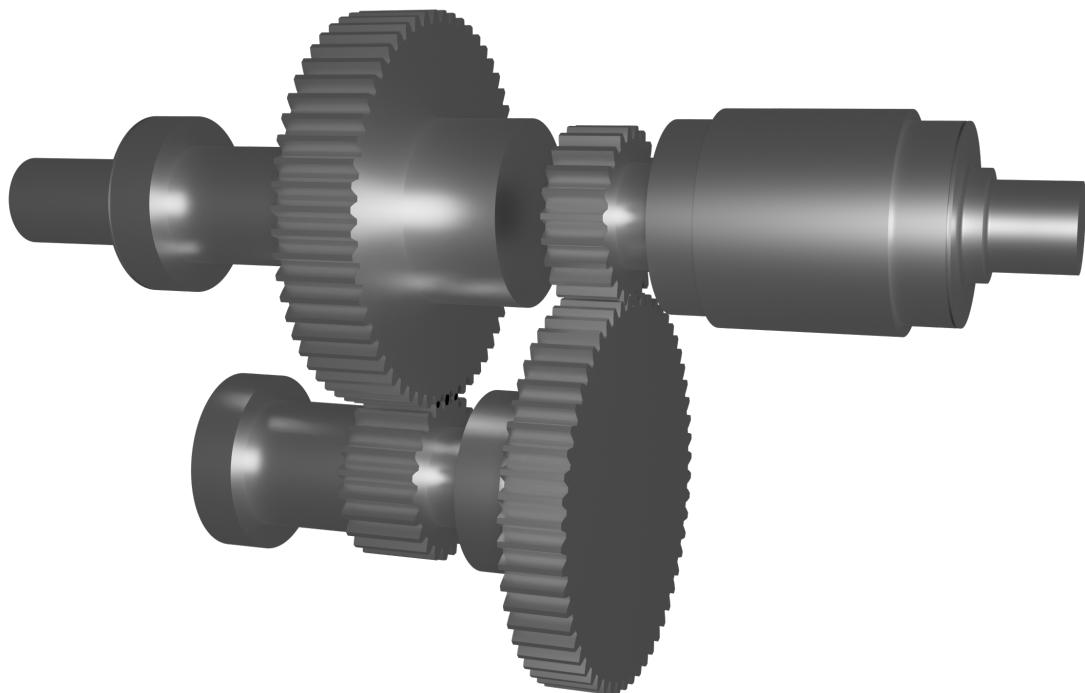


# Maschinenelemente 2 - AP4

Quentin Huss, Nadine Schulz, Christoffer Schröter

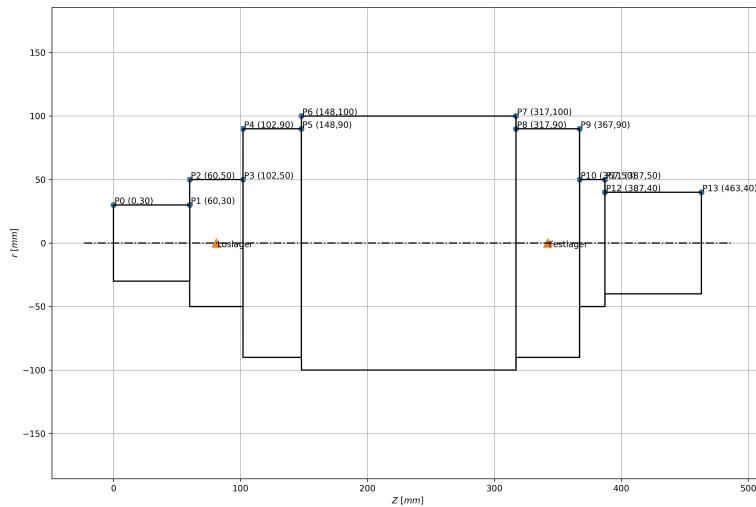
18.06.23

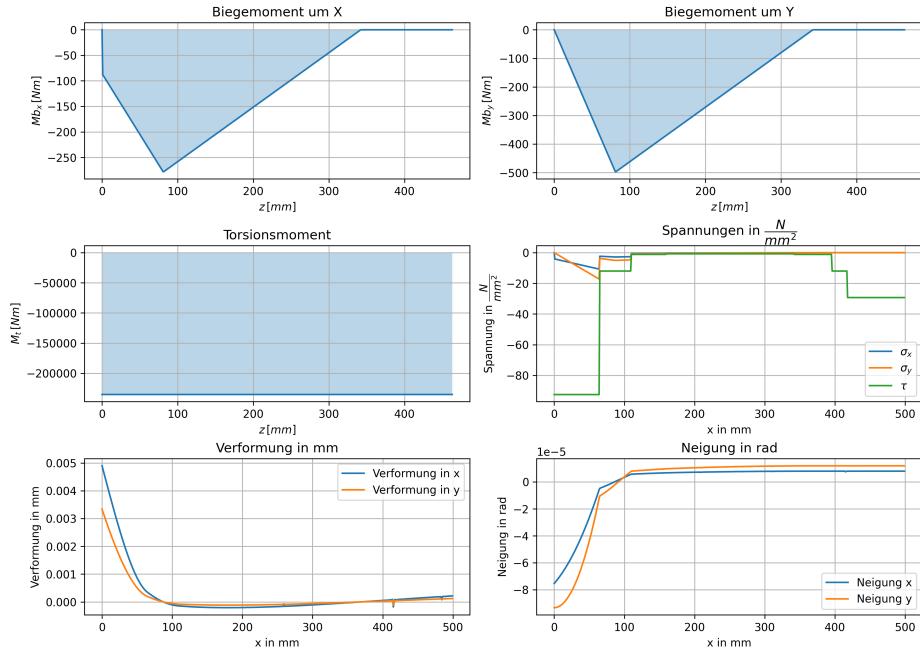


# Wellennachweis - Antriebswelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

19.06.2023





## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.005	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.011	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.003	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.007	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	8e-06	rad
Neigung im Festlager y:	1.19e-05	rad
Neigung im Loslager x:	3e-07	rad
Neigung im Loslager y:	-1.8e-06	rad

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

### Geometrie Stelle 0 mm der Antriebswelle

Wellendurchmesser:

$$d_w = 60.0 \text{ mm}$$

### Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -92.512 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.656$$

$$\beta_\tau = 1.827$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.257$$

$$K_\tau = 2.215$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 143.676 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 126.771 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 956.137 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 501.842 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 143.676 \frac{n}{mm^2}$$

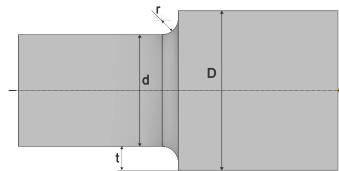
$$\tau_{tADK} = 126.771 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 5.425$$

$$S_D = 1.37$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 60 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 100.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 60.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 20.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 20.455 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -92.512 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.793$$

$$\beta_{\tau} = 1.421$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.246$$

