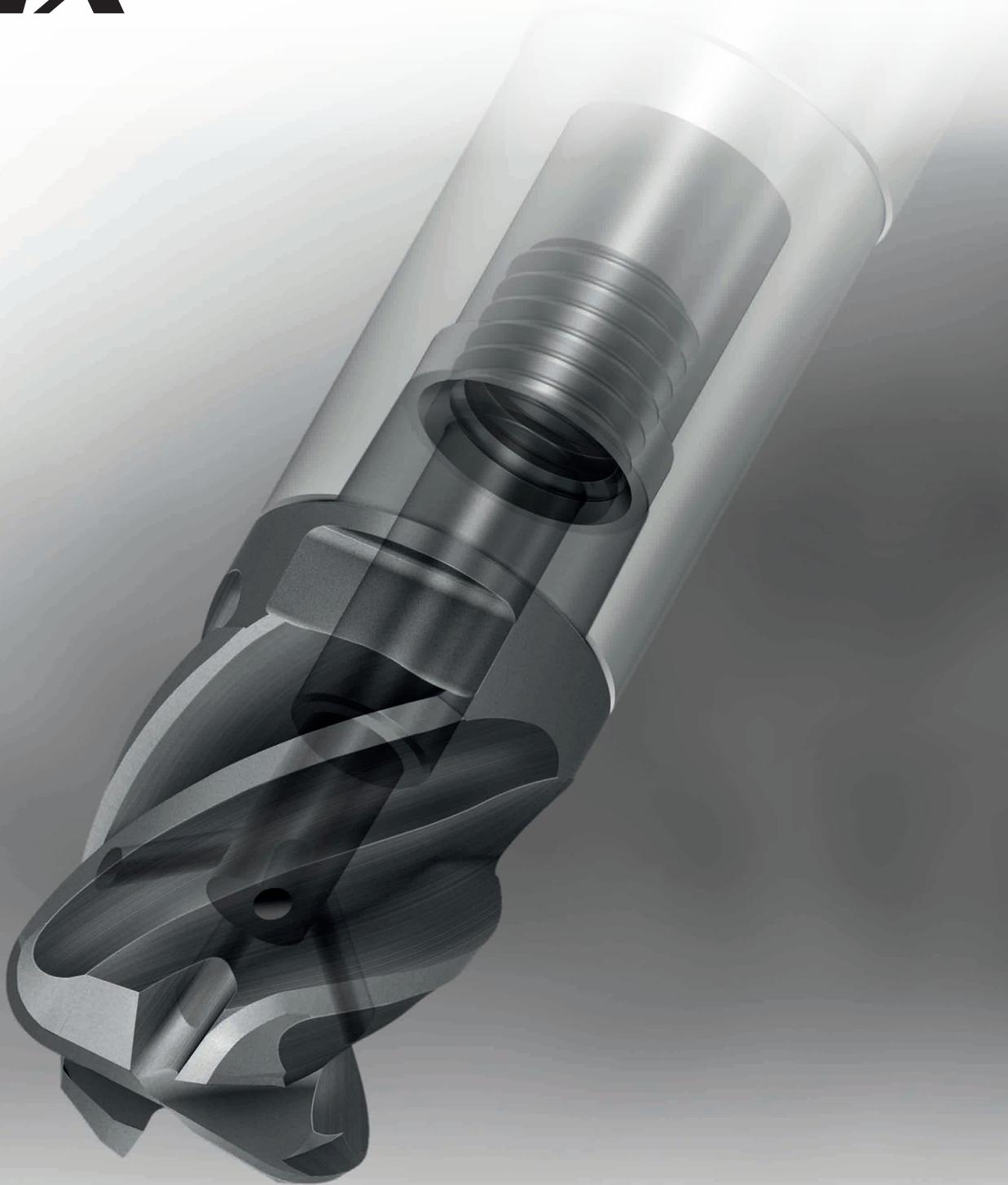


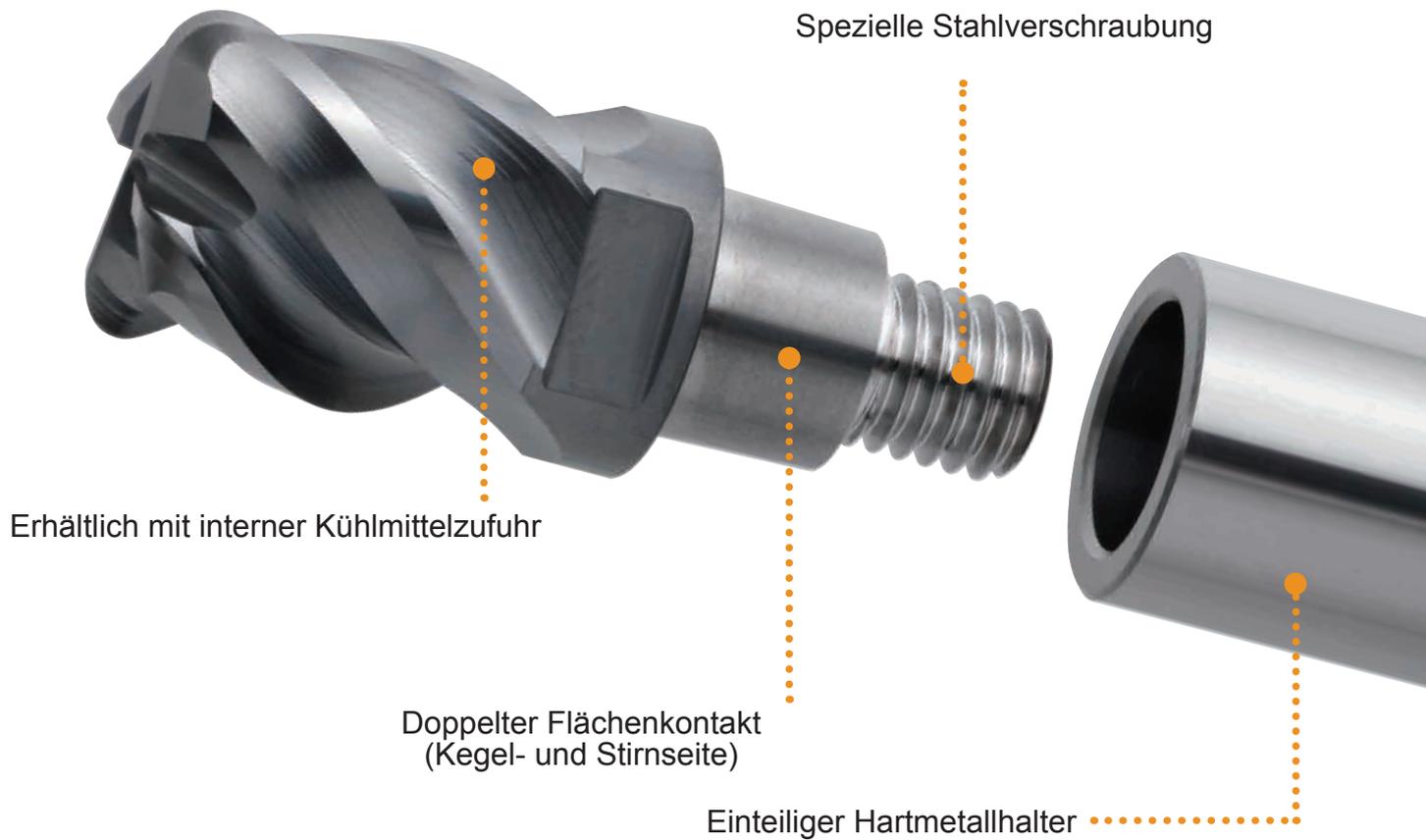
Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

IMX



Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

iMX

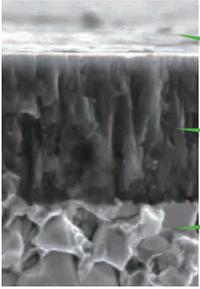


Eigenschaften

- Die iMX-Serie ist ein revolutionäres Schaftfräsersystem, das durch die Kombination der Vorteile von Vollhartmetall und WSP-Schaftfräser Effizienz, hohe Präzision und Stabilität erreicht.
- Sicherheit und Festigkeit, die der von massiven Schaftfräsern kaum nachstehen, weil alle Auflageflächen aus Hartmetall sind.
- Dank austauschbarem Schneidkopf ausgezeichnet für reduzierte Lagerbestände bei einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

Sehr vielseitige Sorten

EP7020



Glatte „ZERO- μ -Oberfläche“

Neu entwickelte (Al, Cr)N-Beschichtung

Spezielles Hartmetallsubstrat

EP7020

Geeignet für schwer zu bearbeitende Werkstoffe.

EP6120

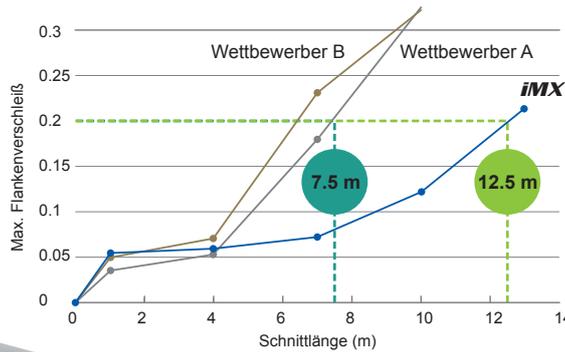
Geeignet für hohe Vorschübe beim Fräsen von Stahl.

ET2020 (unbeschichtet)

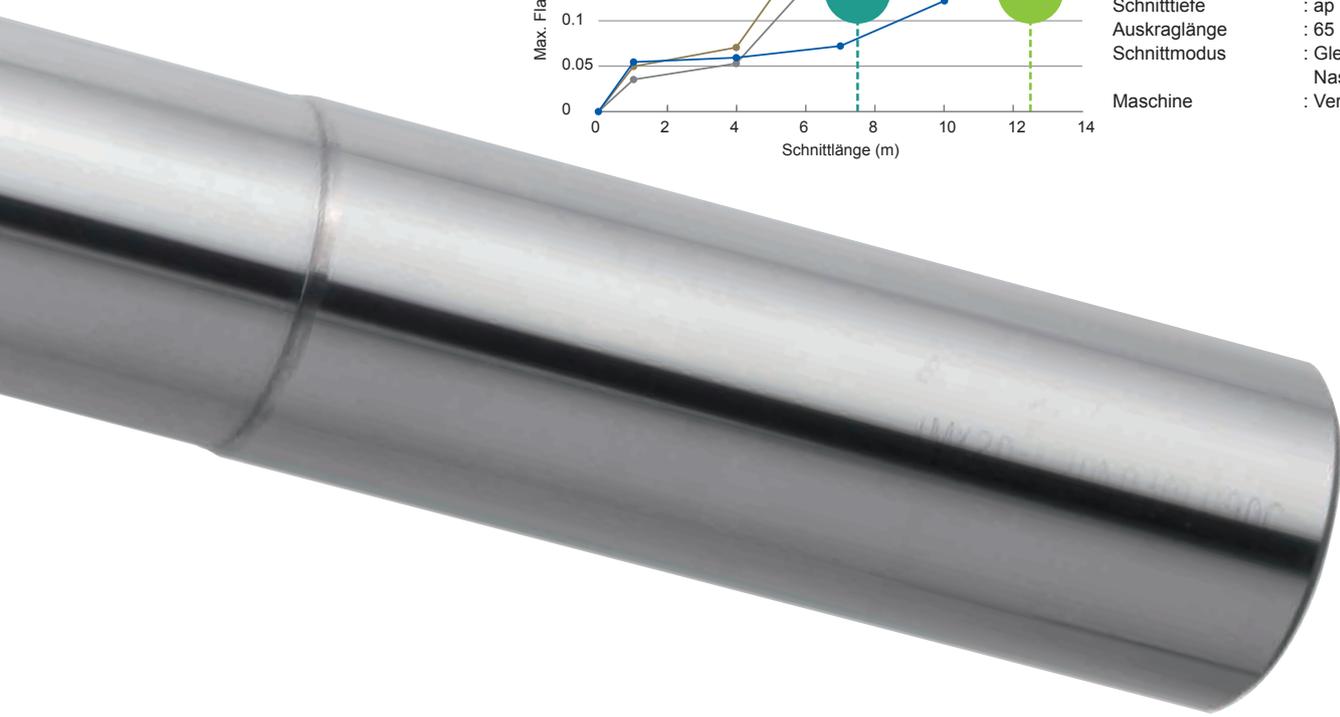
Geeignet für das Fräsen von Aluminium.

Vergleich der Werkzeugstandzeit beim Planfräsen in Inconel 718

EP7020 ist eine neue Sorte, die bei der Bearbeitung von schwer zu bearbeitenden Werkstoffen eine längere Werkzeugstandzeit ermöglicht.

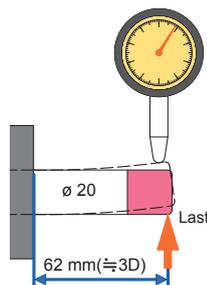
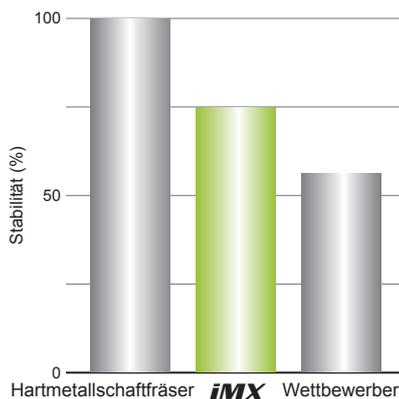


Werkstoff	: Inconel 718 (43 HRC)
Halter	: IMX12-U12N041L100C
Kopf	: IMX12B4HV12012
Drehzahl	: $n = 1700 \text{ min}^{-1}$
Schnittgeschwindigkeit:	$vc = 28 \text{ m/min}$
Vorschub	: $vf = 350 \text{ mm/min}$ ($fz = 0.05 \text{ mm}$)
Schnitttiefe	: $ap = 0.6 \text{ mm}$ $ae = 1.2 \text{ mm}$
Ausraglänge	: 65 mm
Schnittmodus	: Gleichlauf, Nass (Emulsion)
Maschine	: Vertikal M/C (BT40)



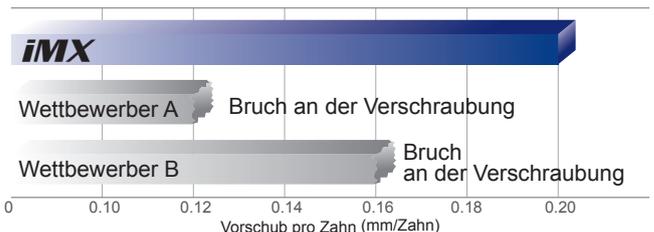
Stabilität

Der zweiseitige Kontakt von Hartmetallkopf und Hartmetallhalter verbesserte die Stabilität um mehr als 30 %.



