



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **iwf**



Vorlesung Fertigungstechnik - Übung Schnittzeit III

Dr.-Ing. Anke Müller, 05.06.2018

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Theorieteil

- Bearbeitungszeit t_e
- Übersicht Formeln und Einheiten
- Unterschied zwischen Bearbeitungslänge l_b und Schnittlänge l_c am Beispiel Außenlängsdrehen
- Berechnung von Bearbeitungs-, Hauptnutzungs- und Schnittzeiten für:
 - 1.) Außenlängsdrehen eines zylindrischen Werkstücks
 - 2.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Drehzahl
 - 3.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Schnittgeschwindigkeit

Übungsaufgaben

- Umfangsplanfräsen
- Bohren
- Stirnplanfräsen
- Außenlängsdrehen



1. Aufgabe analysieren

- Aufgabe lesen, Hinweise mit unterstreichen, markieren

2. Wirkrichtungen, Bearbeitungszeiten einzeichnen

- Vorschubrichtungen, Drehrichtung, gegebene Größen einzeichnen
- Schnitt-, An-, Überlaufzeiten einzeichnen, Nebennutzungszeit überlegen und aufschreiben (Folgefehler!)

3. Prüfen, ob v_c oder n konstant ist

$$v_c = \pi \cdot d \cdot n$$

- Entsprechenden Gegenpart ausrechnen, der wird immer benötigt.
- Beim Stirnplandrehen aufpassen, da dort immer nur bis zur Mitte verfahren wird
- Beim Längsdrehen darauf achten, dass a_p immer 2x den Durchmesser reduziert
- Wenn der Zusammenhang nicht linear ist, muss für die Zeit t_c integriert werden

4. Grundformel für die gesuchte Zeit herausuchen, schrittweise fehlende Größen bestimmen und nacheinander einsetzen

- oft ist t_h oder t_c gesucht

$$t_h = t_c + t_{\ddot{u}} = \frac{l_h}{v_f}$$

Theorieteil

- Bearbeitungszeit t_e
- Übersicht Formeln und Einheiten
- Unterschied zwischen Bearbeitungslänge l_b und Schnittlänge / Standweg l_c am Beispiel Außenlängsdrehen
- 1.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Drehzahl
- 2.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Schnittgeschwindigkeit
- 3.) Außenlängsdrehen eines zylindrischen Werkstücks
- 4.) Stoßen eines quaderförmigen Werkstücks

Übungsaufgaben

- Umfangsplanfräsen
- Bohren
- Stirnplanfräsen (Übung Schnittzeit III)
- Außenlängsdrehen (Übung Schnittzeit III)



Übungsaufgaben – Bohren

1. Schritt: Analysieren

21

Mit einem zweischneidigem Wendelbohrer soll in ein Werkstück mit der Dicke $h_w = 30 \text{ mm}$ ein Durchmesser $D = 12 \text{ mm}$ gebohrt werden. Das Werkzeug hat einen Spitzenwinkel $\sigma = 120^\circ$.

Berechnen Sie die Hauptnutzungszeit t_h , wenn die Spanungsdicke $h_D = 0,15 \text{ mm}$ und die Drehzahl $n = 500 \text{ min}^{-1}$ betragen! Der Abstand des Bohrers vom Werkstück vor dem Bearbeitungsbeginn soll $l_{ü1} = 2 \text{ mm}$ betragen.

Gegeben:

