

Statische Berechnung und konstruktiver Brandschutz

Erweiterung Willy-Brandt-Schule

**Wenderfeld
45475 Mülheim a.d.R.**

Proj.-Nr. 18179

Lederhose, Wittler
& Partner GbR
Tragwerksplanung



Landgrafenstr. 153
44139 Dortmund
Tel.: 0231 982303-0
Fax: 0231 982303-30
mail@lederhose-wittler.de
www.lederhose-wittler.de

Bauherr:

**ImmobilienService der Stadt Mülheim a.d. Ruhr
Hans-Böckler-Platz 5
45468 Mülheim an der Ruhr**

Entwurfsverfasser:

**PLAN FORWARD GmbH
Moltkeplatz 34
45128 Essen**

Bearbeiter:

O. Rohdich, Dipl.-Ing.

Die statische Berechnung umfasst 54 Seiten inkl. Deckblatt und letzter Seite.



Vorbemerkungen

Am Schulstandort der Willy-Brandt-Schule besteht Bedarf an weiteren Klassenräumen. Auf dem nördlich gelegenen Schulhof sollen zwei bereits bestehende Gebäude verortet werden und Raum für sechs weitere Klassen bieten.

Dabei handelt es sich zum einen um einen Modulbau von der Wenderfeldstraße, zum anderen um einen Holzrahmenbau.

Grundrissabmessungen des Holzrahmenbaus sind ca. 35 x 10 Meter, lichte Geschosshöhe ist 3,00 m.

Das Gebäude wird aus vorgefertigten Holzrahmentafeln gestellt. Dies sind 10 m lange Boden- und Dachelemente sowie die Wandelemente. Oberhalb der Dachelemente gibt es Trapezbleche, die das wetterschützende Pultdach bilden.

Um eine weitere bzw. andere Nutzung dieses Gebäudes zu ermöglichen, werden für die nur die Querwände im Abstand von 8.75 m aussteifend bzw. tragend hinzugezogen.

Somit ist es möglich, stützungsfreie Räume von ca. 10 x 8.75 m zu schaffen.

In Längsrichtung sind die Außenwände aussteifend.

Für den Modulbau liegt die Typenstatik vor, aus diesem Grund wird nur die neue Dachkonstruktion nachgewiesen. Die Typenstatik ist für einen 3 geschossigen Modulbau ausgelegt.

Alle nicht nachgewiesenen Holzverbindungen sind zimmermannsmäßig zug- und druckfest auszuführen.

Die Dachflächen sind mit Rispnbändern o.vgl. als Scheiben auszubilden.

Normen und Baustoffe

| | | |
|--------------|----------------------|---|
| Lastannahmen | DIN EN 1990 hier: | /NA 2010-12 Grundlagen der Tragwerksplanung Schadensfolgl.3, Nutzungsdauerkl. 4 -> $\gamma_{F,Q,RC2} = 1.50$ |
|--------------|----------------------|---|

| | | | |
|--------------|-----------------|------------|-----------------------|
| Einwirkungen | DIN EN 1991-1-1 | NA 2010-12 | Eigen- und Nutzlasten |
| | DIN EN 1991-1-4 | NA 2010 | Windlasten |
| | DIN EN 1991-1-3 | NA 2010 | Schneelasten |

Stadt Mülheim a.d.R. Schneelastzone: 1 Windzone: 1

| | | | |
|----------|-------------|------------|-------------------------------|
| Stahlbau | DIN EN 1993 | NA:2007-10 | S 235 Ausführungsklasse EXC 1 |
|----------|-------------|------------|-------------------------------|

| | | | |
|---------|-----------------|------------|--------------------|
| Holzbau | DIN EN 1995-1-1 | NA:2010-02 | VH C 24 BSH GI 24c |
|---------|-----------------|------------|--------------------|

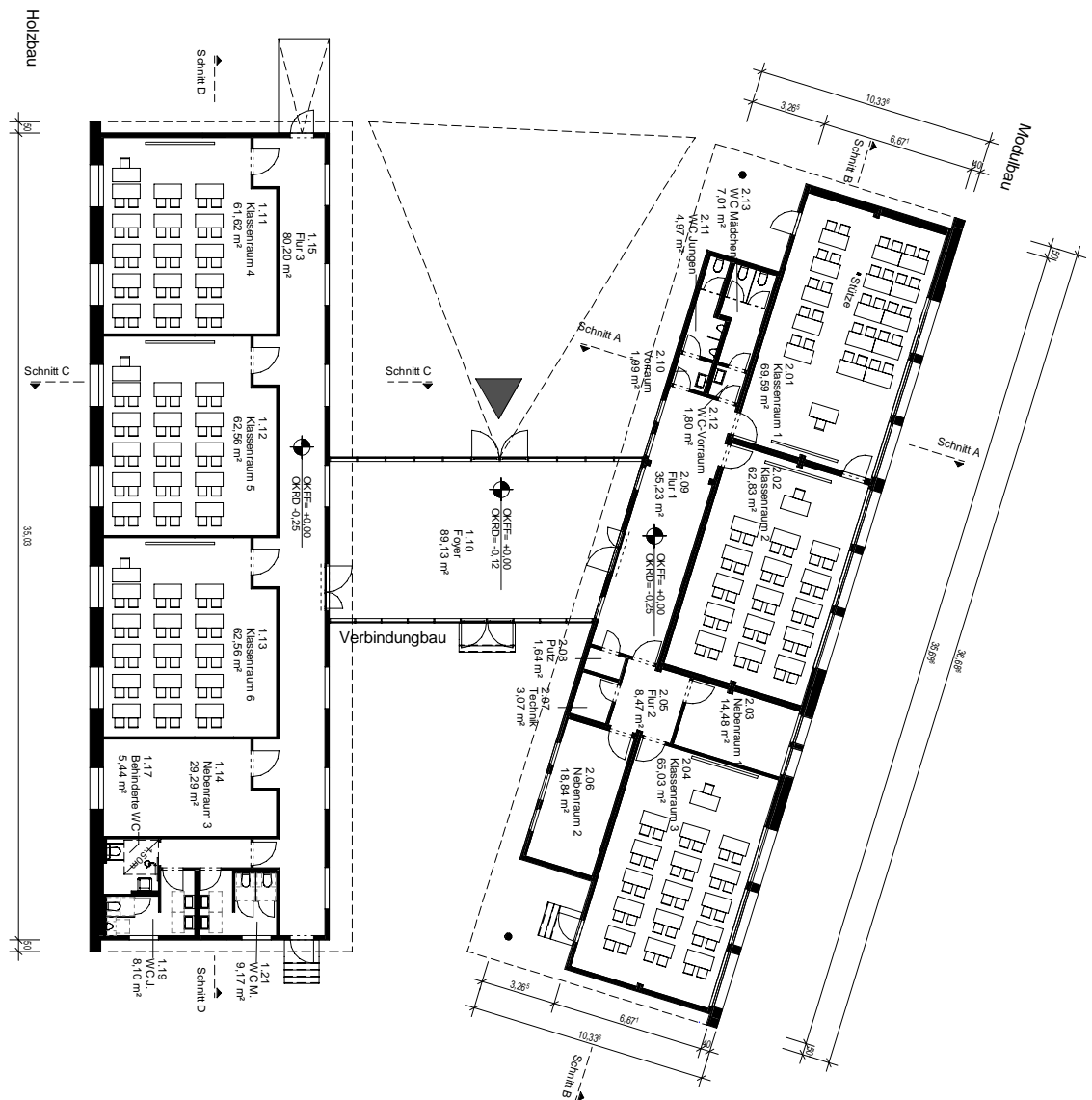
| | | | |
|-------|-----------------|------------|------------------|
| Beton | DIN EN 1992-1-1 | NA:2011-01 | C 25/30, B 500 A |
|-------|-----------------|------------|------------------|

Konstruktiver Brandschutz

Das Gebäude ist im Sinne der LBO NRW ein eingeschossiges Gebäude mit Fluchtwegen aus jedem Fenster. Anforderung an tragende Wände und Decke ist F0.

