

Formelzeichendefinition

Zugfestigkeit R_M (270 N/mm^2)

Streckgrenze R_e (140 N/mm^2)

Scherfestigkeit τ_{ab}

Scherfläche S

Sicherheitsfaktor ν (3)

zulässige Scherspannung

Kraft F

Widerstandsmoment W

Biegemoment M_B

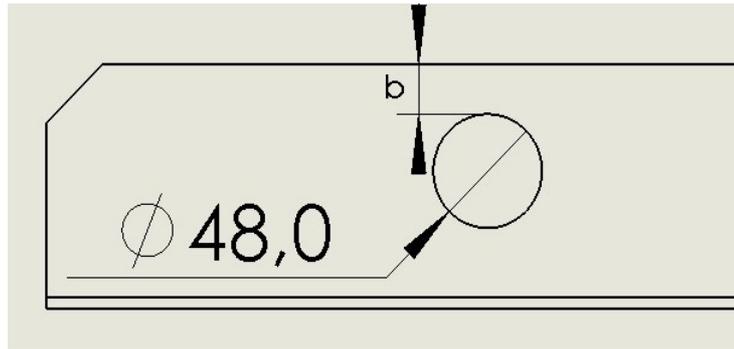
Befestigungsabstand l

Biegung σ_{grenze}

Abstand a

Materialstärke d

Widerstandsmoment – Abstand b



Berechnungsgrundlage

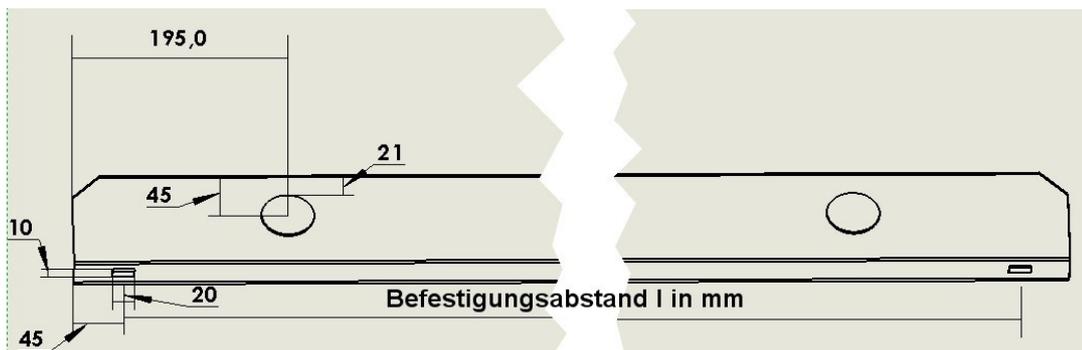
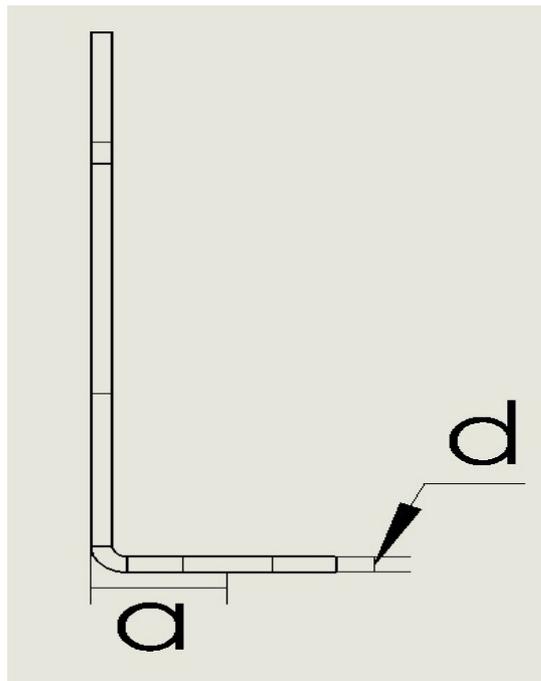
$$b = 21 \text{ mm}$$