$$n = 500 \text{ min}^{-1}$$

$$h_D = 0,15 \text{ mm}$$

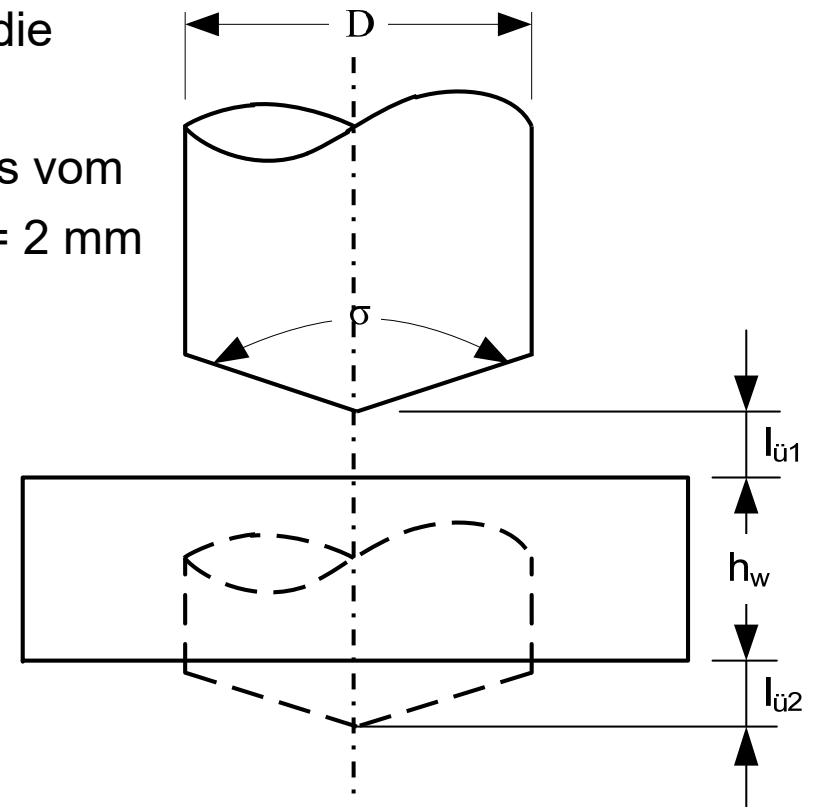
$$\sigma = 120^\circ$$

$$l_{ü1} = 2 \text{ mm}$$

$$D = 12 \text{ mm}$$

$$z = 2$$

$$h_w = 30 \text{ mm}$$



Übungsaufgaben – Bohren

1. Schritt: Analysieren

22

Mit einem zweischneidigem Wendelbohrer soll in ein Werkstück mit der Dicke $h_w = 30 \text{ mm}$ ein Durchmesser $D = 12 \text{ mm}$ gebohrt werden. Das Werkzeug hat einen Spitzenwinkel $\sigma = 120^\circ$.

Berechnen Sie die Hauptnutzungszeit t_h , wenn die Spanungsdicke $h_D = 0,15 \text{ mm}$ und die Drehzahl $n = 500 \text{ min}^{-1}$ betragen! Der Abstand des Bohrers vom Werkstück vor dem Bearbeitungsbeginn soll $l_{ü1} = 2 \text{ mm}$ betragen.

Gegeben:

$$n = 500 \text{ min}^{-1}$$

$$h_D = 0,15 \text{ mm}$$

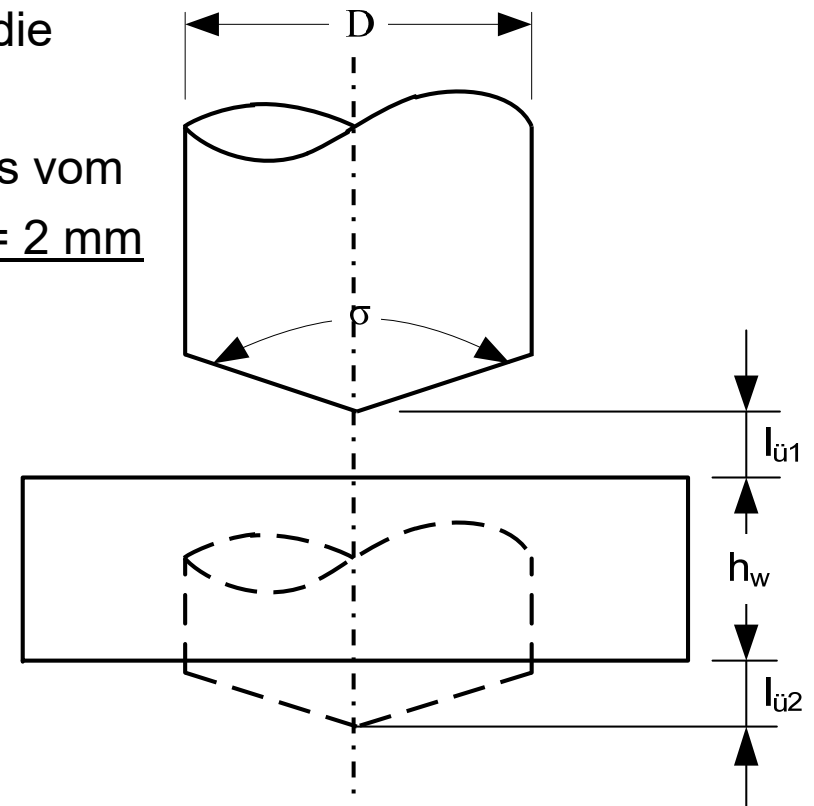
$$\sigma = 120^\circ$$

$$l_{ü1} = 2 \text{ mm}$$

$$D = 12 \text{ mm}$$

$$z = 2$$

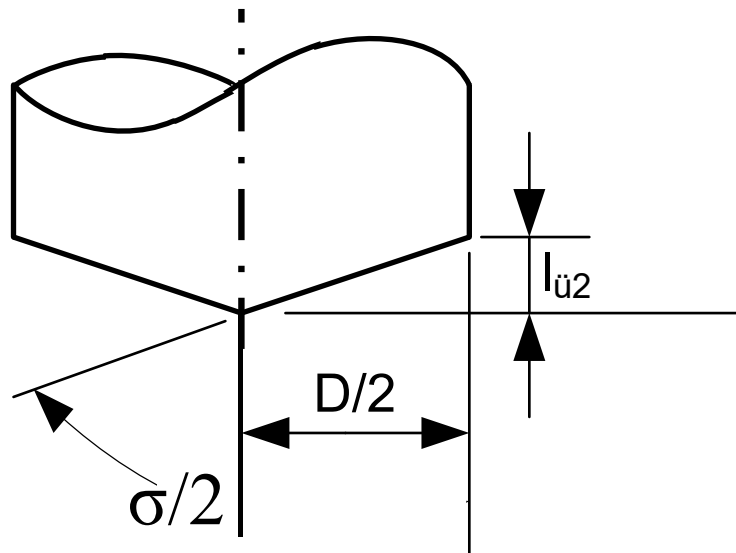
$$h_w = 30 \text{ mm}$$



Übungsaufgaben – Bohren

2. Schritt: Grundformel, Fehlende herleiten

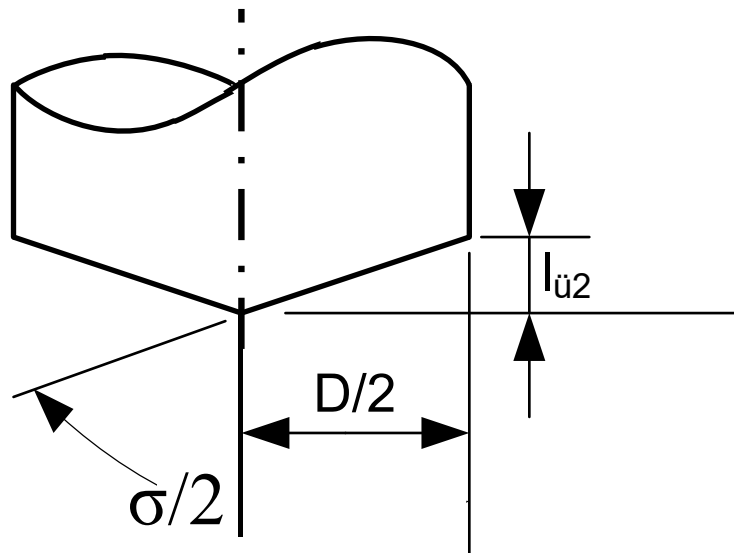
25



Übungsaufgaben – Bohren

2. Schritt: Grundformel, Fehlende herleiten

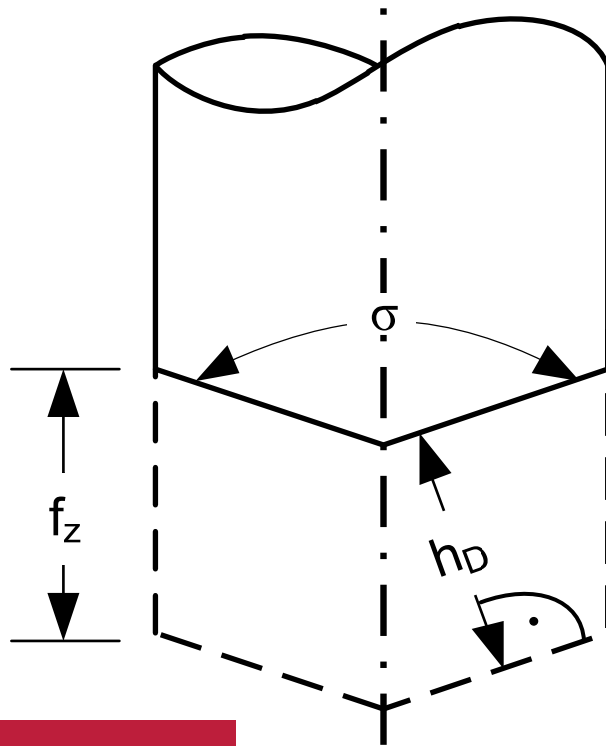
26



Übungsaufgaben – Bohren

2. Schritt: Grundformel, Fehlende herleiten

29



Übungsaufgaben – Bohren

3. Schritt: Grundformel, alles einsetzen