Inhaltsverzeichnis

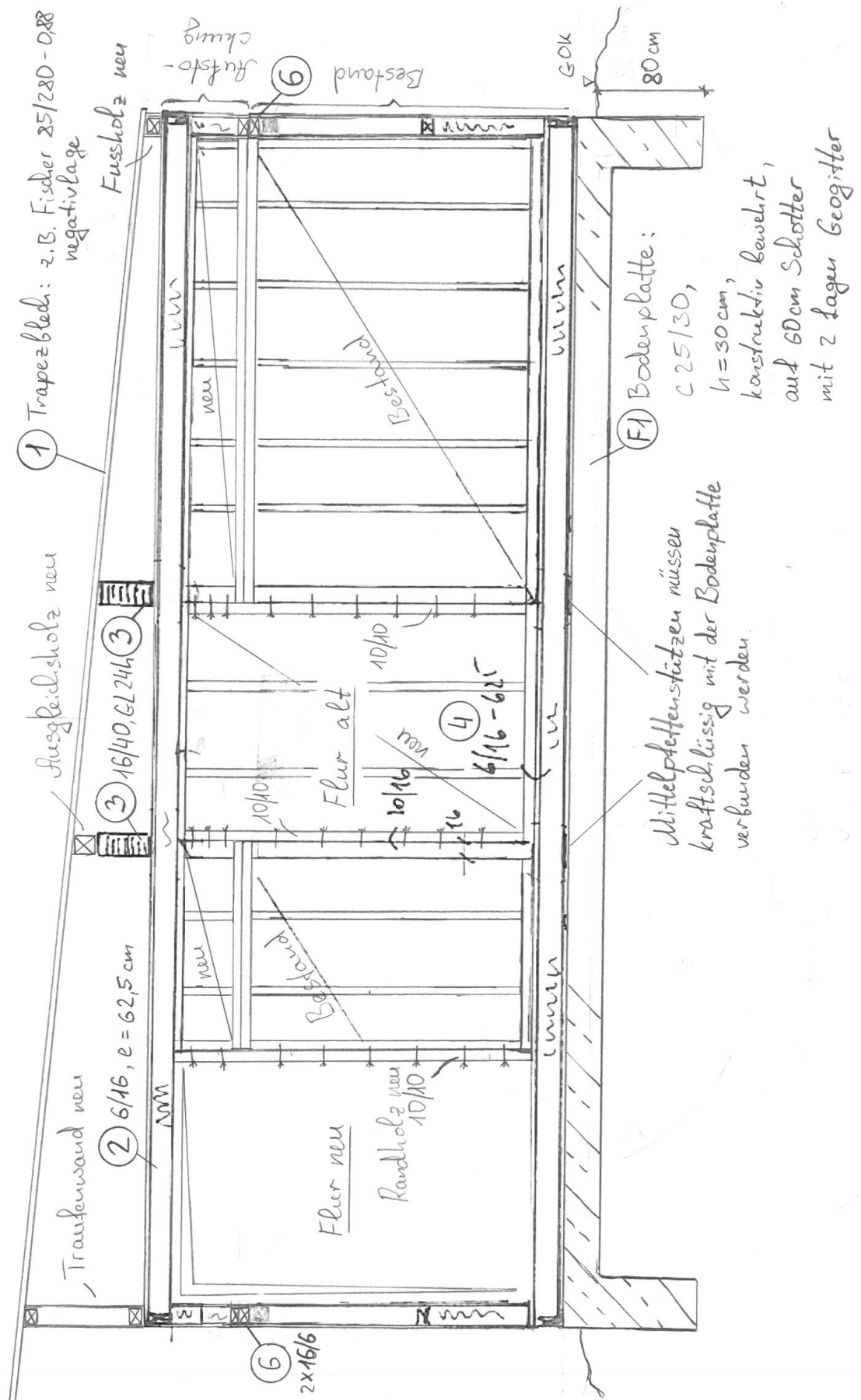
| | |
|-----------------------|----------|
| Kap.1 Holzhaus | s 5 -33 |
| Kap.2 Verbindungsgang | s 33-43 |
| Kap.3 Modulbau | s 43- ls |





