

**Schraubenbemessung Holz-Holz-Abscheren**

Bemessungsnorm DIN EN 1995 - 1 - 1: 2010 - 12 + A1 + A2

**Bauteile****Bauteil 1****Bauteil 2**

Breite

$t_1 := 45 \text{ mm}$

$t_2 := 75 \text{ mm}$

Höhe

$h_1 := 120 \text{ mm}$

$h_2 := 120 \text{ mm}$

Material

STEICO LVL R

STEICO LVL R

Vorbohren

nicht vorgebohrt

nicht vorgebohrt

kmod (ständig)

$k_{ms} := 0,6$

kmod (mittel)

$k_{mm} := 0,8$

kmod (kurz)

$k_{mk} := 0,9$

kmod (kurz/sehr kurz)

$k_{mks} := 1,0$

$\gamma_m := 1,3$

**Lasten**

Winkel Kraft - Faser

$\alpha_1 := 45 \text{ deg}$

$\alpha_2 := 45 \text{ deg}$

Ständige Scherkraft

$F_{gk} := 2,8 \text{ kN}$

$\gamma_g := 1,35$

Veränderliche Scherkraft

$F_{qk} := 3,5 \text{ kN}$

$\gamma_q := 1,50$

KLED

Mittel

NKL

1

**Eigenschaften der Schraube**

$d_1 := 6 \text{ mm}$

$f_{axk} := 12 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$L := 100 \text{ mm}$

$f_{tensk} := 11 \text{ kN}$

$d_{head} := 11,6 \text{ mm}$

$f_{headk1} := 15,40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$l_{gt} := 61 \text{ mm}$

**LC1**

ständige Last

**LC2**

ständige Last + veränderliche Last

**Auszieh Widerstand des Gewindeteils im Bauteil [1] (Kopfseitig)**

+

$$F_{ax\alpha Rd1} := F_{ax\alpha Rk1} \cdot \frac{k_{mod1}}{\gamma_m} = 0$$

$$F_{ax\alpha Rd2} := F_{ax\alpha Rk1} \cdot \frac{k_{mod2}}{\gamma_m} = 0$$

**Auszieh Widerstand des Gewindeteils im Bauteil [2] (Spitzenseitig)**

+

$$F_{ax\alpha Rd21} := F_{ax\alpha Rk2} \cdot \frac{k_{mod1}}{\gamma_m} = 2,3531 \text{ kN}$$

$$F_{ax\alpha Rd22} := F_{ax\alpha Rk2} \cdot \frac{k_{mod2}}{\gamma_m} = 3,1375 \text{ kN}$$

**Kopfdurchzieh Widerstand im Bauteil [1]**

+

$$Fax\alpha Rheadd1 := Fax\alpha Rheadk1 \cdot \frac{kmod1}{\gamma m} = 1,6008 \text{ kN}$$

$$Fax\alpha Rheadd2 := Fax\alpha Rheadk1 \cdot \frac{kmod2}{\gamma m} = 2,1343 \text{ kN}$$

**Zugtragfähigkeit der Schraube**

+

$$ftensd := \frac{ftensk}{\gamma m} = 8,4615 \text{ kN}$$

**Auszieh Widerstand**

+

$$Fax\alpha Rd1 := \text{Min} \left( \text{Max} \left( Fax\alpha Rd1 ; Fax\alpha Rheadd1 \right) ; Fax\alpha Rd21 ; ftensd \right) = 1,6008 \text{ kN}$$

$$Fax\alpha Rd2 := \text{Min} \left( \text{Max} \left( Fax\alpha Rd2 ; Fax\alpha Rheadd2 \right) ; Fax\alpha Rd22 ; ftensd \right) = 2,1343 \text{ kN}$$

**Charakteristische Lochleibungsfestigkeit im Bauteil [1]**

+

$$fh\alpha k1 := \frac{0,082 \cdot \left( \frac{\rho k1}{\frac{kg}{m^3}} \right) \cdot \left( \frac{d1}{mm} \right)^{-0,3} \frac{N}{mm^2}}{2,5 \cdot \cos(\alpha af)^2 + \sin(\alpha af)^2} = 22,9937 \frac{N}{mm^2}$$

**Charakteristische Lochleibungsfestigkeit im Bauteil [2]**

+

$$fh\alpha k2 := \frac{0,082 \cdot \left( \frac{\rho k2}{\frac{kg}{m^3}} \right) \cdot \left( \frac{d1}{mm} \right)^{-0,3} \frac{N}{mm^2}}{2,5 \cdot \cos(\alpha af)^2 + \sin(\alpha af)^2} = 22,9937 \frac{N}{mm^2}$$