32



Theorieteil

- Bearbeitungszeit t_e
- Übersicht Formeln und Einheiten
- Unterschied zwischen Bearbeitungslänge l_b und Schnittlänge / Standweg l_c am Beispiel Außenlängsdrehen
- 1.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Drehzahl
- 2.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Schnittgeschwindigkeit
- 3.) Außenlängsdrehen eines zylindrischen Werkstücks
- 4.) Stoßen eines quaderförmigen Werkstücks

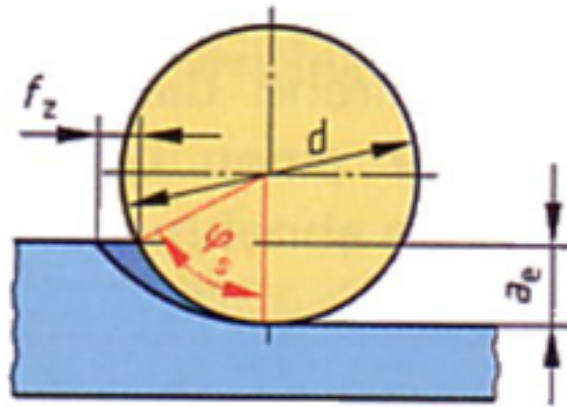
Übungsaufgaben

- Umfangsplanfräsen
- Bohren
- Stirnplanfräsen (Übung Schnittzeit III)
- Außenlängsdrehen (Übung Schnittzeit III)



Eingriffswinkel:

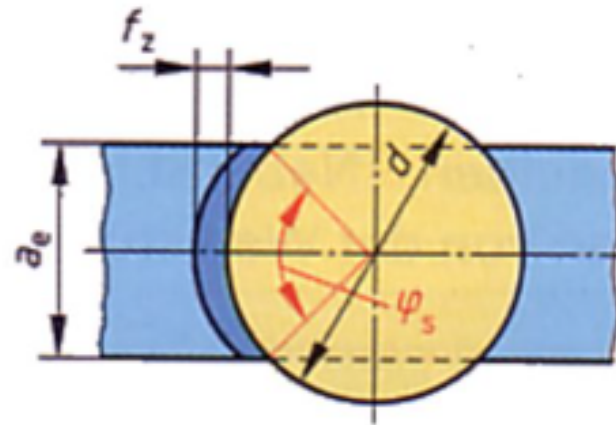
Umfangsfräsen



$$\sin \frac{\varphi_s}{2} = \frac{a_e}{d}$$

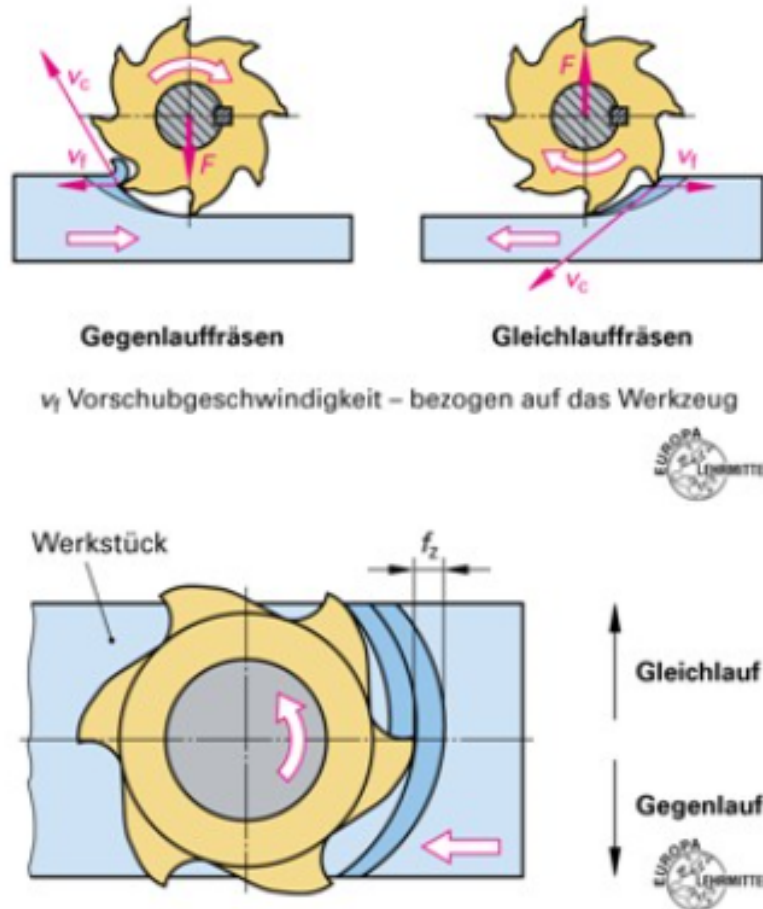
φ_s ...Eingriffswinkel
d...Fräserdurchmesser

Stirnfräsen



$$z_e = \frac{\varphi_s \cdot Z}{360^\circ}$$

a_e ...Arbeitseingriff
z...Zähnezahl



Nach der Richtung der Vorschubbewegung unterscheidet man zwischen Gleich- und -Gegenlauffräsen.

Umfangsfräsen:

