

Dach+: Anschlüsse nach EN 1995

Diese Dokumentation beinhaltet zusätzliche Informationen zu unserem Dachprogramm [Dach+](#)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Fußpunkte | 2 |
| Ausklinkung | 2 |
| Geometrische Randbedingungen | 2 |
| Nachweise | 3 |
| Angenagelte Knagge | 6 |
| Geometrische Randbedingungen | 6 |
| Nachweise | 7 |
| Knagge mit Bolzen | 9 |
| Geometrische Randbedingungen | 9 |
| Nachweise | 10 |
| Pfettenanschlüsse | 12 |
| Kerve | 12 |
| Nachweise | 12 |
| Angenagelte Knagge | 13 |
| Nachweise | 13 |
| Kehlbalkenanschlüsse | 15 |
| Einteiliger KB mit angenagelter Knagge | 15 |
| Geometrische Randbedingungen | 15 |
| Nachweise | 15 |
| Zweiteiliger Kehlbalken genagelt | 16 |
| Zweiteiliger Kehlbalken gedübelt | 16 |
| Aussteifungen | 17 |
| Kehlscheibe mit Platten querliegend | 17 |
| Beanspruchung und Schnittgrößen | 17 |
| Spannungsnachweise | 18 |
| Verformungsnachweise | 18 |
| Anschlüsse mit 1-schnittiger Nagelung | 19 |
| Kehlscheibe mit Platten längsliegend | 20 |
| Beanspruchung und Schnittgrößen | 20 |
| Spannungsnachweise | 21 |
| Verformungsnachweise | 21 |
| Anschlüsse mit 1-schnittiger Nagelung | 21 |

Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage www.friilo.eu im Downloadbereich (Handbücher).

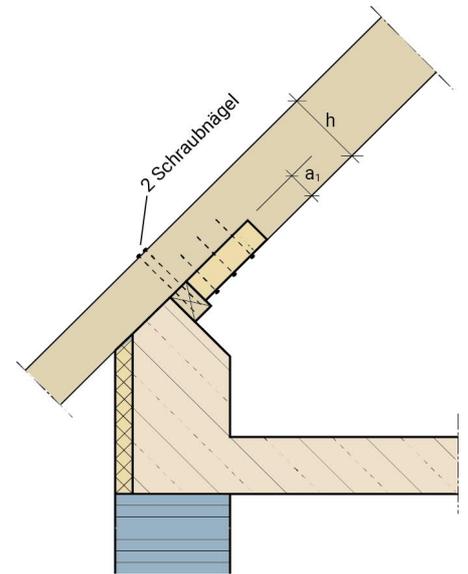
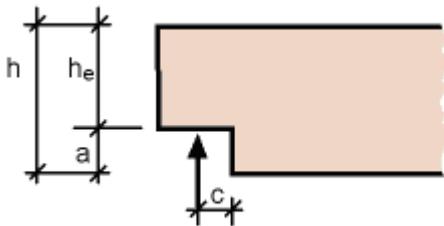
Tipp: Zurück - z.B. nach einem Link auf ein anderes Kapitel/Dokument – geht es im PDF mit der Tastenkombination „ALT“ + „Richtungstaste links“

Fußpunkte

Ausklinkung

Nach der Wahl einer Einschnitttiefe a_1 wird der Schubspannungsnachweis und der Nachweis der Schwellenpressung geführt. Wenn der Schubspannungsnachweis nicht eingehalten werden kann, wird zusätzlich die aufzunehmende Querkraft für die Verstärkung ausgegeben.

Geometrische Randbedingungen



Die Berechnung der Ausklinkung erfolgt nach EN 1995-1-1:2008/2014, 6.5.

Der nackte EN gibt keine Randbedingungen für Ausklinkungen vor; die Festlegung erfolgt in den jeweiligen NAs.

ÖNorm B 1995:2010

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, 6.6.7, Gl.(16)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

ÖNorm B 1995:2014

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, NCI zu 6.5.2, Gl.(NA.6.63 E1 und E2)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

DIN EN 1995:2010, 2013

DIN EN 1995-1-1:2010 enthält keine Randbedingungen für die Geometrie. Da der NA aber an die DIN 1052:2008 angelehnt ist, werden deren Randbedingungen geprüft:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

UNI EN 1995:2010, NTC EN 1995:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 enthalten, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

NA to BS EN 1995:2008

NA to BS EN 1995-1-1 enthält, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

Nachweise

Schubspannungsnachweis

Die vorhandene Schubspannung im Restquerschnitt beträgt:

$$\tau_{\text{vorh}} = 1,5 \frac{V_d}{b \cdot h_{\text{ef}}} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.60)}$$

Im EN 1995-1-1, 6-1-7(2) empfiehlt die Norm beim Schubnachweis zur Berücksichtigung von Rissen mit einer effektiven Breite $b_{\text{ef}} = k_{\text{cr}} \cdot b$ Gl.(6.13a) zu rechnen.

Wir halten diese Empfehlung für den sehr sensiblen Ausklinkungsnachweis für sinnvoll und rechnen daher in Gl.(6.60) mit der effektiven Breite nach Gl.(6.13).