**Tragfähigkeit auf Abscheren der Scherfläche [1/2]**

□

$$d1 = 6 \text{ mm}$$

$$t1 = 45 \text{ mm}$$

$$t2 := \text{Min} ( lgt ; L - t1 ) = 55 \text{ mm}$$

$$fh\alpha k1 = 22,9937 \frac{N}{mm^2}$$

$$fh\alpha k2 = 22,9937 \frac{N}{mm^2}$$

$$\beta1 := \frac{fh\alpha k2}{fh\alpha k1} = 1$$

$$MyRk := 0,15 \cdot 600 \cdot \left( \frac{d1}{mm} \right)^{2,6} \text{ N mm} = 9493,7056 \text{ N mm}$$

$$Fax\alpha Rk = 3,4683 \text{ kN}$$

$$\Delta Rk := \frac{Fax\alpha Rk}{4} = 0,8671 \text{ kN}$$

$$FvRka := fh\alpha k1 \cdot t1 \cdot d1 = 6,2083 \text{ kN}$$

$$FvRkb := fh\alpha k2 \cdot t2 \cdot d1 = 7,5879 \text{ kN}$$

$$FvRkc := \frac{f_{hak1} \cdot t_1 \cdot d_1}{1 + \beta_1} \cdot \left( \sqrt{\beta_1 + 2 \cdot \beta_1^2 \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right) + \beta_1^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta_1 \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right) + \Delta Rk = 3,7487 \text{ kN}$$

$$FvRkd := 1,05 \cdot \frac{f_{hak1} \cdot t_1 \cdot d_1}{2 + \beta_1} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta_1 \cdot (1 + \beta_1) + \frac{4 \cdot \beta_1 \cdot ((2 + \beta_1) \cdot MyRk)}{f_{hak1} \cdot d_1 \cdot t_1^2}} - \beta_1 \right) + \Delta Rk = 3,2561 \text{ kN}$$

$$FvRke := 1,05 \cdot \frac{f_{hak1} \cdot t_2 \cdot d_1}{1 + 2 \cdot \beta_1} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta_1^2 \cdot (1 + \beta_1) + \frac{4 \cdot \beta_1 \cdot ((1 + 2 \cdot \beta_1) \cdot MyRk)}{f_{hak1} \cdot d_1 \cdot t_2^2}} - \beta_1 \right) + \Delta Rk = 3,7011 \text{ kN}$$

$$FvRkf := 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta_1}{1 + \beta_1}} \cdot \sqrt{2 \cdot MyRk \cdot f_{hak1} \cdot d_1} + \Delta Rk = 2,7284 \text{ kN}$$

$$FvRk := \text{Min}(FvRka; FvRkb; FvRkc; FvRkd; FvRke; FvRkf) = 2,7284 \text{ kN}$$

$$FvRd1 := FvRk \cdot \frac{k_{mod1}}{\gamma_m} = 1,2592 \text{ kN}$$

$$FvRd2 := FvRk \cdot \frac{k_{mod2}}{\gamma_m} = 1,679 \text{ kN}$$

### Belastung der Verbindung

+

$$FvEdsenk11 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdsenk12 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvEdpar11 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdpar12 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvEdsenk21 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdsenk22 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvEdpar21 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdpar22 = 6,3852 \text{ kN}$$

### Effektive Anzahl der Schrauben

$$n_{90} := 2$$

$$n_0 := 3$$

+

$$n = 6$$

### Nachweis - Abscheren

□

Scherfläche [1/2] unter Lastanteil senkrecht zum Bauteil [1]

$$FvEdsenk11 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdsenk12 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvRd1 = 1,2592 \text{ kN}$$

$$FvRd2 = 1,679 \text{ kN}$$

$$\eta_{vsenk11} := \frac{FvEdsenk11}{n_0 \cdot n_{90} \cdot FvRd1} = 0,3538$$

$$\eta_{vsenk12} := \frac{FvEdsenk12}{n_0 \cdot n_{90} \cdot FvRd2} = 0,6338$$

Scherfläche [1/2] unter Lastanteil senkrecht zum Bauteil [2]

$$FvEdsenk21 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdsenk22 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvRd1 = 1,2592 \text{ kN}$$

$$FvRd2 = 1,679 \text{ kN}$$

$$\eta_{vsenk21} := \frac{FvEdsenk21}{n_0 \cdot n_{90} \cdot FvRd1} = 0,3538$$

$$\eta_{vsenk22} := \frac{FvEdsenk22}{n_0 \cdot n_{90} \cdot FvRd2} = 0,6338$$

Scherfläche [1/2] unter Lastanteil parallel zum Bauteil [1]

$$FvEdpar11 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdpar12 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvRd1 = 1,2592 \text{ kN}$$

$$FvRd2 = 1,679 \text{ kN}$$

$$\eta vpar11 := \frac{FvEdpar11}{n0 \cdot n90 \cdot FvRd1} = 0,3538$$

$$\eta vpar12 := \frac{FvEdpar12}{n0 \cdot n90 \cdot FvRd2} = 0,6338$$

Scherfläche [1/2] unter Lastanteil parallel zum Bauteil [2]

$$FvEdpar21 = 2,6729 \text{ kN}$$

$$FvEdpar22 = 6,3852 \text{ kN}$$

$$FvRd1 = 1,2592 \text{ kN}$$

$$FvRd2 = 1,679 \text{ kN}$$

$$\eta vpar21 := \frac{FvEdpar21}{n0 \cdot n90 \cdot FvRd1} = 0,3538$$

$$\eta vpar22 := \frac{FvEdpar22}{n0 \cdot n90 \cdot FvRd2} = 0,6338$$

$$\eta v1 := \text{Max} \left( \sqrt{\eta vsenk11^2 + \eta vpar11^2} ; \sqrt{\eta vsenk21^2 + \eta vpar21^2} \right) = 0,5003$$

$$\eta v2 := \text{Max} \left( \sqrt{\eta vsenk12^2 + \eta vpar12^2} ; \sqrt{\eta vsenk22^2 + \eta vpar22^2} \right) = 0,8964$$