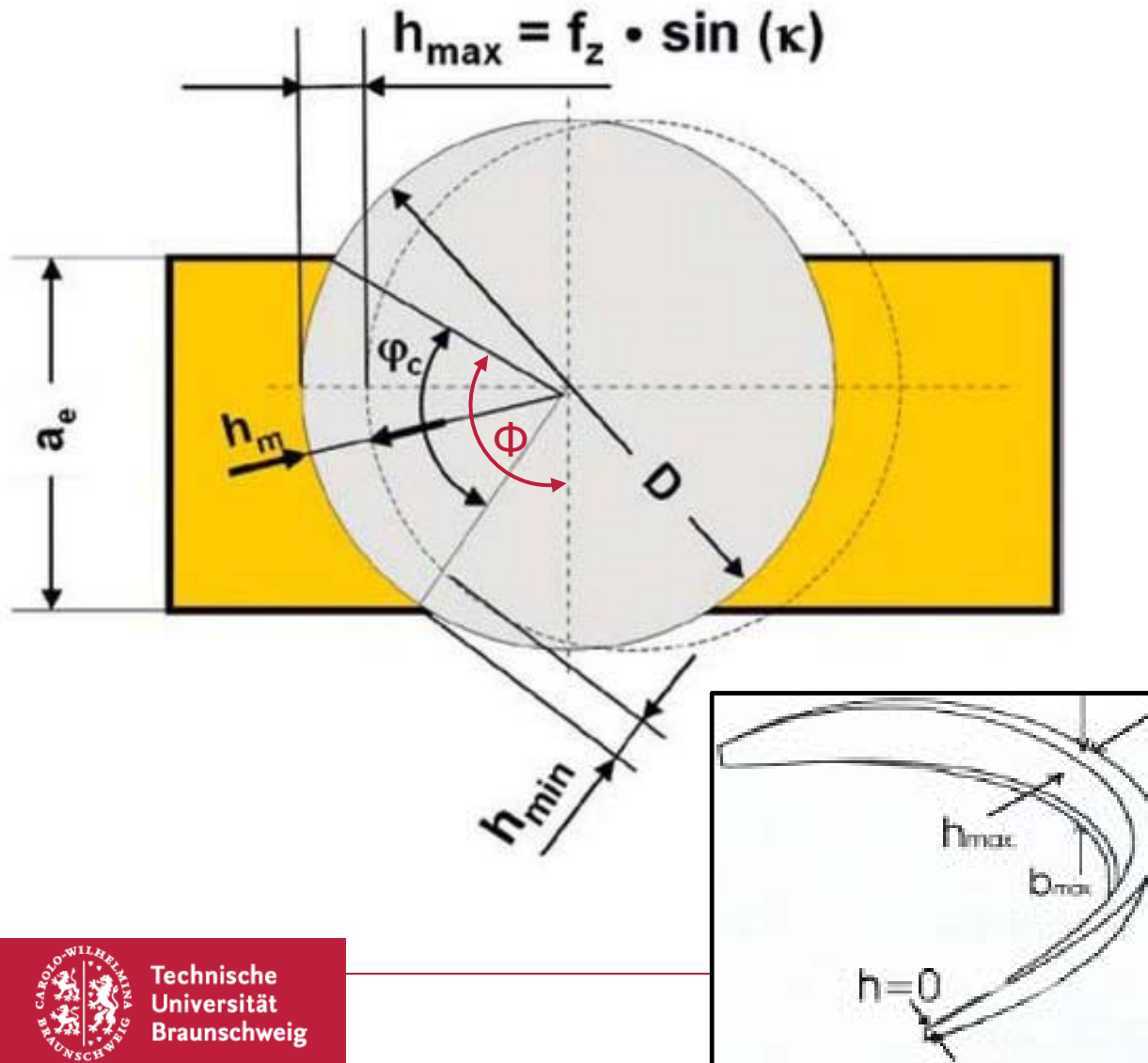
Im Gegenlauf ist die Drehbewegung des Fräasers gegen die Vorschubbewegung des Werkstücks gerichtet. Nur vorteilhaft, wenn die Werkstücke hart und verschleißfest sind (Gussteile)
Im Gleichlauf drängen sich Fräser und Werkstoff gegenseitig ab, die Oberfläche ist dann besser.

Stirnfräsen:

Die Wirkungen von Gleich- und Gegenlauf heben sich auf.

Beim Gegenlauf wird der Fräser zum Werkstoff gezogen, beim Gleichlauf abgedrängt.

Quelle: Slideplayer.org, Evers 2010, Europa Lehrmittel Verlag



Φ o. $\rho_{c, s, \max}$ = Eingriffswinkel
 Φ = Vorschub-
 richtungswinkel
 κ = Werkzeug-
 Einstellwinkel
 h_m = mittlere
 Spanungsdicke
 h_{\max} = max.
 Spanungsdicke
 h_{\min} = min.
 Spanungsdicke
 a_e = Eingriffsbreite

Quelle: Maschine+Werkzeug

Übungsaufgaben – Stirnplanfräsen

1. Schritt: Analysieren

38

Berechnen Sie die Hauptnutzungszeit t_h gem. Skizze!

