	$0,012 \times d_1$	■	■	■	□
	4.4	150	$0,012 \times d_1$	180	$0,015 \times d_1$	180	$0,012 \times d_1$	■	■	■	□
	4.5										
5.1											
5.2											
5.3											

Hartmetall-Micro-Vielzahn-Schaftfräser – kurze Ausführung
Solid carbide micro multi-flute end mills – short design

W

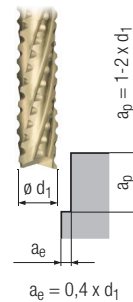
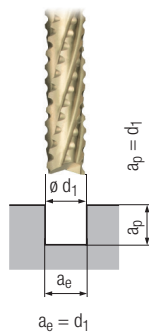
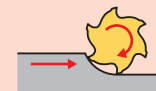
Gültig für · Valid for
2748F

Achtung:
Bei axialer Bearbeitung sowie beim Eintauchen über Rampe oder Helix (spiralförmig) ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
In axial machining and plunging action via ramp or helix (spiral pattern), the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!



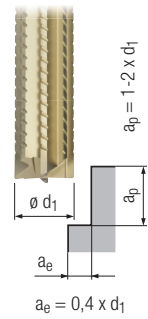
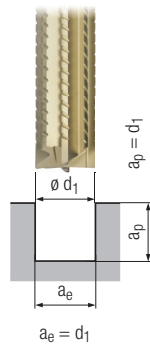
	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]	v_c [m/min]	f [mm/U] / [mm/rev.]					
N	4.1	250	$0,021 \times d_1$	300	$0,023 \times d_1$	■	■	■	□
	4.2					■	■	■	□
	4.3	200	$0,018 \times d_1$	220	$0,021 \times d_1$	■	■	■	□
	4.4	180	$0,018 \times d_1$	200	$0,021 \times d_1$	■	■	■	□
	4.5								
5.1	250	$0,018 \times d_1$	300	$0,021 \times d_1$	□	■	■	■	
5.2									
5.3	300	$0,015 \times d_1$	300	$0,018 \times d_1$	■	■	■	□	

■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable



Hartmetall-Schaftfräser – lange und extra lange Ausführung
Solid carbide end mills – long and extra long design

W



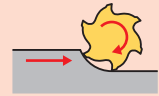
Gültig für · Valid for
2739F 2742F 2745F
2740F 2743F 2746F
2741F 2744F 2747F

Achtung:
Bei axialer Bearbeitung sowie beim Eintauchen über Rampe oder Helix (spiralförmig) ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
In axial machining and plunging action via ramp or helix (spiral pattern), the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!

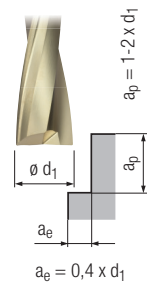
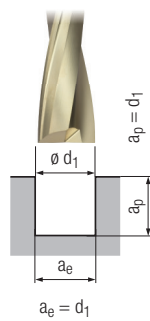


N		v_c	f_z	v_c	f_z				
		[m/min]	[mm]	[m/min]	[mm]				
4.1	250	$0,008 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	■	■	■	□	
4.2					■	■	■	□	
4.3	200	$0,006 \times d_1$	220	$0,008 \times d_1$	■	■	■	□	
4.4	180	$0,006 \times d_1$	200	$0,008 \times d_1$	■	■	■	□	
4.5									
5.1	250	$0,006 \times d_1$	300	$0,008 \times d_1$	□	■	■	■	
5.2									
5.3	300	$0,004 \times d_1$	300	$0,006 \times d_1$	■	■	■	□	



Hartmetall-Schaftfräser – lange Ausführung
Solid carbide end mills – long design

W



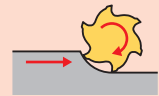
Gültig für · Valid for
2749F

Achtung:
Bei axialer Bearbeitung sowie beim Eintauchen über Rampe oder Helix (spiralförmig) ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!

Please note:
In axial machining and plunging action via ramp or helix (spiral pattern), the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!

Important:
Use with conventional up-cut milling!

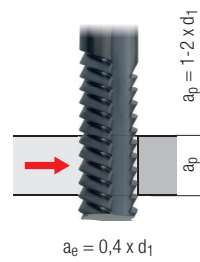
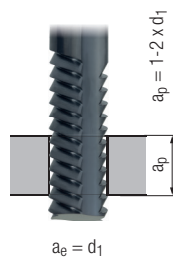


N		v_c	f_z	v_c	f_z				
		[m/min]	[mm]	[m/min]	[mm]				
4.1	250	$0,010 \times d_1$	300	$0,012 \times d_1$	■	■	■	□	
4.2					■	■	■	□	
4.3	200	$0,008 \times d_1$	220	$0,010 \times d_1$	■	■	■	□	
4.4	180	$0,008 \times d_1$	200	$0,010 \times d_1$	■	■	■	□	
4.5									
5.1	250	$0,008 \times d_1$	300	$0,010 \times d_1$	□	■	■	■	
5.2									
5.3	300	$0,006 \times d_1$	300	$0,008 \times d_1$	■	■	■	□	

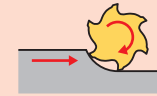
Hartmetall-Schafffräser – lange Ausführung
Solid carbide end mills – long design

W

Gültig für · Valid for
1931
1931A



Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!
Important:
Use with conventional up-cut milling!