Vergleich der Festigkeit beim Nutenfräsen in Titan

Die Zuverlässigkeit der Verschraubung wurde im Vergleich zu Wettbewerbern, die nur Stahlbefestigungen verwenden, deutlich verbessert. Hohe Schnittlasten sind möglich.



Werkstoff	: Ti-6Al-4V (32HRC)	Vorschub	: $fz = 0.20$
Halter	: IMX20-U20N030L090C	Schnitttiefe	: $ap = 10 \text{ mm}$, $ae = 20 \text{ mm}$
Kopf	: IMX20C4HV200R10021	Auskrägung	: 72 mm
Drehzahl	: $n = 1100 \text{ min}^{-1}$	Kühlmittel	: Nass (Emulsion)
Schnittgeschw.	: $vc = 69 \text{ m/min}$	Maschine	: Vertikale BZ (BT50)

Schaftfräser mit austauschbarem Schneidkopf

iMX

Konische Schneide, Eckenradius, mit Kühlmittelbohrung



- Konische und torische Köpfe werden regelmäßig für die Endbearbeitung von Turbinenschaufeln eingesetzt.
- Die konische Schneide iMX des Eckenradiustyps bietet die gleiche Leistung, kann aber für niedrigere Gesamtproduktionskosten sorgen.

Eigenschaften

Umfassende Palette an Eckenradien

Für ein breites Anwendungsspektrum



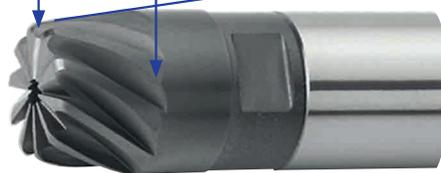
Zentrale Kühlmittelzufuhr

Für eine verbesserte Spanabfuhr

Mehrschneidig

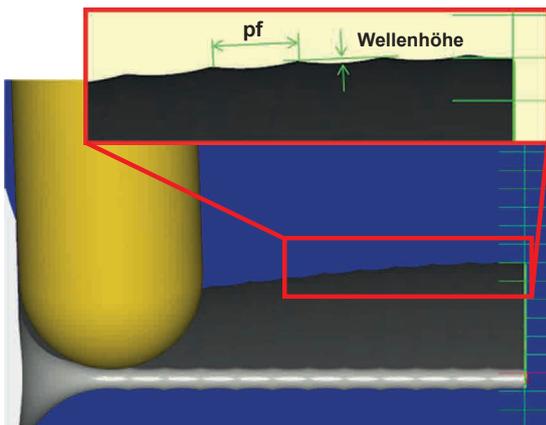
Höhere Effizienz bei der Bearbeiten durch mehrschneidige Konstruktion.

Konuswinkel = 8°

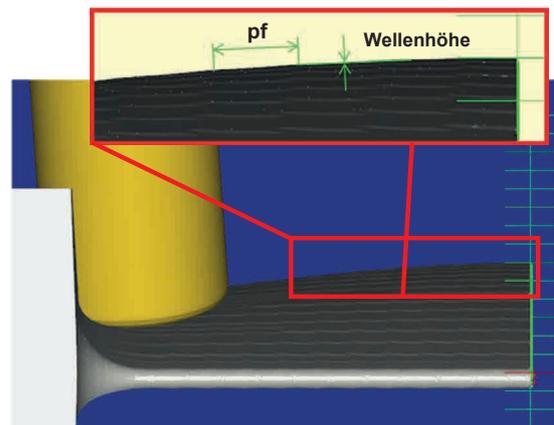


Reduziert drastisch die Schnittzeit

Die Eckenradius-Geometrie ermöglicht die Bearbeitung mit einem höheren Vorschub (pf) bei gleichzeitig verringerter Wellenhöhe.



Einstellung pf = 2.0 mm mit R5 beim Kugelkopffräser



Einstellung pf = 2.0 mm mit IMX10C8T080R10T080C

Art der Fase

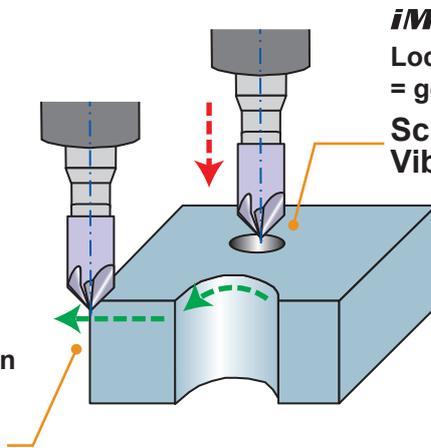
Eigenschaften

Ideal für unterschiedliche Fasenanwendungen.

IMX-CH6V 6 Schneiden

Außen- und Profilarbeit
= mittlere Anzahl von Schneiden

Schwerpunkt auf lange
Standzeit



IMX-CH3L3 Schneiden

Lochfasen
= geringe Anzahl von Schneiden
Schwerpunkt auf
Vibrationsfestigkeit

Stahlhalter

Eigenschaften

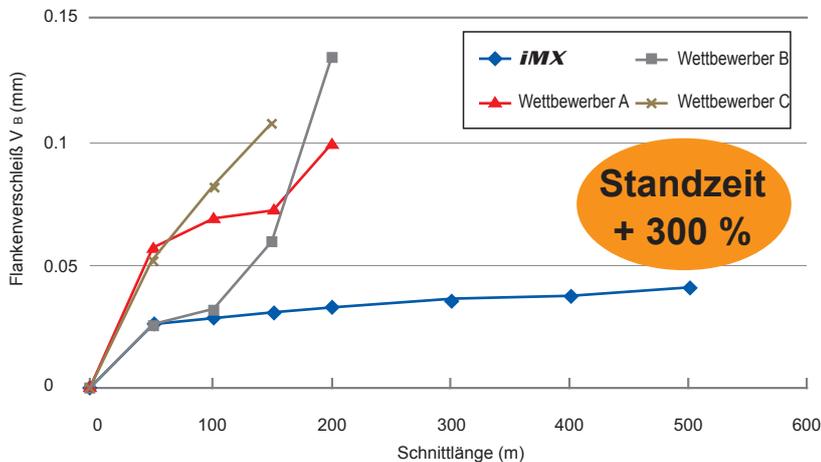
Stahlschäfte zur Erweiterung der Serie



Kostengünstige Stahlschäfte für geringe Schnitttiefe und kurze Auskragung.

Schnittleistung

Dreifach längere Werkzeugstandzeit im Vergleich zu Wettbewerber-Stahlschäften.



**Standzeit
+ 300 %**

Zustand der Schneidkante

IMX 54HV
(Schnittlänge 150 m)



Wettbewerber A
(Schnittlänge 100 m)



Wettbewerber B
(Schnittlänge 100 m)



Wettbewerber C
(Schnittlänge 100 m)



<Schnittbedingung>

Werkstoff : S55C

Halter : IMX10-U10N014L070S

Kopf : IMX10C4HV100R10010

Schnittgeschwindigkeit: 5.100 min⁻¹ (160 m/min)

Vorschub pro Zahn: 1.530 mm/min (0.075 mm/t.)

Schnitttiefe : ap = 5 mm

ae = 0.5 mm

Auskragung : 30 mm

Schneidmethode : Gleichlauf

Emulsion (extern)

Bearbeitungszentrum: BT50 M/C

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

Jetzt 3 Typen mit interner Kühlmittelzufuhr erhältlich.

KOPF-Ausführungen

Typ	Anwendungen, Eigenschaften	Schneiden	Produkt Code	Form	Größenbereich	Kühlmittel	Lange Schneidkante	Werkstoff								Schnitt-daten
								P	H	M	S	N				
								Stahl	Legierter Stahl	55HRC	58HRC	Rostfreier Stahl	Thermoplastische Hochleistungsliegierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung	
Zylindrisch																
Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe		3	iMX-S3HV	Schaftfräser, 3-schneidig, variabler Spiralwinkel 	φ 10–φ 25			⊙	○			⊙	⊙	○	P32,33,34	
		4	iMX-S4HV	Schaftfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel 	φ 10–φ 32										P35,36,38	
				Schaftfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, lange Schneiden 	φ 16, φ 20	●									P37	
		4	iMX-S4HV-S	Schaftfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, mit Kühlmittelbohrung 	φ 10–φ 25	●			⊙	○			⊙	⊙	○	P35,36
Für Aluminium-Legierungen		3	iMX-S3A	Schaftfräser, 3 Schneiden, für Aluminiumlegierung 	φ 10–φ 28									⊙	P45,46	
Torisch																
Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe		4	iMX-C4HV	Torusfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel 	φ 10–φ 28										P35,36,38	
				Torusfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, lange Schneiden 	φ 16, φ 20	●									P37	
		4	iMX-C4HV-S	Torusfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, mit Kühlmittelbohrung 	φ 10–φ 25	●			⊙	○			⊙	⊙	○	P35,36
		6	iMX-C6HV	Torusfräser, mehrschneidig, variable Spiralwinkel 	φ 10, φ 12			⊙	○			⊙	⊙		P47	
		10	iMX-C10HV		φ 16				⊙	○			⊙	⊙		P47
12	iMX-C12HV	φ 20, φ 25					⊙	○			⊙	⊙		P47		
Für hohen Vorschub		4	iMX-C4FD-C	Duplex-Torusfräser mit Kühlmittelbohrung, 4-schneidig, für hohen Vorschub 	φ 10–φ 25	●			⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	○	P43
Für hocheffiziente Bearbeitung		4	iMX-C4FV	Torusfräser zur hocheffizienten Bearbeitung, 4 Schneiden, variable Spiralwinkel 	φ 10–φ 25				⊙	⊙	⊙				P44	
Für Aluminium-Legierungen		3	iMX-C3A	Torusfräser, 3-schneidig, für Aluminiumlegierungen 	φ 10–φ 28									⊙	P45,46	
NEW Zur Schaufelbearbeitung		8	iMX-C8T	Eckenradius, konische Schneide, mehrschneidig, mit Kühlmittelbohrung 	φ 8	●						⊙	⊙		P48	
		10	iMX-C10T		φ 10	●						⊙	⊙			
		12	iMX-C12T		φ 15, φ 19	●						⊙	⊙			
		15	iMX-C15T		φ 15, φ 19	●						⊙	⊙			

Typ	Anwendungen, Eigenschaften	Schneiden	Produkt Code	Form	Größenbereich	Kühlmittel	Werkstoff								Schnitt-daten		
							Lange Schneidkante										
							P	H	M	S	N						
	Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe	4	iMX-R4F	Schrupfräser, 4 schneidig 	φ 10–φ 25			⊙	○				⊙	⊙	○		P39,40
KUGEL																	
	Für schwer zu bearbeitende Werkstoffe	4	iMX-B4HV	Kugelkopfräser, 4 schneidig, variable Spiralnuten 	φ 10–φ 25			⊙	○				⊙	⊙	○		P41
		4	iMX-B4HV-E	Kugelkopfräser, 4-schneidig, variable Spiralwinkel, mit Kühlmittelbohrung 	φ 10–φ 25	●		⊙	○				⊙	⊙	○		P41
		6	iMX-B6HV	Kugelkopfräser, 6-schneidig, variable Nuten 	φ 10–φ 25			⊙	○				⊙	⊙			P42
FASE																	
NEW	Für Fasenbearbeitung	3	iMX-CH3L	Fasenschneidkopf, 3-schneidig 	φ 10–φ 20			⊙	○	○			⊙	⊙			P49,50
		6	iMX-CH6V	Fasenschneidkopf, 6-schneidig 	φ 12–φ 20			⊙	○	○			⊙	⊙			P49,50

HALTER

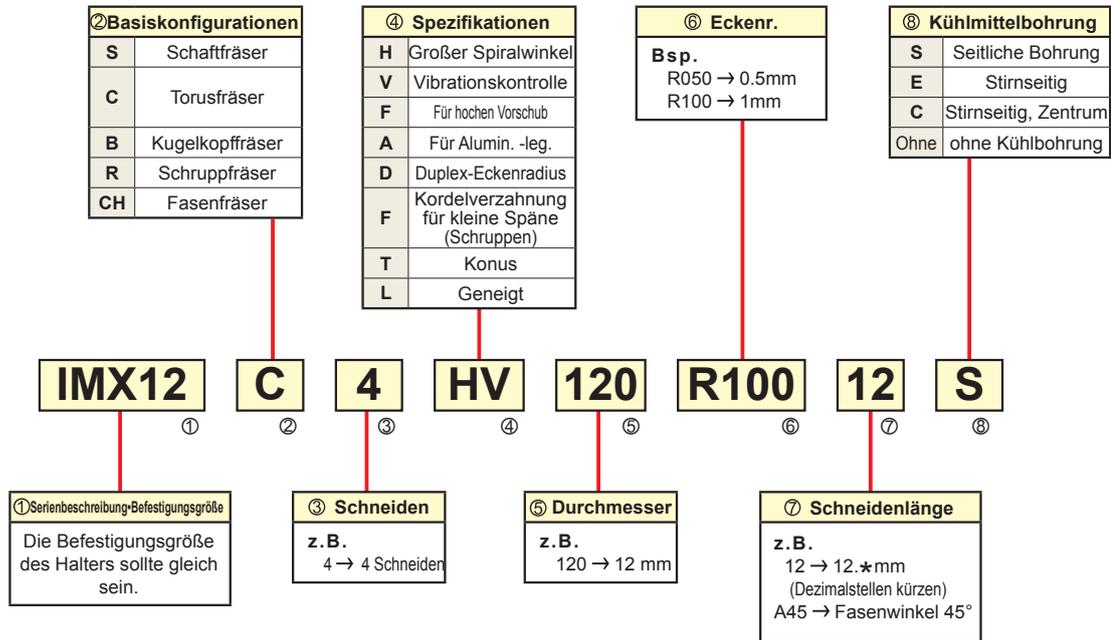
Halter mit Unterschneidungsgeometrie, erhältlich in mittlerer, halblanger und langer Ausführung.