Pos. P01

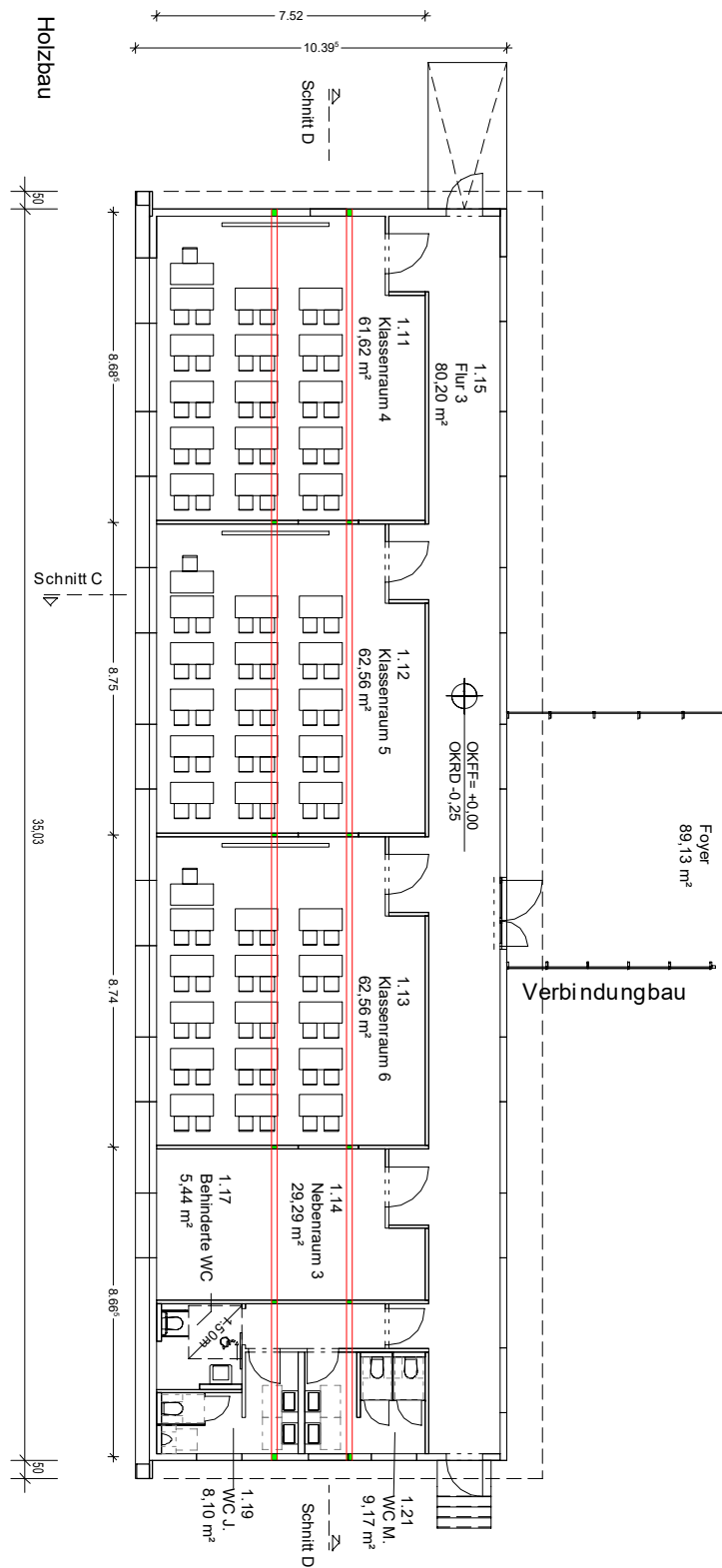
Schnitt





Pos. P02

Grundriss

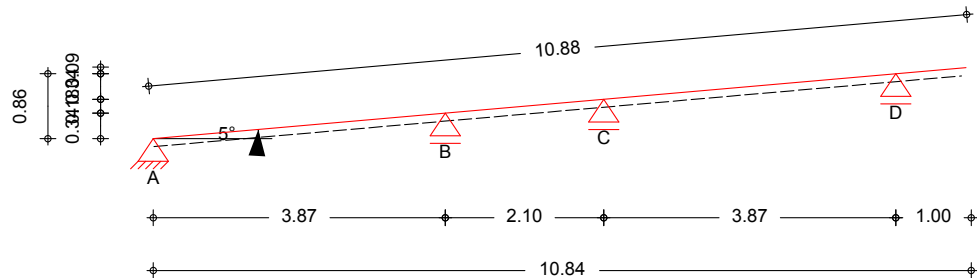




Pos. 1-Trapezblech als Pultdach

Diese Berechnung dient nur zur Ermittlung der Auflagerlasten.
Dachneigung 5°

System 3-Feld Sparren mit Kragarm
M 1:100



Wind/Schnee

Wind- und Schneelastermittlung

| | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|-------------|
| Dachform | Pultdach | | |
| | Dachüberstand Giebel vorn | $\ddot{u}_{Gv} =$ | 1.00 m |
| | Dachüberstand Giebel hinten | $\ddot{u}_{Gh} =$ | 1.00 m |
| Gebäudeabmessungen | Breite (Giebel) | B = | 10.84 m |
| | Länge (Traufe) | L = | 10.00 m |
| | Höhe (First) | H = | 4.00 m |
| Bauteillage | Ortgangabstand | $a_{Ov} =$ | 2.00 m |
| geograf. Angaben | Gelände über Meeresniveau | A = | 80.00 mü NN |
| | Gebäudestandort: Binnenland | | |

Windlasten

Windzone 1, DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

| | | |
|-----------------------|---------|------------------------|
| Geschwindigkeitsdruck | $q_p =$ | 0.50 kN/m ² |
| $e_B/10 =$ | 0.80 m | $e_B/4 =$ 2.00 m |
| $e_L/10 =$ | 0.80 m | $e_L/4 =$ 2.00 m |

| | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Außendruck | für Unterkonstruktion mit | | | | | A = | 8.16 | m ² |
| B. | C _{pe,0} | C _{pe,90} | C _{pe,180} | C _{pe,270} | W _{e,0} | W _{e,90} | W _{e,180} | W _{e,270} |
| | | | [-] | | | [kN/m ²] | | |
| F | -1.77 | | -2.32 | | -0.89 | | -1.16 | |
| G | -1.27 | -1.82 | -1.36 | -1.82 | -0.64 | -0.91 | -0.68 | -0.91 |
| H | -0.65 | -0.65 | -0.84 | -0.65 | -0.33 | -0.33 | -0.42 | -0.33 |
| I | | -0.50 | | -0.50 | | -0.25 | | -0.25 |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----|
| Außendruck | für Lastweiterleitung mit | | | | | A ≥ 10.00 | | | m² |
| B. | C _{pe,0} | C _{pe,90} | C _{pe,180} | C _{pe,270} | W _{e,0} | W _{e,90} | W _{e,180} | W _{e,270} | |
| | | | [-] | | | [kN/m²] | | | |
| F | -1.70 | | -2.30 | | -0.85 | | -1.15 | | |
| G | -1.20 | -1.80 | -1.30 | -1.80 | -0.60 | -0.90 | -0.65 | -0.90 | |
| H | -0.60 | -0.60 | -0.80 | -0.60 | -0.30 | -0.30 | -0.40 | -0.30 | |
| I | | -0.50 | | -0.50 | | -0.25 | | -0.25 | |



Schneelasten

Schneelastzone 1, nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
char. Schneelast auf dem Boden $s_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$

| Lastbild | μ_1 | s_1 [kN/m ²] |
|----------|---------|-------------------------------|
| (i) | 0.80 | 0.52 |

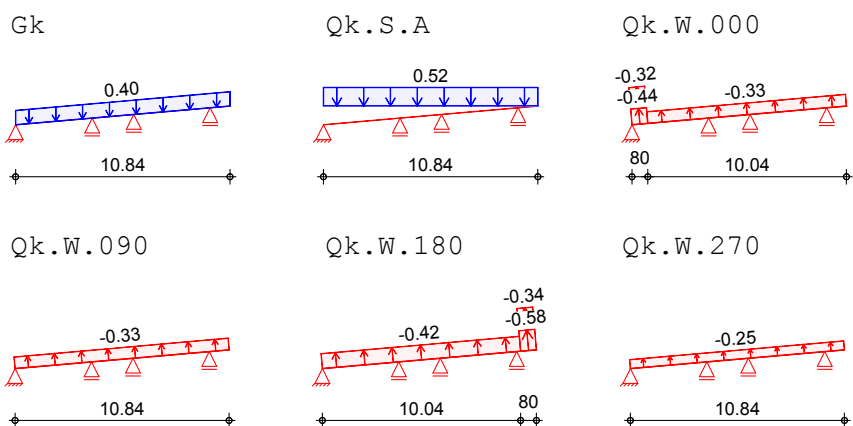
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. *Gk*
Einw. *Qk.S.A*
Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*
Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

| Feld | Richt. | Komm. | a [m] | s [m] | q_{li} [kN/m ²] | q_{re} [kN/m ²] |
|------|---------|----------|----------|----------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | vert.DF | Eindeck. | 0.00 | 10.84 | | 0.40 |
| 1 | vert.GF | Volllast | 0.00 | 10.84 | | 0.52 |
| 1 | lokal | Ber. F | 0.00 | 0.80 | -0.44 | |
| 1 | lokal | Ber. G | 0.00 | 0.80 | -0.32 | |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.80 | 10.04 | -0.33 | |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 10.84 | -0.33 | |
| Kr | lokal | Ber. F | 0.20 | 0.80 | -0.58 | |
| Kr | lokal | Ber. G | 0.20 | 0.80 | -0.34 | |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 10.04 | -0.42 | |
| 1 | lokal | Ber. I | 0.00 | 10.84 | -0.25 | |