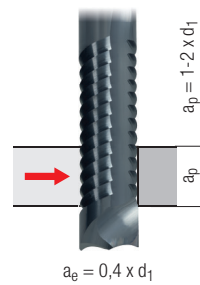
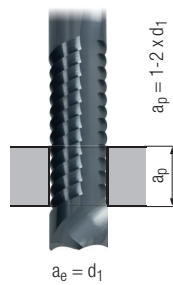


	V_c [m/min]		f_z [mm]	V_c [m/min]		f_z [mm]					
	Unbeschichtet Uncoated	TIALN		Unbeschichtet Uncoated	TIALN						
N	4.1										
	4.2										
	4.3										
	4.4										
	4.5	65	90	$0,008 \times d_1$	75	110	$0,010 \times d_1$	■	■	■	□
	5.1										
	5.2										
5.3	140	200	$0,005 \times d_1$	175	250	$0,007 \times d_1$	■	■	■	□	

Hartmetall-Schafffräser – lange Ausführung
Solid carbide end mills – long design

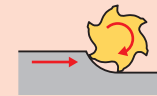
W

Gültig für · Valid for
1932
1932A



Achtung:
Bei Bohren ist der Vorschub f um 30% zu reduzieren!
Please note:
When drilling, the feed f must be reduced by 30%!

Wichtig:
Im Gegenlauf arbeiten!
Important:
Use with conventional up-cut milling!

