

Die Technik

Das Fräsen wird in **Stirnfräsen** und **Umfangsfräsen** unterteilt.
Beim **Stirnfräsen** steht die Werkzeugachse senkrecht zur Werkstück-Oberfläche. Die Zustellung erfolgt in axialer Richtung.
Beim **Umfangsfräsen** hingegen steht die Werkzeugachse parallel zur Werkstückoberfläche. Die Zustellung erfolgt achsparallel.

Wann immer möglich werden heutzutage Fräswerkzeuge mit auswechselbaren Schneiden eingesetzt. Mit diesen Werkzeugen ist die Bearbeitung wirtschaftlicher als mit Monoblock-Werkzeugen.
Bei der Verwendung des gleichen Grundkörpers können unterschiedliche Schneidstoffe und Geometrien eingesetzt werden.
Der Einsatz von Wendeleisten-Werkzeugen scheitert aber oftmals an zu kleinen Abmessungen und den komplexen Formen.
Bei hohen Genauigkeitsanforderungen (Rundlauf, Oberflächengüte) ist das einteilige Werkzeug die einzige Alternative.

Der Fräser und seine Ausführungen

Typ N 	Schlichtfräser für kleine bis mittlere Materialabnahme, breites Anwendungsspektrum (Stahl, Guss, Bunt- und Leichtmetalle normaler Festigkeit und Härte. sehr gute Oberflächengüte	HSS-E PM VHM
Typ NF 	Schrupp-Schlichtfräser für kleine bis mittlere Spanvolumen. breites Anwendungsspektrum ((Stahl, Guss, Bunt- und Leichtmetalle Kunststoff) normaler Festigkeit und Härte. Die Oberflächengüte ist in den meisten Fällen ausreichend.	HSS-E VHM
Typ NR 	Schruppfräser mit grober Rillenteilung für mittlere bis große Materialabtragung. Sehr großes Zerspanungsvolumen, für Stähle, Guss, Bunt- und Leichtmetalle sowie für Kunststoffe bis zu mittleren Festigkeiten geeignet. Meistens muss zusätzlich geschichtet werden	HSS-E

Typ N 	Schlichtfräser für kleine bis mittlere Materialabnahme, breites Anwendungsspektrum (Stahl, Guss, Bunt- und Leichtmetalle normaler Festigkeit und Härte. sehr gute Oberflächengüte	HSS-E PM VHM
Typ NF 	Schrupp-Schlichtfräser für kleine bis mittlere Spanvolumen. breites Anwendungsspektrum ((Stahl, Guss, Bunt- und Leichtmetalle Kunststoff) normaler Festigkeit und Härte. Die Oberflächengüte ist in den meisten Fällen ausreichend.	HSS-E VHM
Typ NR 	Schruppfräser mit grober Rillenteilung für mittlere bis große Materialabtragung. Sehr großes Zerspanungsvolumen, für Stähle, Guss, Bunt- und Leichtmetalle sowie für Kunststoffe bis zu mittleren Festigkeiten geeignet. Meistens muss zusätzlich geschichtet werden	HSS-E

Typ HR 	Schruppfräser mit kleinen Spanteilern für großes Zerspanungsvolumen. Für harte und/oder kurzspannende Werkstoffe wie Stahl und Guss geeignet. In den meisten Fällen muss die Oberfläche nachgeschichtet werden	HSS-E PM VHM
NR-Pro 	Optimiertes Schrupp-Schlichtprofil für höchste Zerspanungsleistung. Für harte und/oder kurzspannende Werkstoffe wie Stahl und Guss geeignet. Oberflächengüte in vielen Fällen ausreichend	HSS-E PM
Typ H 	Schlichtfräser für harte oder gehärtete Werkstoffe. Für kleines bis mittleres Spanvolumen geeignet. Sehr gute Oberflächengüte	HSS-E PM VHM

Schaftausführungen



Fräserausführungen

Einzahnfräser	Fräser mit einer Schneide speziell für Aluminium-Profile auf hochtourigen Fräsmaschinen
2-3-Schneider	1 Zahn über Mitte schneidend zum Eintauchen und Nutenfräsen
4-Schneider	2 Zähne über Mitte schneidend, zum Eintauchen und Umfangsfräsen

Mehrschneider	2 Zähne zur Mitte schneidend, zum Umfangsfräsen bei bester Oberflächengüte. Stirnschneide nur für geringe Eintauchtiefen geeignet
Radiusfräser	Vollradius, 1 Zahn über Mitte schneidend, Für Übergänge, definierte Radien und Freiformflächen

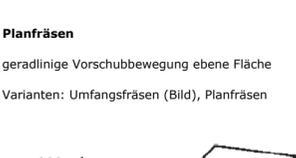
Torusfräser	Fräser mit Eckenradius speziell für den Werkzeug- und Formenbau
Micro-Fräser	2 Schneiden als Radius- oder Bohrnutenfräser Ab einem Ø von 0,1 mm für kleinste Ausfräsungen
Scheibenfräser	Fräser zum Schlitzten und Trennen

Walzenstirnfräser	Fräser mit Bohrung zum vorwiegenden Einsatz auf älteren Maschinen
Profilfräser	Winkel-, Prismen- oder Halbrundfräser
Formfräser	T-Nutenfräser

Frästechnik

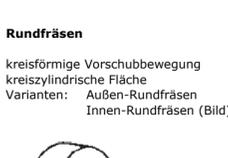
Planfräsen

geradlinige Vorschubbewegung ebene Fläche
Varianten: Umfangsfräsen (Bild), Planfräsen



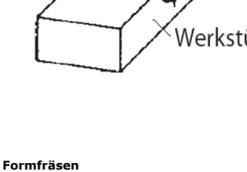
Rundfräsen

kreisförmige Vorschubbewegung kreiszylindrische Fläche
Varianten: Außen-Rundfräsen, Innen-Rundfräsen (Bild)



