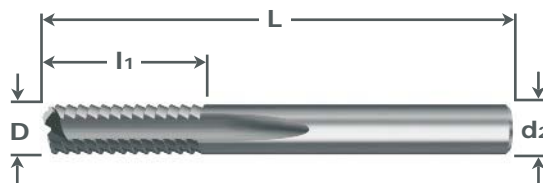


751 190**HSC-Schaftfräser aus VHM - Aramid**
Carbide Cross Cut HSC Router End Mills

- DE:**
- Fasergewebewerkstoffe (Aramid)
 - Gegenläufige Verzahnung
 - Rechtsschneidend mit Rechts-/Linksspirale
 - Extrem scharfe Schneidkanten
 - Keine Delamination bei textilen Strukturen
 - Oberfläche poliert

- EN:**
- Woven fibre materials (Aramide)
 - Up- and down-cut, right hand cutting
 - Extremely sharp cutting edges
 - Prevents delamination in textile structures
 - Polished finish



VHM Carb	poliert polished
WN	kurz lang
W	Aramid
HA	HSC

Allgemeine Schnittdaten auf Seite Z 24

751 190

ØD h10	Ød2 h6	L	l1	Art. No.	Stk/pce Euro
5	5	50	16	7511900500	59,90
6	6	60	20	7511900600	66,40
8	8	63	22	7511900800	86,70

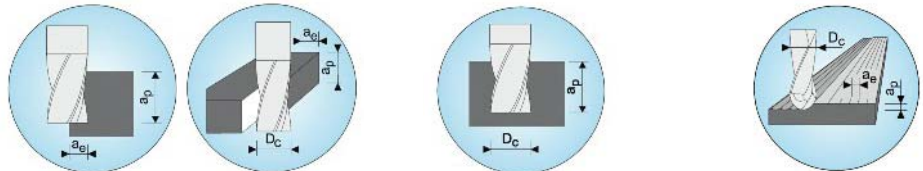
ØD h10	Ød2 h6	L	l1	Art. No.	Stk/pce Euro
10	10	72	25	7511901000	111,40
12	12	83	30	7511901200	144,00
16	16	92	35	7511901600	232,90

751 190 L "lange Ausführung / long version"

ØD h10	Ød2 h6	L	l1	Art. No.	Stk/pce Euro
5	5	75	25	7511900500L	71,50
6	6	100	35	7511900600L	78,80
8	8	100	40	7511900800L	101,30

ØD h10	Ød2 h6	L	l1	Art. No.	Stk/pce Euro
10	10	125	50	7511901000L	128,30
12	12	125	60	7511901200L	166,50
16	16	150	75	7511901600L	277,90

Rapid Line - Allgemeine Einsatzempfehlungen **Rapid Line - Cutting Recommendations**



	Bearbeitungen Operations	Eck- und Konturfräsen Side Contour Milling	Nutfräsen Slotting	Kopierfräsen, Zeilenfräsen Copying Milling, Z Levelling
Alu Cu		$a_p: 1,5x\varnothing / a_e: 0,2x\varnothing$	$a_p: 0,4x\varnothing$	$a_p: 1,0x\varnothing / a_e: 0,25x\varnothing$
Duro plast	Schruppen/Roughing Schlichten/Finishing	$a_p: 1,0x\varnothing / a_e: 0,5x\varnothing$ $a_p: 1,0x\varnothing / a_e: 0,1x\varnothing$	$a_p: 0,5x\varnothing$	$a_p: 0,5x\varnothing / a_e: 0,5x\varnothing$ $a_p: 0,03x\varnothing / a_e: 0,02x\varnothing$
Thermo	Schruppen/Roughing Schlichten/Finishing	$a_p: 1,5x\varnothing / a_e: 0,8x\varnothing$ $a_p: 1,0x\varnothing / a_e: 0,1x\varnothing$	$a_p: 1,0x\varnothing$	$a_p: 0,5x\varnothing / a_e: 0,5x\varnothing$ $a_p: 0,05x\varnothing / a_e: 0,02x\varnothing$