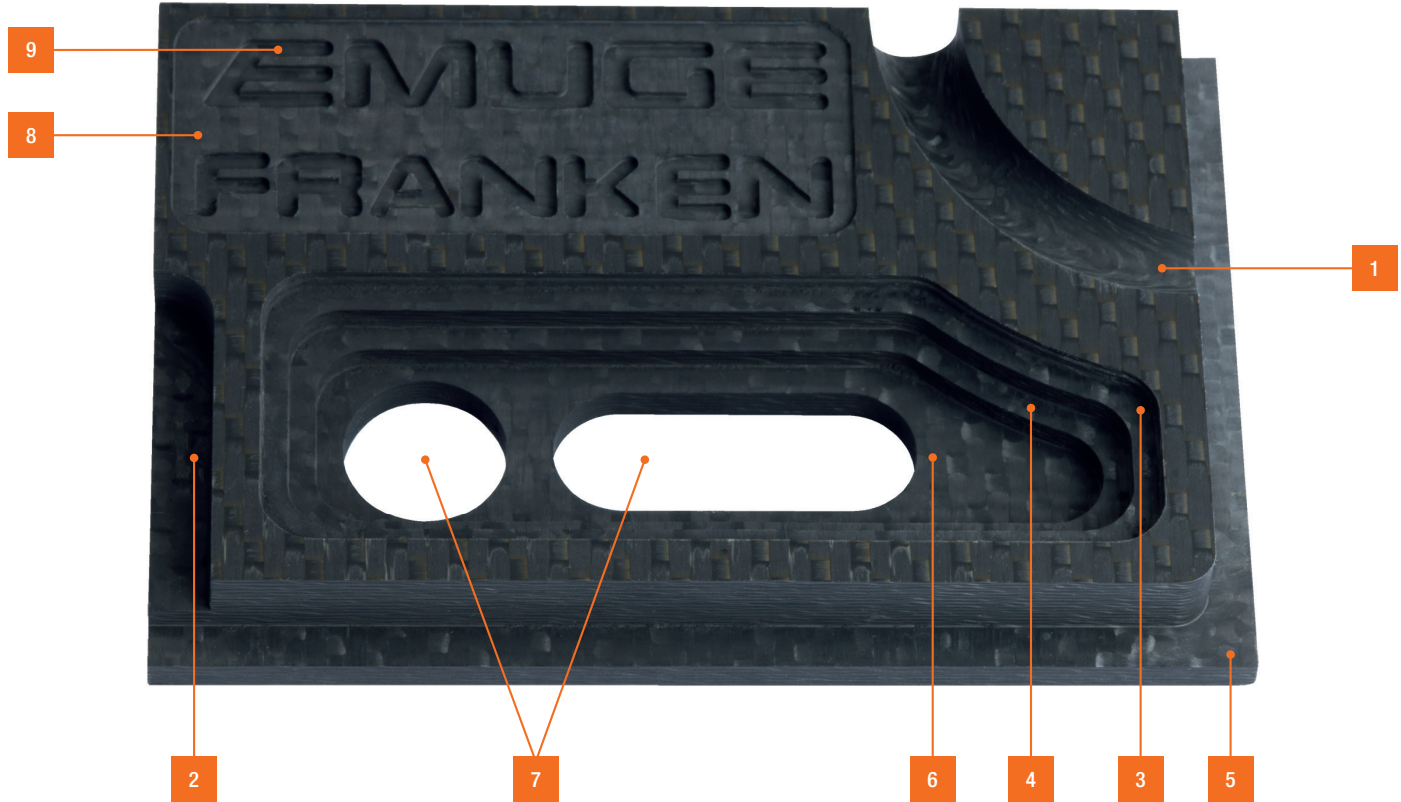


	V_c [m/min]		f_z [mm]	V_c [m/min]		f_z [mm]					
	Unbeschichtet Uncoated	TIALN		Unbeschichtet Uncoated	TIALN						
N	4.1										
	4.2										
	4.3										
	4.4										
	4.5	65	90	$0,008 \times d_1$	75	110	$0,010 \times d_1$	■	■	■	□
	5.1										
	5.2										
5.3	140	200	$0,005 \times d_1$	175	250	$0,007 \times d_1$	■	■	■	□	

■ = sehr gut geeignet · very suitable
□ = gut geeignet · suitable

Werkzeugspannmittel: Schrumpf-Aufnahme HSK-A63
 Spindeldrehzahl: $n_{max} = 20.000 \text{ min}^{-1}$
 CAM-System: hyperMill®
 Kühlung/Schmierung: Luft extern und Absaugung
 Material: **CFK**
Prepreg Typ 926
 • Kohlenstofffaser-Anteil 60-65%
 • Kohlenstofffaser Prepreg mit Epoxidharz

Tool clamping: Shrink-fit chuck HSK-A63
 Spindle speed: $n_{max} = 20.000 \text{ rpm}$
 CAM system: hyperMill®
 Coolant/lubrication: Air external and exhaust ventilation
 Material: **CFRP**
Prepreg type 926
 • Carbon-fiber content 60-65%
 • Carbon-fiber Prepreg with epoxy resin



Option	v_c [m/min]	n [min ⁻¹ / rpm]	f [mm]	f_z [mm]	v_f [mm/min]	a_p / a_e [mm]	Werkzeug Tool	Dimens.- Code	Beschreibung	Description
1	200	6.366	0,1		640	10 / 10	2737F	.010	Rampe Viertelkreis	Ramp quarter circle
2	200	7.960	0,1		800	7 / 6	2725F	.008	Absatz links	Step left
3	200	7.960	0,1		800	3,5 / 8	2725F	.008	Tasche, Absatz 1	Pocket, step 1
4	200	7.960		0,08	1.270	3,5 / 8	2749F	.008	Tasche, Absatz 2	Pocket, step 2
5	200	7.960		0,08	1.270	10 / 5	2749F	.008	Absatz rechts unten	Step bottom right
6	300	12.000		0,05	4.800	3,5 / 8	2739F	.008	Tasche, Absatz 3	Pocket, step 3
7	300	12.000		0,05	4.800	5 / 8	2739F	.008	Durchbrüche, Nut und Kreistasche	Through hole, groove and circular pocket
8	300	12.000		0,05	4.800	1 / 8	2739F	.008	Grundfläche Beschriftung	Base surface marking
9	100	16.000	0,05		800	1 / 2	2748F	.002	Beschriftung EMUGE-FRANKEN	Marking EMUGE-FRANKEN