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN/m] | $F_{y,k}$ [kN/m] |
|-----------------------|-------|---------------------|---------------------|
| Einw. <i>Gk</i> | A | 0.65 | 0.00 |
| | B | 1.36 | |
| | C | 1.22 | |
| | D | 1.12 | |
| | | | |
| Einw. <i>Qk.S.A</i> | A | 0.84 | 0.00 |
| | B | 1.77 | |
| | C | 1.57 | |
| | D | 1.46 | |
| | | | |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A | -0.76 | 0.31 |
| | B | -1.10 | |
| | C | -0.89 | |



| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN/m] | $F_{y,k}$ [kN/m] |
|------------------|-------|---------------------|---------------------|
| Einw. $Qk.W.090$ | D | -0.85 | |
| | A | -0.46 | 0.28 |
| | B | -1.03 | |
| | C | -0.92 | |
| | D | -0.85 | |
| Einw. $Qk.W.180$ | A | -0.61 | 0.41 |
| | B | -1.42 | |
| | C | -1.09 | |
| | D | -1.61 | |
| Einw. $Qk.W.270$ | A | -0.39 | 0.24 |
| | B | -0.86 | |
| | C | -0.76 | |
| | D | -0.70 | |

Bem.-auflagerkräfte

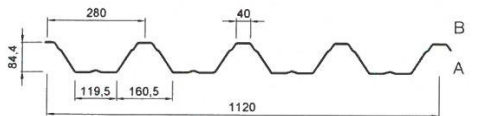
| | Aufl. | $F_{z,d,min}$ [kN/m] | EK | $F_{z,d,max}$ [kN/m] | EK | $F_{y,d,min}$ [kN/m] | EK | $F_{y,d,max}$ [kN/m] | EK |
|-------------|-------|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|
| Komb. 1..28 | A | -0.49 | 17 | 2.14 | 2 | 0.00 | 1 | 0.62 | 5 |
| | B | -0.76 | 19 | 4.49 | 2 | | | | |
| | C | -0.42 | 19 | 4.00 | 2 | | | | |
| | D | -1.30 | 19 | 3.70 | 2 | | | | |

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit $c_{pe,A}$)
Lasteinzugsfläche des Sparren $A = 8.16 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte

| | Aufl. | $F_{z,d,min}$ [kN] | EK | $F_{z,d,max}$ [kN] | EK | $F_{y,d,min}$ [kN] | EK | $F_{y,d,max}$ [kN] | EK |
|--------------|-------|-----------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Komb. 29..56 | A | -0.47 | 45 | 1.48 | 30 | 0.00 | 29 | 0.49 | 33 |
| | B | -0.74 | 47 | 3.11 | 30 | | | | |
| | C | -0.47 | 47 | 2.77 | 30 | | | | |
| | D | -1.12 | 47 | 2.56 | 30 | | | | |

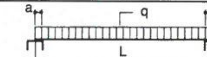


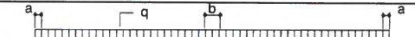
zu Pos. 1



Belastungstabellen nach DIN 18 807 für andrückende Belastung.

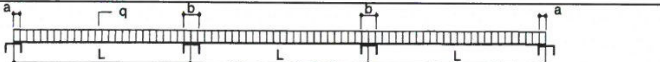
Die Werte im Rasterfeld gelten für Wandsysteme sowie für Dachsysteme bei Verwendung lastverteilernder Maßnahmen.

| Einfeldträger | | |  | | | Endauflagerbreite a ≥ 40 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------|--|--------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Blechdicke t [mm] | Eigenlast g [kN/m²] | Grenzstützweite Lgr. [m] | Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 5,25 | 5,50 | 5,75 | 6,00 | 6,25 | 6,50 | 6,75 | 7,00 | |
| 0,75 | 0,081 | 3,50 | 1 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,44 | 2,10 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,14 | 1,03 | 0,94 | 0,85 | 0,78 | 0,72 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | 0,53 |
| | | | 2 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,44 | 1,83 | 1,54 | 1,28 | 1,08 | 0,92 | 0,79 | 0,68 | 0,59 | 0,52 | 0,46 | 0,42 | 0,38 | 0,34 | 0,32 | 0,29 |
| | | | 3 | 3,52 | 3,15 | 2,87 | 2,63 | 2,44 | 1,15 | 0,93 | 0,77 | 0,64 | 0,54 | 0,46 | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,14 |
| | | | 4 | 2,60 | 1,89 | 1,42 | 1,09 | 0,86 | 0,69 | 0,56 | 0,46 | 0,39 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 |
| 0,88 | 0,095 | 4,35 | 1 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,59 | 2,26 | 1,98 | 1,76 | 1,57 | 1,41 | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,81 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |
| | | | 2 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,59 | 2,26 | 1,88 | 1,56 | 1,32 | 1,12 | 0,96 | 0,83 | 0,72 | 0,63 | 0,56 | 0,49 | 0,44 | 0,39 | 0,35 |
| | | | 3 | 4,84 | 3,84 | 2,89 | 2,22 | 1,75 | 1,40 | 1,14 | 0,94 | 0,78 | 0,66 | 0,56 | 0,48 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,17 |
| | | | 4 | 3,16 | 2,30 | 1,73 | 1,33 | 1,05 | 0,84 | 0,68 | 0,56 | 0,47 | 0,40 | 0,34 | 0,29 | 0,25 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,10 |
| 1,00 | 0,108 | 5,20 | 1 | 6,23 | 5,60 | 4,94 | 4,15 | 3,54 | 3,05 | 2,66 | 2,34 | 2,07 | 1,85 | 1,66 | 1,50 | 1,36 | 1,24 | 1,13 | 1,04 | 0,96 | 0,88 | 0,82 | 0,76 |
| | | | 2 | 6,23 | 5,60 | 4,94 | 4,15 | 3,54 | 3,05 | 2,63 | 2,17 | 1,81 | 1,52 | 1,29 | 1,11 | 0,96 | 0,83 | 0,73 | 0,64 | 0,57 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | | | 3 | 6,09 | 4,44 | 3,83 | 2,57 | 2,02 | 1,62 | 1,31 | 1,08 | 0,90 | 0,76 | 0,65 | 0,55 | 0,48 | 0,42 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,20 |
| | | | 4 | 3,65 | 2,66 | 2,00 | 1,54 | 1,21 | 0,97 | 0,79 | 0,65 | 0,54 | 0,46 | 0,39 | 0,33 | 0,29 | 0,25 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,12 |
| 1,25 | 0,134 | 6,55 | 1 | 9,67 | 7,92 | 6,55 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,52 | 3,10 | 2,74 | 2,45 | 2,19 | 1,98 | 1,80 | 1,64 | 1,50 | 1,38 | 1,27 | 1,17 | 1,09 | 1,01 |
| | | | 2 | 9,67 | 7,92 | 6,55 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,51 | 2,73 | 2,28 | 1,92 | 1,63 | 1,40 | 1,21 | 1,05 | 0,92 | 0,81 | 0,72 | 0,64 | 0,57 | 0,51 |
| | | | 3 | 7,67 | 5,59 | 4,20 | 3,24 | 2,55 | 2,04 | 1,66 | 1,37 | 1,14 | 0,96 | 0,82 | 0,70 | 0,60 | 0,53 | 0,46 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,25 |
| | | | 4 | 4,60 | 3,36 | 2,52 | 1,94 | 1,53 | 1,22 | 0,99 | 0,82 | 0,68 | 0,58 | 0,49 | 0,42 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,15 |
| 1,50 | 0,161 | 7,20 | 1 | 11,83 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,67 | 4,89 | 4,26 | 3,74 | 3,32 | 2,96 | 2,66 | 2,40 | 2,17 | 1,98 | 1,81 | 1,66 | 1,53 | 1,42 | 1,31 | 1,22 |
| | | | 2 | 11,83 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,67 | 4,89 | 4,20 | 3,29 | 2,75 | 2,31 | 1,97 | 1,69 | 1,46 | 1,27 | 1,11 | 0,98 | 0,86 | 0,77 | 0,69 | 0,61 |
| | | | 3 | 9,26 | 6,75 | 5,07 | 3,91 | 3,07 | 2,46 | 2,00 | 1,65 | 1,37 | 1,16 | 0,98 | 0,84 | 0,73 | 0,63 | 0,55 | 0,49 | 0,43 | 0,38 | 0,34 | 0,31 |
| | | | 4 | 5,55 | 4,05 | 3,04 | 2,34 | 1,84 | 1,48 | 1,20 | 0,99 | 0,82 | 0,69 | 0,59 | 0,51 | 0,44 | 0,38 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,21 | 0,18 |