Typ	Länge	Konuswinkel	Werkstoff
Abgesetzte Form 	Mittel/ Halblang/ Lang	—	Hartmetall
			NEW Stahl
Zylindrische Form  	Mittel/ Halblang/ Lang	—	Hartmetall
			NEW Stahl
konische Form 	Lang	1°	Hartmetall

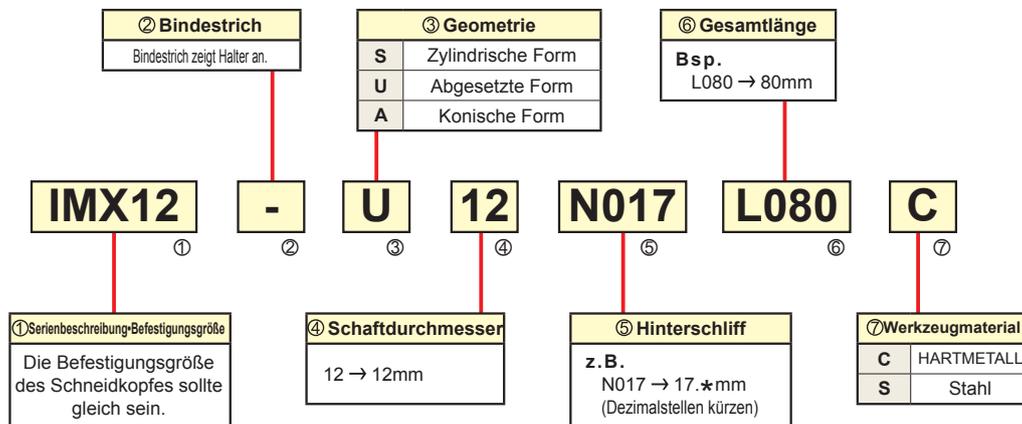
IDENTIFIKATION



KOPF



HALTER



RUNDLAUF- UND KOPFWECHSELGENAUIGKEIT

Einheit: mm

Außendurchmesser D1	Rundlauf der Umfangsschneide	Kopfwechselgenauigkeit (Axial)
<ø25	0.015	±0.02
≥ø25	0.020	

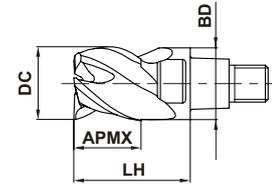
IMX-53HV

Schafffräser, 3-schneidig, variabler Spiralwinkel



Verstärkte Schneidkante

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
◎	○			◎	◎	○	



Typ 1

↓	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- 3-schneidiger Schafffräser für das Schulter-, Tauch- und Nutenfräsen.
- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftretende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
						EP7020	
IMX10S3HV10008	10	8.5	16	9.7	3	●	1
IMX12S3HV12010	12	10.1	19	11.7	3	●	1
IMX16S3HV16013	16	13.3	24	15.5	3	●	1
IMX20S3HV20017	20	17	30	19.5	3	●	1
IMX25S3HV25021	25	21	37.5	24.5	3	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P32,33,34

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-54HV

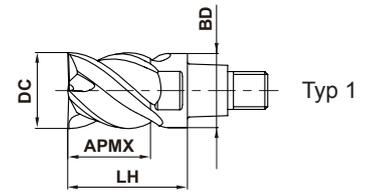
Schafffräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel



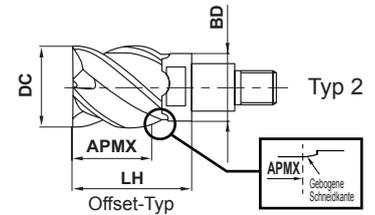
Verstärkte Schneidkante

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	

VIERKANT



KUGEL



	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0	0			
	- 0.020	- 0.030			

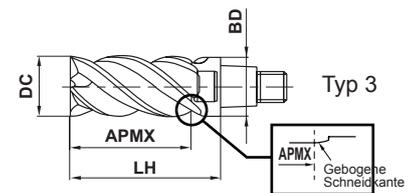
- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftretende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung, selbst bei schwer zu schneidenden Materialien oder bei Anwendungen mit langer Auskrägung.

Einheit: mm

RADIUS

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
						EP7020	Typ
IMX10S4HV10010	10	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10S4HV12012	12	12.5	19	9.7	4	●	2
IMX12S4HV12012	12	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12S4HV14014	14	14.5	22.5	11.7	4	●	2
IMX16S4HV16016	16	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16S4HV18018	18	18.5	27	15.5	4	●	2
IMX20S4HV20021	20	21	30	19.5	4	●	1
IMX20S4HV22023	22	23	33	19.5	4	●	2
IMX25S4HV25026	25	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25S4HV28029	28	29	41.5	24.5	4	●	2
IMX25S4HV30031	30	31	43.5	24.5	4	●	2
IMX25S4HV32033	32	33	45.5	24.5	4	●	2

SCHNITTDATEN > P35,36,38



Ausführung mit langen Schneiden

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
						EP7020	Typ
IMX16S4HV16032	16	32	40	15.5	4	●	3
IMX20S4HV20040	20	40	50	19.5	4	●	3

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P37

● : Lagerstandard.

IMX-54HV-S

Schafffräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, mit Kühlmittelbohrung

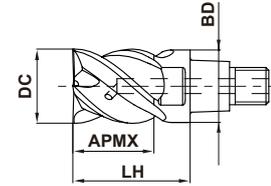


Verstärkte Schneidkante

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	



(Spannt mit Kühlmittelbohrung)



Typ 1

	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Kühlmittelbohrungen in jeder Spannt sorgen für eine gleichbleibende Kühlmittelversorgung.
- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftreibende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
						EP7020	
IMX10S4HV10010S	10	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12S4HV12012S	12	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16S4HV16016S	16	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20S4HV20021S	20	21	30	19.5	4	●	1
IMX25S4HV25026S	25	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P35,36

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-53A

Schaftfräser, 3 Schneidig, für Aluminiumlegierung



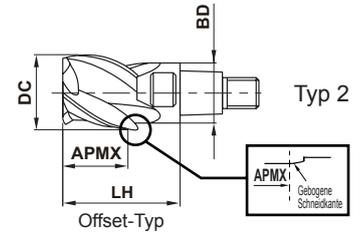
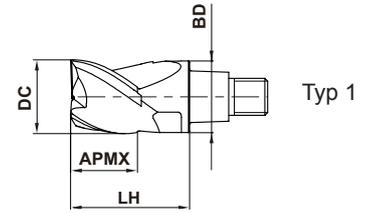
Verstärkte Schneidkante

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
--	--	---------------------------	----------------------------	---------------------------------	---	-----------------	--------------------

VIERKANT



KUGEL



D1 ≤ 12	DC > 12				
		0 - 0.020	0 - 0.030		

- Die scharfen Schneidkanten und die polierte Spannut ermöglichen eine hocheffiziente Bearbeitung von Aluminium.

Einheit: mm

RADIUS

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
						ET2020	Typ
IMX10S3A10008	10	8.5	16	9.7	3	●	1
IMX10S3A12010	12	10.1	19	9.7	3	●	2
IMX12S3A12010	12	10.1	19	11.7	3	●	1
IMX12S3A14011	14	11.7	22.5	11.7	3	●	2
IMX16S3A16013	16	13.3	24	15.5	3	●	1
IMX16S3A18014	18	14.9	27	15.5	3	●	2
IMX20S3A20017	20	17	30	19.5	3	●	1
IMX20S3A22018	22	18.6	33	19.5	3	●	2
IMX25S3A25021	25	21	37.5	24.5	3	●	1
IMX25S3A28023	28	23.4	41.5	24.5	3	●	2

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P45,46

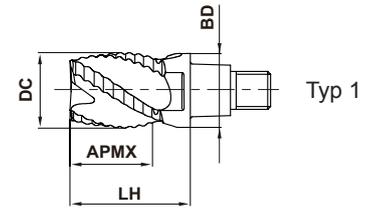
● : Lagerstandard.

IMX-R4F

Schruppfräser, 4 Schneidig



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	



- Die Schruppkantengeometrie erzeugt kleine Späne und verringert den Schnittwiderstand.
- Effizient bei geringer Steifigkeit von Maschine oder Werkstück.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
						EP7020	
IMX10R4F10010	10	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12R4F12012	12	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16R4F16016	16	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20R4F20021	20	21	30	19.5	4	●	1
IMX25R4F25026	25	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P39,40

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

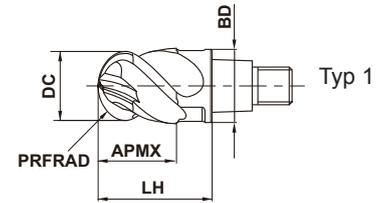
SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-B4HV

Kugelpkopfräser, 4 Schneidig, variable Spiralnuten



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

R	D1 ≤ 12	DC > 12			
	±0.010	±0.020			
R	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftretende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung von schwer zu zerspanenden Materialien. Geeignet für Anwendungen mit langer Auskragung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	PRFRAD	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX10B4HV10010	5	10	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12B4HV12012	6	12	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16B4HV16016	8	16	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20B4HV20021	10	20	21	30	19.5	4	●	1
IMX25B4HV25026	12.5	25	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P41

● : Lagerstandard.

IMX-B4HV-E

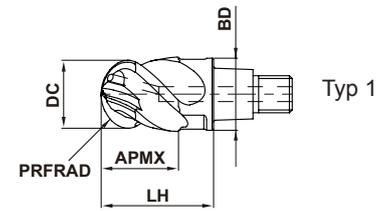
Kugelkopffräser, 4-schneidig, variable Nut, mit Kühlmittelbohrung



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
⊙	○			⊙	⊙	○	



(Stirnschneide mit Kühlmittelbohrung)



R	D1 ≤ 12	DC > 12			
	±0.010	±0.020			
↓	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Kühlmittelbohrungen in jeder Schneide sorgen für eine stabile Kühlmittelversorgung.
- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftretende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung von schwer zu zerspanenden Materialien. Geeignet für Anwendungen mit langer Auskrägung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	PRFRAD	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX10B4HV10010E	5	10	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12B4HV12012E	6	12	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16B4HV16016E	8	16	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20B4HV20021E	10	20	21	30	19.5	4	●	1
IMX25B4HV25026E	12.5	25	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P41

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

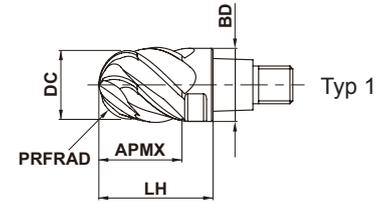
SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-B6HV

Kugelkopffräser, 6-schneidig, variable Nut



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○		



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

R	D1 ≤ 12	DC > 12			
	±0.010	±0.020			
↓	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Variable Spiralwinkel kontrollieren auftretende Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung von schwer zu zerspanenden Materialien.
- 6 Schneiden ermöglichen hohe Bearbeitungseffizienz.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	PRFRAD	DC	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX10B6HV10010	5	10	10.5	16	9.7	6	●	1
IMX12B6HV12012	6	12	12.5	19	11.7	6	●	1
IMX16B6HV16016	8	16	16.5	24	15.5	6	●	1
IMX20B6HV20021	10	20	21	30	19.5	6	●	1
IMX25B6HV25026	12.5	25	26	37.5	24.5	6	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P42

● : Lagerstandard.

Notizen

A series of horizontal dashed lines for taking notes, spanning the width of the page.

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

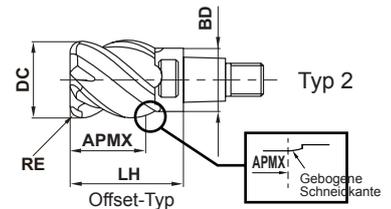
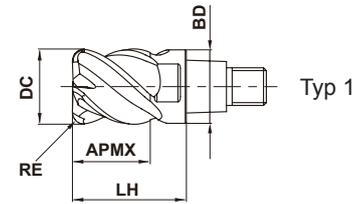
IMX-C4HV

Torusfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (>55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	

VIERKANT



KUGEL

R	±0.020				
	D1 ≤ 12	DC > 12			
R	0	0			
	- 0.020	- 0.030			

RADIUS

- Eckenradiustyp für Vibrationskontrolle sorgt für eine stabile Bearbeitung von schwer zu schneidenden Materialien.

Einheit: mm

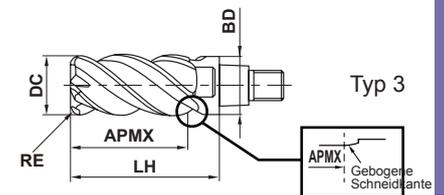
Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
							EP7020	Typ
IMX10C4HV100R05010	10	0.5	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV100R10010	10	1	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV100R15010	10	1.5	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV100R20010	10	2	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV100R25010	10	2.5	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV100R30010	10	3	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX10C4HV120R10012	12	1	12.5	19	9.7	4	●	2
IMX10C4HV120R20012	12	2	12.5	19	9.7	4	●	2
IMX12C4HV120R05012	12	0.5	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R10012	12	1	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R15012	12	1.5	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R20012	12	2	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R25012	12	2.5	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R30012	12	3	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV120R40012	12	4	12	19	11.7	4	●	1
IMX12C4HV140R10014	14	1	14.5	22.5	11.7	4	●	2
IMX12C4HV140R20014	14	2	14.5	22.5	11.7	4	●	2
IMX16C4HV160R05016	16	0.5	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R10016	16	1	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R15016	16	1.5	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R20016	16	2	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R25016	16	2.5	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R30016	16	3	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R40016	16	4	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV160R50016	16	5	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX16C4HV180R10018	18	1	18.5	27	15.5	4	●	2
IMX16C4HV180R30018	18	3	18.5	27	15.5	4	●	2
IMX20C4HV200R05021	20	0.5	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R10021	20	1	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R15021	20	1.5	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R20021	20	2	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R25021	20	2.5	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R30021	20	3	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R40021	20	4	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV200R50021	20	5	21	30	19.5	4	●	1

● : Lagerstandard.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
							EP7020	Typ
IMX20C4HV200R63521	20	6.35	21	30	19.5	4	●	1
IMX20C4HV220R10023	22	1	23	33	19.5	4	●	2
IMX20C4HV220R30023	22	3	23	33	19.5	4	●	2
IMX25C4HV250R10026	25	1	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV250R20026	25	2	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV250R30026	25	3	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV250R40026	25	4	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV250R50026	25	5	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV250R63526	25	6.35	26	37.5	24.5	4	●	1
IMX25C4HV280R10029	28	1	29	41.5	24.5	4	●	2
IMX25C4HV280R30029	28	3	29	41.5	24.5	4	●	2

SCHNITTDATEN > P35,36,38



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

Ausführung mit langen Schneiden

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
							EP7020	Typ
IMX16C4HV160R10032	16	1	32	40	15.5	4	●	3
IMX16C4HV160R30032	16	3	32	40	15.5	4	●	3
IMX20C4HV200R10040	20	1	40	50	19.5	4	●	3
IMX20C4HV200R30040	20	3	40	50	19.5	4	●	3

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P37

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-C4HV-S

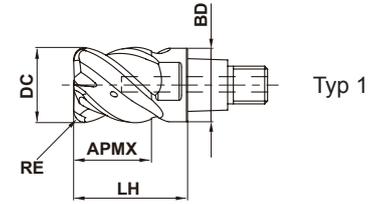
Torusfräser, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, mit Kühlmittelbohrung



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○	○	



(Spannt mit Kühlmittelbohrung)



VIERKANT

KUGEL

R	±0.020				
	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0	0			
	- 0.020	- 0.030			

- Kühlmittelbohrungen in jeder Schneide sorgen für eine stabile Kühlmittelversorgung.
- Eckenradiustyp mit Vibrationskontrolle für die stabile Bearbeitung von schwer zu schneidenden Materialien

RADIUS

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP 7020	
IMX10C4HV100R10010S	10	1	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12C4HV120R10012S	12	1	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16C4HV160R10016S	16	1	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20C4HV200R10021S	20	1	21	30	19.5	4	●	1
IMX25C4HV250R10026S	25	1	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P35,36

● : Lagerstandard.

