

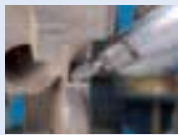
Bearbeitungsaufgabe	Werkstoffgruppe		
Entgraten, Anfasen, Ausfräsen zur Vorbereitung von Auftragsschweißungen, Schweißnaht bearbeiten, Bearbeiten von Konturen, Guss putzen	Stahl, Stahlguss	Ungehärtete, nicht vergütete Stähle bis 1.200 N/mm ² (< 38 HRC)	Baustähle, Kohlenstoffstähle, Werkzeugstähle, unlegierte Stähle, Einsatzstähle, Stahlguss
		Gehärtete, vergütete Stähle über 1.200 N/mm ² (> 38 HRC)	Werkzeugstähle, Vergütungsstähle, legierte Stähle, Stahlguss
	Edelstahl (INOX)	Rost- und säurebeständige Stähle	Austenitische und ferritische Edelstähle
	NE-Metalle	Weiche NE-Metalle, Buntmetalle	Aluminium
			Messing, Kupfer, Zink
		Harte NE-Metalle	Aluminiumlegierungen, Messing, Kupfer, Zink
			Bronze, Titan/Titanlegierungen, harte Aluminiumlegierungen (hoher Si-Anteil)
		Hochwarmfeste Werkstoffe	Nickelbasis- und Kobaltbasislegierungen (Triebwerk- und Turbinenbau)
	Gusseisen	Graues Gusseisen, weißes Gusseisen	Gusseisen mit Lamellengraphit EN-GJL (GG), mit Kugelgraphit/Sphäroguss EN-GJS (GGG), weißer Temperguss EN-GJMW (GTW), schwarzer Temperguss EN-GJMB (GTS)
Ausfräsen, Bearbeiten von Konturen	Kunststoffe, andere Werkstoffe	Faserverstärkte Kunststoffe (GFK/CFK) Faseranteil ≤ 40 %, Faserverstärkte Kunststoffe (GFK/CFK) Faseranteil > 40 %, thermoplastische Kunststoffe	
Besäumen, Umrissfräsen, Erzeugen von Durchbrüchen			

Spezialanwendungen

Schwer zugängliche Stellen

Hochleistungsanwendung	Seite
HM-Frässtifte mit Lang- schaft 	17
Universelle Anwendung	
Verlänge- rungen für Antriebs- spindeln 	22

Zahnausbrüche

Hochleistungsanwendung	Seite
HM-Frässtifte Zahnungen TOUGH, TOUGH-S 	42
Universelle Anwendung	
HSS-Frässtifte 	62

Kantenbearbeitung

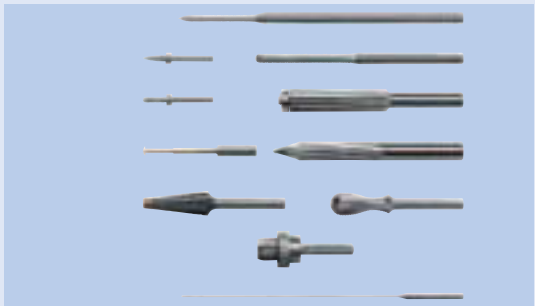
Hochleistungsanwendung	Seite
HM-Frässtifte Zahnung EDGE 	57
Universelle Anwendung	
HM-Frässtifte Formen KSK, KSJ, V, R 	56