| Zweifeldträger | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | Zwischenauflegerbreite b Endauflegerbreite a | | ≥ 160 mm ≥ 40 mm | |
|----------------------|------------------------|-----------------------------|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|---------------------|------|
| Blechdicke t [mm] | Eigenlast g [kN/m²] | Grenzstützweite Lgr. [m] | | Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 5,25 | 5,50 | 5,75 | 6,00 | 6,25 | 6,50 | 6,75 | 7,00 |
| 0,75 | 0,081 | 4,38 | 1 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,33 | 2,06 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,14 | 1,03 | 0,94 | 0,85 | 0,78 | 0,72 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | 0,53 |
| | | | 2 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,33 | 2,06 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,14 | 1,03 | 0,94 | 0,85 | 0,78 | 0,72 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | 0,53 |
| | | | 3 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,33 | 2,06 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,14 | 1,03 | 0,94 | 0,85 | 0,78 | 0,72 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | 0,53 |
| | | | 4 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,64 | 2,07 | 1,66 | 1,35 | 1,11 | 0,93 | 0,78 | 0,66 | 0,57 | 0,49 | 0,43 | 0,37 | 0,33 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,21 |
| 0,88 | 0,095 | 5,44 | 1 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,59 | 2,26 | 1,98 | 1,76 | 1,57 | 1,41 | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,81 | 0,76 | 0,70 | 0,65 |
| | | | 2 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,59 | 2,26 | 1,98 | 1,76 | 1,57 | 1,41 | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,81 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |
| | | | 3 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,59 | 2,26 | 1,98 | 1,76 | 1,57 | 1,41 | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,81 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |
| | | | 4 | 4,84 | 4,35 | 3,96 | 3,21 | 2,53 | 2,02 | 1,65 | 1,36 | 1,13 | 0,95 | 0,81 | 0,69 | 0,60 | 0,52 | 0,46 | 0,40 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,25 |
| 1,00 | 0,108 | 6,50 | 1 | 6,23 | 5,60 | 4,94 | 4,15 | 3,54 | 3,05 | 2,66 | 2,34 | 2,07 | 1,85 | 1,66 | 1,50 | 1,36 | 1,24 | 1,15 | 1,06 | 0,99 | 0,92 | 0,86 | 0,80 |
| | | | 2 | 6,23 | 5,60 | 4,94 | 4,15 | 3,54 | 3,05 | 2,66 | 2,34 | 2,07 | 1,85 | 1,66 | 1,50 | 1,36 | 1,24 | 1,15 | 1,06 | 0,99 | 0,92 | 0,86 | 0,80 |
| | | | 3 | 6,23 | 5,60 | 4,94 | 4,15 | 3,54 | 3,05 | 2,66 | 2,34 | 2,07 | 1,85 | 1,66 | 1,50 | 1,36 | 1,24 | 1,15 | 1,06 | 0,98 | 0,91 | 0,84 | 0,78 |
| | | | 4 | 6,23 | 5,60 | 4,82 | 3,71 | 2,92 | 2,34 | 1,90 | 1,57 | 1,31 | 1,10 | 0,93 | 0,80 | 0,69 | 0,60 | 0,53 | 0,46 | 0,41 | 0,36 | 0,33 | 0,29 |
| 1,25 | 0,134 | 8,19 | 1 | 9,67 | 7,92 | 6,55 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,52 | 3,10 | 2,76 | 2,50 | 2,27 | 2,07 | 1,89 | 1,74 | 1,60 | 1,48 | 1,37 | 1,28 | 1,19 | 1,11 |
| | | | 2 | 9,67 | 7,92 | 6,55 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,52 | 3,10 | 2,76 | 2,50 | 2,27 | 2,07 | 1,89 | 1,74 | 1,60 | 1,48 | 1,37 | 1,28 | 1,19 | 1,11 |
| | | | 3 | 9,67 | 7,92 | 6,55 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,52 | 3,10 | 2,76 | 2,50 | 2,27 | 2,07 | 1,89 | 1,74 | 1,60 | 1,48 | 1,37 | 1,28 | 1,19 | 1,11 |
| | | | 4 | 9,67 | 7,92 | 6,07 | 4,68 | 3,68 | 2,95 | 2,39 | 1,97 | 1,65 | 1,39 | 1,18 | 1,01 | 0,87 | 0,76 | 0,66 | 0,58 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,37 |
| 1,50 | 0,161 | 9,00 | 1 | 11,83 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,73 | 5,04 | 4,47 | 3,99 | 3,58 | 3,23 | 2,93 | 2,67 | 2,44 | 2,24 | 2,06 | 1,90 | 1,76 | 1,64 | 1,52 | 1,42 |
| | | | 2 | 11,83 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,73 | 5,04 | 4,47 | 3,99 | 3,58 | 3,23 | 2,93 | 2,67 | 2,44 | 2,24 | 2,06 | 1,90 | 1,76 | 1,64 | 1,52 | 1,42 |
| | | | 3 | 11,83 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,73 | 5,04 | 4,47 | 3,97 | 3,51 | 3,14 | 2,81 | 2,53 | 2,30 | 2,09 | 1,90 | 1,74 | 1,60 | 1,48 | 1,37 | 1,28 |
| | | | 4 | 11,83 | 9,59 | 7,33 | 5,64 | 4,44 | 3,55 | 2,89 | 2,38 | 1,99 | 1,67 | 1,42 | 1,22 | 1,05 | 0,92 | 0,80 | 0,71 | 0,62 | 0,55 | 0,50 | 0,44 |

Zwischenauflegerbreite ≥ 60 mm [Max. Tragfähigkeit einschließlich Sicherheitsbeiwerten in kN/m²]