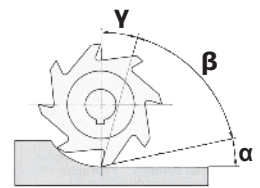
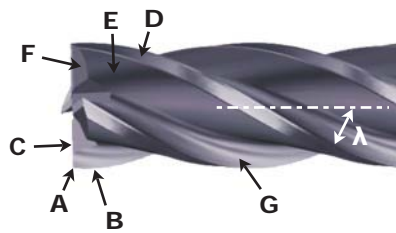
Korrekturfaktoren für überlange Werkzeuge: $vc * 0,70$
Correction Factors for extra long tools: $fz * 0,60$

Fortsetzung
Continuation →

Fräser - Definitionen

End Mills - Definitions

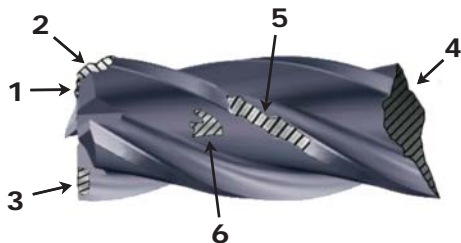
- A** Schneidenecke
- B** Hauptschneide
- C** Nebenschneide
- D** Freiflächenfase der Hauptschneide
- E** Freifläche der Hauptschneide
- F** Freifläche der Nebenschneide
- G** Spannut
- α Freiwinkel α
Die Größe der Winkel richtet sich nach dem zu bearbeitenden Werkstoff
- β Keilwinkel β
- γ Spanwinkel γ
- λ Drallwinkel λ



Durch den Winkel λ zwischen Schneidenlinie und Längsachse des Fräasers ist ein Maß für die Steigung (Drall) gegeben. Damit auch bei Fräsern mit kleiner Zähnezahl (weiche Werkstoffe) mehrere Zähne gleichzeitig schneiden, muss der Drallwinkel entsprechend größer gewählt werden als bei Fräsern mit großer Zähnezahl (härtere Werkstoffe).

Fehlerbehebung beim Fräsen

Troubleshooting for End Mills



- 1 Ausbrüche der Schneiden
- 2 Verschleiß der Schneiden
- 3 Kolkverschleiß
- 4 Werkzeugbruch
- 5 Verschleiß der Freiflächen
- 6 Aufbauschneide
- 7 Spanstau
- 8 Vibrationen, Rattern
- 9 Schlechte Oberflächengüte
- 10 Werkstückausbruch
- 11 Überlastung der Maschine

Probleme	Fehlerbehebung
1 - 8 - 9	Mangelnde Stabilität der Maschine
2 - 5 - 6	Vorschub erhöhen
1 - 3 - 4 - 7 - 9 - 10 - 11	Vorschub verringern
1 - 8	Stabilität des Werkstücks
3 - 5 - 6 - 8	Kühlmittel/Kühlmitteldruck prüfen
4 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11	Schnitttiefe verringern
2 - 3 - 5 - 8 - 11	Schnittgeschwindigkeit verringern
9	Drallwinkel erhöhen
2 - 3 - 5	Verschleißfestigkeit des Hartmetalls erhöhen
9	Zähnezahl erhöhen
1 - 4 - 8 - 10	Auskraglänge verkürzen
1 - 4 - 6 - 9 - 10	Schnittgeschwindigkeit erhöhen
1 - 2	Schneidphase erhöhen