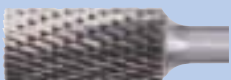
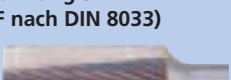
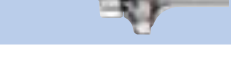
Bearbeitungsfall	Hochleistungsanwendung	Seite	Universelle Anwendung	Seite
Grobzerspanung	STEEL	23	3 PLUS	8
	HICOAT® HC-FEP	51		
Feinzerspanung	MICRO	47	3	
Grobzerspanung	STEEL	23	3 PLUS	
	HICOAT® HC-FEP	51		
Feinzerspanung	MICRO	47	5	
Grobzerspanung	INOX	27	4	8
Feinzerspanung	MICRO	47	5	
Grobzerspanung	HICOAT® HC-NFE	51	1	8
	ALU	32		
Feinzerspanung	HICOAT® HC-NFE	51	-	
	ALU	32		
Grobzerspanung	ALU	32	1	
	NON-FERROUS	32		
Feinzerspanung	ALU	32	3	
Grobzerspanung	HICOAT® HC-NFE	51	1	
	ALU	32		
Feinzerspanung	HICOAT® HC-NFE	51	-	
	ALU	32		
Grobzerspanung	ALU	32	3 4	
	NON-FERROUS	32		
Feinzerspanung	ALU	32	3	
Grobzerspanung	HICOAT® HC-HT	51	4	
Feinzerspanung	MICRO	47	5	
Grobzerspanung	CAST	36	3 PLUS	8
Feinzerspanung	MICRO	47	3	
Grobzerspanung	ALU	32	-	-
	NON-FERROUS	32		
	HICOAT® HC-NFE	51		
Feinzerspanung	ALU	32		
Grobzerspanung	PLAST	40		
	FVK	40		

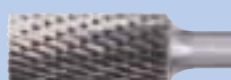
Erzeugen runder Durchbrüche

Hochleistungsanwendung	Seite
HM-Lochschneider 	81
Universelle Anwendung	
HSS-Lochsägen, Stufenbohrer 	73

Kundenspezifische Werkzeuglösungen

Hochleistungsanwendung
Sollte unser umfangreiches Katalogprogramm für die Lösung Ihrer Arbeitsaufgaben nicht ausreichen, fertigen wir speziell für Ihre Anwendung Frässtifte in leistungsstarker PFERD-Qualität. Weitere Informationen zu Sonderanfertigungen von PFERD finden Sie auf Seite 84. 

Zahnungen für universelle Anwendungen	
Zahnung 1 (C nach DIN 8033) 	- Zerspänung von Leichtmetallen, NE-Metallen, Stahl und Gusseisen - Hoher Materialabtrag
Zahnung 3 (MY nach DIN 8033) 	- Zerspänung von Gusseisen, Stahl < 60 HRC, Edelstahl (INOX), Nickelbasis- und Titanlegierungen - Hoher Materialabtrag - Gute Oberflächen
Zahnung 3 PLUS (MX nach DIN 8033) 	- Ähnlich Zahnung 3, aber kreuzverzahnt - Zerspänung von Gusseisen, Stahl < 60 HRC, Edelstahl (INOX), Nickelbasis- und Titanlegierungen - Hoher Materialabtrag
Zahnung 4 (MX nach DIN 8033) 	- Zerspänung von Edelstahl (INOX), Stahl < 60 HRC und hochwarmfesten Werkstoffen wie Nickelbasis-, Kobaltbasislegierungen - Hoher Materialabtrag mit kurzen Spänen - Gute Oberflächen
Zahnung 5 (F nach DIN 8033) 	- Feine Zerspänung von Gusseisen, Stahl < 60 HRC, Edelstahl (INOX) und hochwarmfesten Werkstoffen wie Nickelbasis-, Kobaltbasislegierungen - Gute Oberflächen
Zahnungen für Hochleistungsanwendungen	
Zahnung STEEL 	- Extrem hohe Zerspänungsleistung auf Stahl und Stahlguss - Ruhiges Fräsverhalten - Reduzierte Vibrationen und weniger Lärm
Zahnung INOX 	- Extrem hohe Zerspänungsleistung auf allen austenitischen, rost- und säurebeständigen Stählen, Edelstahl (INOX) - Deutlich reduzierte Vibrationen und weniger Lärm
Zahnung ALU 	- Hohe Zerspänungsleistung auf Aluminium und Aluminiumlegierungen, Leichtmetallen, NE-Metallen und Kunststoffen - Ruhiges Fräsverhalten
Zahnung NON-FERROUS 	- Hohe Zerspänungsleistung auf NE-Metallen, Messing, Kupfer, Kunststoffen und faserverstärkten Kunststoffen - Universell einsetzbar
Zahnung CAST 	- Extrem hohe Zerspänungsleistung auf Gusseisen - Ruhiges Fräsverhalten - Reduzierte Vibrationen und weniger Lärm
Zahnung EDGE 	- Erzeugen exakter Kantenformen – wahlweise mit 30°- oder 45°-Fasen oder einem definierten Radius von 3,0 mm - Sicher und komfortabel führbar