Gegeben:

$$l_b = 500 \text{ mm}$$

$$z = 8$$

$$b_w = 55 \text{ mm}$$

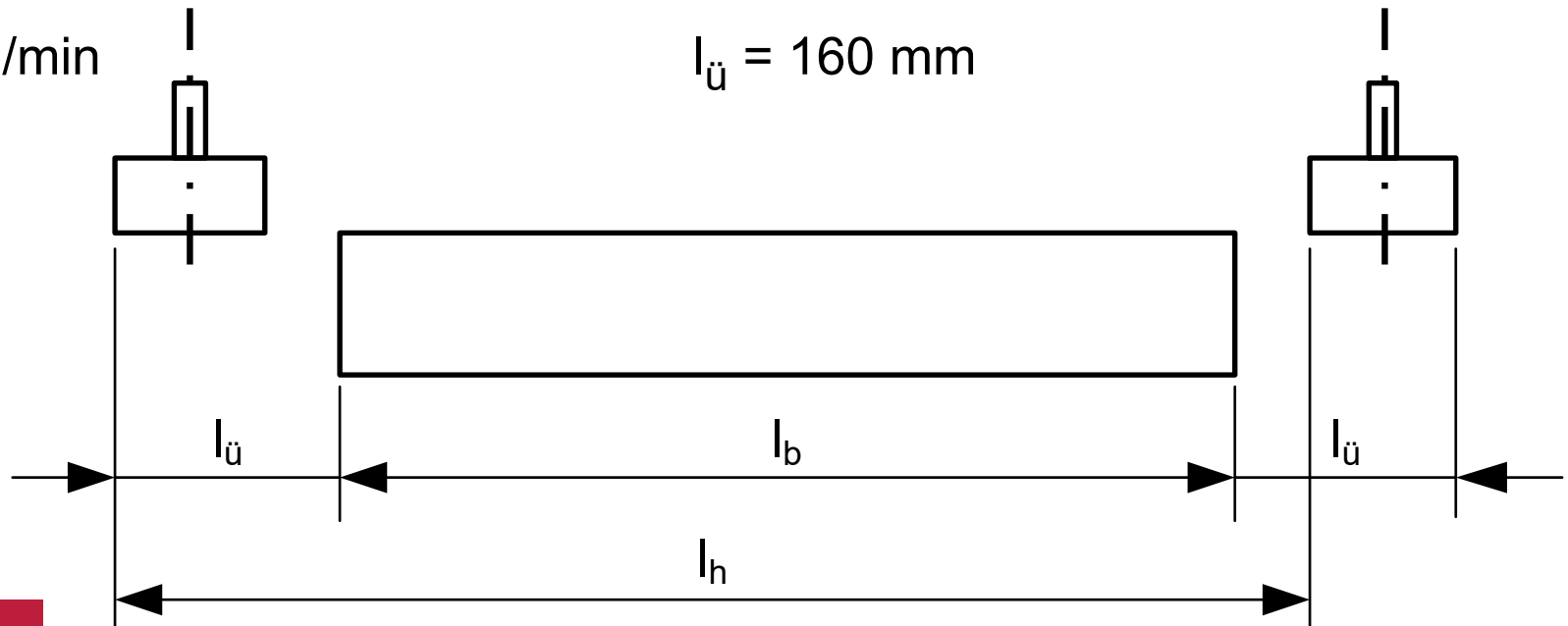
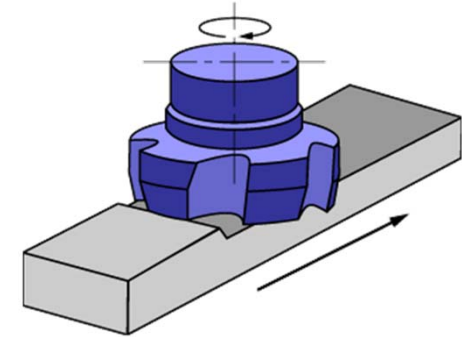
$$h_{D,\max} = 0,4 \text{ mm}$$

$$\kappa_r = 90^\circ$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$v_c = 120 \text{ m/min}$$

$$l_{\ddot{u}} = 160 \text{ mm}$$



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **WMF**

Übungsaufgaben – Stirnplanfräsen

2. Schritt: Grundformel, Fehlende herleiten

41



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **WMF**

Übungsaufgaben – Stirnplanfräsen

3. Schritt: Einsetzen und Lösen

45



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **WMF**

Theorieteil

- Bearbeitungszeit t_e
- Übersicht Formeln und Einheiten
- Unterschied zwischen Bearbeitungslänge l_b und Schnittlänge / Standweg l_c am Beispiel Außenlängsdrehen
- 1.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Drehzahl
- 2.) Plandrehen eines zylindrischen Werkstücks mit konstanter Schnittgeschwindigkeit
- 3.) Außenlängsdrehen eines zylindrischen Werkstücks
- 4.) Stoßen eines quaderförmigen Werkstücks