$$K_{\tau} = 1.738$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 194.214 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 150.546 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 827.141 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 454.809 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 194.214 \frac{n}{mm^2}$$

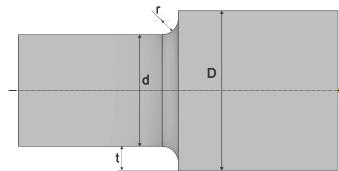
$$\tau_{tADK} = 150.546 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 4.88$$

$$S_D = 1.604$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 102 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 100.0\text{mm}$
Radius	$r = 3\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 40.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 5.342 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -11.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.457$$

$$\beta_{\tau} = 1.778$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.123$$

$$K_{\tau} = 2.232$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 127.97 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 107.433 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 763.418 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 127.97 \frac{n}{mm^2}$$

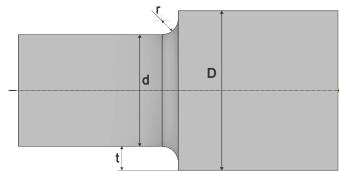
$$\tau_{tADK} = 107.433 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 32.542$$

$$S_D = 8.393$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 148 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 200.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 180.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 10.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.74 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -1.142 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.649$$

$$\beta_{\tau} = 2.269$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 4.711$$

$$K_{\tau} = 2.917$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 83.445 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 778.797 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 83.445 \frac{n}{mm^2}$$