IMX-C6HV/C10HV/C12HV

Torusfräser, mehrschneidig, variable Spiralwinkel



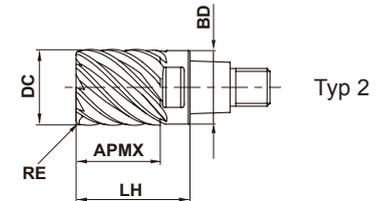
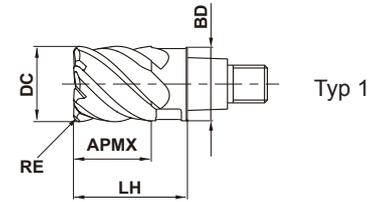
D1 ≤ 12

D1 > 12

D1 ≤ 12

D1 > 12

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (>55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○			○	○		



R	±0.020				
	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Hohe Bearbeitungsleistung durch mehrschneidige Ausführung.
- Variable Spiralwinkel kontrollieren Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX10C6HV100R05010	10	0.5	10.5	16	9.7	6	●	1
IMX10C6HV100R10010	10	1	10.5	16	9.7	6	●	1
IMX12C6HV120R10012	12	1	12.5	19	11.7	6	●	1
IMX16C10HV160R10016	16	1	16.5	24	15.5	10	●	2
IMX20C12HV200R10021	20	1	21	30	19.5	12	●	2
IMX25C12HV250R10026	25	1	26	37.5	24.5	12	●	2

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P47

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-C4FD-C

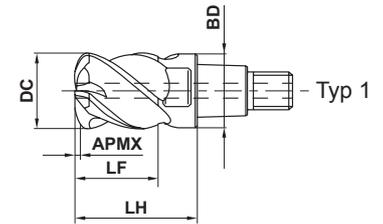
Duplex-Torusfräser mit Kühlmittelbohrung, 4-schneidig, für hohe Vorschübe



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (>55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○	○		○	○	○	



(Schaftfräser mit Kühlmittelbohrung in der Mitte der Stirnseite)



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

D1 ≤ 12	DC > 12			
0	0			
- 0.020	- 0.030			

- Der Duplex-Eckenradius und die 4-schneidige Geometrie ermöglichen effiziente Bearbeitung bei höherer Vorschubgeschwindigkeit.
- Die Kühlmittelbohrung in der Mitte der Stirnfläche sorgt für eine stabile Kühlmittelversorgung.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	*1		APMX	LF	LH	BD	Schneiden	*2 RMPX	Sorte	Typ
		RE	RE							EP7020	
IMX10C4FD10010C	10	1.99	0.7	10.5	16	9.7	4	2.1	●	1	
IMX12C4FD12012C	12	2.1	0.8	12.5	19	11.7	4	2.8	●	1	
IMX16C4FD16016C	16	2.75	1	16.5	24	15.5	4	3	●	1	
IMX20C4FD20021C	20	3.07	1.3	21	30	19.5	4	3.3	●	1	
IMX25C4FD25026C	25	4.21	1.6	26	37.5	24.5	4	4.5	●	1	

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

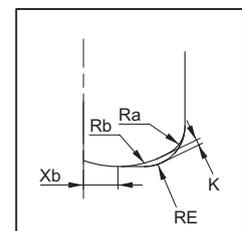
* Der Duplex-Torusfräser ist für die Eckenradiusbearbeitung nicht geeignet, da möglicherweise Bereiche unbearbeitet bleiben.

*1 RE : theoretischer Radius

*2 RMPX : max. Eintauchwinkel

SCHNITTDATEN > P43

Bestellbezeichnung	RE *1	Duplex-Eckenradius			
		K	Xb	Ra	Rb
IMX10C4FD10010C	1.99	0.27	1.7	1.5	5
IMX12C4FD12012C	2.1	0.33	2.25	1.5	6
IMX16C4FD16016C	2.75	0.42	3.1	2	8
IMX20C4FD20021C	3.07	0.59	4	2	10
IMX25C4FD25026C	4.21	0.67	5	3	12



*Programmierhinweis
theoretischer Radius = RE
Unzerspanter Bereich = K

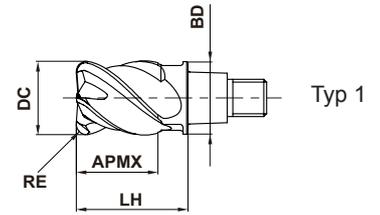
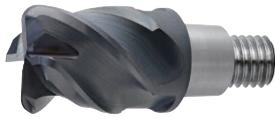
● : Lagerstandard.

IMX-C4FV

Torusfräser zur hocheffizienten Bearbeitung, 4 Schneidig, variable Spiralwinkel



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
⊙	⊙	⊙					



R	D1 ≤ 20	DC=25			
	±0.010	±0.020			
N	D1 ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			

- Torusfräser für hohe Bearbeitungsleistung
- Variable Spiralwinkel kontrollieren Vibrationen und sorgen für eine stabile Bearbeitung.

Einheit : mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP6120	
IMX10C4FV100R20010	10	2	10.5	16	9.7	4	●	1
IMX12C4FV120R20012	12	2	12.5	19	11.7	4	●	1
IMX16C4FV160R30016	16	3	16.5	24	15.5	4	●	1
IMX20C4FV200R30021	20	3	21	30	19.5	4	●	1
IMX25C4FV250R40026	25	4	26	37.5	24.5	4	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P44

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

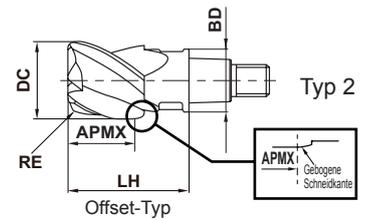
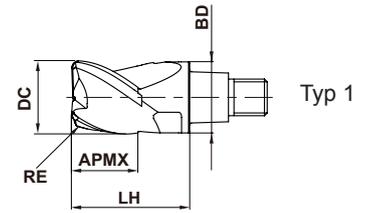
IMX-C3A

Torusfräser, 3-schneidig, für Aluminiumlegierung



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
--	--	---------------------------	----------------------------	---------------------------------	---	-----------------	--------------------

VIERKANT



KUGEL

R	±0.020				
	D1 ≤ 12	DC > 12			
R	0	0			
	- 0.020	- 0.030			

● Hohe Bearbeitungsleistung dank polierter Spanfläche und scharfer Schneidkante.

Einheit: mm

RADIUS

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	LH	BD	Schneiden	Sorte	
							ET2020	Typ
IMX10C3A100R10008	10	1	8.5	16	9.7	3	●	1
IMX10C3A100R25008	10	2.5	8.5	16	9.7	3	●	1
IMX10C3A120R10010	12	1	10.1	19	9.7	3	●	2
IMX12C3A120R10010	12	1	10.1	19	11.7	3	●	1
IMX12C3A120R32010	12	3.2	10.1	19	11.7	3	●	1
IMX12C3A140R10011	14	1	11.7	22.5	11.7	3	●	2
IMX16C3A160R10013	16	1	13.3	24	15.5	3	●	1
IMX16C3A160R32013	16	3.2	13.3	24	15.5	3	●	1
IMX16C3A180R32014	18	3.2	14.9	27	15.5	3	●	2
IMX20C3A200R10017	20	1	17	30	19.5	3	●	1
IMX20C3A200R32017	20	3.2	17	30	19.5	3	●	1
IMX20C3A220R32018	22	3.2	18.6	33	19.5	3	●	2
IMX25C3A250R10020	25	1	20	37.5	24.5	3	●	1
IMX25C3A250R32021	25	3.2	21	37.5	24.5	3	●	1
IMX25C3A250R50021	25	5	21	37.5	24.5	3	●	1
IMX25C3A280R32023	28	3.2	23.4	41.5	24.5	3	●	2

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P45,46

● : Lagerstandard.

IMX-C8T/C10T/C12T/C15T

NEW

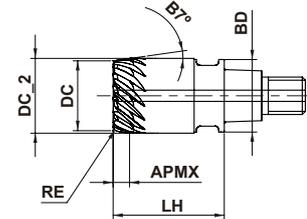


Eckenradius, konische Schneide, mehrschneidig, mit Kühlmittelbohrung

Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (>55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
				⊙	⊙		



(Schafffräser mit Kühlmittelbohrung in der Mitte der Stirnseite)



Typ 1

R	±0.015				
	D1 ≤ 12	DC > 12			
D	0	0			
	- 0.020	- 0.030			

- Geeignet für die Bearbeitung dreidimensionaler Flächen wie z.B. Schaufeln.
- Hohe Bearbeitungsproduktivität dank hoher Schneidenanzahl und breiter Spankammer.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	RE	APMX	DC_2	LH	BD	B7	Schneiden	Sorte	Typ
									EP7020	
IMX10C8T080R05T080C	8	0.5	7.12	10	16.0	9.7	8	8	●	1
IMX10C8T080R10T080C	8	1	7.12	10	16.0	9.7	8	8	●	1
IMX12C10T100R05T080C	10	0.5	7.12	12	19.0	11.7	8	10	●	1
IMX12C10T100R10T080C	10	1	7.12	12	19.0	11.7	8	10	●	1
IMX16C15T150R05T080C	15	0.5	3.56	16	24.0	15.5	8	15	●	1
IMX16C15T150R10T080C	15	1	3.56	16	24.0	15.5	8	15	●	1
IMX16C12T150R20T080C	15	2	3.56	16	24.0	15.5	8	12	●	1
IMX20C15T190R05T080C	19	0.5	3.56	20	30.0	19.5	8	15	●	1
IMX20C15T190R10T080C	19	1	3.56	20	30.0	19.5	8	15	●	1
IMX20C12T190R20T080C	19	2	3.56	20	30.0	19.5	8	12	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P48

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

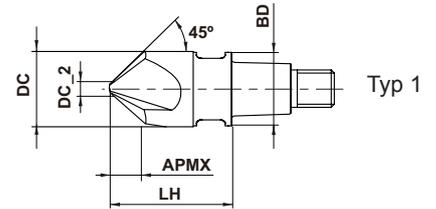
IMX-CH3L NEW

Fasenschneidkopf, 3-schneidig



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
◎	○	○		◎	◎		

VIERKANT



KUGEL

DC_2	1.5				
	±0.020				

RADIUS

- Schneidkanten, geeignet zur Fasenbearbeitung
- Anti-Vibrationskonstruktion.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	DC_2	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX10CH3L100A45	10	4.2	1.5	16.0	9.7	3	●	1
IMX12CH3L120A45	12	5.2	1.5	19.0	11.7	3	●	1
IMX16CH3L160A45	16	7.2	1.5	24.0	15.5	3	●	1
IMX20CH3L200A45	20	9.2	1.5	30.0	19.5	3	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P49,50

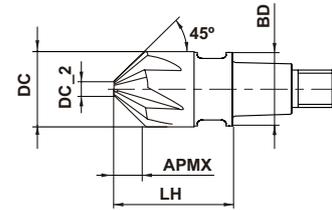
● : Lagerstandard.

IMX-CH6V NEW

Fasenschneidkopf, 6-schneidig



Stahl, legierter Stahl, Gusseisen (<30HRC)	Werkzeugstahl, vergüteter Stahl (<45HRC)	Gehärteter Stahl (<55HRC)	Gehärteter Stahl (> 55HRC)	Austenitischer rostfreier Stahl	Titanlegierung, hitzebeständige Legierung	Kupferlegierung	Aluminiumlegierung
○	○	○		○	○		



Typ 1

DC_2	3.0				
	±0.020				

- Geeignet für Fasenbearbeitung von Außenkanten.
- Mehrschneidige Konstruktion für lange Standzeit.

