

Allgemeine Formeln

Schnittgeschwindigkeit

$$v_c = \frac{D \cdot \Pi \cdot n}{1000} \quad [m/min]$$

Vorschub pro Zahn

$$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z} \quad [mm]$$

Zeitspanvolumen

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000} \quad [cm^3/min]$$

Drehzahl

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{D \cdot \Pi} \quad [min^{-1}]$$

Vorschubgeschwindigkeit

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n \quad [mm/min]$$

Hauptnutzungszeit

$$t_h = \frac{L \cdot i}{v_f} \quad [min]$$

Weichbearbeitung Gleichlaufräsen bevorzugen!

Gleichlauf
GLEICHLAUF fräsen! ✓

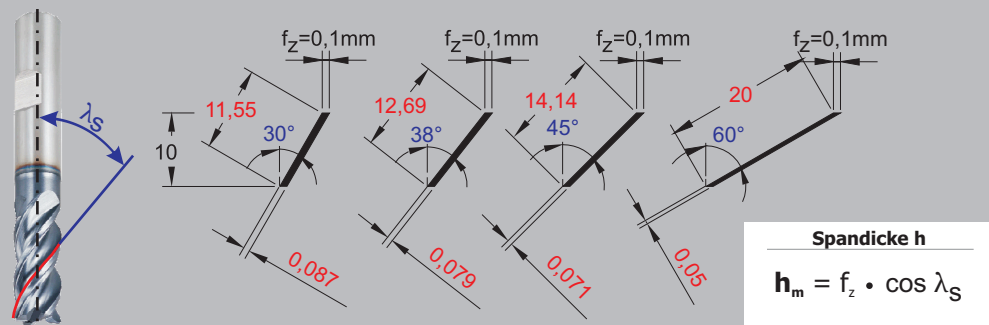
Gegenlauf
Gegenlaufräsen vermeiden! ✗

Hartbearbeitung >50HRC Gleichlaufräsen bevorzugen!

Gleichlauf
GLEICHLAUF fräsen! ✓

Spanungsdicke h

Mit zunehmenden Drallwinkel wird die Spandicke kleiner!



Legende

- v_c = Schnittgeschwindigkeit
- D = Werkzeugdurchmesser
- n = Drehzahl
- Π = Pi (3,1415...)
- λ_s = Lamda (Drallwinkel)
- f_z = Vorschub pro Zahn
- v_f = Vorschubgeschwindigkeit
- z = Anzahl eff. Schneiden
- h = Spanungsdicke
- Q = Zeitspanvolumen
- a_e = Seitliche Eingriffsbreite
- a_p = Schnitttiefe
- t_h = Hauptnutzungszeit
- L = Bearbeitungslänge
- i = Anzahl der Schnitte
- h_m = mittlere Spandicke
- $E\%$ = Eingriffsverhältnis

Richtwerte für Schrupfräser

Schrupfräsertyp	EC-E4..CF	EFS-E44..CF	EFS	ECR-B	ECR-MF	ECP	ERF	ECR-T	ECR-ALU
\emptyset	3 - 20	6 - 25	6 - 25	5 - 20	6 - 25	5 - 20	4 - 25	6 - 20	6 - 20
Z	4 ; 5	4	4	4 - 7	4 ; 6	3 ; 4	3 - 6	4 ; 6	3
λ	38°	38°	45°	45°	45°	38°	30° ; 38°	20°	45°
M	P M K S	P M K S	P M K S	P M K	P K H S	M S	P K	P K H	N

Schrupfräsertyp	ERC-ALU	EBRF	MM EC-CF	MM EFS	MM ERS	MM-FF	MM ERA
\emptyset	6 - 25	6 - 20	8 - 20	8 - 20	8 - 16	10 - 20	8 - 20
Z	3	3 ; 4	4	4	4 - 6	2	3
λ	38°	20°	38°	45°	45°	0°	45°
M	N	P K H	P M K S	P M K S	P M	P M K H S	N

Faustformel für Zahnvorschub bei einer Eingriffsbreite über 33%

Schrupfräser Standard

Vorschub pro Zahn

$$f_z = \frac{0,5 \cdot D_c}{100} + \text{Faktor (x)}$$

Hochvorschubfräser

Vorschub pro Zahn

$$f_z = f_{z0} + \text{Faktor (y)}$$

f_{z0} für $\emptyset 10 = 0,6mm$
 f_{z0} für $\emptyset 12 = 0,7mm$
 f_{z0} für $\emptyset 16 = 0,9mm$

M	Materialgruppe	Faktor "x" Standard	Faktor "y" ①	v_c
P	Niedrig legiert Werkzeugstahl	0,0 0,01	0,0 -0,1	180 - 250 120 - 160
M	Martensitisch Austenitisch	0,0 -0,02	0,0 -0,2	100 - 140 80 - 120
K	Grauguss Kugelgrfitguss	0,0 -0,02	+0,1 0,0	100 - 140 80 - 120
N	Aluminium <9%	+0,01		200 - 300
S	Inconell Titan	-0,02 -0,01	-0,2 -0,2	25 - 35 40 - 60
H	48 bis 62 HRc ②	-0,02	-0,3	150 - 200

Formeln für Schnittbreiten kleiner 1/3 vom Werkzeugdurchmesser!

Vorschub pro Zahn

$$f_z = h_m \cdot \sqrt{\frac{D}{a_e}} [mm]$$

Mittlere Spandicke

$$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}} [mm]$$

gilt bei Werkzeugen mit 90° Einstellwinkel

Drehzahlfaktor in Abhängigkeit von E%

Eingriffsverhältnis

$$E\% = \frac{a_e}{D} \cdot 100 [\%]$$

Drehzahlfaktor

n Faktor	E%
1,7	2%
1,5	5%
1,4	10%
1,3	20%
1,0	>20%

② Trochoides Fräsen

Mittlere Spandicke h_m	
D_c	h_m
3	0,008-0,012
4	0,010-0,014
6	0,012-0,016
8	0,014-0,018
10	0,016-0,022
12	0,020-0,030
14	0,025-0,035
16	0,030-0,040
20	0,028-0,050

Drehzahl bei Eingriffsverhältnis unter 20% erhöhen