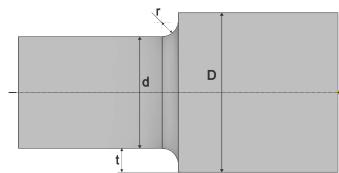
$$\tau_{tADK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 325.527$$

$$S_D = 59.951$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 317 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 200.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 180.0mm$
Radius	$r = 1mm$
Absatzsprung	$t = 10.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.07 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.749 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.649$$

$$\beta_{\tau} = 2.269$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 4.711$$

$$K_{\tau} = 2.917$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 83.445 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 778.797 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 83.445 \frac{n}{mm^2}$$

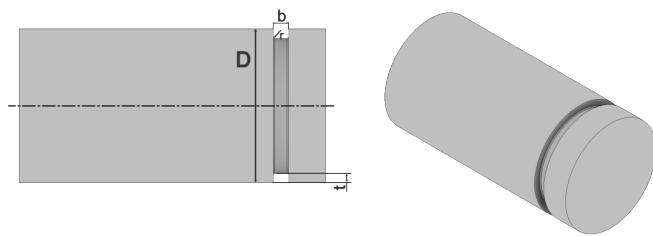
$$\tau_{tADK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 521.207$$

$$S_D = 107.476$$

## Wellennachweis - umlaufende Rechtecknut



### 0 gegebene Größen

#### Geometrie an Stelle 363 mm der Antriebswelle

Wellendurchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
Tiefe der Nut	$t = 7\text{mm}$
Radius	$r = 0.2\text{mm}$
Breite der Nut	$b = 2\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -1.142 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 8.737$$

$$\beta_{\tau} = 5.632$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 11.074$$

$$K_{\tau} = 7.122$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 36.093 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 33.671 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 798.119 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 36.093 \frac{n}{mm^2}$$

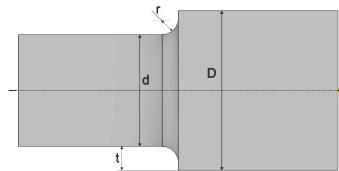
$$\tau_{tADK} = 33.671 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 350.829$$

$$S_D = 29.481$$

## Wellennachweis - Absatz



Geometrie an der Stelle 367 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 180.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 100.0mm$
Radius	$r = 5mm$
Absatzsprung	$t = 40.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -1.142 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.096$$

$$\beta_{\tau} = 1.586$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.773$$

$$K_{\tau} = 2.064$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 144.129 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 116.168 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 763.418 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 144.129 \frac{n}{mm^2}$$

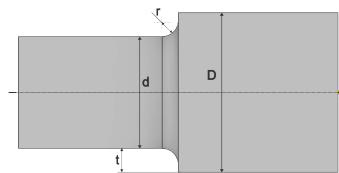
$$\tau_{tADK} = 116.168 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 350.829$$

$$S_D = 101.712$$

## Wellennachweis - Absatz



Geometrie an der Stelle 387 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 100.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 80.0mm$
Radius	$r = 5mm$
Absatzsprung	$t = 10.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -11.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.861$$

$$\beta_{\tau} = 1.434$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.414$$

$$K_{\tau} = 1.822$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 180.689 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 143.653 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 827.141 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 454.809 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 180.689 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 143.653 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 37.934$$

$$S_D = 11.982$$

# Wellennachweis - Passfeder

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 450 mm der Antriebswelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 80.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -29.271 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.949$$

$$\beta_\tau = 1.753$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.67$$

$$K_\tau = 2.173$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 122.637 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 124.285 \frac{N}{mm^2}$$

### 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 905.672 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 475.355 \frac{N}{mm^2}$$

### 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 122.637 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 124.285 \frac{N}{mm^2}$$