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,75 | 0,081 | 4,38 | 1 | 3,29 | 2,85 | 2,49 | 2,20 | 1,96 | 1,75 | 1,58 | 1,43 | 1,30 | 1,19 | 1,09 | 1,00 | 0,93 | 0,85 | 0,78 | 0,72 | 0,66 | 0,61 | 0,57 | 0,53 |
| 0,88 | 0,095 | 5,44 | 1 | 4,49 | 3,98 | 3,40 | 3,00 | 2,67 | 2,39 | 2,16 | 1,95 | 1,76 | 1,57 | 1,41 | 1,27 | 1,15 | 1,05 | 0,96 | 0,88 | 0,81 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |
| 1,00 | 0,108 | 6,50 | 1 | 5,71 | 4,94 | 4,32 | 3,81 | 3,39 | 3,03 | 2,68 | 2,34 | 2,07 | 1,85 | 1,66 | 1,50 | 1,36 | 1,24 | 1,13 | 1,04 | 0,96 | 0,88 | 0,82 | 0,76 |
| 1,25 | 0,134 | 8,19 | 1 | 8,42 | 7,26 | 6,32 | 5,50 | 4,69 | 4,04 | 3,52 | 3,10 | 2,74 | 2,45 | 2,19 | 1,98 | 1,80 | 1,64 | 1,50 | 1,38 | 1,27 | 1,17 | 1,09 | 1,01 |
| 1,50 | 0,161 | 9,00 | 1 | 11,44 | 9,59 | 7,92 | 6,66 | 5,67 | 4,89 | 4,26 | 3,74 | 3,28 | 2,97 | 2,71 | 2,48 | 2,28 | 2,10 | 1,94 | 1,80 | 1,67 | 1,56 | 1,45 | 1,36 |

| Dreifeldträger | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | Zwischenauflegerbreite b ≥ 160 mm Endauflagerbreite a ≥ 40 mm | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------------|---|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Blechdicke t [mm] | Eigenlast g [kN/m²] | Grenzstützweite Lgr. [m] | | Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 5,25 | 5,50 | 5,75 | 6,00 | 6,25 | 6,50 | 6,75 | 7,00 | |
| 0,75 | 0,081 | 4,38 | 1 | 3,75 | 3,22 | 2,88 | 2,64 | 2,44 | 2,10 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,15 | 1,06 | 0,97 | 0,89 | 0,83 | 0,76 | 0,71 | 0,66 | 0,62 | 0,58 | |
| | | | 2 | 3,75 | 3,22 | 2,88 | 2,64 | 2,44 | 2,10 | 1,83 | 1,61 | 1,43 | 1,27 | 1,15 | 1,06 | 0,97 | 0,89 | 0,83 | 0,76 | 0,71 | 0,66 | 0,60 | 0,54 | |
| | | | 3 | 3,75 | 3,22 | 2,88 | 2,64 | 2,44 | 2,10 | 1,76 | 1,45 | 1,21 | 1,02 | 0,87 | 0,74 | 0,64 | 0,56 | 0,49 | 0,43 | 0,38 | 0,34 | 0,30 | 0,27 | |
| | | | 4 | 3,75 | 3,22 | 2,68 | 2,07 | 1,63 | 1,30 | 1,06 | 0,87 | 0,73 | 0,61 | 0,52 | 0,45 | 0,39 | 0,34 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | |
| 0,88 | 0,095 | 5,44 | 1 | 5,10 | 4,37 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,60 | 2,33 | 2,09 | 1,89 | 1,72 | 1,57 | 1,43 | 1,32 | 1,21 | 1,12 | 1,04 | 0,97 | 0,90 | 0,84 | 0,79 | |
| | | | 2 | 5,10 | 4,37 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,60 | 2,33 | 2,09 | 1,89 | 1,72 | 1,57 | 1,43 | 1,32 | 1,21 | 1,12 | 1,04 | 0,97 | 0,93 | 0,87 | 0,74 | 0,66 |
| | | | 3 | 5,10 | 4,37 | 3,96 | 3,52 | 3,00 | 2,60 | 2,15 | 1,77 | 1,48 | 1,24 | 1,06 | 0,91 | 0,78 | 0,68 | 0,60 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,37 | 0,33 | |
| | | | 4 | 5,10 | 4,35 | 3,27 | 2,52 | 1,99 | 1,59 | 1,29 | 1,06 | 0,99 | 0,85 | 0,75 | 0,63 | 0,54 | 0,47 | 0,41 | 0,36 | 0,31 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,20 |
| 1,00 | 0,108 | 6,50 | 1 | 6,44 | 5,60 | 4,94 | 4,19 | 3,69 | 3,28 | 2,93 | 2,63 | 2,38 | 2,16 | 1,97 | 1,80 | 1,65 | 1,52 | 1,41 | 1,30 | 1,21 | 1,13 | 1,05 | 0,99 | |
| | | | 2 | 6,44 | 5,60 | 4,94 | 4,19 | 3,69 | 3,28 | 2,93 | 2,63 | 2,38 | 2,16 | 1,97 | 1,80 | 1,65 | 1,52 | 1,41 | 1,30 | 1,21 | 1,13 | 1,07 | 1,05 | 0,98 |
| | | | 3 | 6,44 | 5,60 | 4,94 | 4,19 | 3,69 | 3,28 | 2,93 | 2,63 | 2,38 | 2,16 | 1,97 | 1,80 | 1,65 | 1,52 | 1,41 | 1,30 | 1,21 | 1,13 | 1,07 | 1,05 | 0,98 |
| | | | 4 | 6,44 | 5,03 | 3,78 | 2,91 | 2,29 | 1,83 | 1,49 | 1,23 | 1,02 | 0,86 | 0,73 | 0,63 | 0,54 | 0,47 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,29 | 0,26 | 0,24 | 0,23 |
| 1,25 | 0,134 | 8,19 | 1 | 9,67 | 7,98 | 6,89 | 6,01 | 5,28 | 4,68 | 4,17 | 3,74 | 3,37 | 3,05 | 2,77 | 2,53 | 2,32 | 2,14 | 1,97 | 1,82 | 1,69 | 1,57 | 1,47 | 1,37 | |
| | | | 2 | 9,67 | 7,98 | 6,89 | 6,01 | 5,28 | 4,68 | 4,17 | 3,74 | 3,37 | 3,05 | 2,77 | 2,53 | 2,28 | 1,98 | 1,74 | 1,53 | 1,35 | 1,20 | 1,07 | 0,96 | |
| | | | 3 | 9,67 | 7,98 | 6,89 | 6,01 | 4,81 | 3,85 | 3,13 | 2,58 | 2,15 | 1,81 | 1,54 | 1,32 | 1,14 | 0,99 | 0,87 | 0,76 | 0,68 | 0,60 | 0,54 | 0,48 | |
| | | | 4 | 8,69 | 6,34 | 4,76 | 3,67 | 2,88 | 2,31 | 1,88 | 1,55 | 1,29 | 1,09 | 0,92 | 0,79 | 0,68 | 0,59 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,29 | |
| 1,50 | 0,161 | 9,00 | 1 | 12,51 | 10,62 | 9,13 | 7,93 | 6,95 | 6,13 | 5,45 | 4,88 | 4,38 | 3,96 | 3,60 | 3,28 | 3,00 | 2,76 | 2,54 | 2,35 | 2,18 | 2,02 | 1,88 | 1,76 | |
| | | | 2 | 12,51 | 10,62 | 9,13 | 7,93 | 6,95 | 6,13 | 5,45 | 4,88 | 4,38 | 3,96 | 3,60 | 3,19 | 2,75 | 2,39 | 2,09 | 1,84 | 1,63 | 1,45 | 1,29 | 1,16 | |
| | | | 3 | 12,51 | 10,62 | 9,13 | 7,93 | 6,85 | 5,85 | 4,64 | 3,77 | 3,11 | 2,59 | 2,18 | 1,86 | 1,59 | 1,38 | 1,20 | 1,05 | 0,92 | 0,82 | 0,72 | 0,65 | 0,58 |
| | | | 4 | 10,49 | 7,64 | 5,74 | 4,47 | 3,57 | 2,87 | 2,31 | 1,87 | 1,54 | 1,29 | 1,09 | 0,92 | 0,79 | 0,68 | 0,59 | 0,52 | 0,46 | 0,41 | 0,36 | 0,32 | 0,29 |