In EN 1995-1-1/A2:2014 wird die Gleichung (6.60) auch demnach korrigiert zu:

$$\tau_{\text{vorh}} = 1,5 \frac{V_d}{b_{\text{ef}} \cdot h_{\text{ef}}} \quad \text{EN 1995-1-1/A2:2014 (6.60)}$$

Die zulässige Schubspannung errechnet sich zu:

$$\tau_{\text{zul}} = k_V \cdot f_{V,d} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.60)}$$

Für oben ausgeklinkte Träger gilt: $k_V = 1$

EN 1995-1-1, Gl. (6.61)

für unten ausgeklinkte Träger gilt:

$$k_V = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ k_n \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot i^{1,5}}{\sqrt{h}} \right) \\ \sqrt{h} \cdot \left(\sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0,8 \cdot \frac{c}{h} \cdot \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right) \end{array} \right. \quad \text{mit } \alpha = \frac{h_e}{h} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.62)}$$

Der Beiwert k_n ist:

EN 1995-1-1, Gl. (6.63)

- 5 für Voll- und Balkenschichtholz
- 6,5 für Brettschichtholz
- 4,5 für Furnierschichtholz

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010,2014

ÖNorm B 1995-1-1:2010 und 2014 übernehmen die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010,2013

Der Nachweis erfolgt analog zu EN 1995-1-1:2008. 6.5.2.

Der Beiwert k_v darf nach DIN EN 1995-1-1:2010/2013, NCI zu 6.5.2 wie folgt bestimmt werden:

$$\text{Für } c < h_e \quad k_v = \left(\frac{h}{h_e} \right) \cdot \left[1 - \frac{(h - h_e) \cdot c}{h \cdot h_e} \right], \text{ ansonsten } k_v = 1$$

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Schwellenpressung

Die Querkraft V_d wird direkt auf den Sockel übertragen, die Normalkraft N_d über die Schwelle.

Der Nachweis der Querdrukspannung am Auflager erfolgt für:

$$\sigma_{c,90,d,\text{Schwelle}} = \frac{N_d}{a_1 \cdot l_A} \quad \text{und} \quad \sigma_{c,0,d,\text{Sparren}} = \frac{N_d}{a_1 \cdot b_{Sp}}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1 \quad \text{EN 1995-1-1, 6.1.5 (6.3)} \quad \text{und} \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \text{EN 1995-1-1, 6.1.4 (6.2)}$$

Der Wert $k_{c,90}$ ist vom Anwender vorzugeben.

Für l_A dürfen zur Sparrenbreite auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von l_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Verstärkung

Wenn der Schubspannungsnachweis nicht eingehalten werden kann, ist die Verstärkung der Ausklinkung erforderlich:

Im EN 1995-1-1 gibt es keine Regelung für die Verstärkungen.

Daher erfolgt die Ermittlung analog DIN 1052:2008:

$$F_{t,90,d} = (\text{erf } Z_{\text{Verst}}) = 1,3 \cdot V_d \cdot \left[3 \left(1 - \alpha \right)^2 - 2 \left(1 - \alpha \right)^3 \right] \text{ mit } \alpha = \frac{h_e}{h} \quad \text{DIN 1052:2008, Gl.(162)}$$

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Enthält keine eigene Regelung und übernimmt daher die Ermittlung nach nacktem EN (bzw. DIN 1052:2008)

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Die aufzunehmende Zugkraft beträgt:

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot V_d \cdot \left[1 - 3\alpha^2 + 2\alpha^3 \right] \text{ mit } \alpha = \frac{h_e}{h} \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1 (NA.G.11)}$$

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Die aufzunehmende Zugkraft beträgt:

$$F_{t,90,d} = (\text{erf } Z_{\text{Verst}}) = 1,3 \cdot V_d \cdot \left[3 \left(1 - \alpha \right)^2 - 2 \left(1 - \alpha \right)^3 \right] \text{ mit } \alpha = \frac{h_e}{h} \quad \text{DIN EN 1995-1-1, (NA.75), bzw. (NA.77)}$$

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

Enthält keine eigene Regelung und übernimmt daher die Ermittlung nach nacktem EN (bzw. DIN 1052:2008)

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

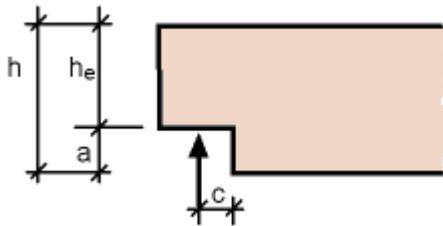
Enthält keine eigene Regelung und übernimmt daher die Ermittlung nach nacktem EN (bzw. DIN 1052:2008)

Angenagelte Knagge

Für eine vorgegebene Einschnitttiefe a_1 ermittelt das Programm die erforderlichen Knaggenbreite b_1 und Knaggenlänge l_1 .

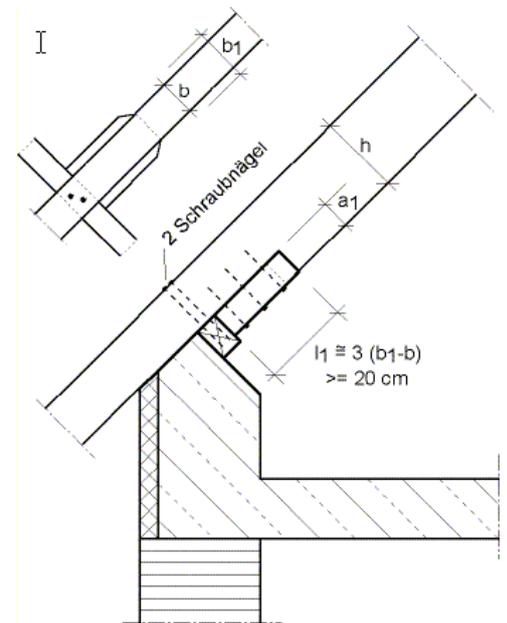
Der Schubspannungsnachweis für die Ausklinkung wird geführt.

Geometrische Randbedingungen



Die Berechnung der Ausklinkung erfolgt nach EN 1995-1-1:2008/2014, 6.5.