### 4 Sicherheiten

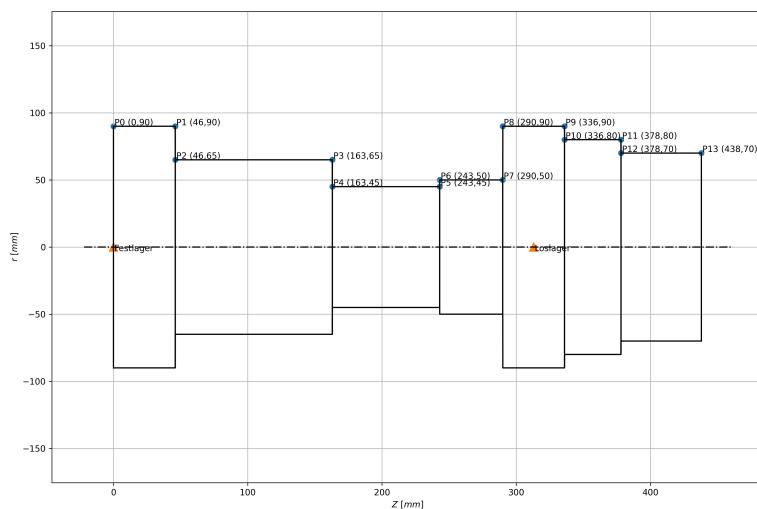
$$S_F = 16.24$$

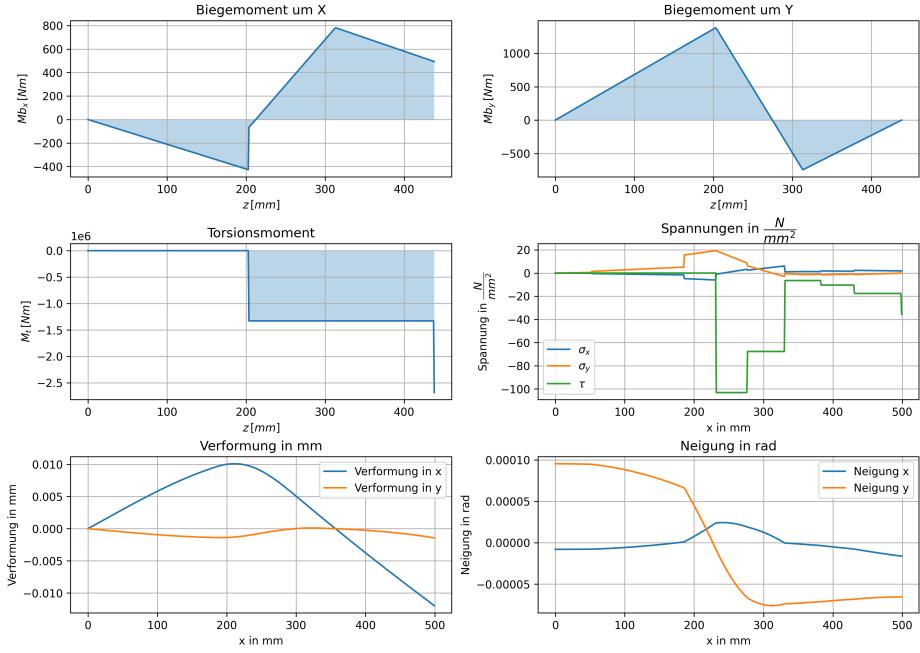
$$S_D = 4.246$$

# Wellennachweis - Zwischenwelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

19.06.2023

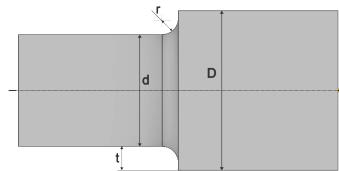




## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.01	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.023	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.0	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.0	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	-8e-06	rad
Neigung im Festlager y:	9.53e-05	rad
Neigung im Loslager x:	-1.8e-06	rad
Neigung im Loslager y:	-7.26e-05	rad

## Wellennachweis - Absatz



Geometrie an der Stelle 46 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 130.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 25.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.574 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.208$$

$$\beta_{\tau} = 1.625$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.912$$

$$K_{\tau} = 2.114$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 137.248 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 113.451 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 763.418 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 137.248 \frac{n}{mm^2}$$