Anwendungen für Fräserwerkzeuge

Milling Applications

Besäumen - Konturfräsen	Eckfräsen	Nutenfräsen	Stirn- und Formfräsen
Große Schnitttiefe a_p Geringere Bearbeitungsbreite a_e	Große Schnitttiefe a_p Geringe Bearbeitungsbreite a_e	Bearbeitungsbreite $D_c \times 1$ Schnitttiefe $a_p = D_c \times 1$	Geringe Schnitttiefe a_p Bearbeitungsbreite bis $D_c \times 1$
Bohren	Schrägen	Zeilenfräsen (Kantfräsen)	Tauchfräsen
Bearbeitung nur in Z	Eintauchen in Z in einem Winkel Wirtschaftlicher als Bohren	Bohren in Z Dann Linearbearbeitung	Durch Bohrbearbeitung in Z tiefe Nuten vorbearbeiten
Kopierfräsen	Kopierfräsen	Zirkularfräsen	Umfang-Zirkularfräsen
Geringe Spanquerschnitte mit großen Radiuswerkzeugen	Geringe Spanquerschnitte mit großen Radiuswerkzeugen	Borbearbeitung mit zirkularer Zustellung in Z	Außenbearbeitung mit zirkularer Zustellung in Z

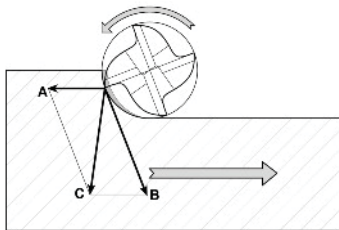
Fräsertypen, Anwendungsgebiete und Eigenschaften

Types of End Mills, Applications and Properties

Typ	Anwendungsgebiete	Oberflächengüten	Materialabnahme
N	Schlichtverzahnung mit Spiralsteigung 30° Zerspanung von Bau-, Einsatz- und Vergütungsstählen, für kurzspanende NE-Metalle bzw. Materialien bis - 1.200 N/mm ² Festigkeit bei HSS-Fräsern - 1.600 N/mm ² Festigkeit bei VHM-Fräsern	Sehr gut	Geringe bis mittlere
NF	Flache Schrupp-/Schlichtverzahnung Zerspanung von normalen Werkstoffen bis ca. - 1.200 N/mm ² Festigkeit bei HSS-Fräsern - 1.600 N/mm ² Festigkeit bei VHM-Fräsern	Ausreichend	Geringe bis große
NR	Normale Schrupp-Kordelverzahnung Zerspanung von normalen Werkstoffen bis ca. - 1.000 N/mm ² Festigkeit bei HSS-Fräsern - 1.200 N/mm ² Festigkeit bei VHM-Fräsern	Schichten nötig	Mittlere bis große
NRf	Feine Schrupp-Kordelverzahnung Zerspanung von Werkstoffen mit höherer Festigkeit bis ca. - 1.400 N/mm ² Festigkeit bei HSS-Fräsern - 1.600 N/mm ² Festigkeit bei VHM-Fräsern	Schichten nötig	Mittlere bis große
W	Schlichtverzahnung mit Spiralsteigung 45° Zerspanung von weichen Werkstoffen wie Aluminium, Aluminium-Legierungen und NE-Metalle bis ca. - 600 N/mm ² Festigkeit	Sehr gut	Geringe bis mittlere
WR	Grobe Schrupp-Kordelverzahnung Zerspanung von Aluminium, NE-Metallen und weichen Stählen bis ca. - 600 N/mm ² Festigkeit	Schichten nötig	Mittlere bis große
WX	Pyramidenverzahnung Ein spezielles Schleifverfahren kombiniert polierte Spannuten und extrem scharfe Schneidkanten. Dies führt zu geringen Reibungskoeffizienten und hoher Schnitthaltigkeit. Hauptsächlich für die Bearbeitung von CFK und GFK ausgelegt, bieten wir 3 verschiedene Profiltypen - Fein, Mittel, Grob - sowie 3 verschiedene Stirnverzahnungen zum Bohren, Stirnfräsen und Besäumen.	Schichten ggf. nötig	Mittlere bis große
WL	Linksspirale, rechtsschneidend Spanabfuhr nach unten. Werkzeug wird angepresst.	Sehr gut	Geringe bis mittlere
H	Schlichtverzahnung mit hoher Spiralsteigung 55° Zerspanung von gehärteten Werkstoffen (HSC-Bearbeitung) und Hartguss bis ca. - 62 HRC Festigkeit	Sehr gut	Geringe bis mittlere
HRf	Extra feine Schrupp-Kordelverzahnung Zerspanung von Werkstoffen mit höherer Festigkeit bis ca. - 1.400 N/mm ² Festigkeit bei HSS-Fräsern - 1.600 N/mm ² Festigkeit bei VHM-Fräsern	Schichten nötig	Mittlere bis große
UT	Ungleiche Teilung Durch sie kann vibrationsfrei gearbeitet werden. Im Vergleich zu Standardfräsern sind höhere Vorschübe möglich.	Schruppen und Schichten möglich	Mittlere bis große

