



## 6. Beanspruchung auf Torsion

### Sicherheit

#### Sicherheit gegen Fließen:

Beanspruchungsart	Torsion	
	zäh	spröd
Grenzspannung	$\tau_{tF}$	
Bezeichnung	Torsionsgrenze	
<b>Ersatzwert</b>	0.6 Re	
Sicherheit		

#### Sicherheit gegen Bruch:

Beanspruchungsart	Torsion	
	zäh	spröd
Grenzspannung	$\tau_{tB}$	
Bezeichnung	Torsionsfestigkeit	
<b>Ersatzwert</b>	0.7 Rm	Rm
Sicherheit		

#### Berechnung:

$$\tau_{\text{vorh.}} \leq \tau_{\text{zul.}}$$

$$\tau_{\text{zul.}} = \frac{\text{Ersatzwert}}{\text{Sicherheit}} = \frac{EW}{\nu}$$



## 6. Beanspruchung auf Torsion

### Wichtige Formeln

#### Spannung

$$\tau_{t \text{ vorh}} = \frac{M_T}{W_p} \leq \tau_{t \text{ zul}}$$

#### Spannung an der Rohrinne

$$\text{Strahlensatz : } \frac{\tau_{\text{innen}}}{\tau_{\text{max (aussen)}}} = \frac{r_{\text{innen}}}{r_{\text{aussen}}} = \frac{d_{\text{innen}}}{d_{\text{aussen}}}$$

#### Kreisfläche

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{I_p}{r} \quad I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$$

#### Kreisringfläche

$$W_p = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(d_a^4 - d_i^4)}{d_a} = \frac{I_p}{\frac{d_a}{2}} = \frac{I_p}{r} \quad I_p = \frac{\pi}{32} \cdot (d_a^4 - d_i^4)$$



## 6. Beanspruchung auf Torsion

### Wichtige Formeln

Torsionsmoment = von der Welle zu übertragendes Drehmoment

$$M_{T \max} = W_p \cdot \tau_{t \text{ zul.}}$$

$$M = M_T = 9550 \cdot \frac{P}{n}$$

$M; M_T$	$P$	$n$
$Nm$	$kW$	$min^{-1}$

$$M_T = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

$n \ [s^{-1}]$   
 $P \ [W]$   
 $M \ [Nm]$

### Übersetzungen

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2^3 \text{ Welle}}{d_1^3 \text{ Welle}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{M_2}{M_1}$$

$d_2$  Wellendurchmesser (Vollwelle)

$d_1$  Wellendurchmesser (Vollwelle)

Erforderlicher Aussen Durchmesser  
(nur für Vollwellen !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!)

$$\tau_{t \text{ zul}} = \frac{M_T}{W_p}$$



$$d_{\text{erf}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_T}{\pi \cdot \tau_{t \text{ zul}}}}$$



## 6. Beanspruchung auf Torsion

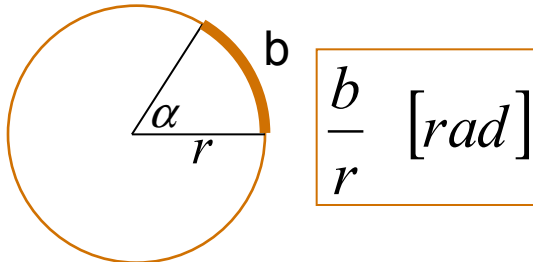
### Wichtige Formeln

#### Bogenmass

$$\frac{\text{Kreisumfang}}{\text{Kreisbogen}} = \frac{\text{Vollwinkel}}{\text{Zentriwinkel}}$$

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot r}{b} = \frac{360^\circ}{\alpha^\circ}$$

$$\alpha^\circ = \frac{360^\circ}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{b}{r}$$



$G = \text{Schubmodul für Stahl } 80'000 \text{ N/mm}^2$

$$M_T = F \cdot l$$

$r = \text{Radius zum äusseren Durchmesser}$

$$\varphi^\circ = \frac{\tau_t \cdot l}{G \cdot r_a} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\varphi^\circ = \frac{M_T \cdot l}{W_p \cdot r_a \cdot G} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\varphi^\circ = \frac{M_T \cdot l}{I_p \cdot G} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$