$$a = 19 \text{ mm}$$

$$R_M = 270 \text{ N/mm}^2$$

$$R_e = 140 \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = 3$$



1.Sicherheit gegen Scherung an einer Kranösenlochung

$$\begin{aligned}\tau_{ab} &\approx 0,8 \cdot R_M \\ \tau_{ab} &= 0,8 \cdot 270 \text{ N/mm}^2 \\ \underline{\tau_{ab}} &= \underline{216 \text{ N/mm}^2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau_{zul} &= \frac{\tau_{(ab)}}{\nu} \\ \tau_{zul} &= \frac{216 \text{ N/mm}^2}{3} \text{ N/mm}^2 \\ \underline{\tau_{zul}} &= \underline{72 \text{ N/mm}^2}\end{aligned}$$

Berechnung je nach Materialstärke

Materialstärke 3mm	Materialstärke 4mm
<p><i>Scherfläche S</i></p> $S = d \cdot b$ $S = 3\text{mm} \cdot 21\text{mm}$ $S = 63 \text{ mm}^2$	<p><i>Scherfläche S</i></p> $S = d \cdot b$ $S = 4\text{mm} \cdot 21\text{mm}$ $S = 84 \text{ mm}^2$
<p><i>zulässige Scherkraft F_{zul}</i></p> $F_{zul} = \tau_{zul} \cdot S$ $F_{zul} = 72 \text{ N/mm}^2 \cdot 63\text{mm}^2$	<p><i>zulässige Scherkraft F_{zul}</i></p> $F_{zul} = \tau_{zul} \cdot S$ $F_{zul} = 72 \text{ N/mm}^2 \cdot 84\text{mm}^2$
<p><i>zulässige Masse m_{zul}</i></p> $m_{zul} = \frac{F_{zul}}{g}$ $m_{zul} = \frac{4536 \text{ N}}{9,81} \text{ kg}$ $m_{zul} = 462,38 \text{ kg}$	<p><i>zulässige Masse m_{zul}</i></p> $m_{zul} = \frac{F_{zul}}{g}$ $m_{zul} = \frac{6048 \text{ N}}{9,81} \text{ kg}$ $m_{zul} = 616,51 \text{ kg}$

2. Sicherheit gegen bleibende Verformung durch Biegung

Voraussetzung: gleichmäßige Streckenlast, d.h. möglichst viele Befestigungspunkte zwischen Transportwinkel und Schrank

Biegung σ_{grenze}

$$\sigma_{\text{grenze}} = \frac{\text{Streckgrenze}}{\text{Sicherheitsfaktor}} = \frac{R_e}{\nu}$$

$$\sigma_{\text{grenze}} = \frac{140 \text{ N/mm}^2}{3}$$

$$\sigma_{\text{grenze}} = 46,67 \text{ N/mm}^2$$

Widerstandsmoment W (Rechteck)

$$W = \frac{\text{Befestigungsabstand} \cdot \text{Materialstärke}^2}{6} = \frac{l \cdot d^2}{6}$$

Biegemoment M_B

$$M_{\text{Biegung}} = \text{Grenzspannung} \cdot \text{Widerstandsmoment} = \sigma_{\text{grenze}} \cdot W$$

Kraft $F_{\text{Belastung}}$

$$F_{\text{Belastung}} = \frac{\text{maximal Moment}}{\text{Abstand v. Drehpunkt}} = \frac{M_{\text{max}}}{a}$$

Gewicht m_{max}

$$m_{\text{max}} = \frac{F_{\text{Belastung}}}{g}$$

$$m_{\text{max}} = \frac{l \cdot d^2 \cdot \sigma_{\text{grenze}}}{6 \cdot a \cdot g}$$

Berechnung der einzelnen Materialstärken

Materialstärke 3mm	Materialstärke 4mm
$m_{\text{max}} = \frac{l \cdot 3^2 \cdot 46,67}{6 \cdot 19 \cdot 9,81} \text{ kg}$ <p>(siehe Diagram I)</p>	$m_{\text{max}} = \frac{l \cdot 4^2 \cdot 46,67}{6 \cdot 19 \cdot 9,81} \text{ kg}$ <p>(siehe Diagramm II)</p>