Zahnung PLAST 	- Besäumen und Umrissfräsen von Werkstücken aus weniger harten glas- und kohlefaserverstärkten Duroplasten (GFK und CFK ≤ 40 % Faseranteil) und faserverstärkten Thermoplasten - Minimierte Delamination und Ausfransung durch gerade Verzahnung - Sehr gut für Maschinen- und Roboter-einsatz geeignet - Frässtifte mit Bohrerschneide oder mit Zentrierbohrerspitze ermöglichen kombinierte Bohr- und Fräsarbeiten - Reduzierte Vibrationen und weniger Lärm
Zahnung FVK 	- Besäumen und Umrissfräsen von Werkstücken aus harten glas- und kohlefaserverstärkten Duroplasten (GFK und CFK > 40 %) - Frässtifte mit Bohrerschneide oder mit Zentrierbohrerspitze ermöglichen kombinierte Bohr- und Fräsarbeiten
Zahnung FVKS 	- Ähnlich Zahnung FVK - Sehr gut für den Einsatz auf Maschinen und Robotern mit hohen Vorschüben geeignet - Ruhiges Fräsverhalten - Frässtifte mit Bohrerschneide oder mit Zentrierbohrerspitze ermöglichen kombinierte Bohr- und Fräsarbeiten
Zahnung TOUGH 	- Hohe Zerspänungsleistung auf Gusseisen, Stahl < 55 HRC - Hoher Materialabtrag - Extreme Schlagunempfindlichkeit - Einsatz auch mit hohem Umschlingungswinkel > 1/3 und unter schlagender Belastung
Zahnung TOUGH-S 	- Hohe Zerspänungsleistung auf Gusseisen, Stahl < 55 HRC - Hoher Materialabtrag. Ähnlich Zahnung TOUGH, aber mit ruhigerem Fräsverhalten und kürzeren Spänen - Extreme Schlagunempfindlichkeit - Einsatz auch mit hohem Umschlingungswinkel > 1/3 und unter schlagender Belastung
Zahnung MICRO 	- Gutes Abtragsverhalten auf nahezu allen Materialien < 68 HRC - Hohe Oberflächengüte - Reduzierte Vibrationen und weniger Lärm
HICOAT®-Beschichtungen	
	- Grundsätzlich sind alle Hartmetallfrässtifte von PFERD auch mit HICOAT®-Beschichtungen lieferbar - Verbesserte Gleiteigenschaften - Effektiver Spanabfluss - Geringere Wärmebelastung - Erhöhte Standzeit
	
	

PFERD-Hartmetallfrässtifte

Mit Hartmetallfrässtiften von PFERD werden Werkstoffe nahezu jeder Festigkeit zerspannt. Sie werden unter Einhaltung höchster Qualitätsstandards gefertigt.

Vorteile:

- Höchste Zerspanungsleistung durch optimale Abstimmung von Hartmetall, Geometrie, Zahnung und ggf. Beschichtung
- Verbesselter Arbeitskomfort mit reduzierten Ermüdungserscheinungen durch innovative Zahnungen für Hochleistungsanwendungen
- Sehr hohe Standzeit und Abtragsleistung durch anwendungsorientierte Werkzeugauslegung
- Verringerter Verschleiß des Werkzeugantriebes durch schlagfreies Arbeiten ohne Rattermarken dank exaktem Rundlauf

Anwendungsbeispiele:

- Entgraten
- Konturen bearbeiten
- Kanten anfasen/verrunden
- Ausfräsen zur Vorbereitung von Auftragsschweißungen
- Vorbereitung/Egalisieren von Schweißnähten
- Guss putzen
- Geometrien verändern

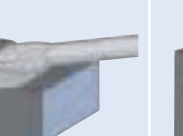
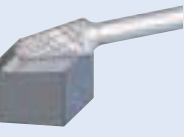
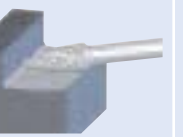
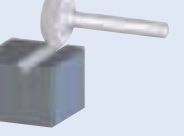
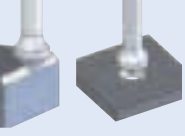
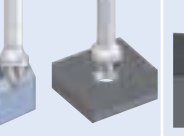
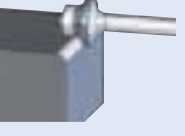
Anwendungsempfehlungen:

Optimale Drehzahl und Leistung des Werkzeugantriebes (Druckluft, Elektro, Biegewelle) sind Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Hartmetallfrässtiften.