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	DC	APMX	DC_2	LH	BD	Schneiden	Sorte	Typ
							EP7020	
IMX12CH6V120A45	12	4.5	3.0	19.0	11.7	6	●	1
IMX16CH6V160A45	16	6.5	3.0	24.0	15.5	6	●	1
IMX20CH6V200A45	20	8.5	3.0	30.0	19.5	6	●	1

* Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHNITTDATEN > P43

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX
Hartmetallschaft

VIERKANT

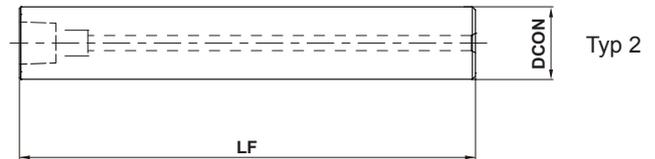
KUGEL

RADIUS

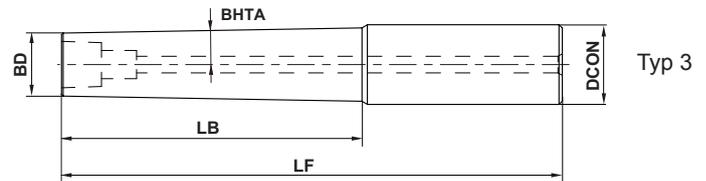
Abgesetzter Schaft



Zylinderschaft



Konischer Schaft



h6	DCON=10	12 ≤ D4 ≤ 16	20 ≤ D4 ≤ 25		
	$0 \begin{smallmatrix} - \\ -0.009 \end{smallmatrix}$	$0 \begin{smallmatrix} - \\ -0.011 \end{smallmatrix}$	$0 \begin{smallmatrix} - \\ -0.013 \end{smallmatrix}$		

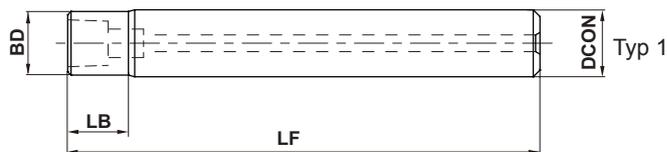
Hartmetallschaft

Einheit: mm

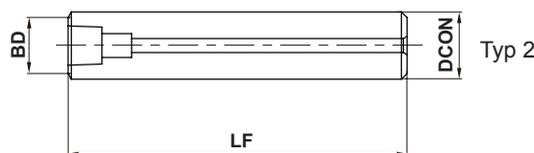
Bestellbezeichnung	BHTA	LB	BD	LF	DCON	Lager	Typ	Geeigneter Kopf	Schlüssel	Kupferpaste
IMX10-U10N014L070C	—	14	9.7	70	10	●	1	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-S10L090C	—	—	—	90	10	●	2	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-U10N034L090C	—	34	9.7	90	10	●	1	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-S10L110C	—	—	—	110	10	●	2	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-U10N054L110C	—	54	9.7	110	10	●	1	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-A12N054L110C	1	54	9.7	110	12	●	3	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX12-U12N017L080C	—	17	11.7	80	12	●	1	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-S12L100C	—	—	—	100	12	●	2	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-U12N041L100C	—	41	11.7	100	12	●	1	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-S12L130C	—	—	—	130	12	●	2	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-U12N065L130C	—	65	11.7	130	12	●	1	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-A16N065L130C	1	65	11.7	130	16	●	3	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX16-U16N024L080C	—	24	15.5	80	16	●	1	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-S16L110C	—	—	—	110	16	●	2	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-U16N056L110C	—	56	15.5	110	16	●	1	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-S16L150C	—	—	—	150	16	●	2	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-U16N088L150C	—	88	15.5	150	16	●	1	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-A20N088L150C	1	88	15.5	150	20	●	3	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX20-U20N030L090C	—	30	19.5	90	20	●	1	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-S20L130C	—	—	—	130	20	●	2	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-U20N070L130C	—	70	19.5	130	20	●	1	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-S20L180C	—	—	—	180	20	●	2	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-U20N110L180C	—	110	19.5	180	20	●	1	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-A25N110L180C	1	110	19.5	180	25	●	3	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX25-U25N037L110C	—	37.5	24.5	110	25	●	1	IMX25	IMX25-WR	MK1KS
IMX25-S25L160C	—	—	—	160	25	●	2	IMX25	IMX25-WR	MK1KS
IMX25-U25N087L160C	—	87.5	24.5	160	25	●	1	IMX25	IMX25-WR	MK1KS
IMX25-S25L210C	—	—	—	210	25	●	2	IMX25	IMX25-WR	MK1KS

*Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

■ **Abgesetzter Schaft**



■ **Zylinderschaft**



h6	DCON=10	$12 \leq D_4 \leq 16$	$20 \leq D_4 \leq 25$	DCON=32	
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.160 \end{matrix}$	

■ **Stahlschaft**

Einheit: mm

Bestellbezeichnung	LB	BD	LF	DCON	Lager	Typ	Geeigneter Kopf	Schlüssel	Kupferpaste
IMX10-U10N009L070S	9	9.7	70	10	●	1	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX10-G12L060S	—	—	60	12	●	2	IMX10	IMX10-WR	MK1KS
IMX12-U12N011L080S	11	11.7	80	12	●	1	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX12-G16L070S	—	—	70	16	●	2	IMX12	IMX12-WR	MK1KS
IMX16-U16N016L080S	16	15.5	80	16	●	1	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX16-G20L070S	—	—	70	20	●	2	IMX16	IMX16-WR	MK1KS
IMX20-U20N020L090S	20	19.5	90	20	●	1	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX20-G25L080S	—	—	80	25	●	2	IMX20	IMX20-WR	MK1KS
IMX25-U25N025L110S	25	24.5	110	25	●	1	IMX25	IMX25-WR	MK1KS
IMX25-G32L100S	—	—	100	32	●	2	IMX25	IMX25-WR	MK1KS

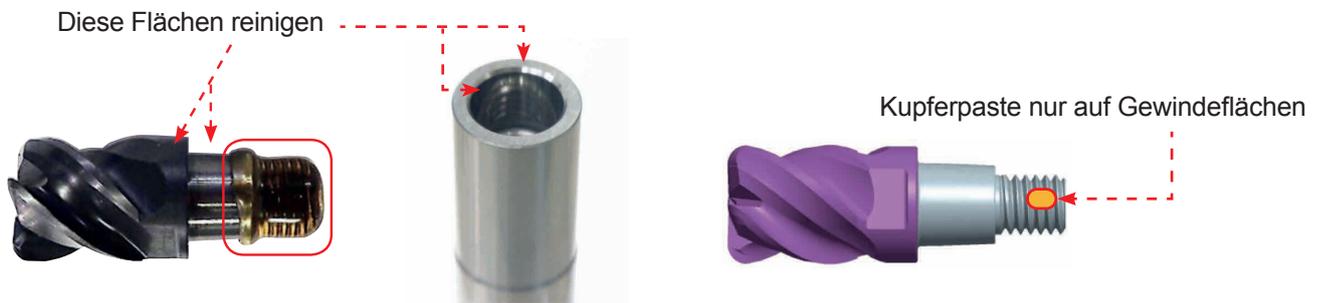
*Die Befestigungsgrößen von Halter und Kopf sollten gleich sein (siehe P7).

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

BEFESTIGUNG DES KOPFES

1 Mit sauberem Tuch Öl und Staub vom Konus und von den Stirflächen von Kopf und Halter wischen.

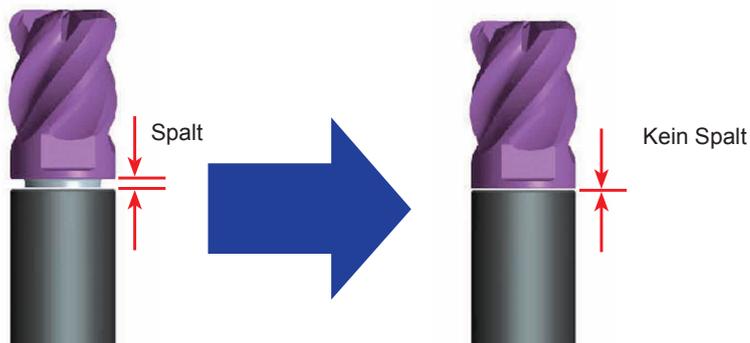
2 Eine kleine Menge Kupferpaste nur auf die Gewindeflächen verteilen.



3 Nicht zu viel Kupferpaste verwenden, dies kann zum Verklemmen führen.

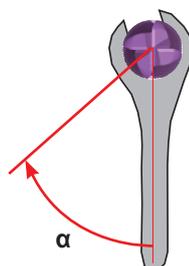


4 Kopf und Halter mit dem beigelegten Schlüssel sicher befestigen.



5 Befestigungswinkel und das empfohlene Drehmoment sind der Tabelle zu entnehmen.

Aufnahmegröße	Referenzanzugswinkel α	Empfohlenes Anzugsdrehmoment (Nm)
$\phi 10$	50°	10
$\phi 12$	50°	15
$\phi 16$	50°	30
$\phi 20$	40°	50
$\phi 25$	35°	75

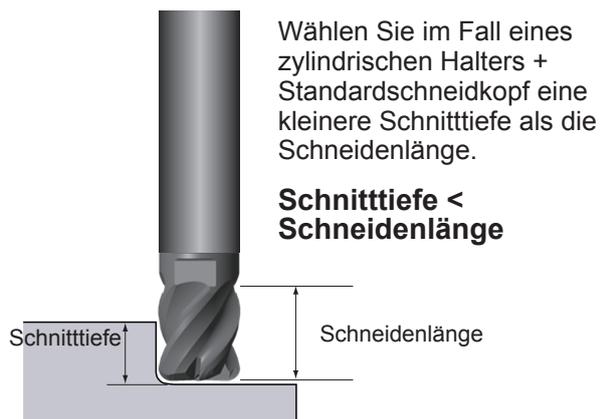


Anmerkung 1) Zur Vermeidung möglicher Verletzungen, Sicherheitshandschuhe und andere Sicherheitswerkzeuge verwenden.
Anmerkung 2) Nur den mitgelieferten Schlüssel verwenden.
(Standardschlüssel können zu dick sein)

SO WÄHLEN SIE DEN iMX-HALTER AUS

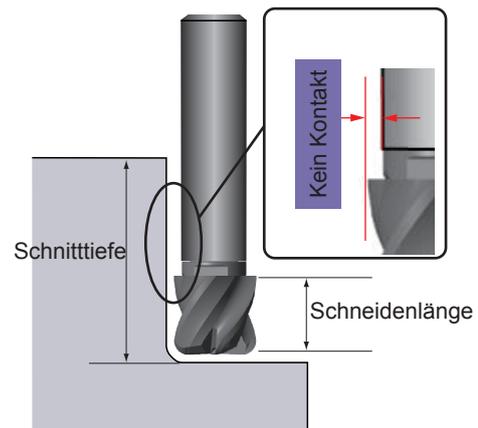
- Wenn Sie einen zylindrischen Halter + Standardschneidkopf verwenden, kann es zur Kollision kommen, wenn die Schnitttiefe größer ist als die Schneidenlänge des Schneidkopfes.
- Wenn Sie einen zylindrischen Halter + Schneidkopf mit Freischliff verwenden, sind größere Schnitttiefen möglich, da der Durchmesser des Schneidkopfes größer ist als der des Halters.

Zylindrischer Halter + Standardschneidkopf



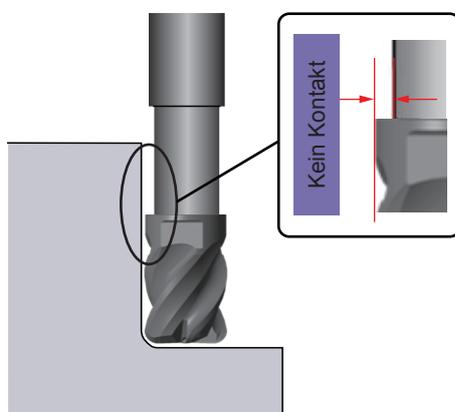
Bitte halten Sie die Auskrantung so kurz wie möglich, wenn die Schnitttiefe < Schneidenlänge ist.

Zylindrischer Halter + Schneidkopf mit Freischliff

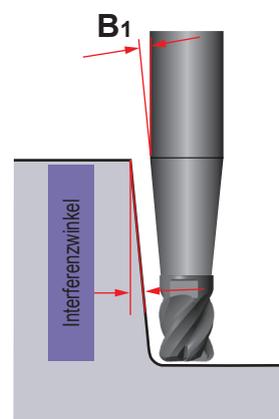


- Schneidköpfe mit Freischliff eignen sich ideal für die Bearbeitung von tiefen Wandungen.
- Konische Halter erhöhen die Stabilität bei langen Auskrantungen. Berücksichtigen Sie bitte den Konturwinkel für eine Kollisionsbetrachtung.
- Konische Halter und Schneidköpfe mit Freischliff sind jetzt ebenfalls erhältlich. (Um den Mindestdurchmesser zu ermitteln, siehe Durchmesser D5 zum jeweiligen Typ.)

Schneidkopf + Halter mit Freischliff



Konischer Schaft + Standardschneidkopf



IDENTIFIKATION

Nachfolgenden Multiplikationsfaktor für Auskragung (L/D) für alle empfohlenen Schnittdaten auf den folgenden Seiten verwenden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

L/D	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen				Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl				Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung			
	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	ae (mm)
2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	80%	80%	90%	70%	80%	80%	90%	70%	80%	80%	90%	70%
5	60%	60%	80%	40%	60%	60%	80%	40%	60%	60%	80%	40%
6	50%	50%	70%	30%	50%	50%	70%	30%	50%	50%	70%	30%
7	40%	40%	70%	20%	40%	40%	70%	20%	30%	30%	60%	20%
8	40%	40%	60%	10%	40%	40%	60%	10%	30%	30%	50%	10%
9	30%	30%	60%	10%	30%	30%	60%	10%	20%	20%	50%	10%

L/D	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung				Hitzebeständige Legierungen			
	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	ae (mm)
2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	80%	80%	90%	70%	80%	80%	90%	70%
5	60%	60%	80%	40%	60%	60%	80%	40%
6	50%	50%	70%	30%	50%	50%	70%	30%
7	30%	30%	60%	20%	30%	30%	60%	20%
8	30%	30%	50%	10%	30%	30%	50%	10%
9	20%	20%	50%	10%	20%	20%	50%	10%

IMX-53HV

Vierkantkopf, 3-schneidig, variabler Spiralwinkel

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	150	4800	0.09	1300	8	2	120	3800	0.06	680	8	2	100	3200	0.075	720	8	2	
12	150	4000	0.09	1100	9.6	2.4	120	3200	0.065	620	9.6	2.4	100	2700	0.08	650	9.6	2.4	
16	150	3000	0.1	900	12.8	3.2	120	2400	0.075	540	12.8	3.2	100	2000	0.09	540	12.8	3.2	
20	150	2400	0.1	720	16	4	120	1900	0.075	430	16	4	100	1600	0.09	430	16	4	
25	150	1900	0.12	680	20	5	120	1500	0.075	340	20	5	100	1300	0.09	350	20	5	

Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	75	2400	0.06	430	8	2	40	1300	0.04	160	8	1	
12	75	2000	0.065	390	9.6	2.4	40	1100	0.045	150	9.6	1.2	
16	75	1500	0.075	340	12.8	3.2	40	800	0.05	120	12.8	1.6	
20	75	1200	0.075	270	16	4	40	640	0.05	96	16	2	
25	75	950	0.075	210	20	5	40	510	0.05	77	20	2.5	

- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

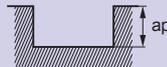
IMX-53HV

Vierkantkopf, 3-schneidig, variabler Spiralwinkel

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Nutenfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen					Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl					Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung				
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
10	100	3200	0.04	380	5	80	2500	0.03	230	5	75	2400	0.03	200	5
12	100	2700	0.05	410	6	80	2100	0.04	250	6	75	2000	0.04	240	6
16	100	2000	0.07	420	8	80	1600	0.05	240	8	75	1500	0.06	270	8
20	100	1600	0.07	340	10	80	1300	0.05	200	10	75	1200	0.06	220	10
25	100	1300	0.08	310	12	80	1000	0.05	150	12	75	950	0.06	170	12



