

# Dimensionieren 2

Prof. Dr. K. Wegener

Name	
Vorname	
Legi-Nr.	

## Übung 11: Getriebestufe mit Profilverschiebung

### Voraussetzungen

- Verzahnungen, Zahnradgetriebe

### Problemstellung

Für ein einstufiges, schrägverzahntes Stirnradgetriebe sind folgende Größen bekannt:

Leistung  $P = 20 \text{ kW}$

Drehzahl der Antriebswelle  $n_1 = 25 \text{ s}^{-1}$

Zähnezahlen  $z_1 = 19, z_2 = 85$

Eingriffswinkel im Normalschnitt  $\alpha_n = 20^\circ$

Schrägungswinkel  $\beta = 10^\circ$

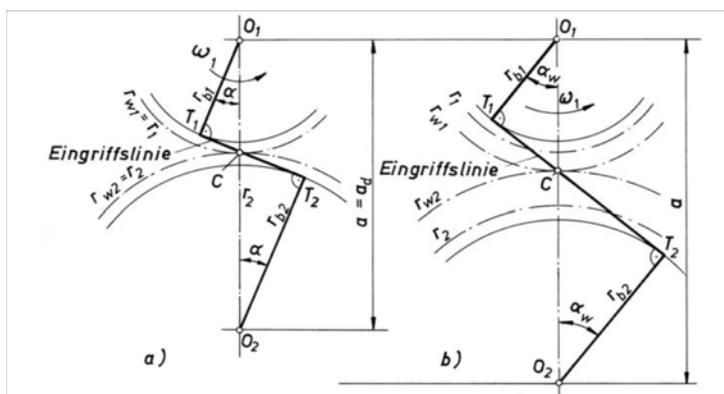
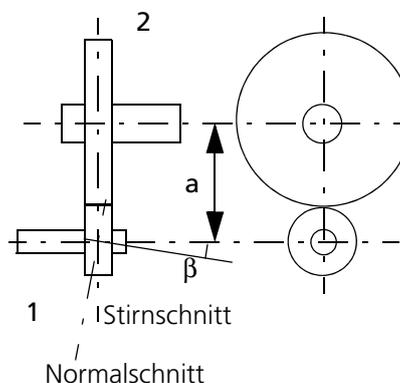
Evolventenverzahnung

Modul im Normalschnitt  $m_n = 3 \text{ mm}$

Geforderter Achsabstand  $a = 160 \text{ mm}$

### Gesucht

- Profilverschiebungsfaktoren  $x_1, x_2$



Eingriffslinie, Eingriffswinkel  $\alpha$ ,  $\alpha_w$ ,  
Teilkreise  $r_1, r_2$  und Wälzkreise  $r_{w1},$   
 $r_{w2}$  ohne (a) und mit (b) Profilverschiebung (bei Geradverzahnung).

## Lösung

vgl. Skript Gl. 100 ff, Tab. 8.5 und Tab.8.8

Teilkreisdurchmesser ohne Profilverschiebung

$$d = \frac{z \cdot m_n}{\cos\beta} \rightarrow d_1 = \frac{19 \cdot 3\text{mm}}{\cos 10^\circ} = 57.879 \text{ und } d_2 = \frac{85 \cdot 3\text{mm}}{\cos 10^\circ} = 258.934$$

Achsabstand ohne Profilverschiebung:  $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{57.879 + 258.934}{2} = 158.407$  (1)

Achsabstand mit Profilverschiebung

$$a = \frac{m_n}{\cos\beta} \cdot \frac{z_1 + z_2}{2} \cdot \frac{\cos\alpha_t}{\cos\alpha_{wt}} = 160\text{mm}$$
 (2)

mit  $\text{tg}\alpha_t = \frac{\text{tg}\alpha_n}{\cos\beta}$  daraus  $\alpha_t = \arctg\left(\frac{\text{tg}\alpha_n}{\cos\beta}\right) = \arctg\left(\frac{\text{tg}20^\circ}{\cos 10^\circ}\right) = 20.28356^\circ$  (3)

und  $\cos\alpha_{wt} = \frac{3\text{mm}}{\cos 10^\circ} \cdot \frac{19 + 85}{2} \cdot \frac{\cos 20.28356^\circ}{160\text{mm}} = 0.928647$  und (4)