- Verwenden Sie möglichst hohe Drehzahlen innerhalb der empfohlenen Drehzahl-/Schnittgeschwindigkeitsbereiche.
- In Ausnahmefällen kann mit Drehzahlen unter 3.000 min^{-1} gearbeitet werden. Dies ist bei Senkarbeiten mit 360° -Umschlingung des Frässtiftes und in bestimmten stationären Einsätzen sinnvoll.
- Bei geringer Materialzerspanung (Entgraten, Anfasen, leichte Oberflächenbearbeitung) kann die Drehzahl um bis zu 100 % gesteigert werden (Ausnahme: Hartmetallfrässtifte mit Langschaft).
- Beachten Sie besonders bei schlecht wärmeleitenden Werkstoffen wie Edelstahl (INOX), Titanlegierungen usw. die Drehzahlempfehlungen, um das Werkzeug nicht zu beschädigen. Blaufärbung von Schaft und Werkzeug ist zu vermeiden.
- Verwenden Sie nur spielfreie Spannsysteme/Antriebe; Schlagen und Rattern der Werkzeuge führen zu vorzeitigem Verschleiß.
- Wählen Sie die Einspannlänge des Frässtiftes nicht zu klein. Regel: Mindesteinspannlänge $2/3$ der Schaftlänge.

- Für den wirtschaftlichen Einsatz von Frässtiften ab Schaftdurchmesser 6 mm wird im oberen Drehzahl-/Schnittgeschwindigkeitsbereich eine Antriebsleistung von 300–500 Watt benötigt. Beim Einsatz von Frässtiften mit grober Verzahnung (z. B. Zahnung ALU) sind noch höhere Antriebsleistungen ab 500 Watt von Vorteil.
- Der in Kontakt mit dem Werkstück befindliche Frässtiftumfang darf nicht mehr als 30 % des Gesamtumfangs betragen. Eine Nichtbeachtung führt zu unruhigem Fräsverhalten und ggf. zu Zahnausbrüchen. Ist dies nicht zu vermeiden, empfehlen wir die Zahnungen TOUGH und TOUGH-S.
- Für die Bearbeitung stark schmierender Werkstoffe eignen sich Frässtifte mit HICOAT®-Beschichtung besonders gut. Verwenden Sie alternativ Schneidöl, Fett, Petroleum o. ä., um ein Zusetzen der Zahnung zu vermeiden.
- In der Regel werden Frässtifte im Gegenlauf oder pendelnd eingesetzt. Führen Sie das Werkzeug im Gleichlauf zügig über das Werkstück, um feine Oberflächen zu erzeugen.

Frässtiftformen und ihre Anwendungen

Zylinderform  ZYA	mit Stirnverzahnung  ZYAS	Kugelform  KUD	Walzenrundform  WRC	Flammenform  B	Spitzbogenform  SPG
Rundkegelform  KEL	Spitzkegelform  SKM	Rundbogenform  RBF	Tropfenform  TRE	Winkelfrässtifte  WKN	mit Stirnverzahnung  WKNS
Scheibenform  N	Kegelsenkform 90°  KSK	EDGE 45°  KSK	Kegelsenkform 60°  KSJ	EDGE 30°  KSJ	Radiusfrässtifte  R
Verrundungsfrässtifte  V	EDGE R3,0  V				

Sicherheitshinweise:



= Augenschutz tragen!

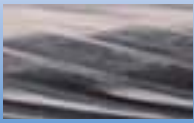


= Gehörschutz tragen!



Beachten Sie die empfohlenen Drehzahlen, insbesondere bei Frässtiften mit Langschaft!