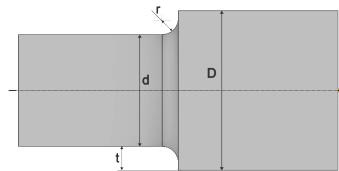
$$\tau_{tADK} = 113.451 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 1330.222$$

$$S_D = 239.149$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 163 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 130.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 90.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 20.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 5.398 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.325$$

$$\beta_{\tau} = 2.217$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 4.266$$

$$K_{\tau} = 2.824$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 98.426 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 89.218 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 857.8 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 430.653 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 98.426 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 89.218 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 158.902$$

$$S_D = 18.233$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 203 mm der Zwischenwelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 90.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 20.261 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -103.153 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.623$$

$$\beta_\tau = 1.807$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.239$$

$$K_\tau = 2.219$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 136.707 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 119.727 \frac{N}{mm^2}$$

### 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 885.011 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 464.51 \frac{N}{mm^2}$$

### 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 136.707 \frac{n}{mm^2}$$

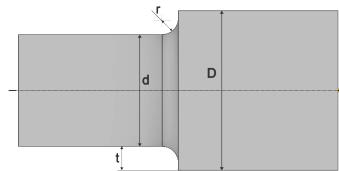
$$\tau_{tADK} = 119.727 \frac{N}{mm^2}$$

### 4 Sicherheiten

$$S_F = 4.479$$

$$S_D = 1.144$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 243 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 100.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 90.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 5.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 9.163 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -103.153 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.846$$

$$\beta_{\tau} = 1.878$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.576$$

$$K_{\tau} = 2.34$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 121.988 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 111.847 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 866.528 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 454.809 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 121.988 \frac{n}{mm^2}$$

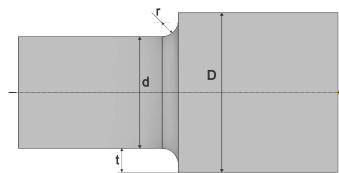
$$\tau_{tADK} = 111.847 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 4.404$$

$$S_D = 1.081$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 290 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 100.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 40.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 6.865 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -67.679 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.096$$

$$\beta_{\tau} = 1.586$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.687$$

$$K_{\tau} = 1.999$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 148.729 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 119.937 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 763.418 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 148.729 \frac{n}{mm^2}$$

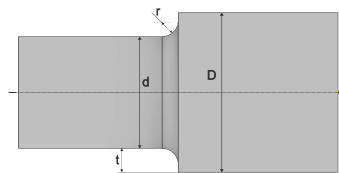
$$\tau_{tADK} = 119.937 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 5.912$$

$$S_D = 1.766$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 336 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 160.0\text{mm}$
Radius	$r = 10\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 10.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 1.658 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -6.447 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.741$$

$$\beta_{\tau} = 1.359$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.328$$

$$K_{\tau} = 1.781$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 171.665 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 134.685 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 728.718 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 171.665 \frac{n}{mm^2}$$

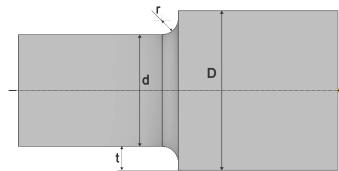
$$\tau_{tADK} = 134.685 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 61.538$$

$$S_D = 20.478$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 378 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 160.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 140.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 10.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 1.806 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -10.327 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.466$$

$$\beta_{\tau} = 2.202$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 4.488$$

$$K_{\tau} = 2.836$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 90.695 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 86.114 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 819.72 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 411.535 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 90.695 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 86.114 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 39.698$$

$$S_D = 8.226$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 438 mm der Zwischenwelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 140.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 1.832 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -35.594 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.583$$

$$\beta_\tau = 1.782$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.299$$

$$K_\tau = 2.264$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 125.889 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 110.037 \frac{N}{mm^2}$$

### 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 807.504 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 423.83 \frac{N}{mm^2}$$

### 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 125.889 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 110.037 \frac{N}{mm^2}$$

