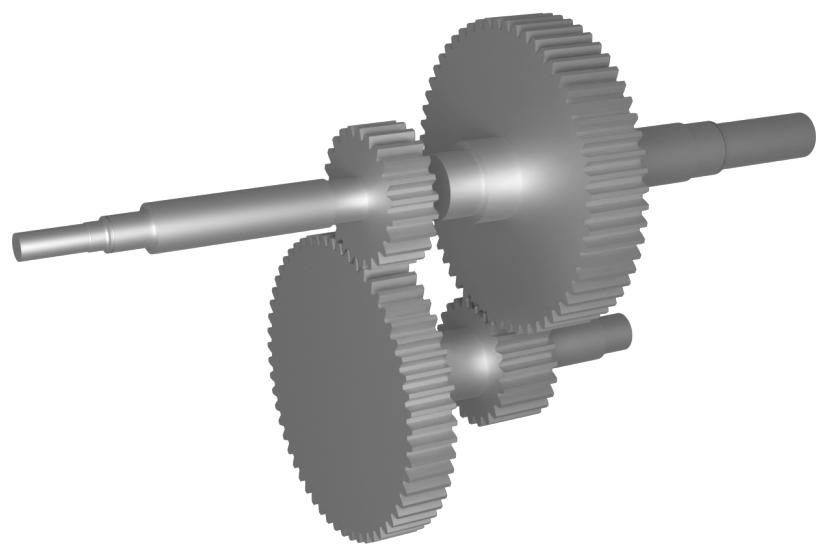


# Maschinenelemente 2 - AP4

Quentin Huss, Nadine Schulz, Christoffer Schröter

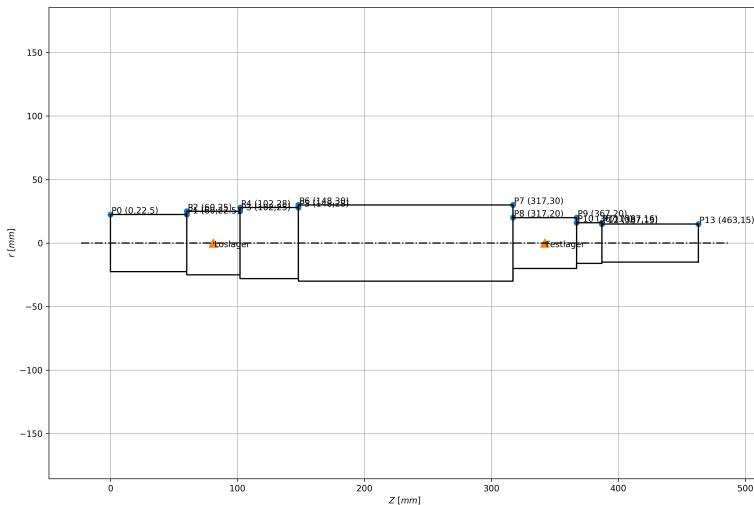
20.06.23

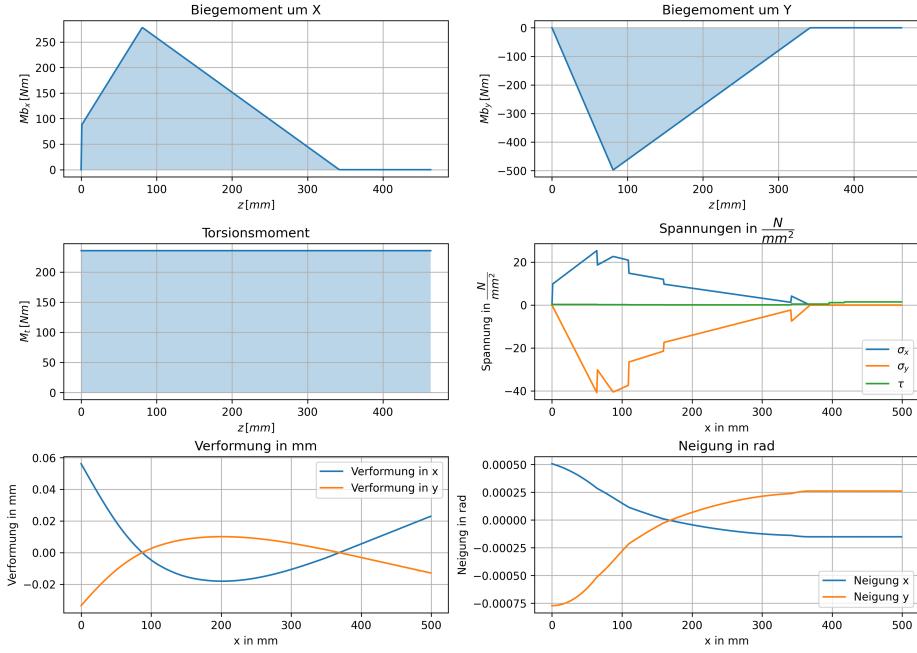


# Wellennachweis - Antriebswelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

01.07.2023





## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.056	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.215	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.01	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.039	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	-0.000151	rad
Neigung im Festlager y:	0.000261	rad
Neigung im Loslager x:	0.000202	rad
Neigung im Loslager y:	-0.000369	rad

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

### Geometrie Stelle 0 mm der Antriebswelle

Wellendurchmesser:

$$d_w = 45.0 \text{ mm}$$

### Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.292 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.676$$

$$\beta_\tau = 1.84$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.217$$

$$K_\tau = 2.185$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 150.967 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 133.393 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 1006.476 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 528.263 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 150.967 \frac{n}{mm^2}$$

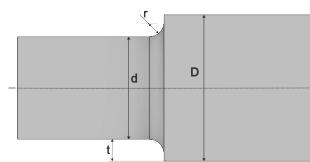
$$\tau_{tADK} = 133.393 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 1806.742$$

$$S_D = 456.226$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 60 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 50.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 45.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 2.5\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 48.486 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.292 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.439$$

$$\beta_{\tau} = 1.23$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.81$$

$$K_{\tau} = 1.491$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 264.736 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 192.864 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 898.291 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 518.629 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 264.736 \frac{n}{mm^2}$$

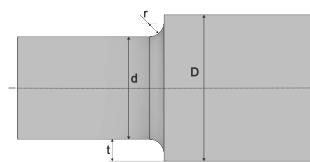
$$\tau_{tADK} = 192.864 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 18.526$$