Der nackte EN gibt keine Randbedingungen für Ausklinkungen vor; die Festlegung erfolgt in den jeweiligen NAs.



ÖNorm B 1995:2010

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, 6.6.7, Gl.(16)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

ÖNorm B 1995:2014

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, NCI zu 6.5.2, Gl.(NA.6.63 E1 und E2)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

DIN EN 1995:2010, 2013

DIN EN 1995-1-1:2010 enthält keine Randbedingungen für die Geometrie. Da der NA aber an die DIN 1052:2008 angelehnt ist, werden deren Randbedingungen geprüft:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

UNI EN 1995:2010, NTC EN 1995:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 enthalten, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

NA to BS EN 1995:2008

NA to BS EN 1995-1-1 enthält, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

Nachweise

erforderlichen Knaggenabmessungen

Die erforderliche Knaggenbreite kann aus der erforderlichen Fläche für den Nachweis der Schwellenpressung ermittelt werden:

$$\text{erf.}A = \frac{F_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.}b_1 = \frac{\text{erf.}A}{a_1}$$

Die erforderliche Knaggenlänge ergibt sich nach EN 1995:2010,2014, 6.1.5 zu:

$$\text{erf.}l_1 = 3 \cdot (b_1 - b)$$

Schubspannungsnachweis

Die vorhandene Schubspannung im Restquerschnitt beträgt:

$$\tau_{\text{vorh}} = 1,5 \frac{V_d}{b \cdot h_{\text{ef}}} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.60)}$$

Im EN 1995-1-1, 6-1-7(2) empfiehlt die Norm beim Schubnachweis zur Berücksichtigung von Rissen mit einer effektiven Breite $b_{\text{ef}} = k_{\text{cr}} \cdot b$ Gl.(6.13a) zu rechnen.

Wir halten diese Empfehlung für den sehr sensiblen Ausklinkungsnachweis für sinnvoll und rechnen daher in Gl.(6.60) mit der effektiven Breite nach Gl.(6.13).

In EN 1995-1-1/A2:2014 wird die Gleichung (6.60) auch demnach korrigiert zu:

$$\tau_{\text{vorh}} = 1,5 \frac{V_d}{b_{\text{ef}} \cdot h_{\text{ef}}} \quad \text{EN 1995-1-1/A2:2014 (6.60)}$$

Die zulässige Schubspannung errechnet sich zu:

$$\tau_{\text{zul}} = k_V \cdot f_{V,d} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.60)}$$

Für oben ausgeklinkte Träger gilt: $k_V = 1$ EN 1995-1-1, Gl. (6.61)

für unten ausgeklinkte Träger gilt:

$$k_V = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ k_n \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot i^{1,5}}{\sqrt{h}} \right) \\ \sqrt{h} \cdot \left(\sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0,8 \cdot \frac{c}{h} \cdot \sqrt{\frac{1 - \alpha^2}{\alpha}} \right) \end{array} \right. \quad \text{mit } \alpha = \frac{h_e}{h} \quad \text{EN 1995-1-1, Gl. (6.62)}$$

Der Beiwert k_n ist: EN 1995-1-1, Gl. (6.63)

- 5 für Voll- und Balkenschichtholz
- 6,5 für Brettschichtholz
- 4,5 für Furnierschichtholz

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010,2014

ÖNorm B 1995-1-1:2010 übernimmt die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010,2013

Der Nachweis erfolgt analog zu EN 1995-1-1:2008, 6.5.2.

Der Beiwert k_v darf nach DIN EN 1995-1-1:2010/2013, NCI zu 6.5.2 wie folgt bestimmt werden:

$$\text{Für } c < h_e \quad k_v = \left(\frac{h}{h_e} \right) \cdot \left[1 - \frac{(h - h_e) \cdot c}{h \cdot h_e} \right], \text{ ansonsten } k_v = 1$$

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt die Berechnung nach EN 1995-1-1:2008, 6.5.2

Nachweis des Kontaktes Sparren/Knagge

Nachweis der Pressung zwischen Sparren und Knagge:

$$\sigma_{c,0,d,\text{Sparren}} = \sigma_{c,0,d,\text{Knagge}} = \frac{N_d}{a_1 \cdot b_{\text{Sp}}}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \text{ EN 1995-1-1, 6.1.4 (6.2)}$$

Nachweis der Schwellenpressung

Nachweis der Schwellenpressung für die gewählten Knaggenabmessungen.

$$\sigma_{c,90,d,\text{Schwelle}} = \frac{N_d}{d_{\text{Knagge}} \cdot l_A} \quad \text{und} \quad \sigma_{c,0,d,\text{Knagge}} = \frac{N_d}{d_{\text{Knagge}} \cdot b_{\text{Knagge}}}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1 \text{ EN 1995-1-1, 6.1.5 (6.3)} \quad \text{und} \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \text{ EN 1995-1-1, 6.1.4 (6.2)}$$

Für l_A dürfen zur Knaggenbreite b_1 auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von l_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

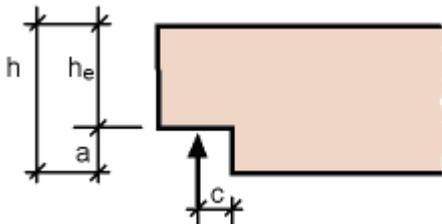
Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Knagge mit Bolzen

Für die mit Bolzen angeschlossene Knagge werden die erforderlichen Knaggentiefen t und t_1 sowie der erforderliche Bolzendurchmesser ermittelt.

Geometrische Randbedingungen



Die Berechnung der Ausklinkung erfolgt nach EN 1995-1-1:2008/2014, 6.5.