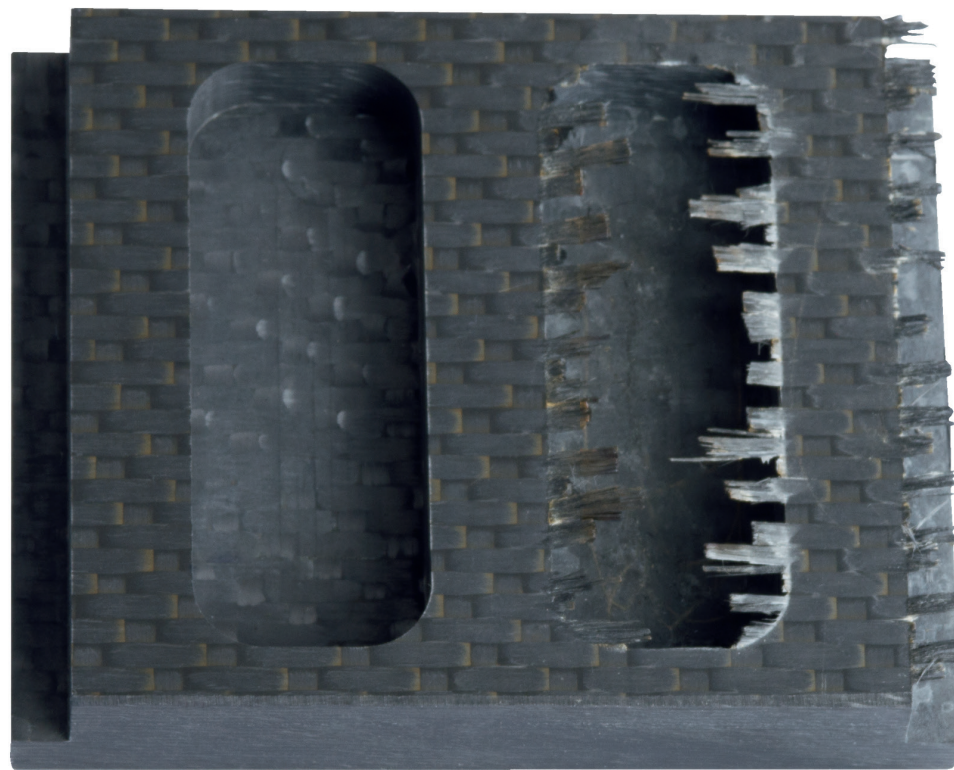


Dieses Bearbeitungsbeispiel ist auch als Video verfügbar. Scannen Sie hierzu den nebenstehenden QR-Code.

This machining example is also available as video clip. Just scan the QR code on the left.

Werkzeugspannmittel: Schrumpf-Aufnahme HSK-E40
 Spindeldrehzahl: $n_{\max} = 30.000 \text{ min}^{-1}$
 CAM-System: hyperMill®
 Kühlung/Schmierung: Luft extern und Absaugung
 Material: **CFK**
Prepreg Typ 926
 • Kohlenstofffaser-Anteil 60-65%
 • Kohlenstofffaser Prepreg mit Epoxidharz

Tool clamping: Shrink-fit chuck HSK-E40
 Spindle speed: $n_{\max} = 30.000 \text{ rpm}$
 CAM system: hyperMill®
 Coolant/lubrication: Air external and exhaust ventilation
 Material: **CFRP**
Prepreg type 926
 • Carbon-fiber content 60-65%
 • Carbon-fiber Prepreg with epoxy resin



	FRANKEN Fiber-Cut 2739F.008	Konventionelles Werkzeug Conventional tool
Schneidendurchmesser d_1 Cutting diameter d_1	8 mm	8 mm
Anzahl Schneiden No. of flutes	8	6
Bearbeitung Machining	Beschnittfräsen, Taschenbearbeitung Trimming, pocketing	Beschnittfräsen, Taschenbearbeitung Trimming, pocketing
Axiale Zustellung a_p Axial depth of cut a_p	8,5 mm	8,5 mm
Radiale Zustellung a_e Radial depth of cut a_e	7,0 mm	7,0 mm
Schnittgeschwindigkeit v_c Cutting speed v_c	300 m/min	200 m/min
Vorschub pro Zahn f_z Feed per tooth f_z	0,05 mm	0,03 mm
Drehzahl n Speed n	11.940 min^{-1} (rpm)	7.960 min^{-1} (rpm)
Vorschubgeschwindigkeit v_f Feed speed v_f	4.800 mm/min	1.430 mm/min
Fazit Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitungszeit bis zu 70% reduziert • Optimales Trennen der Fasern durch spezielle Werkzeuggeometrie • Schrupp- und Schlichtbearbeitung mit einem Werkzeug <ul style="list-style-type: none"> • Machining time reduced by up to 70% • Optimal cutting of fibers with special tool geometry • Roughing and finishing with one tool 	<ul style="list-style-type: none"> • Starke Faserüberstände bzw. Faserausrisse, dadurch Trennen der einzelnen Lagen; die Folge ist Delamination • Bauteil ist nicht brauchbar <ul style="list-style-type: none"> • Strong protrusion of fibers respectively tear offs, therefore separation of layers, the result is delamination • Component is unusable



星隆貿易股份有限公司
Sing-Lung Trading Co., Ltd.

專業 | 誠信 | 品質 | 服務



TEL: 02-25955260 FAX: 02-25944938



ADD: 台北市大同區承德路三段67號



E-mail: sales@sl.com.tw



www.sl.com.tw