$$S_D = 5.46$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 102 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 56.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 50.0\text{mm}$
Radius	$r = 3\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 3.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 42.737 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.192 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.732$$

$$\beta_{\tau} = 1.353$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.157$$

$$K_{\tau} = 1.642$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 218.913 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 172.549 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 924.229 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 508.194 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 218.913 \frac{n}{mm^2}$$

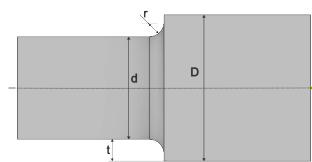
$$\tau_{tADK} = 172.549 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 21.625$$

$$S_D = 5.122$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 148 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 60.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 56.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 2.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 24.589 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.122 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.249$$

$$\beta_{\tau} = 1.57$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.771$$

$$K_{\tau} = 1.906$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 168.865 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 147.285 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 168.865 \frac{n}{mm^2}$$

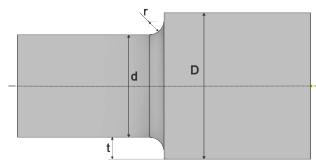
$$\tau_{tADK} = 147.285 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 38.883$$

$$S_D = 6.867$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 317 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 60.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 40.0mm$
Radius	$r = 1mm$
Absatzsprung	$t = 10.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 2.576 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.093 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.518$$

$$\beta_{\tau} = 1.798$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.097$$

$$K_{\tau} = 2.18$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 151.107 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 128.765 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 151.107 \frac{n}{mm^2}$$

