

# Berechnungen



- n = Drehzahl des Fräsers in U/min
- vc = Schnittgeschwindigkeit in m/min
- d = Fräserdurchmesser in mm
- z = Zähnezahl
- fz = Zahnvorschub in mm/Zahn
- vf = Vorschubgeschwindigkeit (mm/min)

Die Drehzahl des Fräsers wird über folgende Formel berechnet:

$$n \text{ [U/min]} = (vc \text{ [m/min]} * 1000) / (3.14 * \text{Ø}d1 \text{ [mm]})$$

Beispielberechnung:

vc = 500 m/min (gewählt aus Tabelle)

d = Ø 8 mm

$$19904 \text{ U/min} = (500 * 1000) / (3.14 * 8)$$

Liegt die maximale Drehzahl des Fräsmotors unterhalb des errechneten Wertes, muss die max. Drehzahl des Fräsmotors in der Formel zur Vorschub-Berechnung eingesetzt werden.

Die Vorschubgeschwindigkeit des Fräsers wird über folgende Formel berechnet:

$$vf = n * z * fz$$

Beispielberechnung für Aluminium (Knetlegierung) mit 8mm Fräser Zweischneider:

n = 15923 U/min aus obiger Formel

fz = 0,064 aus Tabelle

z = 2

$$2547,77 \text{ mm/min} = 19904 * 2 * 0,064$$

## Richtwerte für Drehzahl und Vorschub

	Schnitt Geschw. m/min.	Durchmesser Fräser								
		Ø 1mm	Ø 2mm	Ø 3mm	Ø 4mm	Ø 5mm	Ø 6mm	Ø 8mm	Ø 10mm	Ø 12mm
		Zahnvorschub in mm / Zahn / Umdrehung								
Guss-Aluminium > 6% Si	200	0,010	0,010	0,010	0,015	0,015	0,025	0,030	0,038	0,050
Aluminium Knetlegierung	500	0,010	0,020	0,025	0,050	0,050	0,050	0,064	0,080	0,100
Weichkunststoff	600	0,025	0,030	0,035	0,045	0,065	0,090	0,100	0,200	0,300
Hartkunststoff	550	0,015	0,020	0,025	0,050	0,060	0,080	0,089	0,100	0,150
Holz Hart	450	0,020	0,025	0,030	0,055	0,065	0,085	0,095	0,095	0,155
Holz weich	500	0,025	0,030	0,035	0,060	0,070	0,090	0,100	0,110	0,160
MDF	450	0,050	0,070	0,100	0,150	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600
Messing, Kupfer, Bronze	365	0,015	0,020	0,025	0,025	0,030	0,050	0,056	0,065	0,080
Stahl	90	0,010	0,010	0,012	0,025	0,030	0,038	0,045	0,050	0,080

Die aufgeführten Werte dienen der groben Orientierung und können je nach Maschine und Peripherie von der Tabelle abweichen.

# Praxistipps



## Eintauchtiefe:

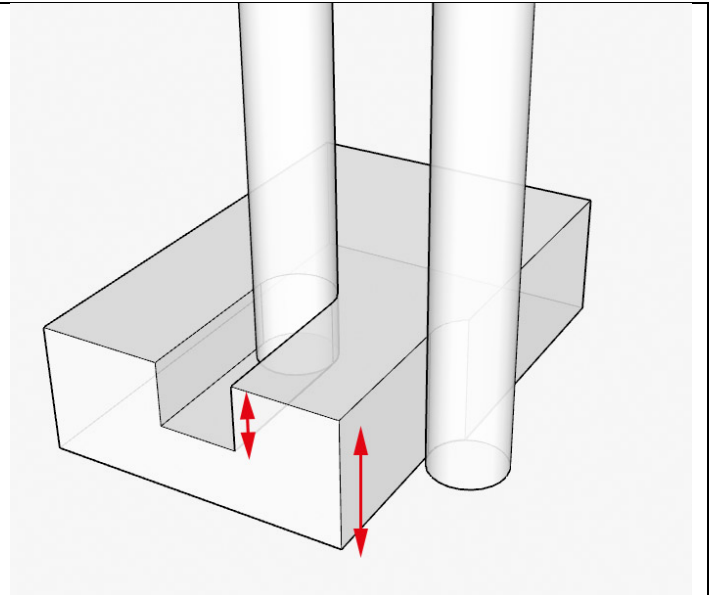
Beim Fräsen einer Nut empfehlen wir folgende Eintauchtiefe:

- NE Metalle: bis 0,5-facher Durchmesser
- Holz, Kunststoffe: bis 2-facher Durchmesser
- Hartschaum: bis 5-facher Durchmesser

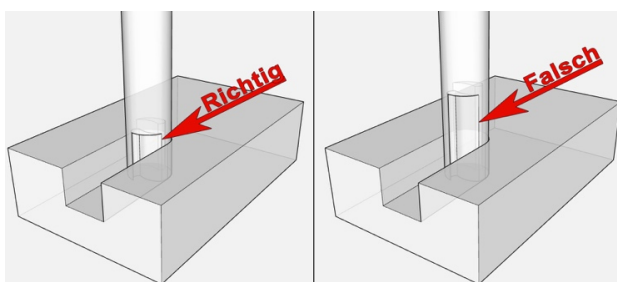
Beim Fräsen von Konturen empfehlen wir eine seitliche Zustellung von ca. 25% des Fräser-Durchmessers bei 100% Eintauchtiefe.

*Auch hier sind die Angaben wieder stark vom Aufbau und der Stabilität der Maschine abhängig.*

Zeichnung: [ZenziWerken](#)



## Längenwahl des Fräasers:



Um Vibrationen und ein Aufschwingen des Fräasers zu verhindern, empfehlen wir den Fräser immer so kurz wie möglich, bzw. so lange wie nötig zu wählen.

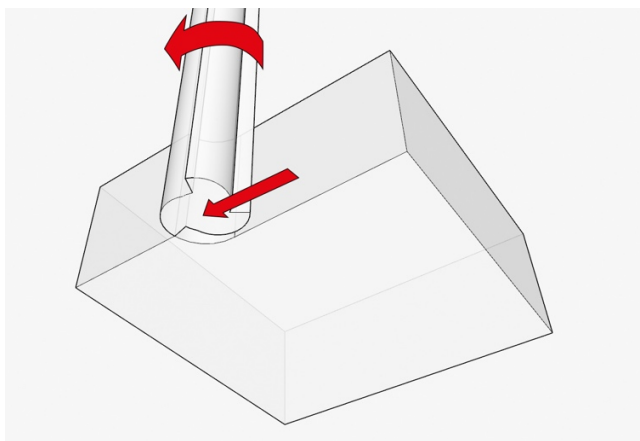
## Kühlen / Schmieren:

Die Kühlung erfolgt bei **NE Metallen** im besten Fall mit einer **Minimalmengenschmierung** in Verbindung mit einem Schmierstoff. Des weiteren verbessert die Schmierung die Oberflächenbeschaffenheit und die Standzeit des Werkzeuges.

Bei **Acrylglas** eignet sich die Schmierung mit **Seifenlauge**. Dies erzielt eine sehr gute Oberfläche.

Zeichnung: [ZenziWerken](#)

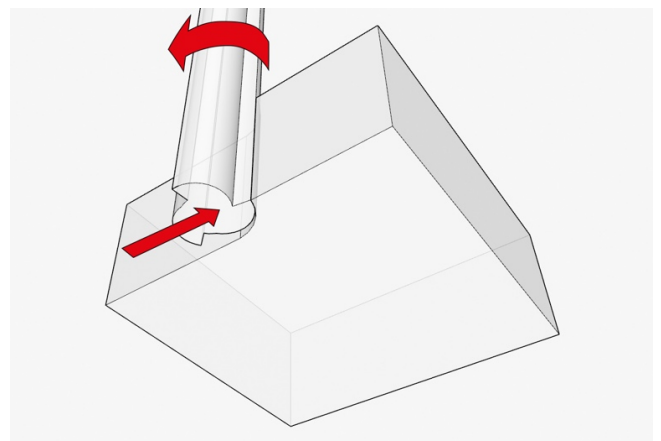
## Gleichlauf / Gegenlauf-Fräsen:



Gleichlauf-Fräsen

Beim Gleichlaufräsen zieht sich der Fräser in das Werkstück, wodurch es bei größerer Spanabnahme dazu kommen kann dass das Portal bzw. die Z-Achse unkontrolliert (Umkehrspiel der Spindel) in Richtung des Werkstücks gezogen wird. Das führt zu einem sehr unsauberen Fräsbild und kann sogar zum Bruch des Fräasers führen, wenn der Span in dem Moment zu groß wird.

**Sind spielfreie Kugelumlaufspindeln ohne Umkehrspiel verbaut, wird der Gleichlauf gegenüber dem Gegenlauf bevorzugt.**

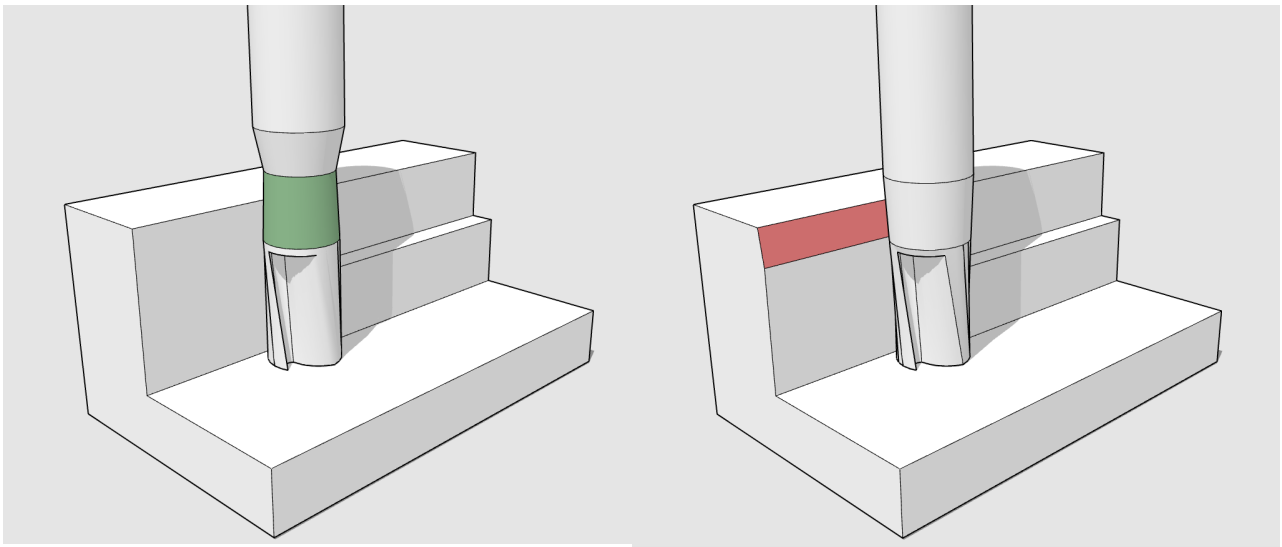


Gegenlauf-Fräsen

Beim Gegenlaufräsen drückt sich der Fräser vom Werkstück weg, was bei sehr geringer Spanabnahme schnell dazu führt, dass sich die Schneide aus dem Werkstück drückt, dadurch entstehen dann Rattermarken, die weder einer schönen Oberfläche noch der Standzeit des Fräasers dienlich sind.

**Der Gegenlauf wird bei Maschinen mit Umkehrspiel in den Gewindespindeln favorisiert.**

## Hinterschliffene Fräser:



Die max. mögliche Tiefenzustellung beschränkt sich normalerweise auf die Spirallänge des Fräasers da sonst der Schaft am Werkstück reibt.

Durch den Hinterschliffenen Schaft sind auch Frästiefen über mehrere Zustellungen bis hin zur max. Nutzlänge möglich welche die Spirallänge überschreiten.