Der nackte EN gibt keine Randbedingungen für Ausklinkungen vor; die Festlegung erfolgt in den jeweiligen NAs.

ÖNorm B 1995:2010

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, 6.6.7, Gl.(16)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

ÖNorm B 1995:2014

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{ÖNorm B 1995-1-1, NCI zu 6.5.2, Gl.(NA.6.63 E1 und E2)}$$

Wenn Gleichung EN 1995-1-1, (6.60) nicht eingehalten werden kann, dann muss verstärkt werden.

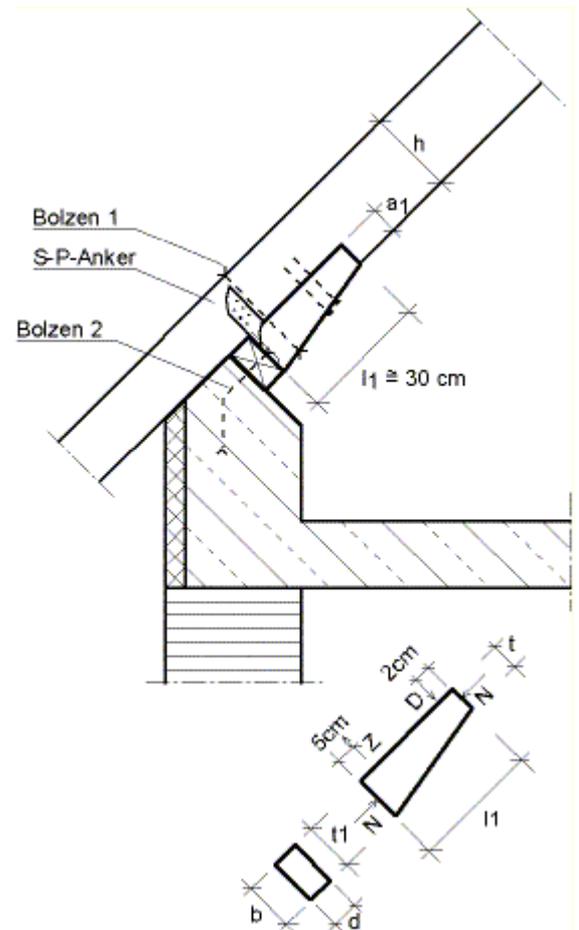
DIN EN 1995:2010, 2013

DIN EN 1995-1-1:2010 enthält keine Randbedingungen für die Geometrie. Da der NA aber an die DIN 1052:2008 angelehnt ist, werden deren Randbedingungen geprüft:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!



UNI EN 1995:2010, NTC EN 1995:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 enthalten, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

NA to BS EN 1995:2008

NA to BS EN 1995-1-1 enthält, ebenso wie der nackte EN 1995-1-1, keine Randbedingungen für die Geometrie. Als sinnvolle Annahme werden daher die Werte analog DIN 1052:2008 übernommen:

$$\frac{h_e}{h} \geq 0,5 \text{ und } \frac{c}{h} \leq 0,4 \quad \text{DIN 1052:2008, 11.2}$$

Bei verstärkten Trägersausklinkungen oder bei kurzer, bzw. sehr kurzer Lasteinwirkungsdauer oder bei oben ausgeklinkten Trägern müssen die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

Trägersausklinkungen in Nutzungsklasse 3 müssen immer verstärkt werden!

Nachweise

erforderlichen Knaggenabmessungen

Die erforderliche Knaggentiefe erf.t kann wie folgt ermittelt werden:

$$\text{erf.A} = \frac{F_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.t} = \frac{\text{erf.A}}{b}$$

Die erforderliche Knaggentiefe erf.t₁ kann wie folgt ermittelt werden:

$$\text{erf.A}_1 = \frac{F_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.t}_1 = \frac{\text{erf.A}_1}{l_A}$$

Für l_A dürfen zur Knaggenbreite b_1 auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von l_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Erforderliche Unterlegscheibe des Bolzens 1

Aus dem Versatz der Normalkräfte an der Fläche A und A1 ergibt sich ein Moment, welches durch das Kräftepaar Z und D aufgenommen wird.

$$Z = \frac{F_{c,0,d} \cdot \frac{t_1 - t}{2}}{l_1 - 7} \quad (\text{siehe Skizze})$$

$$\text{erf.}A_{\text{Scheibe}} = \frac{Z}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}}$$

Aus der erforderlichen Fläche der Unterlegscheibe lässt sich auch der erforderliche Bolzendurchmesser d_1 ableiten. (Zusgh.tabelle der Scheiben/Bolzen)

erforderliche Schwellenabmessungen

Bei direkter Lagerung der Fußschwelle auf einem Traufsockel werden die erforderliche Breite b und Höhe d der Fußschwelle errechnet:

$$\text{erf.} b = \text{erf.} t_1$$

$$\text{erf.}A = \frac{V_d}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.}d = \frac{\text{erf.}A}{t_1}$$

Nachweis der Bolzen 2

Die Fußschwelle wird durch Bolzen am Traufsockel angeschlossen. Die Bolzen werden auf Abscheren bzw Lochleibung nach EN 1995-1-1:2008,2014, 8.2.2 (DIN 1052:2004, G.2 (Johansen-Methode)) nachgewiesen.

$$R_{d,\text{Bolzen}} = R_{d,\text{nach8.2}} \cdot \frac{e}{a}$$

e = Sparrenabstand

a = Abstand der Bolzen 2 untereinander

oder als erforderliche aufnehmbare Kraft je Bolzen:

$$V_{d,\text{erf,Bolzen}} = \frac{V_{d,\text{vorh}}}{\frac{e}{a}}$$

Pfettenanschlüsse

Kerbe

Nachweise

Nachweis der Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung für die gewählte Kervertiefe t_v (Pfette)