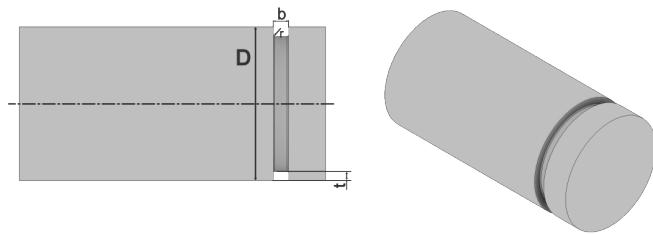
$$\tau_{tADK} = 128.765 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 370.269$$

$$S_D = 58.602$$

## Wellennachweis - umlaufende Rechtecknut



### 0 gegebene Größen

#### Geometrie an Stelle 363 mm der Antriebswelle

Wellendurchmesser	$D = 40.0\text{mm}$
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:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.468 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 8.913$$

$$\beta_{\tau} = 5.721$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 10.215$$

$$K_{\tau} = 6.536$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 48.273 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 45.263 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 1073.958 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 539.174 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 48.273 \frac{n}{mm^2}$$

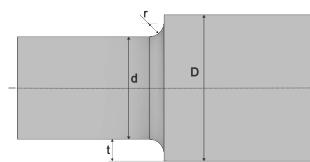
$$\tau_{tADK} = 45.263 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 1151.237$$

$$S_D = 96.646$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 367 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 40.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 32.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 4.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.468 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.46$$

$$\beta_{\tau} = 1.237$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.824$$

$$K_{\tau} = 1.489$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 270.403 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 198.727 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 933.876 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 539.174 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 270.403 \frac{n}{mm^2}$$

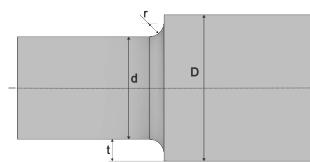
$$\tau_{tADK} = 198.727 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 1151.237$$

$$S_D = 424.318$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 387 mm der Antriebswelle

großer Durchmesser	$D = 32.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 30.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 1.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 1.143 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.16$$

$$\beta_{\tau} = 1.125$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.468$$

$$K_{\tau} = 1.344$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 345.31 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 226.329 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 969.462 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 559.719 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 345.31 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 226.329 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 489.515$$

$$S_D = 197.941$$

# Wellennachweis - Passfeder

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 450 mm der Antriebswelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 30.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = 1.48 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.996$$

$$\beta_\tau = 1.777$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.486$$

$$K_\tau = 2.056$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 146.586 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 149.099 \frac{N}{mm^2}$$

### 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 1077.729 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 565.661 \frac{N}{mm^2}$$

### 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 146.586 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 149.099 \frac{N}{mm^2}$$

