

Beispiele Brandbemessung

Bemessungsschnittgrößen

Maximales Biegemoment und maximale Querkraft

$$M_d = 5,08 \text{ kNm}$$

$$V_d = 7,29 \text{ kN}$$

Bemessungskenngrößen

Im Falle der außergewöhnlichen Einwirkungskombination dürfen für die Nachweisführungen die um den Faktor k_{fi} erhöhten Festigkeitskenngrößen verwendet werden. k_{fi} wird bei Brettsper Holz mit 1,15 berücksichtigt.

$$f_{m,clt,d,fi} = \frac{k_{mod,fi} \cdot f_{m,gl,k}}{\gamma_{M,fi}} \cdot k_{fi} \\ k_{fi} = \frac{1,0 \cdot 24,0}{1,0} \cdot 1,1 \cdot 1,15 = 30,36 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,clt,d,fi} = \frac{k_{mod,fi} \cdot f_{v,clt,k}}{\gamma_{M,fi}} \cdot k_{fi} = \frac{1,0 \cdot 3,0}{1,0} \cdot 1,15 = 3,45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{r,clt,d,fi} = \frac{k_{mod,fi} \cdot f_{r,clt,k}}{\gamma_{M,fi}} \cdot k_{fi} = \frac{1,0 \cdot 1,25}{1,0} \cdot 1,15 = 1,44 \text{ N/mm}^2$$

Skizze



Abb. 1: Querschnittsaufbau der 5-schichtigen Platte

Fall 1: Brandeinwirkung 30 Minuten, Brettsper Holz mit Fugen bis zu einer Dicke von 2 mm

- **Abbrandraten:** 0,65 mm/min für die erste äußerste Schicht; 1,3 mm/min für die weiteren Schichten
- **Abbrandtiefe:** $d_{char,0} = 30 \cdot 0,65 = 19,5 \text{ mm} \leq 34 \text{ mm}$
- **Effektive Abbrandtiefe:** $d_{ef} = 19,5 + 1,0 \cdot 7,0 = 26,5 \text{ mm} \leq 34 \text{ mm}$

Bemessung mit den 3 Längslagen 34 / 34 / 7,5 mm



Abb. 2: Reduzierter Querschnittsaufbau nach Abbrand für Fall 1

Querschnittsgeometrie

$$h_0 = 17 + \{34 \cdot (34 + 22) + 7,5 \cdot \left(119,5 - 17 - \frac{7,5}{2}\right)\} \cdot \gamma_{M,fi}$$

$$\{119,5 - 44\} = 52,03\text{mm}$$

Trägheitsmoment

$$I_{y,clt} = \left(\frac{34^3}{12} \cdot 2 + \frac{7,5^3}{12} + 34 \cdot \frac{35,03^2}{2} + 34 \cdot \frac{20,97^2}{2} + 7,5 \cdot \left(\frac{119,5 - 52,03 - 7,5}{2} \right)^2 \right) \cdot 1000 = 9,37 \cdot 10^7 \text{m}^4$$

Maximale Rand-Normalspannung

$$\sigma_{Rand,d} = \frac{M_d}{I_{y,clt}} \cdot (h_{red} - h_0) = \frac{5,08 \cdot 10^6}{9,37 \cdot 10^7} \cdot (119,5 - 52,03) = 3,66 \text{N/m}^2$$

Anmerkung: Die Ermittlung der Schubspannungen erfolgt analog Kapitel [Berechnung der Schubspannungsverteilung in Dickenrichtung](#).

Nachweise

$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} = \frac{3,66}{30,36} = 0,12 \leq 1,0$	12%
$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} = \frac{0,093}{3,45} = 0,03 \leq 1,0$	3%
$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} = \frac{0,093}{1,44} = 0,06 \leq 1,0$	6%

Fall 2: Brandeinwirkung 60 Minuten, Brettsperrholz mit Fugen bis zu einer Dicke von 2 mm, Klebstoff „nicht temperaturbeständig“

- **Abbrandraten:** 0,65 mm/min für die erste äußerste Schicht; 1,3 mm/min für die weiteren Schichten
- **Abbrandtiefe:** $d_{char,0} = 60 \cdot 0,65 = 39\text{mm} \leq 34\text{mm}$
- **Zeit bis erste äußerste Schicht durchgebrannt ist:** $t_1 = \frac{34}{0,65} = 52\text{mm}$
- **Abbrandtiefe zweiter Schicht:** $d_{char,0} = (60 - 52) \cdot 1,3 = 10\text{mm} \leq 22\text{mm}$
- **Effektive Abbrandtiefe:** $d_{ef} = 34 + 10 + 7 = 51\text{mm} \leq 56\text{mm}$

Bemessung mit den 2 Längslagen 34 / 34 mm



Abb. 3: Reduzierter Querschnittsaufbau nach Abbrand für Fall 2

Querschnittsgeometrie

$$h_0 = \frac{h}{2} = \frac{90}{2} = 45\text{mm}$$

Trägheitsmoment

$$I_{y,clt} = \frac{1000 \cdot 90^3}{12} - \frac{1000 - 22^3}{12} = 5,99 \cdot 10^7 \text{ m}^4$$

Maximale Rand-Normalspannung

$$\sigma_{Rand,d} = \frac{M_d}{I_{y,clt}} \cdot h_0 = \frac{5,08 \cdot 10^6}{5,99 \cdot 10^7} \cdot 45 = 3,82 \text{ N/m}^2$$

Anmerkung: Die Ermittlung der Schubspannungen erfolgt analog Kapitel [Berechnung der Schubspannungsverteilung in Dickenrichtung](#).