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_d}{I_A \cdot \frac{t_v}{\sin \alpha}}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1 \text{ EN 1995-1-1, 6.1.5 (6.3)}$$

Für I_A dürfen zur Sparrenbreite b auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

Nachweis der Auflagerpressung für die gewählte Kervertiefe t_v (Kerbe)

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{V_d}{b \cdot \frac{t_v}{\sin \alpha}}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,\alpha,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \right) \leq 1 \text{ EN 1995-1-1, 6.2.2 (6.16)}$$

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von I_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Angenagelte Knagge

Nachweise

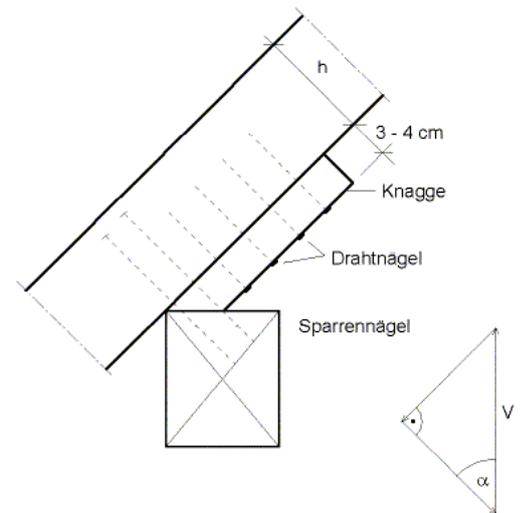
erforderliche Knaggenbreite

Die erforderliche Auflagerfläche lässt sich anhand folgender Kriterien bestimmen:

$$\text{erf.}A_{90} = \frac{V_d}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.}l_A = \frac{\text{erf.}A_{90}}{b_1} \quad \text{mit} \quad b_1 = \frac{d_{\text{Knagge}}}{\sin \alpha}$$

Für l_A dürfen zur erf. Breite auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

$$\text{erf.}A_{\alpha} = \frac{V_d}{k_{c,\alpha} \cdot f_{c,\alpha,d}} \quad \text{und} \quad \text{erf.}b = \frac{\text{erf.}A_{\alpha}}{b_1}$$



Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von l_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis der Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung für die gewählten Knaggenabmessungen

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{l_A \cdot a_1}$$

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1 \quad \text{EN 1995-1-1, 6.1.5 (6.3)}$$

Für l_A dürfen zur Knaggenbreite b_1 auf jeder Seite 3 cm addiert werden (EN 1995:2010,2014, 6.1.5(1))

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2010

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach ÖNorm B 1995-1-1:2014

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1, erlaubt aber ein $k_{c,90} > 1,75$, wenn dabei auf die Addition von I_A verzichtet wird. (NCI zu 6.1.5(2))

Nachweis nach DIN EN 1995-1-1:2010, 2013

Übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1.

Nachweis nach UNI EN 1995-1-1:2010, NTC EN 1995-1-1:2008

UNI EN 1995-1-1 und NTC EN 1995 übernehmen den Nachweis nach EN 1995-1-1

Nachweis nach NA to BS EN 1995-1-1:2008

NA to BS EN 1995-1-1:2008 übernimmt den Nachweis nach EN 1995-1-1

Erforderliche Nagelanzahl

Für einen vorgegebenen Nageldurchmesser wird nach EN 1995-1-1:2008,2014, 8.2.2 nach der Johansen-Theorie die zulässige Nagelbeanspruchung für eine 1-schnittige Holz-Holz-Verbindung ermittelt.

Die erf. Nagelanzahl ergibt sich dann aus der Gegenüberstellung der aufzunehmenden Kraft zur zulässigen. Die Anordnung und evtl daraus resultierende Abminderungen werden NICHT berücksichtigt. Der erforderliche Wert ist nur der statisch erforderliche Wert, nicht der geometrische!

$$\text{erf.n} = \frac{V_d \cdot \sin\alpha}{R_d}$$

Kehlbalkenanschlüsse

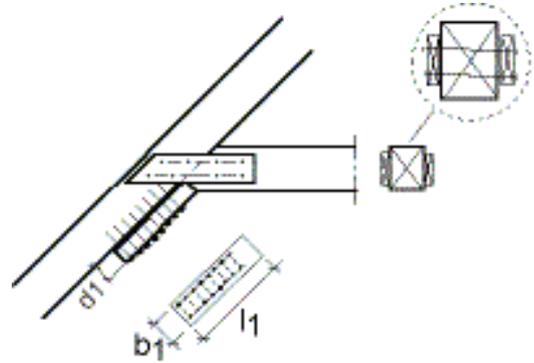
Einteiliger KB mit angenagelter Knagge

Geometrische Randbedingungen

$$\text{cal } b_1 = \min(b_{\text{Knagge}}, b_{\text{KB}})$$

Nachweise

Die Kraftübertragung erfolgt über Kontaktpressung in den Druckflächen zwischen KB und Sparren, bzw KB und Knagge. Die Resultierende Anschlußkraft wird dabei in beide Komponenten orthogonal zu den Druckflächen zerlegt. Es erfolgen die Drucknachweise beider Kontaktbauteile.



Für die vorgegebenen Knaggenabmessungen werden die folgenden Nachweise geführt.

Nachweis in der Druckfläche Sparren-Kehlbalken:

$$D_1 = \text{Res}_d \cdot \sin \phi$$

mit Res_d = Resultierende des KB

ϕ = Winkel zwischen Resultierender und Sparrenachse.