### 4 Sicherheiten

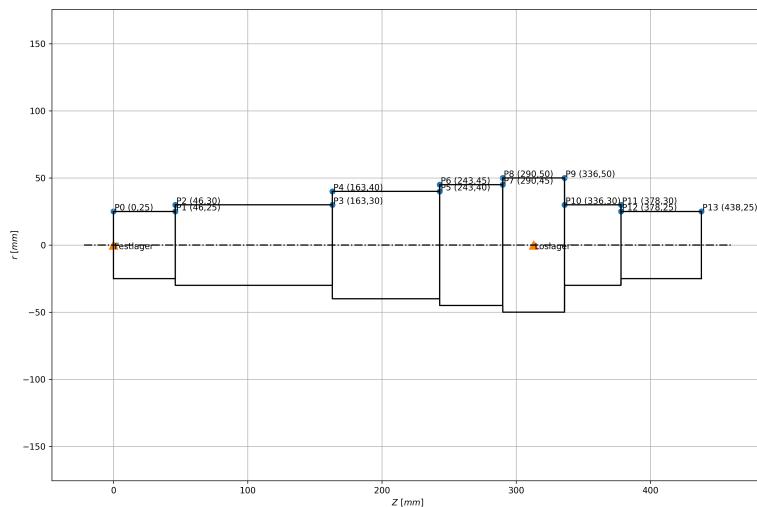
$$S_F = 382.153$$

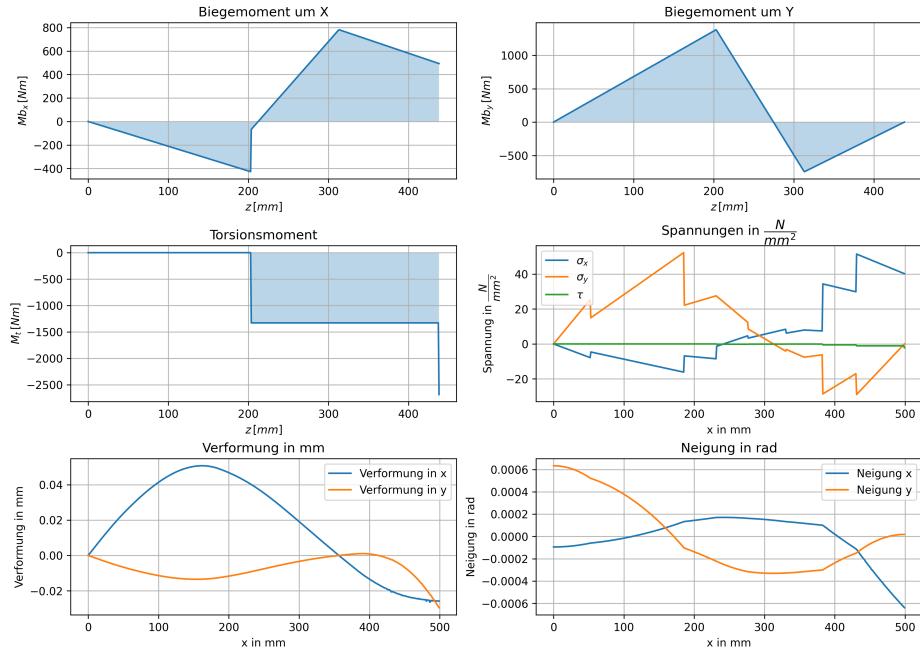
$$S_D = 100.729$$

# Wellennachweis - Zwischenwelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

01.07.2023

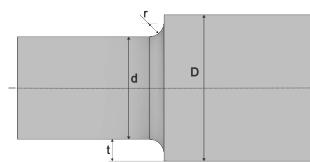




## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.051	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.162	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.001	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.003	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	-9.4e-05	rad
Neigung im Festlager y:	0.000633	rad
Neigung im Loslager x:	0.000117	rad
Neigung im Loslager y:	-0.000315	rad

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 46 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 60.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 50.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 5.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 26.776 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.608$$

$$\beta_{\tau} = 1.305$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.014$$

$$K_{\tau} = 1.587$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 232.321 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 176.911 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 912.677 \frac{N}{mm^2}$$

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 232.321 \frac{n}{mm^2}$$

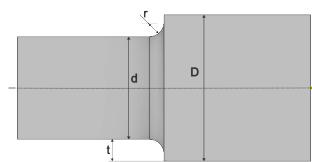
$$\tau_{tADK} = 176.911 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 34.086$$

$$S_D = 8.676$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 163 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 80.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 60.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 10.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 54.908 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.817$$

$$\beta_{\tau} = 1.935$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.439$$

$$K_{\tau} = 2.338$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 130.863 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 115.517 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 130.863 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 115.517 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 16.494$$

$$S_D = 2.383$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 203 mm der Zwischenwelle**

Wellendurchmesser:

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

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 28.849 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagspannung:

$$\tau_{ta} = -0.165 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.633$$

$$\beta_\tau = 1.814$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.222$$

$$K_\tau = 2.206$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 139.677 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 122.389 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

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

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

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 139.677 \frac{n}{mm^2}$$

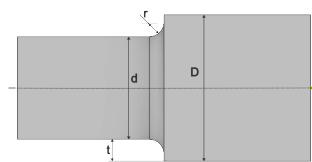
$$\tau_{tADK} = 122.389 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 31.392$$

$$S_D = 4.842$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 243 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 90.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 80.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 5.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 13.046 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.165 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.785$$

$$\beta_{\tau} = 1.857$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.473$$

$$K_{\tau} = 2.294$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 127.46 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 115.789 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 127.46 \frac{n}{mm^2}$$