Formfräsen

gesteuerte Vorschubbewegung, beliebige ebene und räumliche Flächen
Varianten: Nachform-Fräsen (Bild), CNC-Fräsen



Profilfräsen

Kontur des Werkzeuges bildet sich auf dem Werkstück ab
Varianten: Längs-Profilfräsen (Bild), Rund-Profilfräsen



Die Fräsverfahren

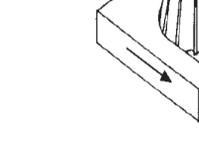
Das Gegenlaufräsen

verwendet man auf älteren Werkzeugmaschinen bei der die Vorschubbewegung noch mit einer Trapezspindel übertragen wird.
Vorteil: Das Werkstück kann nicht in das Werkstück hineingezogen werden.
Nachteil: Die Oberfläche wird durch den Quetschweg der Späne schlechter



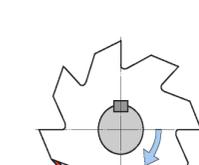
Das Gleichlaufräsen

moderne Fräsmaschine besitzen eine Kugelumlaufspindel die nur ein sehr geringes Spiel aufweist.
Vorteil: Die Späne werden nicht mehr ins Werkstück hineingezogen eine wesentlich bessere Oberfläche



Gleich- und Gegenlauf

Nur beim Stirnfräsen kann die Situation auftreten das es eine Gleich- und Gegenlaufbewegung gibt.
Hierbei gleichen sich die Kräfte in etwa aus.



Fazit

Eine erfolgreiche Bearbeitung wird unter anderem durch die Fräserposition und den Kontakt der Schneiden beim Ein- und Austritt aus dem Werkstück bestimmt.

Für eine Verlängerung der **Werkzeug-Standzeit** und eine bessere **Oberfläche-Güte** empfiehlt es sich im **Gleichlauf** zu arbeiten.



	Spanwinkel γ	Freiwinkel α	Keilwinkel β
harte Werkstoffe	↓	↓	↑
weiche Werkstoffe	↑	↑	↓
zähe Werkstoffe	↑	↑	-
spröde Werkstoffe	↓	↑	-

Die Spannmittel

Genauso wichtig wie die Schnittparameter ist aber auch die Einspannung. Sie sollte so stabil wie möglich gewählt werden.
Eine **Fräseraufnahme (Weldon)** ist einem herkömmlichen **Spannzangen-futter** in jedem Fall vorzuziehen.

Idealerweise sollte bei schwierigen Fräsoperationen in einem **Kraftspannfutter** oder einem **Hydrodehnspannfutter** gearbeitet werden.
Beim Genauigkeitsfräsen sollte ein **HG-Futtern** oder eine **Schrumpfaufnahmen** verwendet werden.

Durch die Plananlagefläche haben **HSK-Werkzeugaufnahmen** eine wesentlich höhere Steifigkeit als **SK-Aufnahmen**

Auch die Aufspannung auf dem Maschinentisch sollte so stabil wie möglich gewählt werden.
So sind **Spannvorrichtungen** für dünne und labile Teile von Vorteil.
Den **Schwingungen** führen unweigerlich zu vorzeitigem Verschleiß oder Werkzeugbruch.

Unregelmäßig geformte Teile können sehr gut mit **Mite-Bite** gespannt werden.
Für Teile kleiner oder mittlerer Größe oder Serienteilen sind **Schraubstöcke** bestens geeignet.

Für große, achsen Teile sind **AMF-Spannmittel** zu verwenden.
Für die Fünf-achsenbearbeitung ist **spanner neuer 5-AX-Spanner** das ideale Spannmittel.



	Spanwinkel γ	Freiwinkel α	Keilwinkel β
harte Werkstoffe	↓	↓	↑
weiche Werkstoffe	↑	↑	↓
zähe Werkstoffe	↑	↑	-
spröde Werkstoffe	↓	↑	-

	Spanwinkel γ	Freiwinkel α	Keilwinkel β
harte Werkstoffe	↓	↓	↑
weiche Werkstoffe	↑	↑	↓
zähe Werkstoffe	↑	↑	-
spröde Werkstoffe	↓	↑	-

Die Spannmittel

Genauso wichtig wie die Schnittparameter ist aber auch die Einspannung. Sie sollte so stabil wie möglich gewählt werden.
Eine **Fräseraufnahme (Weldon)** ist einem herkömmlichen **Spannzangen-futter** in jedem Fall vorzuziehen.

Idealerweise sollte bei schwierigen Fräsoperationen in einem **Kraftspannfutter** oder einem **Hydrodehnspannfutter** gearbeitet werden.
Beim Genauigkeitsfräsen sollte ein **HG-Futtern** oder eine **Schrumpfaufnahmen** verwendet werden.

Durch die Plananlagefläche haben **HSK-Werkzeugaufnahmen** eine wesentlich höhere Steifigkeit als **SK-Aufnahmen**

Auch die Aufspannung auf dem Maschinentisch sollte so stabil wie möglich gewählt werden.
So sind **Spannvorrichtungen** für dünne und labile Teile von Vorteil.
Den **Schwingungen** führen unweigerlich zu vorzeitigem Verschleiß oder Werkzeugbruch.

Unregelmäßig geformte Teile können sehr gut mit **Mite-Bite** gespannt werden.
Für Teile kleiner oder mittlerer Größe oder Serienteilen sind **Schraubstöcke** bestens geeignet.

Für große, achsen Teile sind **AMF-Spannmittel** zu verwenden.
Für die Fünf-achsenbearbeitung ist **spanner neuer 5-AX-Spanner** das ideale Spannmittel.