Übungsaufgaben

- Umfangsplanfräsen
- Bohren
- Stirnplanfräsen
- Außenlängsdrehen



Übungsaufgaben – Außenlängsdrehen

1. Schritt: Analysieren



(für zu Hause)

47

- a) Ein rotationssymmetrisches Werkstück (Skizze) soll mit konstanter Drehzahl längs übergedreht werden. Berechnen Sie die Schnittzeit!
- b) Geben Sie für den Fall des Längsdrehens mit konstanter Schnittgeschwindigkeit eine Funktion für die Drehzahl in Abhängigkeit des Werkstückradius an und berechnen Sie die Schnittzeit!

Gegeben:

$$d_1 = 80 \text{ mm}$$

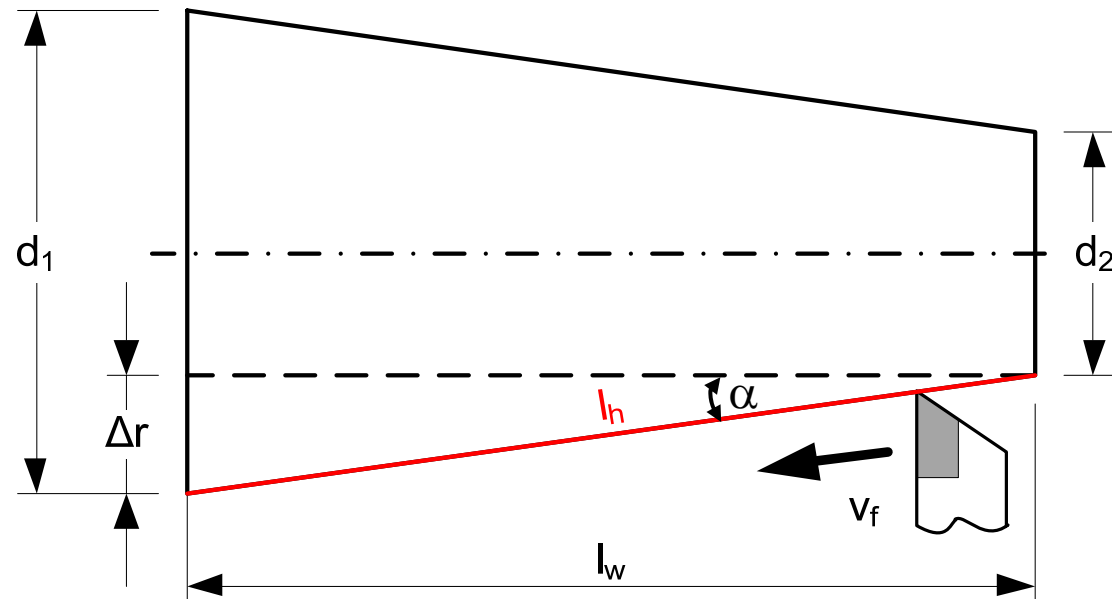
$$d_2 = 40 \text{ mm}$$

$$l_w = 200 \text{ mm}$$

$$v_{c,\max}(d_1) = 180 \text{ m/min}$$

$$f = 0,6 \text{ mm}$$

$$l_{\ddot{u}} = 0 \text{ mm}$$



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik



Übungsaufgaben – Außenlängsdrehen

2. Grundformel, Fehlende herleiten



(für zu Hause)

48

Lösungsansatz für a):

- Grundformel
- l_h und v_f bestimmen
- Formel für t_h , l_h und v_f einsetzen

Lösungsansatz für b):

- v_c ist konst.
- αt_h , d_h und $v_f(r)$, n und α bestimmen
- für t_h über den Radius integrieren

Überlegen:

Welche der beiden Bearbeitungsmethoden ist wirtschaftlich günstiger?