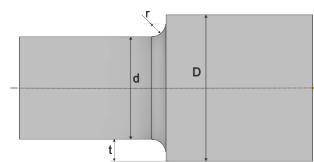
$$\tau_{tADK} = 115.789 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 67.817$$

$$S_D = 9.769$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 290 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 100.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 90.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 5.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 9.417 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.103 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.759$$

$$\beta_{\tau} = 1.364$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.272$$

$$K_{\tau} = 1.723$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 191.947 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 151.879 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 191.947 \frac{n}{mm^2}$$

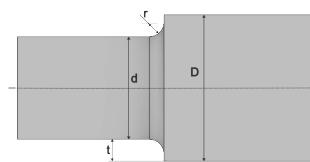
$$\tau_{tADK} = 151.879 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 87.821$$

$$S_D = 20.382$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 336 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 100.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 60.0\text{mm}$
Radius	$r = 10\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 20.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 9.67 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.068 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.497$$

$$\beta_{\tau} = 1.265$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.974$$

$$K_{\tau} = 1.618$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 220.953 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 161.765 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 787.753 \frac{N}{mm^2}$$

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 220.953 \frac{n}{mm^2}$$

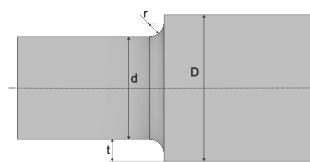
$$\tau_{tADK} = 161.765 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 81.455$$

$$S_D = 22.848$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 378 mm der Zwischenwelle

großer Durchmesser	$D = 60.0mm$
kleiner Durchmesser	$d = 50.0mm$
Radius	$r = 1mm$
Absatzsprung	$t = 5.0mm$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 34.251 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.522 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 2.528$$

$$\beta_{\tau} = 1.759$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.109$$

$$K_{\tau} = 2.135$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 150.515 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 131.486 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

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

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 150.515 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 131.486 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 27.904$$

$$S_D = 4.394$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 438 mm der Zwischenwelle**

Wellendurchmesser:

$$d_w = 50.0 \text{ mm}$$

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 40.223 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -2.188 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.669$$

$$\beta_\tau = 1.835$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.155$$

$$K_\tau = 2.156$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 151.898 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 133.351 \frac{N}{mm^2}$$

### 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 988.12 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 518.629 \frac{N}{mm^2}$$

### 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 151.898 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 133.351 \frac{N}{mm^2}$$