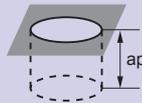
Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung					Hitzebeständige Legierungen				
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
10	60	1900	0.025	100	5	30	950	0.02	57	2
12	60	1600	0.035	170	6	30	800	0.03	72	2.4
16	60	1200	0.05	180	8	30	600	0.05	90	3.2
20	60	950	0.05	140	10	30	480	0.05	72	4
25	60	760	0.05	110	12	30	380	0.05	57	5



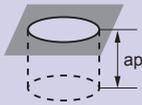
- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräserwerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

Eintauchen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Schrittweise Anwendung 2 (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Schrittweise Anwendung 2 (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Schrittweise Anwendung 2 (mm)
10	100	3200	0.14	450	5	2.5		70	2200	0.09	200	5	2	60	1900	0.03	57	5	0.6
12	100	2700	0.14	380	6	2.5		70	1900	0.09	170	6	2	60	1600	0.03	48	6	0.6
16	100	2000	0.14	280	8	2.5		70	1400	0.09	130	8	2	60	1200	0.03	36	8	0.6
20	100	1600	0.14	220	10	2.5		70	1100	0.09	99	10	2	60	950	0.03	29	10	0.6
25	100	1300	0.14	180	12.5	2.5		70	890	0.09	80	12.5	2	60	760	0.03	23	12.5	0.6



Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Schrittweise Anwendung 2 (mm)
10	40	1300	0.03	39	5	0.6	
12	40	1100	0.03	33	6	0.6	
16	40	800	0.03	24	8	0.6	
20	40	640	0.03	19	10	0.6	
25	40	510	0.03	15	12.5	0.6	



- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

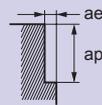
IMX-S4HV/IMX-S4HV-S/IMX-C4HV/IMX-C4HV-S

Vierkant-/Toruskopf, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel (mit/ohne Kühlmittelbohrung)

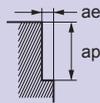
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	150	4800	0.09	1700	10	2	120	3800	0.06	910	10	2	100	3200	0.075	960	10	2
12	150	4000	0.09	1400	12	2.4	120	3200	0.065	830	12	2.4	100	2700	0.08	860	12	2.4
16	150	3000	0.1	1200	16	3.2	120	2400	0.075	720	16	3.2	100	2000	0.09	720	16	3.2
20	150	2400	0.1	960	20	4	120	1900	0.075	570	20	4	100	1600	0.09	580	20	4
25	150	1900	0.12	910	25	5	120	1500	0.075	450	25	5	100	1300	0.09	470	25	5



Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	75	2400	0.06	580	10	2	40	1300	0.04	210	10	1
12	75	2000	0.065	520	12	2.4	40	1100	0.045	200	12	1.2
16	75	1500	0.075	450	16	3.2	40	800	0.05	160	16	1.6
20	75	1200	0.075	360	20	4	40	640	0.05	130	20	2
25	75	950	0.075	290	25	5	40	510	0.05	100	25	2.5



- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

Nutenfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen					Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl					Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung					
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
	10	100	3200	0.04	510	5	80	2500	0.03	300	5	75	2400	0.03	290	5
	12	100	2700	0.05	540	6	80	2100	0.04	340	6	75	2000	0.04	320	6
	16	100	2000	0.07	560	8	80	1600	0.05	320	8	75	1500	0.06	360	8
	20	100	1600	0.07	450	10	80	1300	0.05	260	10	75	1200	0.06	290	10
	25	100	1300	0.08	420	12	80	1000	0.05	200	12	75	950	0.06	230	12

Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung					Hitzebeständige Legierungen					
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
	10	60	1900	0.025	190	5	30	950	0.02	76	2
	12	60	1600	0.035	220	6	30	800	0.03	96	2.4
	16	60	1200	0.05	240	8	30	600	0.05	120	3.2
	20	60	950	0.05	190	10	30	480	0.05	96	4
	25	60	760	0.05	150	12	30	380	0.05	76	5

- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

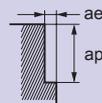
IMX-54HV/IMX-C4HV

Vierkant-/Toruskopf, 4-schneidig, variabler Spiralwinkel, Ausführung mit langen Schneiden

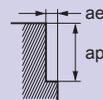
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung					
L/D	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
4	16	100	2000	0.09	720	32	0.8	80	1600	0.07	450	32	0.8	60	1200	0.08	380	32	0.8
	20	100	1600	0.09	580	40	1	80	1300	0.07	360	40	1	60	950	0.08	300	40	1
6	16	60	1200	0.07	340	32	0.8	50	990	0.05	200	32	0.8	40	800	0.06	190	32	0.8
	20	60	950	0.07	270	40	1	50	800	0.05	160	40	1	40	640	0.06	150	40	1



Werkstoff		Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen					
L/D	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
4	16	50	990	0.07	280	32	0.8	30	600	0.05	120	32	0.4
	20	50	800	0.07	220	40	1	30	480	0.05	96	40	0.5
6	16	30	600	0.05	120	32	0.8	20	400	0.04	64	32	0.4
	20	30	480	0.05	96	40	1	20	320	0.04	51	40	0.5



- Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge.
Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.
- Die Länge bei der Ausführung mit langer Schneidkante ist doppelt so hoch wie beim Standardkopf.

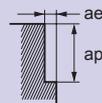
VIERKANT

KUGEL

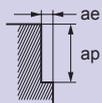
RADIUS

Schulterfräsen

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung					
L/D	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
≤3	12	150	4000	0.09	1400	12	1.2	120	3200	0.06	770	12	1.2	100	2700	0.075	810	12	1.2
	14	150	3400	0.09	1200	14	1.4	120	2700	0.065	700	14	1.4	100	2300	0.08	740	14	1.4
	18	150	2700	0.1	1100	18	1.8	120	2100	0.075	630	18	1.8	100	1800	0.09	650	18	1.8
	22	150	2200	0.1	880	22	2.2	120	1700	0.075	510	22	2.2	100	1400	0.09	500	22	2.2
	28	150	1700	0.12	820	28	2.8	120	1400	0.075	420	28	2.8	100	1100	0.09	400	28	2.8
	30	150	1600	0.12	770	30	3	120	1300	0.075	390	30	3	100	1100	0.09	400	30	3
	32	150	1500	0.12	720	32	3.2	120	1200	0.075	360	32	3.2	100	990	0.09	360	32	3.2
5	12	90	2400	0.07	670	12	0.5	70	1900	0.05	380	12	0.5	60	1600	0.06	380	12	0.5
	14	90	2000	0.07	560	14	0.6	70	1600	0.05	320	14	0.6	60	1400	0.06	340	14	0.6
	18	90	1600	0.08	510	18	0.7	70	1200	0.06	290	18	0.7	60	1100	0.07	310	18	0.7
	22	90	1300	0.08	420	22	0.9	70	1000	0.06	240	22	0.9	60	870	0.07	240	22	0.9
	28	90	1000	0.1	400	28	1.1	70	800	0.06	190	28	1.1	60	680	0.07	190	28	1.1
	30	90	950	0.1	380	30	1.2	70	740	0.06	180	30	1.2	60	640	0.07	180	30	1.2
	32	90	900	0.1	360	32	1.3	70	700	0.06	170	32	1.3	60	600	0.07	170	32	1.3
7	12	60	1600	0.06	380	12	0.2	50	1300	0.04	210	12	0.2	32	850	0.05	170	12	0.2
	14	60	1400	0.06	340	14	0.3	50	1100	0.05	220	14	0.3	32	730	0.06	180	14	0.3
	18	60	1100	0.07	310	18	0.4	50	880	0.05	180	18	0.4	32	570	0.06	140	18	0.4
	22	60	870	0.07	240	22	0.4	50	720	0.05	140	22	0.4	32	460	0.06	110	22	0.4
	28	60	680	0.08	220	28	0.6	50	570	0.05	110	28	0.6	32	360	0.06	86	28	0.6
	30	60	640	0.08	200	30	0.6	50	530	0.05	110	30	0.6	32	340	0.06	82	30	0.6
	32	60	600	0.08	190	32	0.6	50	500	0.05	100	32	0.6	32	320	0.06	77	32	0.6



Werkstoff		Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen					
L/D	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
≤3	12	75	2000	0.06	480	12	1.2	30	800	0.04	130	12	0.9
	14	75	1700	0.065	440	14	1.4	30	680	0.045	120	14	1.1
	18	75	1300	0.075	390	18	1.8	40	710	0.05	140	18	1.4
	22	75	1100	0.075	330	22	2.2	40	580	0.05	120	22	1.7
	28	75	850	0.075	260	28	2.8	40	450	0.05	90	28	2.1
	30	75	800	0.075	240	30	3	40	420	0.05	84	30	2.3
	32	75	750	0.075	230	32	3.2	40	400	0.05	80	32	2.4
5	12	50	1300	0.05	260	12	0.5	10	270	0.03	32	12	0.4
	14	50	1100	0.05	220	14	0.6	10	230	0.04	37	14	0.4
	18	50	880	0.06	210	18	0.7	19	340	0.04	54	18	0.6
	22	50	720	0.06	170	22	0.9	19	270	0.04	43	22	0.7
	28	50	570	0.06	140	28	1.1	19	220	0.04	35	28	0.8
	30	50	530	0.06	130	30	1.2	19	200	0.04	32	30	0.9
	32	50	500	0.06	120	32	1.3	19	190	0.04	30	32	1.0
7	12	24	640	0.04	100	12	0.2	-	-	-	-	-	-
	14	24	550	0.05	110	14	0.3	-	-	-	-	-	-
	18	24	420	0.05	84	18	0.4	-	-	-	-	-	-
	22	24	350	0.05	70	22	0.4	-	-	-	-	-	-
	28	24	270	0.05	54	28	0.6	-	-	-	-	-	-
	30	24	250	0.05	50	30	0.6	-	-	-	-	-	-
	32	24	240	0.05	48	32	0.6	-	-	-	-	-	-



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-R4F

Schruppfräser, 4-schneidig

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
KUGEL	10	150	4800	0.045	860	8	4	120	3800	0.03	460	8	4	100	3200	0.038	480	8	4
	12	150	4000	0.045	720	9.6	4.8	120	3200	0.033	420	9.6	4.8	100	2700	0.04	430	9.6	4.8
	16	150	3000	0.05	600	12.8	6.4	120	2400	0.038	360	12.8	6.4	100	2000	0.045	360	12.8	6.4
	20	150	2400	0.05	480	16	8	120	1900	0.038	290	16	8	100	1600	0.045	290	16	8
	25	150	1900	0.06	460	20	10	120	1500	0.038	230	20	10	100	1300	0.045	230	20	10
																			

Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen						
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
RADIUS	10	75	2400	0.03	290	8	4	40	1300	0.04	210	8	1
	12	75	2000	0.033	260	9.6	4.8	40	1100	0.045	200	9.6	1.2
	16	75	1500	0.038	230	12.8	6.4	40	800	0.05	160	12.8	1.6
	20	75	1200	0.038	180	16	8	40	640	0.05	130	16	2
	25	75	950	0.038	140	20	10	40	510	0.05	100	20	2.5
													

- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

Nutenfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen					Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl					Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung					
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm/min)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm/min)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm/min)
	10	100	3200	0.04	510	5	80	2500	0.03	300	5	60	1900	0.02	150	4
	12	100	2700	0.045	490	6	80	2100	0.032	270	6	60	1600	0.025	160	4.8
	16	100	2000	0.05	400	8	80	1600	0.038	240	8	60	1200	0.03	140	6.4
	20	100	1600	0.05	320	10	80	1300	0.038	200	10	60	950	0.034	130	8
	25	100	1300	0.06	310	12	80	1000	0.038	150	12	60	760	0.034	100	10

Werkstoff	Ausscheidungsgehärteter Stahl, Kobalt-Chrom-Legierung					
	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
	10	40	1300	0.016	83	4
	12	40	1100	0.02	88	4.8
	16	40	800	0.024	77	6.4
	20	40	640	0.027	70	8
	25	40	510	0.027	55	10

- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstück gering ist, können Vibrationen auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

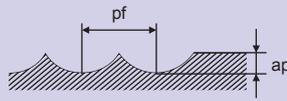
IMX-B4HV/IMX-B4HV-E

Kugelpkopfräser, 4-schneidig, variable Spiralnuten (mit/ohne Kühlmittelbohrung)

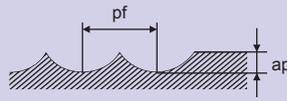
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

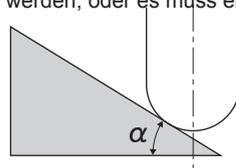
Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, vergüteter Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen										Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Kobalt-Chrom-Legierung, Titanlegierung																	
Neigungswinkel		$\alpha < 15^\circ$				$\alpha > 15^\circ$				ap (mm)		pf (mm)		$\alpha < 15^\circ$				$\alpha > 15^\circ$				ap (mm)		pf (mm)					
DC (mm)	PRFRAD (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	pf (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	pf (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	pf (mm)		
10	5	300	9600	0.106	4100	200	6400	0.07	1800	1	2.5	225	7200	0.105	3000	150	4800	0.067	1300	1	2.5	225	7200	0.105	3000	150	4800	0.067	1300
12	6	300	8000	0.125	4000	200	5300	0.085	1800	1.2	3	225	6000	0.125	3000	150	4000	0.08	1300	1.2	3	225	6000	0.125	3000	150	4000	0.08	1300
16	8	300	6000	0.134	3200	200	4000	0.088	1400	1.6	4	225	4500	0.14	2500	150	3000	0.09	1100	1.6	4	225	4500	0.14	2500	150	3000	0.09	1100
20	10	300	4800	0.156	3000	200	3200	0.1	1300	2	5	225	3600	0.16	2300	150	2400	0.105	1000	2	5	225	3600	0.16	2300	150	2400	0.105	1000
25	12.5	300	3800	0.16	2400	200	2500	0.1	1000	2.5	6	225	2900	0.16	1900	150	1900	0.105	800	2.5	6	225	2900	0.16	1900	150	1900	0.105	800



Werkstoff		Hitzebeständige Legierungen																											
Neigungswinkel		$\alpha < 15^\circ$				$\alpha > 15^\circ$				ap (mm)		pf (mm)																	
DC (mm)	PRFRAD (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	pf (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	pf (mm)												
10	5	60	1900	0.055	420	40	1300	0.035	180	0.5	1	60	1900	0.055	420	40	1300	0.035	180	0.5	1	60	1900	0.055	420	40	1300	0.035	180
12	6	60	1600	0.055	350	40	1100	0.035	150	0.6	1.2	60	1600	0.055	350	40	1100	0.035	150	0.6	1.2	60	1600	0.055	350	40	1100	0.035	150
16	8	60	1200	0.062	300	40	800	0.04	130	0.8	1.6	60	1200	0.062	300	40	800	0.04	130	0.8	1.6	60	1200	0.062	300	40	800	0.04	130
20	10	60	1000	0.062	250	40	640	0.04	100	1	2	60	1000	0.062	250	40	640	0.04	100	1	2	60	1000	0.062	250	40	640	0.04	100
25	12.5	60	760	0.062	190	40	510	0.04	80	1.2	2.5	60	760	0.062	190	40	510	0.04	80	1.2	2.5	60	760	0.062	190	40	510	0.04	80



- Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge.
Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.
- α ist der Anstellwinkel zum Werkstück.