Die Länge l_A der Kontaktfläche beträgt:

$$l_A = \frac{d_{\text{KB}}}{\sin \alpha} \quad \text{und} \quad l_A = l_A' - \frac{d_{\text{Knagge}}}{\tan \alpha}$$

$$\text{Sparren: } \sigma_{c,90,d} = \frac{D_1}{(l_A + 6\text{cm}) \cdot b_{\text{Sparren}}}$$

$$\text{Kehlbalken: Kraft-Faser-Winkel } \beta = 90 - \alpha \quad \sigma_{c,\beta,d} = \frac{D_1}{(l_A + 3\text{cm} \cdot \cos(\beta)) \cdot b_{\text{KB}}}$$

Nachweis in der Druckfläche Kehlbalken-Knagge

$$D_2 = \text{Res}_d \cdot \cos \phi$$

$$\text{Knagge: } \sigma_{c,0,d} = \frac{D_2}{d_{\text{Knagge}} \cdot b_{\text{Knagge}}}$$

$$\text{Kehlbalken: Kraft-Faser-Winkel } \beta = \alpha \quad \sigma_{c,\beta,d} = \frac{D_2}{(d_{\text{Knagge}} + 3\text{cm} \cdot \cos(\beta)) \cdot b_{\text{KB}}}$$

Erforderliche Nagelanzahl

Das Programm errechnet die statisch erforderliche Anzahl Nägel für einen vorgegebenen Nageldurchmesser. Die geometrische Anordnung und evtl Abminderungen werden NICHT berücksichtigt!

Die aufnehmbare Kraft eines Nagels wird nach EN 1995-1-1:2008,2014, 8.2.2 für eine einschnittige Holz-Holz-Verbindung bestimmt und der vorhandenen Längskraft der Knagge gegenüber gestellt:

$$\text{erf.n} = \frac{\text{Res}_d \cdot \cos \phi}{R_{d,\text{Nagel}}}$$

Zweiteiliger Kehlbalken genagelt

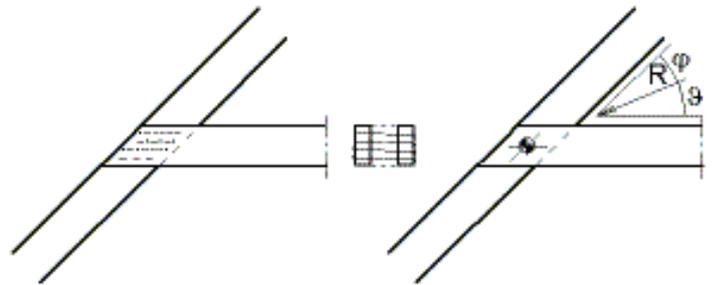
Erforderliche Nagelanzahl

Das Programm errechnet die statisch erforderliche Anzahl Nägel für einen vorgegebenen Nageldurchmesser. Die geometrische Anordnung und evtl Abminderungen werden NICHT berücksichtigt!

Die aufnehmbare Kraft eines Nagels wird nach EN 1995-1-1:2008,2014, 8.2.2 für eine einschnittige Holz-Holz-Verbindung bestimmt und der vorhandenen Resultierenden gegenüber gestellt. Der Kraft-Faser-Winkel der Resultierenden wird dabei berücksichtigt.

$$R_{d,Nagel} = \min(R_{d,\varphi,Nagel}, R_{d,\vartheta,Nagel})$$

$$\text{erf.n} = \frac{R_{eS_d}}{R_{d,Nagel}}$$



Zweiteiliger Kehlbalken gedübelt

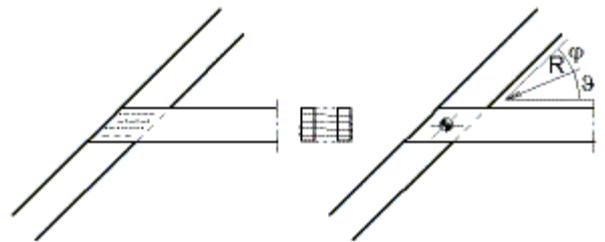
Erforderliche Anzahl der Dübel bes. Bauart

Das Programm errechnet die statisch erforderliche Anzahl Dübel für einen vorgegebenen Dübeltyp und Durchmesser. Die geometrische Anordnung und evtl Abminderungen werden NICHT berücksichtigt!

Die aufnehmbare Kraft einer Verbindungsmiteleinheit wird nach EN 1995-1-1:2008,2014, 8.2.2 für eine einschnittige Holz-Holz-Verbindung bestimmt und der vorhandenen Resultierenden gegenüber gestellt. Der Kraft-Faser-Winkel der Resultierenden wird dabei berücksichtigt.

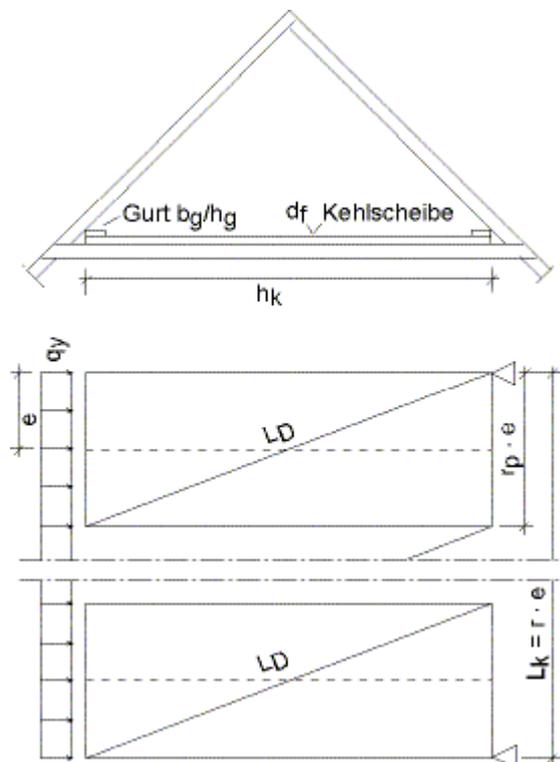
$$R_{d,Dübel} = \min(R_{d,\varphi}, R_{d,\vartheta})$$