### 4 Sicherheiten

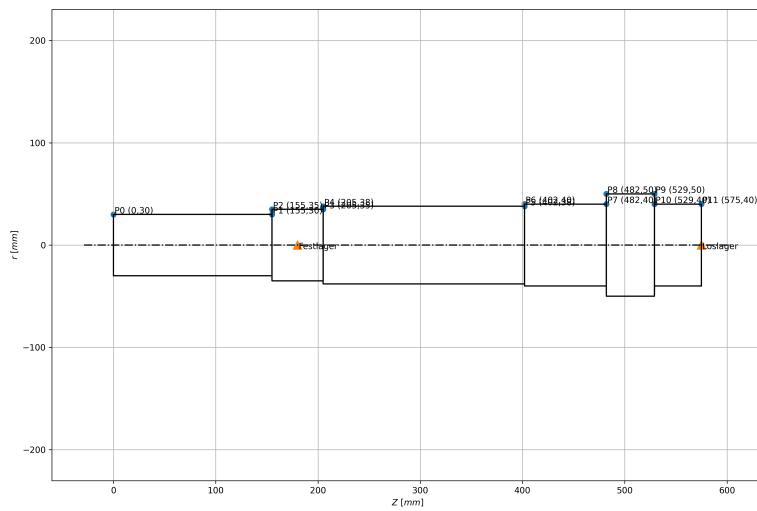
$$S_F = 24.435$$

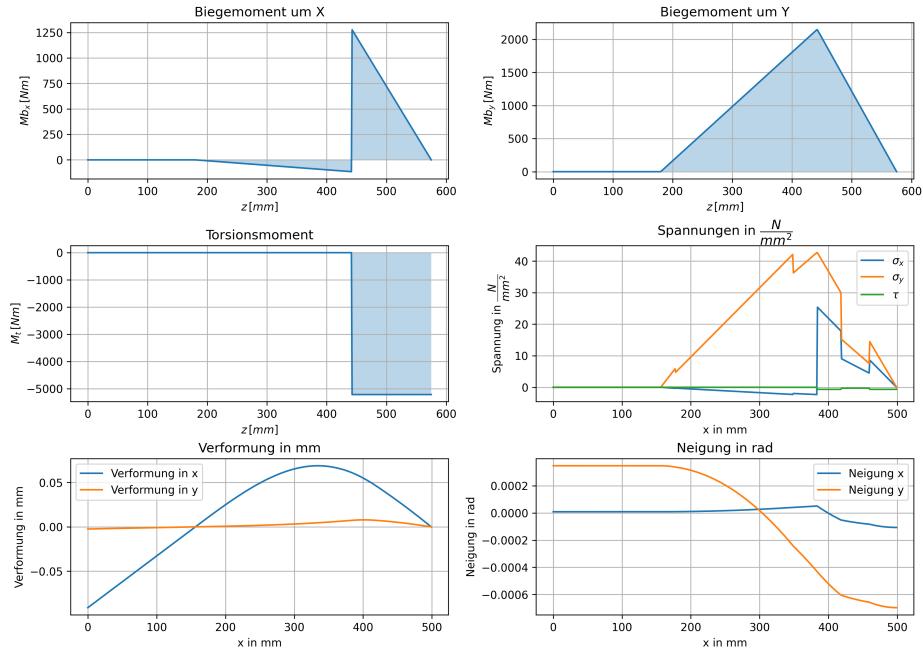
$$S_D = 3.769$$

# Wellennachweis - Abtriebswelle

Quentin Huss, Nadine Schulz

01.07.2023





## Verformung / Neigung

maximale Verformung in x:	0.069	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in x:	0.174	$mm/m$
maximale Verformung in y:	0.008	$\mu m$
maximaler Verformungsgradient in y:	0.02	$mm/m$
Neigung im Festlager x:	9e-06	rad
Neigung im Festlager y:	0.000347	rad
Neigung im Loslager x:	-0.000107	rad
Neigung im Loslager y:	-0.000697	rad

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 482 mm der Abtriebswelle**

Wellendurchmesser:

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

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 34.828 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.648 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.597$$

$$\beta_\tau = 1.79$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.129$$

$$K_\tau = 2.151$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 139.409 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 121.664 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

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

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

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 139.409 \frac{n}{mm^2}$$

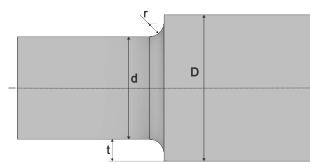
$$\tau_{tADK} = 121.664 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 24.865$$

$$S_D = 4.002$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 155 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 70.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 60.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 5.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.658$$

$$\beta_{\tau} = 1.325$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 2.095$$

$$K_{\tau} = 1.63$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 218.73 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 168.672 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 886.865 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 487.649 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 218.73 \frac{n}{mm^2}$$

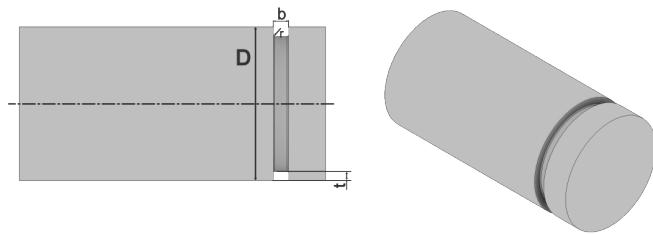
$$\tau_{tADK} = 168.672 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = \infty$$

$$S_D = \infty$$

## Wellennachweis - umlaufende Rechtecknut



### 0 gegebene Größen

#### Geometrie an Stelle 159 mm der Abtriebswelle

Wellendurchmesser	$D = 70.0\text{mm}$
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:

$$\sigma_{ba} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 6.849$$

$$\beta_{\tau} = 4.628$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 8.22$$

$$K_{\tau} = 5.53$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 55.759 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 49.725 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

$$\sigma_{bFK} = 971.328 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 487.649 \frac{N}{mm^2}$$