Windsicherung

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

Europäische Technische Zulassung
ETA-10/0200

Seite 12 von 117 | 27. Juni 2013

Der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,33$ wird zur Ermittlung der Tragfähigkeit herangezogen, wenn hierfür keine Werte in den nationalen Vorschriften bzw. in den nationalen Anhängen zum Eurocode 3 des Mitgliedstaates, in denen die Schrauben verwendet werden, angegeben sind.

Bei kombinierter Beanspruchung durch Quer- und Zugkräfte erfolgt der lineare Interaktionsnachweis nach EN 1993-1-3:2006 + AC:2009, Abschnitt 8.3 (8).

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1,0$$

Eine eventuelle Abminderung der Zugtragfähigkeit (Durchknüpfen) aufgrund der Anordnung der Schrauben wird berücksichtigt:

- entsprechend EN 1993-1-3:2006 + AC:2009, Abschnitt 8.3 (7) und Bild. 8.2 (für Bauteil I aus Stahl) oder EN 1999-1-4:2007 + A1:2011, Abschnitt 8.1 (6) und Tabelle 8.3 (für Bauteil I aus Aluminium)
- von 0,7 wenn die Unterkonstruktionskonstruktion ein unsymmetrisches Profil ist (z. B. Z-profile) mit $t_{II} < 5 \text{ mm}$

4.2.2 Zusätzliche Regeln für Verbindungen mit Unterkonstruktionen aus Holz

Es gilt EN 1995-1-1:2004+A1:2008, sofern nachfolgend keine anderen Festlegungen getroffen werden.

Die Bohrspitzen der Bohrschrauben werden nicht bei der effektiven Einschraubtiefe berücksichtigt.

Es werden folgende Bezeichnungen verwendet:

l_g - Einschraubtiefe - in Bauteil II eingreifendes Gewindeteil einschließlich der Bohrspitze

l_b - Länge des gewindefreien Teils der Bohrspitze

l_{ef} - effektive Einschraubtiefe $l_{ef} = l_g - l_b$

$N_{R,k} = F_{ax,Rk} \cdot k_{mod}$

$V_{R,k} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}$

$F_{ax,Rk}$ nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Gleichung (8.40a)

Anmerkung: $F_{ax,Rk} = F_{ax,\alpha,Rk}$ mit $\alpha = 90^\circ$

$F_{v,Rk}$ nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Abschnitt 8.2.3

k_{mod} nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Tabelle 3.1

$M_{y,Rk}$ in Gleichung (8.9) in EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 und $f_{ax,k}$ in Gleichung (8.40a) in EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 sind in den Anhängen zu dieser ETA angegeben.

Die nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 berechneten charakteristischen Werte für Auszugs- und Lochleibungstragfähigkeit (Holzunterkonstruktion) werden mit den in der rechten Spalte der Tabelle im entsprechenden Anhang angegebenen charakteristischen Werten für Bauteil I (Durchknöpf- und Lochleibungstragfähigkeit) verglichen. Der niedrigere Wert wird für die weitere Berechnung verwendet.

4.2.3 Zusätzliche Regeln für die Befestigung von gelochten Blechen

Für die Befestigung von gelochten Blechen (Bauteil I) werden nur Schrauben mit den in den Anhängen 2, 3, 4 und 5 angegebenen Schraubendurchmessern verwendet, für die in den nachfolgenden Anhängen charakteristische Werte für die Befestigung ungelochter Bleche mit gleicher Dicke und Festigkeit wie die gelochten Bleche angegeben sind.

Für die Bemessung der Verbindungen werden die charakteristischen Werte für die Verbindung von ungelochten Blechen nach dem entsprechenden Anhang und die Befestigung von gelochten Blechen nach Anhang 2, 3, 4 oder 5 ermittelt. Die niedrigeren Werte werden für die weitere Berechnung verwendet.

Die Befestigung an gelochten Blechen (Bauteil II) ist in dieser ETA nicht geregelt.



Windlastberechnung

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

Europäische Technische Zulassung
ETA-10/0200

Seite 11 von 117 | 27. Juni 2013

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist an jeder Verpackung der Schrauben anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Bezeichnung des Produkts.

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Die Schrauben werden entsprechend den Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung nach dem Herstellungsverfahren hergestellt, welches in der technischen Dokumentation festgelegt ist.

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

4.2 Bemessung

4.2.1 Allgemein

Schrauben, die komplett oder teilweise äußeren Witterungseinflüssen oder ähnlichen Bedingungen ausgesetzt sind, bestehen aus nichtrostendem Stahl oder haben einen Korrosionsschutz. Für den Korrosionsschutz werden die Regeln in EN 1090-2:2008 + A1:2011, EN 1993-1-3:2006 + AC:2009 und in EN 1993-1-4:2006 berücksichtigt.

Für die in den Anhängen aufgeführten Befestigungstypen (a, b, c, d) ist es nicht erforderlich Zwängungen aus Temperatureinflüssen zu berücksichtigen. Für andere Befestigungstypen sind die Zwängungen bei der Bemessung zu berücksichtigen, es sei denn, sie treten nicht auf oder sind untergeordnet (z. B. ausreichende Nachgiebigkeit der Unterkonstruktion).

Die Beanspruchung ist vorwiegend ruhend (Hinweis: Windlast gilt als vorwiegend ruhend).

Die in der ETA oder in den Anhängen angegebenen Abmessungen, Materialeigenschaften, Anzugsmomente $M_{t,norm}$, minimale Einschraubtlängen l_{ef} und Materialdicken t_N werden eingehalten.

Das in EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 festgelegte Nachweiskonzept wird für die Bemessung der mit den Schrauben hergestellten Verbindungen angewandt. Die in den Anhängen angegebenen charakteristischen Werte (Zug- und Querkrafttragfähigkeit) werden für die Bemessung der kompletten Verbindungen verwendet.