Gleichlaufräsen

Down milling



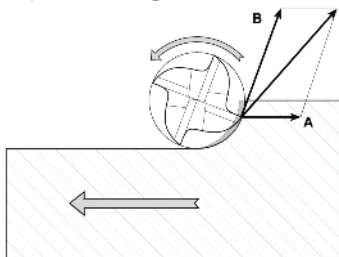
Die Drehrichtung des Fräasers und der Vorschub des Werkstücks gehen in die gleiche Richtung. Beim Eintauchen des Fräasers wird das Material mit der größten Spandicke abgetragen und beim Verlassen des Material ist die Spanstärke am geringsten.

Wichtigste Merkmale:

- Verringerung der Vibrationen
- Hohe Oberflächengüte
- Längere Haltbarkeit der Schneiden
- Möglichkeit, eine größere Schnittgeschwindigkeit zu verwenden

Gegenlaufräsen

Up milling



Die Drehrichtung des Fräasers und der Vorschub des Werkstücks gehen in entgegengesetzter Richtung.

Beim Eintauchen des Fräasers wird das Material mit der geringsten Spandicke abgetragen und beim Verlassen des Material ist die Spanstärke am größten.

Wichtigste Merkmale:

- Stärkere Vibrationen infolge der Zunahme der Schnittkraft
- Geringere Haltbarkeit des Fräasers infolge der stärkeren Reibung der Schneiden im ersten Arbeitsabschnitt
- Die vertikale Komponente der Schnittkraft führt zum Abheben des Werkstücks vom Tisch.

HSC - High Speed Cutting

Hochgeschwindigkeitsfräsen bedeutet Verringerung der Bearbeitungszeiten und der Fertigungskosten, unter Verwendung von hohen Schnittgeschwindigkeiten und von sowohl radial als auch axial relativ reduzierten Schnitttiefen. Die HSC-Fräser weisen eine besonders optimierte Geometrie auf und werden mit Extrafeinkorn-Hartmetall hergestellt.

Ratschläge für die HSC-Bearbeitung

Recommendations for HSC-Milling

<p>Wir empfehlen soweit wie möglich den Schnitt auf Zug. Den größten Span erhält man über die optimale Schnittgeschwindigkeit.</p>	<p>Das Gleichlaufräsen ist qualitativ besser als das Gegenlaufräsen. Man erreicht eine bessere Oberflächenrauheit, weniger Geräusche und eine höhere Standzeit der Werkzeuge.</p>	<p>Man sollte den Fräser möglichst leicht in die Richtung des Vorschubs neigen, um die Bearbeitung im Zentrum des Werkzeugs zu vermeiden, wo die Schnittgeschwindigkeit gleich 0 ist.</p>
<p>Die ideale Neigung ist 15° in Vorschubrichtung und erlaubt dem Fräser mit einer Schnittgeschwindigkeit von 80% der möglichen Höchstgeschwindigkeit zu arbeiten, bezogen auf den nominalen Durchmesser des Fräasers.</p>	<p>Keine senkrechten Tauchschnitte im Werkstück durchführen; wir schlagen spiralförmige oder Rampenbewegungen vor.</p>	