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 55.759 \frac{n}{mm^2}$$

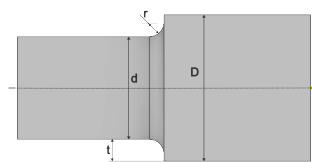
$$\tau_{tADK} = 49.725 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = \infty$$

$$S_D = \infty$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 205 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 76.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 70.0\text{mm}$
Radius	$r = 10\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 3.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 6.104 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.276$$

$$\beta_{\tau} = 1.171$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.668$$

$$K_{\tau} = 1.467$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 271.679 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 185.425 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 831.518 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tFK} = 480.077 \frac{N}{mm^2}$$

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 271.679 \frac{n}{mm^2}$$

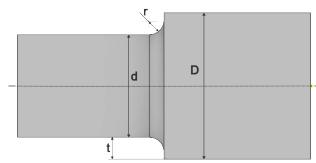
$$\tau_{tADK} = 185.425 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 136.218$$

$$S_D = 44.506$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 402 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 80.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 76.0\text{mm}$
Radius	$r = 5\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 2.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 42.355 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = 0.0 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 1.4$$

$$\beta_{\tau} = 1.223$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 1.824$$

$$K_{\tau} = 1.537$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 246.778 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 175.692 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 823.338 \frac{N}{mm^2}$$

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 246.778 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 175.692 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 19.439$$

$$S_D = 5.826$$

# Wellennachweis - Pressverbindung

## 0 gegebene Größen

**Geometrie Stelle 482 mm der Abtriebswelle**

Wellendurchmesser:

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

## Beanspruchung

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 34.828 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.648 \frac{N}{mm^2}$$

## 1 Bauteilwechselfestigkeiten

### Kerbwirkungszahlen

$$\beta_{\sigma_b} = 2.597$$

$$\beta_\tau = 1.79$$

### Gesamteinflussfaktoren

$$K_{\sigma,b} = 3.129$$

$$K_\tau = 2.151$$

### Bauteilwechselfestigkeit

$$\sigma_{bWK} = 139.409 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 121.664 \frac{N}{mm^2}$$

## 2 Bauteilfließgrenzen

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

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

## 3 Gestaltfestigkeit

$$\sigma_{bADK} = 139.409 \frac{n}{mm^2}$$

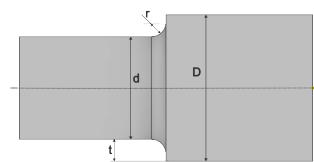
$$\tau_{tADK} = 121.664 \frac{N}{mm^2}$$

## 4 Sicherheiten

$$S_F = 24.865$$

$$S_D = 4.002$$

## Wellennachweis - Absatz



### Geometrie an der Stelle 482 mm der Abtriebswelle

großer Durchmesser	$D = 100.0\text{mm}$
kleiner Durchmesser	$d = 80.0\text{mm}$
Radius	$r = 1\text{mm}$
Absatzsprung	$t = 10.0\text{mm}$

## **Beanspruchung**

Biegemittelspannung:

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

Biegeausschlagsspannung:

$$\sigma_{ba} = 34.828 \frac{N}{mm^2}$$

Torsionsmittelspannung:

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

Torsionsausschlagsspannung:

$$\tau_{ta} = -0.648 \frac{N}{mm^2}$$

## **1 Bauteilwechselfestigkeiten**

### **Kerbwirkungszahlen**

$$\beta_{\sigma_b} = 3.038$$

$$\beta_{\tau} = 2.031$$

### **Gesamteinflussfaktoren**

$$K_{\sigma,b} = 3.772$$

$$K_{\tau} = 2.5$$

### **Bauteilwechselfestigkeit**

$$\sigma_{bWK} = 115.642 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{tWK} = 104.671 \frac{N}{mm^2}$$

## **2 Bauteilfließgrenzen**

$$\sigma_{bFK} = 905.916 \frac{N}{mm^2}$$

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

## **3 Gestaltfestigkeit**

$$\sigma_{bADK} = 115.642 \frac{n}{mm^2}$$

$$\tau_{tADK} = 104.671 \frac{N}{mm^2}$$

## **4 Sicherheiten**

$$S_F = 25.994$$

$$S_D = 3.32$$