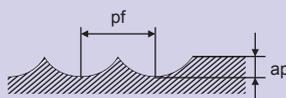
iMX-B6HV

Kugelnopfräser, 6-schneidig, variable Spiralnuten

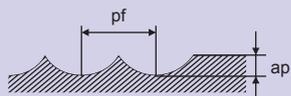
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

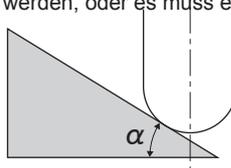
Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Vergüteter Stahl										Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Kobalt-Chrom-Legierung, Titanlegierung																			
Neigungswinkel		$\alpha < 15^\circ$					$\alpha > 15^\circ$					a_p (mm)		pf (mm)		$\alpha < 15^\circ$					$\alpha > 15^\circ$					a_p (mm)		pf (mm)			
DC (mm)	PRFRAD (mm)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	a_p (mm)	pf (mm)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	a_p (mm)	pf (mm)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	a_p (mm)	pf (mm)
10	5	300	9600	0.106	6100	200	6400	0.07	2700	0.5	2	225	7200	0.105	4500	150	4800	0.067	1900	0.5	2	225	7200	0.105	4500	150	4800	0.067	1900	0.5	2
12	6	300	8000	0.125	6000	200	5300	0.085	2700	0.6	2.4	225	6000	0.125	4500	150	4000	0.08	1900	0.6	2.4	225	6000	0.125	4500	150	4000	0.08	1900	0.6	2.4
16	8	300	6000	0.134	4800	200	4000	0.088	2100	0.8	3.2	225	4500	0.14	3700	150	3000	0.09	1600	0.8	3.2	225	4500	0.14	3700	150	3000	0.09	1600	0.8	3.2
20	10	300	4800	0.156	4500	200	3200	0.1	1900	1	4	225	3600	0.16	3400	150	2400	0.105	1500	1	4	225	3600	0.16	3400	150	2400	0.105	1500	1	4
25	12.5	300	3800	0.16	3600	200	2500	0.1	1500	1.2	5	225	2900	0.16	2800	150	1900	0.105	1200	1.2	5	225	2900	0.16	2800	150	1900	0.105	1200	1.2	5



Werkstoff		Hitzebeständige Legierungen													
Neigungswinkel		$\alpha < 15^\circ$					$\alpha > 15^\circ$					a_p (mm)		pf (mm)	
DC (mm)	PRFRAD (mm)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	V_c (m/min)	n (min ⁻¹)	f_z (mm)	V_f (mm/min)	a_p (mm)	pf (mm)				
10	5	60	1900	0.055	630	40	1300	0.035	270	0.5	1				
12	6	60	1600	0.055	520	40	1100	0.035	220	0.6	1.2				
16	8	60	1200	0.062	450	40	800	0.04	190	0.8	1.6				
20	10	60	1000	0.062	370	40	640	0.04	150	1	2				
25	12.5	60	760	0.062	300	40	510	0.04	120	1.2	2.5				



- Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge.
Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.
- α ist der Anstellwinkel zum Werkstück.



VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

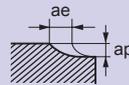
IMX-C4FD-C

Mit Kühlmittelbohrung, Duplex-Torusfräser für die Zerspanung mit hohem Vorschub

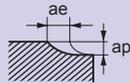
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff	C-Stahl, legierter Stahl, Baustahl, Kupfer, Kupferlegierungen						Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Gehärteter Stahl, ausscheidungsgehärteter Stahl, rostfreier Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl,					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
DC (mm)																		
10	150	4800	0.4	7700	0.5	6	135	4300	0.4	6900	0.5	6	120	3800	0.3	4600	0.5	6
12	150	4000	0.45	7200	0.6	7.2	135	3600	0.45	6500	0.6	7.2	120	3200	0.3	3800	0.6	7.2
16	150	3000	0.5	6000	0.8	9.6	135	2700	0.5	5400	0.8	9.6	120	2400	0.4	3800	0.8	9.6
20	150	2400	0.5	4800	1	12	135	2100	0.5	4200	1	12	120	1900	0.4	3000	1	12
25	150	1900	0.5	3800	1.25	15	135	1700	0.5	3400	1.25	15	120	1500	0.4	2400	1.25	15



Werkstoff	Austenitischer rostfreier Stahl, Titanlegierung, Kobalt-Chromlegierung						Hitzebeständige Legierungen					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
DC (mm)												
10	40	1300	0.2	1000	0.5	6	25	800	0.1	320	0.5	6
12	40	1100	0.2	880	0.6	7.2	25	660	0.1	260	0.6	7.2
16	40	800	0.3	960	0.8	9.6	25	500	0.15	300	0.8	9.6
20	40	640	0.3	770	1	12	25	400	0.15	240	1	12
25	40	510	0.3	610	1.25	15	25	320	0.15	190	1.25	15



- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge.
Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.
- 4) Für Rampenbearbeitung Vorschub um 50 % verringern.

IMX-C4FV

Torusfräser zur hocheffizienten Bearbeitung, 4-schneidig, variable Spiralwinkel

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schnittdaten für das Fräsen mit großer Schnitttiefe

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Grauguss						Vergüteter Stahl, Legierter Werkzeugstahl						Gehärteter Stahl (45–55 HRC)					
DC (mm)	RE (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	2	90	2900	0.25	2900	1.2	4.5	75	2400	0.21	2000	1	4.5	60	1900	0.22	1700	0.7	4.5
12	2	90	2400	0.25	2400	1.8	6	75	2000	0.21	1700	1.4	6	60	1600	0.22	1400	0.9	6
16	3	90	1800	0.25	1800	1.8	7.5	75	1500	0.2	1200	1.4	7.5	60	1200	0.22	1100	0.9	7.5
20	3	90	1400	0.25	1400	1.8	9	75	1200	0.2	1000	1.4	9	60	950	0.22	850	0.9	9
25	4	90	1100	0.25	1100	2.4	11.5	75	950	0.2	750	1.8	11.5	60	750	0.22	650	1.2	11.5

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

Hochgeschwindigkeitsfräsen

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Grauguss						Vergüteter Stahl, Legierter Werkzeugstahl						Gehärteter Stahl (45–55 HRC)					
DC (mm)	RE (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	2	150	4800	0.51	9800	0.6	4.5	125	4000	0.43	6900	0.46	4.5	100	3200	0.43	5500	0.36	4.5
12	2	150	4000	0.56	9000	0.9	6	125	3300	0.48	6400	0.7	6	100	2700	0.47	5100	0.45	6
16	3	150	3000	0.6	7200	0.9	7.5	125	2500	0.53	5300	0.7	7.5	100	2000	0.54	4300	0.45	7.5
20	3	150	2400	0.6	5800	0.9	9	125	2000	0.37	3000	0.7	9	100	1600	0.39	2500	0.45	9
25	4	150	1900	0.6	4500	1.2	11.5	125	1600	0.39	2500	0.9	11.5	100	1300	0.39	2000	0.6	11.5

- 1) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 2) Für bessere Spanabfuhr wird Druckluft oder Ölnebel empfohlen.
- 3) Zum Profilfräsen, z.B. von Formen, können die Zerspanungsbedingungen je nach Werkstückgeometrie, Bearbeitungsmethoden und Schnitttiefe beträchtlich abweichen. Speziell bei der Bearbeitung von Auslaufradien eines Werkstücks muss der Vorschub verringert werden.
- 4) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

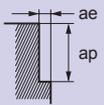
IMX-53A/IMX-C3A

Schaftfräser/Torusfräser, 3-schneidig, für Aluminiumlegierung, Offset-Typ

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

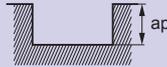
Schulterfräsen

Aluminiumlegierung						
Werkstoff						
DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	500	16000	0.117	5600	8	3
12	500	13000	0.118	4600	9.6	3.6
16	500	10000	0.153	4600	12.8	4.8
20	500	8000	0.175	4200	16	6
25	500	6000	0.211	3800	20	7.5



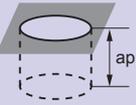
Nutenfräsen

Aluminiumlegierung					
Werkstoff					
DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)
10	500	16000	0.068	3300	5
12	500	13000	0.072	2800	6
16	500	10000	0.093	2800	8
20	500	8000	0.108	2600	10
25	500	6000	0.127	2300	12.5



Eintauchen

Aluminiumlegierung						
Werkstoff						
DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	Schrittweise Anwendung ² (mm)
10	300	9600	0.1	960	5	2.5
12	300	8000	0.1	800	6	2.5
16	300	6000	0.1	600	8	2.5
20	300	4800	0.1	480	10	2.5
25	300	3800	0.1	380	12.5	2.5



- 1) Die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlschmierstoffes wird empfohlen.
- 2) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

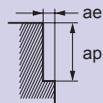
VIERKANT

KUGEL

RADIUS

Schulterfräsen

Werkstoff		Aluminiumlegierung A6061, A7075					
L/D	DC (mm)	Vc (m/min)	n (min-1)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
≤3	12	500	13000	0.117	4600	9.6	2.4
	14	500	11000	0.118	3900	11.2	2.8
	18	500	8800	0.153	4000	14.4	3.6
	22	500	7200	0.175	3800	17.6	4.4
	28	500	5700	0.211	3600	22.4	5.6
5	12	300	8000	0.09	2200	9.6	1.0
	14	300	6800	0.09	1800	11.2	1.1
	18	300	5300	0.12	1900	14.4	1.4
	22	300	4300	0.14	1800	17.6	1.8
	28	300	3400	0.17	1700	22.4	2.2
7	12	200	5300	0.08	1300	9.6	0.5
	14	200	4500	0.08	1100	11.2	0.6
	18	200	3500	0.11	1200	14.4	0.7
	22	200	2900	0.12	1000	17.6	0.9
	28	200	2300	0.15	1000	22.4	1.1



- 1) Die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlschmierstoffes wird empfohlen.
- 2) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

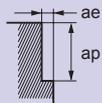
IMX-C6HV/C10HV/C12HV

Torusfräser, mehrschneidig, variable Spiralwinkel

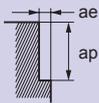
EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

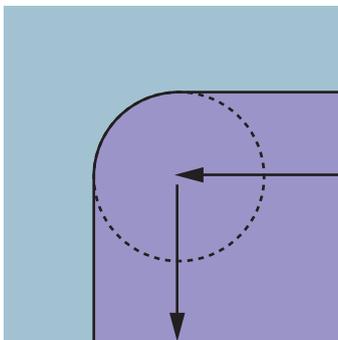
Werkstoff	Vergüteter Stahl, C-Stahl, legierter Stahl, legierter Werkzeugstahl						Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung						Ausscheidungsgehärteter rostfreier Stahl Kobalt-Chromlegierung					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	200	6400	0.07	2700	10	1	150	4800	0.07	2000	10	1	100	3200	0.07	1300	10	1
12	200	5300	0.085	2700	12	1.2	150	4000	0.085	2000	12	1.2	100	2700	0.085	1400	12	1.2
16	200	4000	0.07	2800	16	0.64	150	3000	0.088	2600	16	0.64	100	2000	0.07	1400	16	0.64
20	200	3200	0.08	3100	20	0.8	150	2400	0.1	2900	20	0.8	100	1600	0.08	1500	20	0.8
25	200	2500	0.08	2400	25	1	150	1900	0.1	2300	25	1	100	1300	0.08	1200	25	1



Werkstoff	Hitzebeständige Legierungen					
	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	40	1300	0.033	260	10	0.5
12	40	1100	0.035	230	12	0.6
16	40	800	0.038	300	16	0.64
20	40	640	0.04	310	20	0.8
25	40	510	0.04	240	25	1



- 1) Bei rostfreiem Stahl, Titanlegierung und hitzebeständiger Legierung wird die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlmittels empfohlen.
- 2) Bei geringen Schnitttiefen können Drehzahl und Vorschub erhöht werden.
- 3) Fräswerkzeuge mit variablem Spiralwinkel ermöglichen eine bessere Vibrationskontrolle als Standardfräswerkzeuge. Falls die Stabilität der Maschine oder der Werkstückbefestigung jedoch sehr gering ist, können Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.
- 4) Wenn Werkzeugradius und Eckenradius identisch sind und der Kopf mit mehr als 10 Schneiden verwendet wird, sind die oben genannten Werte für Schnitttiefe und der Vorschub zu halbieren.