$$\text{erf.n} = \frac{R_{eS_d}}{R_{d,Dübel}}$$



Aussteifungen

Kehlscheibe mit Platten querliegend



Wegen des fehlenden Schubflusses ringsum kann die Kehlscheibe nicht wie eine Holztafel nach EN 1995-1-1, 9.2.3 (DIN 1052:2008, 10.6) gerechnet werden. Die Kehlscheibe wird nach der Fachwerkanalogie behandelt, die Seitenbohlen wirken als Gurte, die Platte als Ersatzdiagonale.

Beanspruchung und Schnittgrößen

Zum einen wird die Beplankung vertikal beansprucht:

$$q_z = (g_k + p_k) \cdot e \cdot 1,0 \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right]$$

Es wird nur ein 1m breiter Streifen betrachtet, also $q_k \cdot 1,0$ mit $q_k = (g_k + p_k) \cdot e$

Des Weiteren dient sie zur Aussteifung der Horizontallasten:

$$q_y = \frac{H_{KB,li} + H_{KB,re}}{e} \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right]$$

Es ergeben sich folgende Schnittgrößen:

Vertikalbeanspruchung (einachsig zwischen den Kehlbalken)

$$\max V_z = 0,625 \cdot q_z \cdot e \text{ [kN]}$$

(ung.falls als 2-Feld-Träger)

$$\max M_y = q_z \cdot \frac{e^2}{8} \text{ [kNm]}$$

Horizontalbeanspruchung

$$\max V_y = \frac{1}{2} \cdot q_y \cdot L \text{ [kN]}$$

$$\max M_z = q_y \cdot \frac{L^2}{8} \text{ [kNm]}$$

Spannungsnachweise

Für die Gurtbohle wird die Zugkraft maßgebend:

$$F_{t,Gurt} = \frac{\max M_z}{h_k} [\text{kN}] \quad \text{Es wird nachgewiesen: } \frac{\sigma_{t,y,d}}{f_{t,y,d}} \leq 1 \quad (\text{EN 1995-1-1, 6.1.2})$$

Für die Kehlscheibe ergibt sich aus der vertikalen Belastung eine Biegespannung $\sigma_{m,y} = \frac{\max.M_y}{W_y} =$

$$\sigma_{m,y} = \frac{\max.M_y \cdot 6}{d_{\text{Platte}}^2} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$$

Nach dem Fachwerkmodell von [Fussnote] ergibt sich eine Ersatzdiagonale mit der Länge

$$L_D = \sqrt{(r_p \cdot e)^2 + h_k^2} [\text{cm}] \quad \text{und der Fläche } A_D = \frac{3}{16} \cdot d_f \cdot \frac{L_D^3}{r_p \cdot e \cdot h_k} [\text{cm}^2]$$

Aus der horizontalen Beanspruchung ergibt sich in eine Zugspannung $\sigma_{t,y} = \frac{\max V_y \cdot \frac{h_k}{L_D}}{A_D} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$

Die Kehlscheibe wird nachgewiesen für $\frac{\sigma_{t,y,d}}{f_{t,y,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1 \quad (\text{EN 1995-1-1, 6.2.3})$

Verformungsnachweise

Die Verformung in Scheibenebene sollte kleiner als $L/1000$ sein.

Die Biegesteifigkeit der Tafel beträgt näherungsweise am Ersatzfachwerk:

$$I_z = 2 \cdot b_{\text{Gurt}} \cdot h_{\text{Gurt}} \cdot \left(\frac{h_k}{2} \right)^2 [\text{cm}^4]$$

Daraus folgt:

$$w_y = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E_{0,\text{mean,Scheibe}} \cdot I_z} \quad \text{oder} \quad w_y = \frac{1}{9,6} \cdot \frac{\max M_z \cdot l^2}{E_{0,\text{mean,Scheibe}} \cdot I_z} [\text{cm}]$$

Anschlüsse mit 1-schnittiger Nagelung

Anschluß Kehlscheibe an Kehlbalcken:

$$\text{erf.}R_d = H_{KB,li} + H_{KB,re} [\text{kN}] \quad \text{bzw} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1Nagel}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{H_{KB,li} + H_{KB,re}}{R_{d,1Nagel}}$$

Kehlscheibe an Widerlager:

$$\text{erf.}R_d = \max.V_y \quad \text{bzw} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1Nagel}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{\max.V_y}{R_{d,1Nagel}}$$