### 4 Sicherheiten

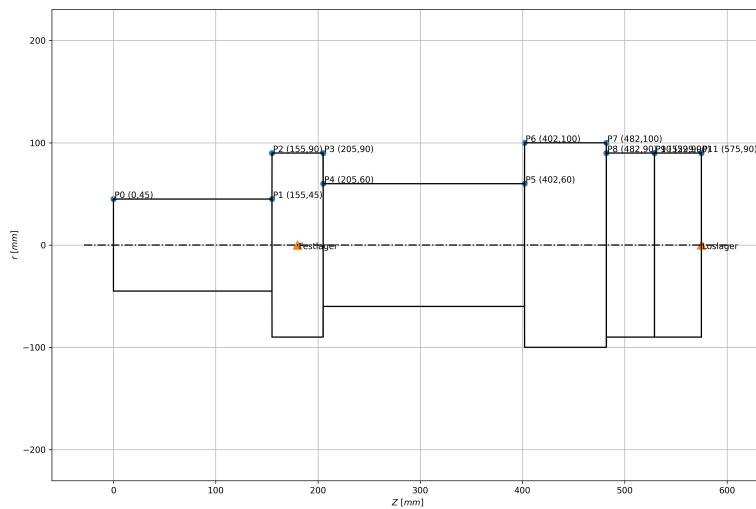
$$S_F = 11.903$$

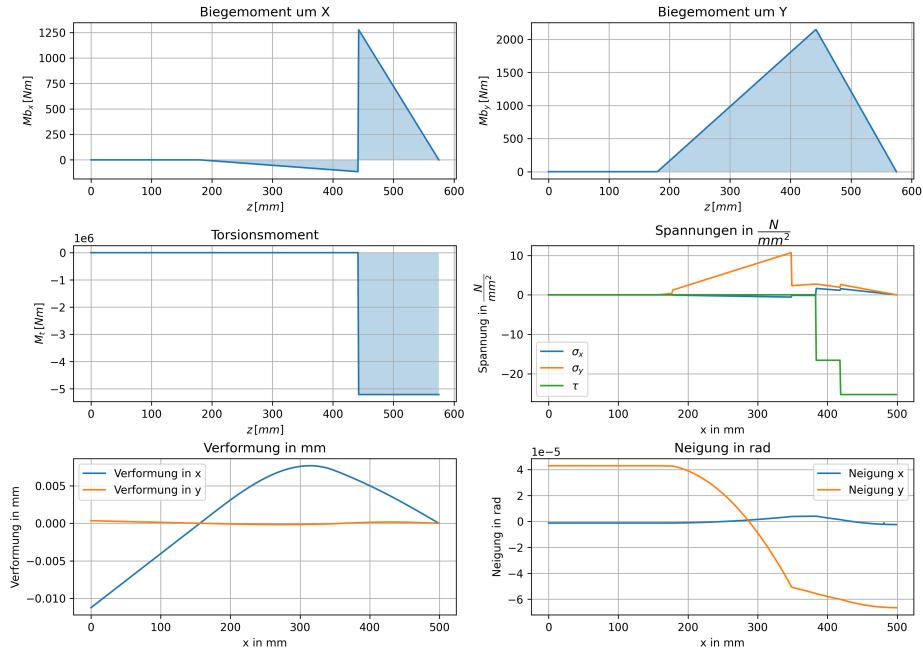
$$S_D = 3.088$$

# Wellennachweis - Abtriebswelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

19.06.2023





## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.008	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.013	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.0	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.001	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	-1.3e-06	rad
Neigung im Festlager y:	4.29e-05	rad
Neigung im Loslager x:	-2.5e-06	rad
Neigung im Loslager y:	-6.65e-05	rad

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 482 mm der Abtriebswelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 200.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 2.229 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -16.593 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.435$$

$$\beta_\tau = 1.683$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.084$$

$$K_\tau = 2.126$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 127.458 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 110.93 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 744.936 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 127.458 \frac{n}{mm^2}$$