Zahnung 1 (C nach DIN 8033)



Zahnung 3 (MY nach DIN 8033)



Zahnung 3 PLUS (MX nach DIN 8033)



Zahnung 4 (MX nach DIN 8033)



Zahnung 5 (F nach DIN 8033)



Empfohlener Drehzahlbereich [min⁻¹]

Um den empfohlenen Schnittgeschwindigkeitsbereich [m/min] zu bestimmen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- ❶ Zu bearbeitende Werkstoffgruppe auswählen
- ❷ Bearbeitungsfall zuordnen
- ❸ Zahnungsauswahl treffen
- ❹ Schnittgeschwindigkeitsbereich ermitteln

Um den empfohlenen Drehzahlbereich [min⁻¹] zu bestimmen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- ❺ Gewünschten Frässtiftdurchmesser auswählen
- ❻ Schnittgeschwindigkeitsbereich und Frässtift-durchmesser ergeben den empfohlenen Drehzahlbereich



❶ Werkstoffgruppe		❷ Bearbeitungsfall	❸ Zahnung	❹ Schnittgeschwindigkeit
Stahl, Stahlguss	Ungehärtete, nicht vergütete Stähle bis 1.200 N/mm ² (< 38 HRC)	Baustähle, Kohlenstoffstähle, Werkzeugstähle, unlegierte Stähle, Einsatzstähle, Stahlguss	Grobzerspanung	1 3 PLUS 600–900 m/min 450–600 m/min
			Feinzerspanung	3 450–600 m/min
	Gehärtete, vergütete Stähle über 1.200 N/mm ² (> 38 HRC)	Werkzeugstähle, Vergütungsstähle, legierte Stähle, Stahlguss	Grobzerspanung	3 3 PLUS 4 250–350 m/min
			Feinzerspanung	5 350–450 m/min
Edelstahl (INOX)	Rost- und säurebeständige Stähle	Austenitische und ferritische Edelstähle	Grobzerspanung	1 3 3 PLUS 4 250–450 m/min 250–350 m/min 250–450 m/min
			Feinzerspanung	5 350–450 m/min
			Grobzerspanung	1 3 3 PLUS 4 600–900 m/min 250–350 m/min 250–450 m/min
			Feinzerspanung	5 350–450 m/min
NE-Metalle	Weiche NE-Metalle, Buntmetalle	Aluminiumlegierungen, Messing, Kupfer, Zink	Grobzerspanung	1 600–900 m/min
	Harte NE-Metalle	Bronze, Titan/Titanlegierungen, harte Aluminiumlegierungen (hoher Si-Anteil)	Grobzerspanung	3 4 250–350 m/min
			Feinzerspanung	3 350–450 m/min
	Hochwarmfeste Werkstoffe	Nickelbasis- und Kobaltbasislegierungen (Triebwerk- und Turbinenbau)	Grobzerspanung	3 PLUS 4 250–450 m/min
			Feinzerspanung	5 350–600 m/min
	Gusseisen	Graues Gusseisen, weißes Gusseisen	Grobzerspanung	1 3 PLUS 600–900 m/min 450–600 m/min
			Feinzerspanung	3 450–600 m/min

Beispiel:

HM-Frässtift,
Zahnung 3 PLUS,
Frässtift-ø 12 mm.

Grobzerspanung von ungehärteten,
nicht vergüteten Stählen.

Schnittgeschwindigkeit: 450–600 m/min

Drehzahlbereich: 12.000–16.000 min⁻¹

❺ Frässtift-ø [mm]	❻ Schnittgeschwindigkeiten [m/min]				
	250	350	450	600	900
	Drehzahlen [min ⁻¹]				
1,5	53.000	74.000	95.000	127.000	191.000
2	40.000	56.000	72.000	95.000	143.000
3	27.000	37.000	48.000	64.000	95.000
4	20.000	28.000	36.000	48.000	72.000
6	13.000	19.000	24.000	32.000	48.000
8	10.000	14.000	18.000	24.000	36.000
10	8.000	11.000	14.000	19.000	29.000
12	7.000	9.000	12.000	16.000	24.000
16	5.000	7.000	9.000	12.000	18.000
20	4.000	6.000	7.000	10.000	14.000
25	3.000	4.000	6.000	8.000	11.000