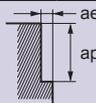
iMX-C8T/C10T/C12T/C15T

Eckenradius, konische Schneide, mehrschneidig, mit Kühlmittelbohrung

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff		Rostfreier Austenit- und Martensit-Stahl, rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl						Rostfreier ausscheidungsgehärteter Stahl, Titanlegierung						Hitzebeständige Legierungen					
DC (mm)	Schneiden	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
8	8	300	12000	0.10	9600	0.3	1.2	200	8000	0.10	6400	0.3	1.2	60	2400	0.08	1500	0.3	0.8
10	10	300	9500	0.10	9500	0.3	1.5	200	6400	0.10	6400	0.3	1.5	60	1900	0.08	1500	0.3	1.0
15	12	300	6400	0.12	9200	0.3	2.2	200	4200	0.12	6000	0.3	2.2	60	1300	0.10	1600	0.3	1.5
15	15	300	6400	0.10	9600	0.3	2.2	200	4200	0.10	6300	0.3	2.2	60	1300	0.08	1600	0.3	1.5
19	12	300	5000	0.12	7200	0.3	2.8	200	3400	0.12	4900	0.3	2.8	60	1000	0.10	1200	0.3	1.9
19	15	300	5000	0.10	7500	0.3	2.8	200	3400	0.10	5100	0.3	2.8	60	1000	0.08	1200	0.3	1.9



- 1) Die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlschmierstoffes wird empfohlen.
- 2) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten.
In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden, oder es muss eine geringere Schnitttiefe gewählt werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

IMX-CH3L/CH6V

Fasenschneidkopf

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

Schulterfräsen

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Grauguss						Legierter Werkzeugstahl, C-Stahl, legierter Stahl, vergüteter Stahl						Austenitischer rostfreier Stahl, legierter Stahl					
DC (mm)	Schneiden	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
12	6	100	2700	0.05	810	2.4	2.4	70	1900	0.05	510	2.4	2.4	60	1600	0.04	380	2.4	2.4
16	6	100	2000	0.05	600	2.7	2.7	70	1400	0.05	380	2.7	2.7	60	1200	0.04	290	2.7	2.7
20	6	100	1600	0.05	480	3.2	3.2	70	1100	0.05	300	3.2	3.2	60	950	0.04	230	3.2	3.2

Werkstoff		Gehärteter Stahl (45–55HRC)						Hitzebeständige Legierungen					
DC (mm)	Schneiden	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
12	6	50	1300	0.03	230	2.4	2.4	30	800	0.04	190	2.4	2.4
16	6	50	990	0.03	180	2.7	2.7	30	600	0.04	140	2.7	2.7
20	6	50	800	0.03	140	3.2	3.2	30	480	0.04	120	3.2	3.2

- 1) Die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlschmierstoffes wird empfohlen.
- 2) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

■ Schulterfräsen

Werkstoff		C-Stahl, legierter Stahl, Grauguss						Legierter Werkzeugstahl, C-Stahl, legierter Stahl, vergüteter Stahl						Austenitischer rostfreier Stahl, legierter Stahl.					
DC (mm)	Schneiden	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	3	40	1300	0.04	160	1.8	1.8	40	1300	0.03	120	1.8	1.8	30	950	0.03	86	1.8	1.8
12	3	40	1100	0.04	130	2.2	2.2	40	1100	0.03	99	2.2	2.2	30	800	0.03	72	2.2	2.2
16	3	40	800	0.04	96	2.4	2.4	40	800	0.03	72	2.4	2.4	30	600	0.03	54	2.4	2.4
20	3	40	640	0.04	77	2.6	2.6	40	640	0.03	58	2.6	2.6	30	480	0.03	43	2.6	2.6

Werkstoff		Gehärteter Stahl (45–55 HRC)						Hitzebeständige Legierungen					
DC (mm)	Schneiden	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)	Vc (m/min)	n (min ⁻¹)	fz (mm)	Vf (mm/min)	ap (mm)	ae (mm)
10	3	30	950	0.02	57	1.8	1.8	30	950	0.04	110	1.8	1.8
12	3	30	800	0.02	48	2.2	2.2	30	800	0.04	96	2.2	2.2
16	3	30	600	0.02	36	2.4	2.4	30	600	0.04	72	2.4	2.4
20	3	30	480	0.02	29	2.6	2.6	30	480	0.04	58	2.6	2.6

- 1) Die Verwendung eines wasserlöslichen Kühlschmierstoffes wird empfohlen.
- 2) Falls die Stabilität der Maschine oder des Werkstücks gering ist, können Vibrationen auftreten. In diesem Fall müssen Drehzahl und Vorschub entsprechend reduziert werden.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS

SCHAFTFRÄSER MIT AUSTAUSCHBAREM SCHNEIDKOPF

iMX-C4FD-C

Duplex-Torusfräser mit Kühlmittelbohrung, 4-schneidig, für hohen Vorschub

Eigenschaften

Duplex
Eckenradius



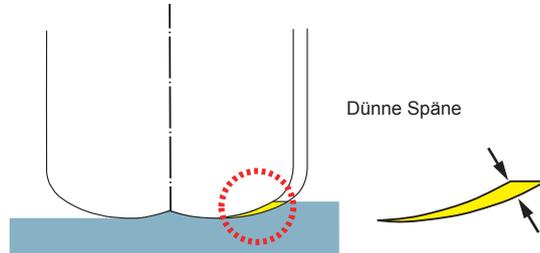
Klein

Herkömmlicher Radius



Groß

Dünne Späne und eine lange Schneidkante vereinen sowohl hohe Leistung als auch lange Werkzeugstandzeit.



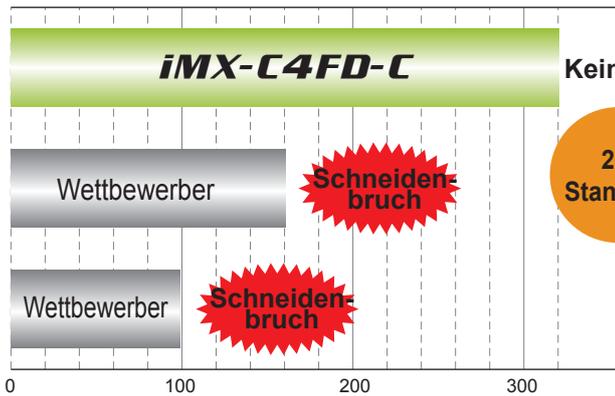
Reduzierter Schnittwiderstand in radialer Richtung unterdrückt Werkzeugvibrationen und verringert Ablenkung.

Schnittleistung

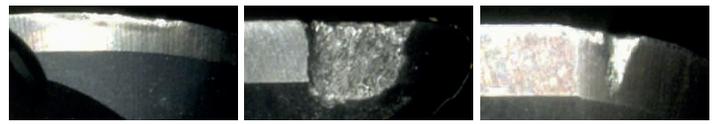
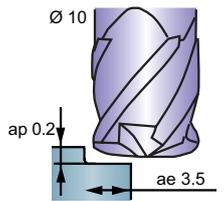
Empfohlene Schnittdaten können je nach Stabilität der Werkstück-/Werkzeugspannung variieren.

Vergleich der Werkzeugstandzeit bei Kobalt-Chrom-Legierung (Ø 10 mm)

Werkzeugstandzeit (Co-Cr-Legierung)



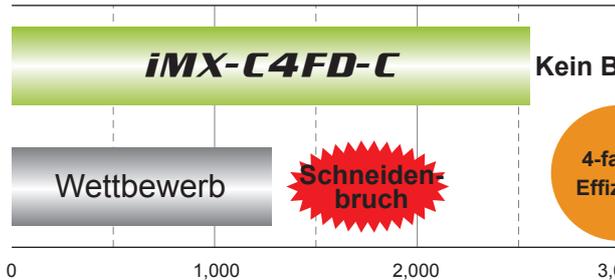
Werkstoff : Co-Cr-Legierung
Werkzeuggröße : Ø 10
Schneidmethode : Gleichlaufräsen
Drehzahl : 3,185 min⁻¹ (100 m/min)
Vorschubgeschwindigkeit: 1,911 mm/min (0,15 mm/t)
Schnitttiefe : ap = 0,2 mm, ae = 3,5 mm
Auskrägung : 45 mm
Schnittmodus : Löslich
Bearbeitungszentrum: Vertikal, (BT40)



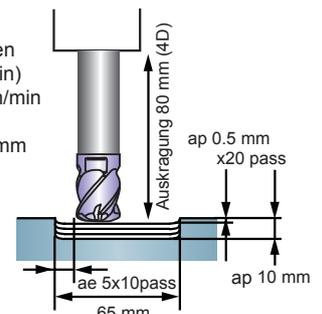
iMX-C4FD-C (Schnittlänge 320 m) Wettbewerberprodukt (Schnittlänge 160 m) Wettbewerberprodukt (Schnittlänge 96 m)

Effizienzvergleich für SKD61 (Ø 20 mm)

Effizienzvergleich bei der Bearbeitung von SKD61



Werkstoff : SKD61(52HRC)
Werkzeuggröße : Ø 20
Schneidmethode : Nut- & Gleichlaufräsen
Drehzahl : 1.600 min⁻¹ (100 m/min)
Vorschubgeschwindigkeit: 640-2.560 mm/min (0.10 - 0.40 mm/t)
Schnitttiefe : ap = 0.3 mm, ae = 5 mm
Auskrägung : 80 mm
Schnittmodus : Druckluft
Bearbeitungszentrum: Vertikal, (BT50)



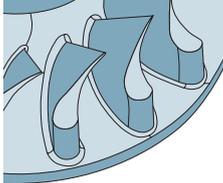
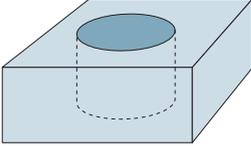
iMX-C4FD-C (Vf 2.560 mm/min) Wettbewerberprodukt (Vf 1.280 mm/min)

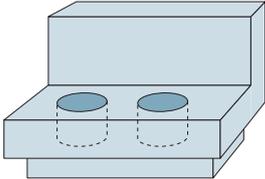
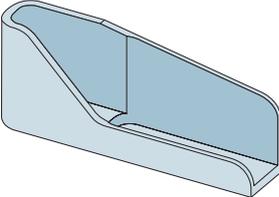
Notizen

A series of horizontal dashed lines for taking notes, spanning the width of the page.

ANWENDUNGSBEISPIELE

Bei den gezeigten Beispielen handelt es sich um tatsächliche Anwendungen, die von den empfohlenen Schnittdaten abweichen.

Kopf	IMX12-U12N041L100C	IMX20-U20N070L130C	IMX16-U16N024L080C
Halter	IMX12B6HV12012	IMX20C4HV200R10021	IMX16C10HV160R10016
Werkstück	DIN Cf53 	DIN S235 	Titanlegierung (Ti-6Al-4V) 
Bauteil	Impeller für Drehmomentwandler	Gesenkstuhl	Prüfstück
Bearbeitungsschritt	Endbearbeitung der Schaufeln	Endbearbeitung der Bohrungen	Schulterfräsen (Gleichlaufräsen)
Schnittdaten	Schnittgeschwindigkeit (m/min-1)	200	100
	Vorschub pro Zahn (mm/Zahn)	0.08	0.05
	Schnittbreite ae (mm)	~ 1.4	1
	Axiale Schnitttiefe ap (mm)	~1.0	3
	Länge der Auskragung (mm)	—	105
Schnittmethode		—	Emulsion
Maschine	5-Achsmaschine (HSK A63)	Bearbeitungszentrum	Bearbeitungszentrum
Ergebnis	Das Werkzeug konnte die Bearbeitungszeit um 30 % reduzieren. Es wurde eine gute Oberflächengüte erzielt.	Schneidkanten mit variablem Spiralwinkel und massivem Hartmetallhalter zeigen bessere Leistung als Werkzeuge der Wettbewerber.	Auch bei identischem Werkzeug- und Werkstückradius war eine vibrationsfreie Bearbeitung möglich.

Kopf	IMX10-U10N034L090C	IMX20-S20L180C	IMX20C15T190R10T080C
Halter	IMX10B4HV10010	IMX20C4HV220R10023	
Werkstück	Rostfreier Stahl 	Titanlegierung (Ti-6Al-4V) 	DIN X20Cr13 NEW 
Bauteil			Schneide
Bearbeitungsschritt			Oberflächenqualität Tragfläche
Schnittdaten	Schnittgeschwindigkeit (m/min-1)	230	60
	Vorschub pro Zahn (mm/Zahn)	0.14	0.08
	Schnittbreite ae (mm)	1.0	0.2
	Axiale Schnitttiefe ap (mm)	1.4	15
	Länge der Auskragung (mm)	—	142 (L/D=7)
Schnittmethode	—	Emulsion	Emulsion
Maschine	Bearbeitungszentrum	Bearbeitungszentrum	5-achsiges Bearbeitungszentrum
Ergebnis	Herkömmliche Produkte zerspanen 8 Werkstücke. iMX erzeugte eine gute Oberflächenqualität sogar nach dem Zerspanen von 70 Werkstücken, was einer 9 Mal höheren Werkzeugstandzeit entspricht.	Der Offset-Kopf erzielte gute Oberflächenqualitäten, wodurch Schrittabweichungen in vertikalen Wandflächen verringert wurden.  	Verbesserte Rauigkeit der Schneidoberflächen im Vergleich zu Wettbewerberprodukten.

VIERKANT

KUGEL

RADIUS



Schafffräser mit austauschbarem Schneidkopf

IMX

mitsubishi
MITSUBISHI MATERIALS

www.mitsubishicarbide.com

MMC HARTMETALL GmbH

Comeniusstr. 2, 40670 Meerbusch, Germany
Tel. +49-2159-9189-0 Fax +49-2159-918966
e-mail admin@mmchg.de

MMC HARDMETAL U.K. LTD.

Mitsubishi House, Galena Close, Tamworth, Staffs. B77 4AS, U.K.
Tel. +44-1827-312312 Fax +44-1827-312314
e-mail sales@mitsubishicarbide.co.uk

MMC METAL FRANCE s.a.r.l.

6, Rue Jacques Monod, 91400 Orsay, France
Tel. +33-1-69 35 53 53 Fax +33-1-69 35 53 50
e-mail mmfsales@mmc-metal-france.fr

MITSUBISHI MATERIALS ESPAÑA, S.A.

Calle Emperador 2, 46136 Museros/Valencia, Spain
Tel. +34-96-144-1711 Fax +34-96-144-3786
e-mail mme@mmevalencia.com

MMC ITALIA S.r.l.

Via Montefeltro 6/A, 20156 Milano, Italy
Tel. +39-02 93 77 03 1 Fax +39-02 93 58 90 93
e-mail info@mmc-italia.it

MMC HARDMETAL POLAND SP. z o.o.

Al. Armii Krajowej 61, 50-541 Wrocław, Poland
Tel. +48-71335-16-20 Fax +48-71335-16-21
e-mail sales@mitsubishicarbide.com.pl

MMC HARDMETAL RUSSIA OOO LTD.

Electozavodskaya Str. 24, build. 3 107023 r. Moscow, Russia
Tel. +7-495-725-58-85 Fax. +7-495-981-39-79
e-mail info@mmc-carbide.ru

MMC Hartmetall GmbH Almany - İzmir Merkez Şubesi

Adalet Mahallesi Anadolu Caddesi No: 41-1 / 15001 35580 Bayraklı/İzmir TURKY
Tel. +90 232 5015000 Fax +90-232-5015007
e-mail info@mmchg.com.tr