Nachweise

$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} = \frac{3,82}{30,36} = 0,13 \leq 1,0$	13%
$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{3,45} = 0,03 \leq 1,0$	3%
$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{1,44} = 0,08 \leq 1,0$	8%

Fall 3: Brandeinwirkung 60 Minuten, Brettsperrholz mit Fugen bis zu einer Dicke von 2 mm, Klebstoff „temperaturbeständig“

- **Abbrandraten:** 0,65 mm/min für alle Schichten
- **Abbrandtiefe:** $d_{char,0} = 60 \cdot 0,65 = 39 \text{ mm}$
- **Effektive Abbrandtiefe:** $d_{ef} = 39 + 7 = 46 \text{ mm}$

Bemessung mit den 2 Längslagen 34 / 34 mm



Abb. 4: Reduzierter Querschnittsaufbau nach Abbrand für Fall 3

Querschnittsgeometrie

$$h_0 = \frac{h}{2} = \frac{90}{2} = 45 \text{ mm}$$

Trägheitsmoment

$$I_{y,clt} = \frac{1000 \cdot 90^3}{12} - \frac{1000 - 22^3}{12} = 5,99 \cdot 10^7 \text{ m}^4$$

Maximale Rand-Normalspannung

$$\sigma_{Rand,d} = \frac{M_d}{I_{y,clt}} \cdot h_0 = \frac{5,08 \cdot 10^6}{5,99 \cdot 10^7} \cdot 45 = 3,82 \text{ N/m}^2$$

Anmerkung: Die Ermittlung der Schubspannungen erfolgt analog Kapitel [Berechnung der Schubspannungsverteilung in Dickenrichtung](#).

Nachweise

$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} = \frac{3,82}{30,36} = 0,13 \leq 1,0$	13%
$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{3,45} = 0,03 \leq 1,0$	3%
$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{1,44} = 0,08 \leq 1,0$	8%

Fall 4: Brandeinwirkung 60 Minuten, Brettsperrholz mit Fugen bis zu einer Dicke von 2 mm, Klebstoff „nicht temperaturbeständig“, Brettsperrholz geschützt mit Gipsplatte Typ A, Dicke 12,5 mm

- **Abbrandraten:** 1,3 mm/min für alle Schichten  Müsste 0,65 mm/min heissen
- **Versagenszeit Gipsplatte:** $t_f = t_{ch} = 2,8 \cdot h_p - 14 = 2,8 \cdot 12,5 - 14 = 21 \text{ min}$
- **Zeit bis erste äußerste Schicht durchgebrannt ist:** $t_1 = \frac{25}{1,3} + \frac{9}{0,65} = 33 \text{ min}$
- **Abbrandtiefe:** $d_{char,0} = 34 + (60 - 21 - 33) \cdot 1,3 = 42 \text{ mm}$
- **Effektive Abbrandtiefe:** $d_{ef} = 42 + 7 = 49 \text{ mm}$

Bemessung mit den 2 Längslagen 34 / 34 mm



Abb. 5: Reduzierter Querschnittsaufbau nach Abbrand für Fall 4

Querschnittsgeometrie

$$h_0 = \frac{h}{2} = \frac{90}{2} = 45 \text{ mm}$$

Trägheitsmoment

$$I_{y,clt} = \frac{1000 \cdot 90^3}{12} - \frac{(1000 - 22^3)}{12} = 5,99 \cdot 10^7 \text{ m}^4$$

Maximale Rand-Normalspannung

$$\sigma_{Rand,d} = \frac{M_d}{I_{y,clt}} \cdot h_0 = \frac{5,08 \cdot 10^6}{5,99 \cdot 10^7} \cdot 45 = 3,82 \text{ N/m}^2$$

Anmerkung: Die Ermittlung der Schubspannungen erfolgt analog Kapitel [Berechnung der Schubspannungsverteilung in Dickenrichtung](#).

Nachweise

$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\sigma_{Rand,d}}{f_{m,clt,d,fi}} = \frac{3,82}{30,36} = 0,13 \leq 1,0$	13%
$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_d}{f_{v,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{3,45} = 0,03 \leq 1,0$	3%
$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} \leq 1,0$	$\frac{\tau_{r,d}}{f_{r,clt,d,fi}} = \frac{0,116}{1,44} = 0,08 \leq 1,0$	8%

From:

<https://wiki.ihbv.at/> - **IHBV Wiki**

Permanent link:

<https://wiki.ihbv.at/doku.php?id=bsphandbuch:design:fire:example&rev=1423585454> 

Last update: **2019/02/21 10:21**

Printed on 2026/07/31 11:44