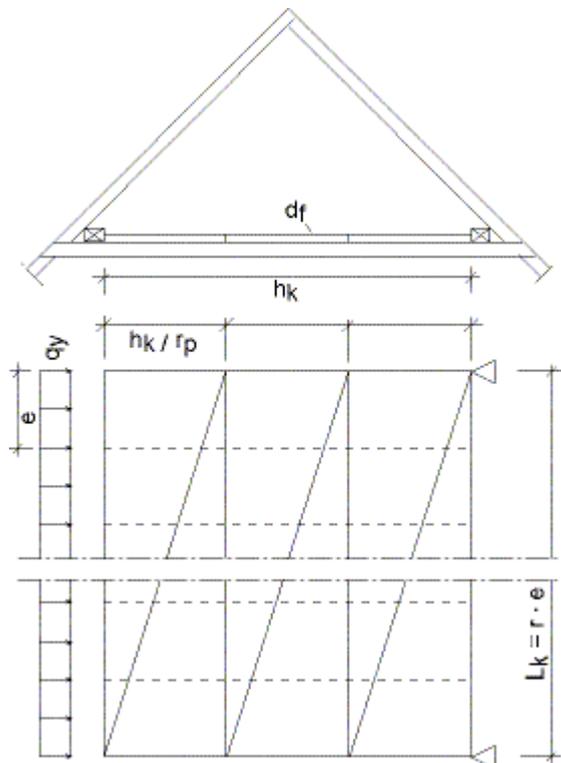
Gurtbohle an Kehlscheibe:

$$\text{erf.}R_d = \max.V_y \quad \text{bzw} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1Nagel}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{\max.V_y}{R_{d,1Nagel}}$$

Am Plattenstoß (ungünstigst der 1. Stoß im Abstand $r_p \cdot e$)

$$\text{erf.}R_d = \max.V_y - q_y \cdot (r_p \cdot e) [\text{kN}] \quad \text{bzw} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1Nagel}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{\max.V_y - q_y \cdot (r_p \cdot e)}{R_{d,1Nagel}}$$

Kehlscheibe mit Platten längsliegend



Die Berechnung erfolgt nach EN 1995-1-1.

Die horizontalen Kräfte werden von den Kehlbalken direkt in die Scheiben eingeleitet – es gibt keine tragenden Gurtbohlen. Die Kehlscheibe wird vereinfacht wie ein zweiachsig biegebeanspruchter Balken gerechnet, in vertikaler Richtung mit Unterstützungen im Abstand e , horizontal im Abstand L_k .

Die horizontalen Einwirkungen müssen auf die Widerlager der Platten abgetragen werden.

Beanspruchung und Schnittgrößen

Zum einen wird die Beplankung als Platte beansprucht:

$$q_z = (g_k + p_k) \cdot e \cdot 1,0 \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right]$$

Es wird nur ein 1m breiter Streifen betrachtet, also $q'_k \cdot 1,0$ mit $q'_k = (g_k + p_k) \cdot e$

Des Weiteren dient sie zur Aussteifung der Horizontallasten:

$$q_y = \frac{H_{kB,li} + H_{kB,re}}{e} \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right]$$

Es ergeben sich folgende Schnittgrößen:

Vertikalbeanspruchung (einachsig in Faserrichtung gespannt)

$$\max V_z = 0,625 \cdot q_z \cdot e \text{ [kN]}$$

(ung.falls als 2-Feld-Träger)

$$\max M_y = q_z \cdot \frac{e^2}{10} \text{ [kNm]}$$

Horizontalbeanspruchung

$$\max V_y = \frac{1}{2} \cdot q_y \cdot L \text{ [kN]}$$

$$\max M_z = q_y \cdot \frac{L^2}{8} \text{ [kNm]}$$

Spannungsnachweise

Aus der vertikalen Beanspruchung ergibt sich eine Biegespannung um die y-Achse:

$$\sigma_{m,y} = \frac{\max.M_y}{W_y} = \sigma_{m,y} = \frac{\max.M_y \cdot 6}{d_{\text{Platte}}^2} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$$

Aus der horizontalen Beanspruchung ergibt sich eine Biegespannung um die z-Achse:

$$\sigma_{m,z} = \frac{\max.M_z}{W_z} = \sigma_{m,z} = \frac{\max.M_z \cdot 6}{r_p \cdot d_{\text{Platte}} \cdot h_{\text{Platte}}^2} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$$

Aus der Überlagerung der beiden Spannungen folgt der Nachweis:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad (\text{EN 1995-1-1, 6.2.3})$$

Verformungsnachweise

Die Verformung in Scheibenebene sollte kleiner als $L/1000$ sein.

Die Biegesteifigkeit der Kehlscheibe in y-Richtung beträgt:

$$I_z = n_{\text{Platten}} \cdot \frac{d_{\text{Platte}} \cdot (h_{\text{Platte}})^3}{12} \left[\text{cm}^4 \right]$$

Daraus folgt:

$$w_y = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y \cdot l^4}{E_{0,\text{mean,Scheibe}} \cdot I_z} + \frac{\max.M_z}{G \cdot A} \quad \text{oder} \quad w_y = \frac{1}{9,6} \cdot \frac{\max.M_z \cdot l^2}{E_{0,\text{mean,Scheibe}} \cdot I_z} \left[\text{cm} \right]$$

Anschlüsse mit 1-schnittiger Nagelung

Der Kehlbalken muss seine H-Kraft an die Platte übertragen, dh.

$$\text{erf.}R_d = \frac{H_{\text{KB,li}} + H_{\text{KB,re}}}{n_p} \left[\text{kN} \right] \quad \text{bzw.} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1\text{Nagel}}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{H_{\text{KB,li}} + H_{\text{KB,re}}}{n_p \cdot R_{d,1\text{Nagel}}}$$

Die Auflager der Scheibe sind je für $\max.V_y/n_{\text{Platte}}$ anzuschließen:

$$\text{erf.}R_d = \frac{\max.V_y}{n_p} \left[\text{kN} \right] \quad \text{bzw.} \quad \text{erf.}n = \frac{\text{erf.}R_d}{R_{d,1\text{Nagel}}} \quad \text{oder} \quad \text{erf.}n = \frac{\max.V_y}{n_p \cdot R_{d,1\text{Nagel}}}$$