Betriebseingriffswinkel im Stirnschnitt  $\alpha_{wt} = \arccos(0.928647) = 21.77513^\circ$  (5)

aus  $\text{inv}\alpha_{wt} = \text{inv}\alpha_t + \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \cdot \text{tg}\alpha_n$  (6)

folgt (mit involut  $\alpha$ :  $\text{inv}\alpha = \text{tg}\alpha - \hat{\alpha}$ ,  $\alpha$  im Bogenmass) (7)

$$x_1 + x_2 = (\text{inv}\alpha_{wt} - \text{inv}\alpha_t) \cdot \frac{z_1 + z_2}{2 \cdot \text{tg}\alpha_n}$$
 (8)

$$x_1 + x_2 = (\text{inv}21.77513 - \text{inv}20.28356) \cdot \frac{19 + 85z_2}{2 \cdot \text{tg}20^\circ} = 0.5443$$
 (9)

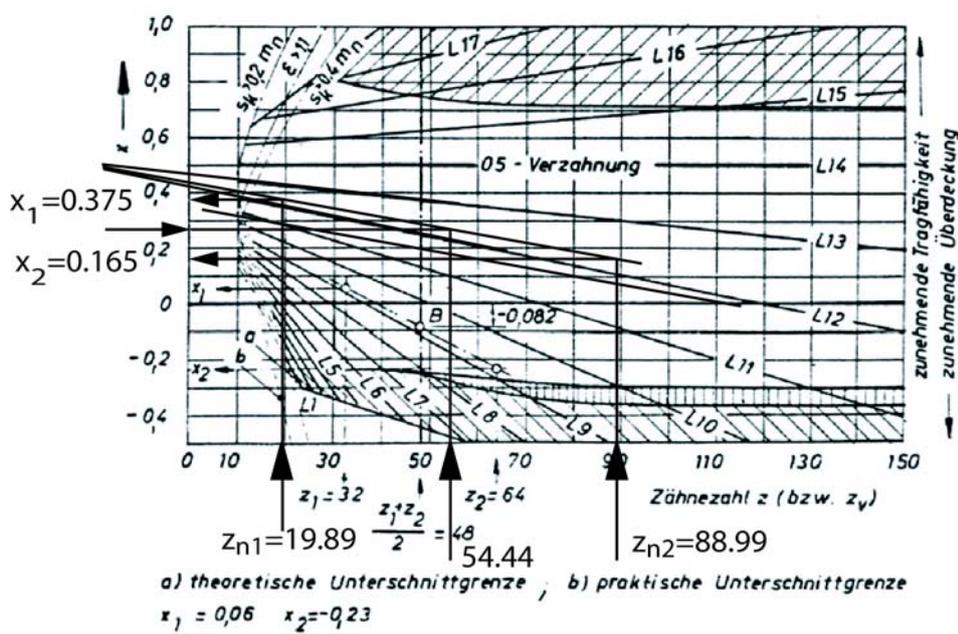
Aufteilung von  $x_1 + x_2$  gemäss DIN 3992:

Ersatzzähnezahl für Schrägverzahnung:

$$z_n \approx \frac{z}{(\cos\beta)^3} \quad z_{n1} = \frac{19}{(\cos 10^\circ)^3} = 19.89 \quad z_{n2} = \frac{85}{(\cos 10^\circ)^3} = 88.99 \quad \frac{z_{n1} + z_{n2}}{2} = 54.44$$
 (10)

mittlere Profilverschiebung:  $\frac{x_1 + x_2}{2} = 0.272$  (11)

aus Abb. 8.58 im Skript:



Profilverschiebung:  $x_1 = 0.375$      $x_2 = 0.165$

Das bedeutet , dass die Mittellinie des Werkzeug-Bezugsprofils, statt den Teilkreis zu berühren, von diesem um

$x_1 \cdot m_n = 0.375 \cdot 3\text{mm} = 1.125\text{mm}$  beim Ritzel

$x_2 \cdot m_n = 0.165 \cdot 3\text{mm} = 0.495\text{mm}$  beim Rad

nach aussen gerückt wird.