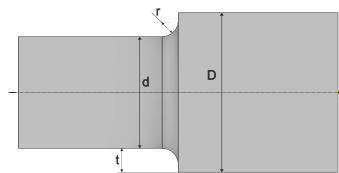
$$\tau_{tADK} = 110.93 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 23.505$$

$$S_D = 6.64$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 155 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 180.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 90.0mm$
Radius	$r = 5mm$
Absatzsprung	$t = 45.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.04$$

$$\beta_{\tau} = 1.559$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.599$$

$$K_{\tau} = 1.952$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 153.811 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 122.869 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 763.418 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 153.811 \frac{n}{mm^2}$$

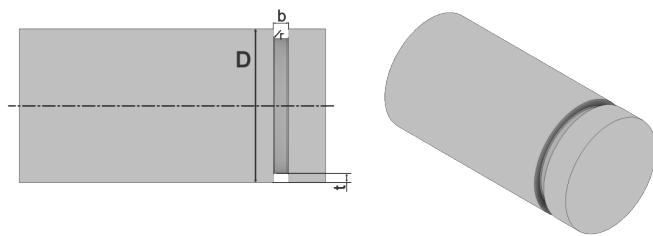
$$\tau_{tADK} = 122.869 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = \infty$$

$$S_D = \infty$$

## Wellennachweis - umlaufende Rechtecknut



### 0 gegebene Größen

#### Geometrie an Stelle 159 mm der Abtriebswelle

Wellendurchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
Tiefe der Nut	$t = 3\text{mm}$
Radius	$r = 0.1\text{mm}$
Breite der Nut	$b = 2\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 6.509$$

$$\beta_{\tau} = 4.448$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 8.288$$

$$K_{\tau} = 5.642$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 48.222 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 42.505 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 798.119 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 48.222 \frac{n}{mm^2}$$

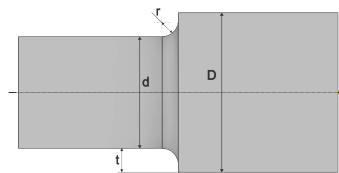
$$\tau_{tADK} = 42.505 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = \infty$$

$$S_D = \infty$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 205 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 180.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 120.0\text{mm}$
Radius	$r = 10\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 30.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.359 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.786$$

$$\beta_{\tau} = 1.414$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.385$$

$$K_{\tau} = 1.849$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 167.564 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 129.678 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 728.718 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 400.691 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 167.564 \frac{n}{mm^2}$$

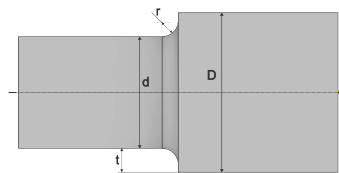
$$\tau_{tADK} = 129.678 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 2029.77$$

$$S_D = 466.734$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 402 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 200.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 120.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 40.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 10.76 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.207$$

$$\beta_{\tau} = 1.64$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.859$$

$$K_{\tau} = 2.094$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 137.517 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 112.629 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 744.936 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 137.517 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 112.629 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 69.234$$

$$S_D = 12.781$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 482 mm der Abtriebswelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 200.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 2.229 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -16.593 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.435$$

$$\beta_\tau = 1.683$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.084$$

$$K_\tau = 2.126$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 127.458 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 110.93 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 744.936 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 127.458 \frac{n}{mm^2}$$

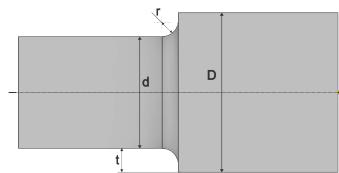
$$\tau_{tADK} = 110.93 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 23.505$$

$$S_D = 6.64$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 482 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 200.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 180.0mm$
Radius	$r = 1mm$
Absatzsprung	$t = 10.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

$$\sigma_{bm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 2.229 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

$$\tau_{tm} = 0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -16.593 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.649$$

$$\beta_{\tau} = 2.269$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 4.711$$

$$K_{\tau} = 2.917$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 83.445 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 778.797 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 390.99 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 83.445 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 80.863 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 23.51$$

$$S_D = 4.832$$