Die folgenden Formeln werden für die Ermittlung der Bemessungswerte verwendet:

$$N_{Rd} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_M}$$

$$V_{Rd} = \frac{V_{Rk}}{\gamma_M}$$

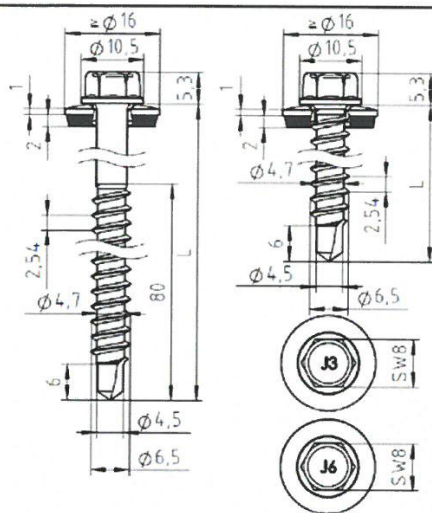


Seite 78 der Europäischen Technischen Zulassung
ETA-10/0200 vom 27. Juni 2013

Wandbohrbohrung

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt



Materialien

Schraube: nichtrostender Stahl (1.4301 / 1.4567) – EN 10088
nichtrostender Stahl (1.4401 / 1.4578) – EN 10088
Scheibe: nichtrostender Stahl (1.4301) – EN 10088
mit aufvulkanisierter EPDM-Dichtung
Bauteil I: S280GD – EN 10346
Bauteil II: Holz – EN 14081

Bohrleistung: $\Sigma t_i \leq 2,00$ mm

Holzunterkonstruktionen

für Holzunterkonstruktionen wurden folgende Werte festgestellt

$M_{y,k} = 9,742$ Nm
 $f_{ax,k} = 8,575$ N/mm² für $l_{eff} \geq 32,5$ mm

| $l_g =$ | 32 | 38 | 42 | 48 | 52 | 58 | 62 | 68 | 72 | 78 | 82 | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $M_{t,nom} =$ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| $V_{R,k}$ für $t_{N,I} =$ | 0,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 0,55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 0,63 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| | 0,75 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| | 0,88 | 2,04 | 2,10 | 2,17 | 2,23 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,60 | 2,60 |
| | 1,00 | 2,04 | 2,10 | 2,17 | 2,23 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,60 | 2,67 |
| | 1,13 | 2,04 | 2,10 | 2,17 | 2,23 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,60 | 2,67 |
| | 1,25 | 2,04 | 2,10 | 2,17 | 2,23 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,60 | 2,67 |
| | 1,50 | 2,04 | 2,10 | 2,17 | 2,23 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,60 | 2,67 |
| | 1,75 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| $N_{R,k}$ für $t_{N,I} =$ | 0,50 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 1,19 |
| | 0,55 | 1,30 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| | 0,63 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| | 0,75 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,80 | 2,80 | 2,80 | 2,80 | 2,80 |
| | 0,88 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,81 | 3,06 | 3,31 | 3,50 | 3,50 |
| | 1,00 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,81 | 3,06 | 3,31 | 3,56 | 3,81 |
| | 1,13 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,81 | 3,06 | 3,31 | 3,56 | 3,81 |
| | 1,25 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,81 | 3,06 | 3,31 | 3,56 | 3,81 |
| | 1,50 | 1,30 | 1,56 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,56 | 2,81 | 3,06 | 3,31 | 3,56 | 3,81 |
| | 1,75 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

- Die in der Tabelle dargestellten Werte sind abhängig von der Einschraubtiefe l_g , setzen $k_{mod} = 0,90$ und die Holzfestigkeitsklasse C24 ($\rho_k = 350$ kg / m³). Für andere Werte von k_{mod} und der Festigkeitsklasse siehe Kapitel 4.2.2

Bohrschraube

JT3-2-6,5xL JT6-2-6,5xL
mit Sechskantkopf und Dichtscheibe $\geq \varnothing 16,0$ mm

Anhang 65



Pos. 2

Deckenelement

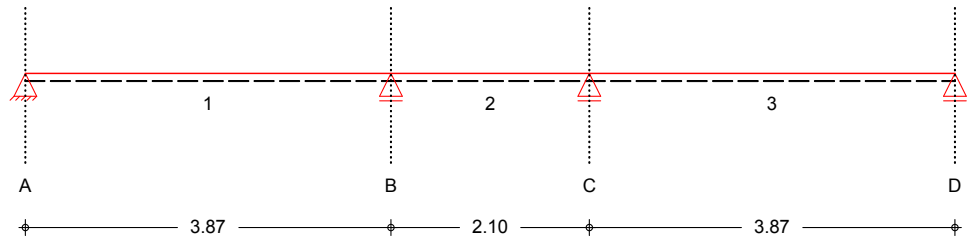
Last:

| | |
|--------------------|------------------------|
| Schalung | 0.12 kN/m ² |
| Eig. | 0.15 kN/m ² |
| Dämmung, OSB unten | 0.25 kN/m ² |
| | 0.52 kN/m ² |

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:80



Belastungen

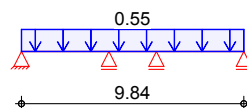
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Flächenlasten

in z-Richtung

Gleichflächenlasten

| | Feld | Komm. | a [m] | s [m] | Q _{li} [kN/m ²] | Q _{re} [kN/m ²] |
|----------|------|-------|----------|----------|---|---|
| Einw. Gk | 1 | | 0.00 | 9.84 | | 0.55 |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | M _{yd} [kNm] | σ _{m,d} [N/mm ²] | f _{m,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|--------------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | (L = 3.87 m) | | | | | | |
| | 1.63 | 1 | 0.60 | 0.61 | 2.40 | 11.08 | 0.22* |
| Feld 2 | (L = 2.10 m) | | | | | | |
| | 2.10 | 1 | 0.60 | -0.56 | 2.17 | 11.08 | 0.20* |
| Feld 3 | (L = 3.87 m) | | | | | | |
| | 2.24 | 1 | 0.60 | 0.61 | 2.40 | 11.08 | 0.22* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | 0.19 | 1 | 0.60 | 0.66 | 0.21 | 1.85 | 0.11 |
| | 3.66 | 1 | 0.60 | -0.94 | 0.30 | 1.85 | 0.16* |
| Feld 2 | 0.21 | 1 | 0.60 | 0.39 | 0.12 | 1.85 | 0.07 |
| | 1.89 | 1 | 0.60 | -0.39 | 0.12 | 1.85 | 0.07* |
| Feld 3 | 0.21 | 1 | 0.60 | 0.94 | 0.30 | 1.85 | 0.16* |
| | 3.68 | 1 | 0.60 | -0.66 | 0.21 | 1.85 | 0.11 |



Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| | Ek | k _{mod} | F _d | A _{ef} | k _{c90} | σ _{c90d} | f* _{c90d} | η |
|------------|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| | | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 1 | 0.60 | 0.75 | 78.0 | 1.00 | 0.10 | 1.15 | 0.08 |
| Auflager B | 1 | 0.60 | 1.53 | 96.0 | 1.00 | 0.16 | 1.15 | 0.14 |
| Auflager C | 1 | 0.60 | 1.53 | 96.0 | 1.00 | 0.16 | 1.15 | 0.14 |
| Auflager D | 1 | 0.60 | 0.75 | 78.0 | 1.00 | 0.10 | 1.15 | 0.08 |

$$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x | Ek | Norm | w _{vorh} | w _{zul} | η |
|--------|---|----|----------------------|-------------------|------------------|-----------|
| | [m] | | | [mm] | [mm] | [-] |
| Feld 1 | (L= 3.87 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | |
| | 1.79 | 3 | w _{inst} | 2.8 | 1/300= | 12.9 0.21 |
| | 1.79 | 4 | w _{net,fin} | 4.4 | 1/300= | 12.9 0.34 |
| Feld 2 | (L= 2.10 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | |
| | 1.05 | 3 | w _{inst} | -0.6 | 1/300= | -7.0 0.09 |
| | 1.05 | 4 | w _{net,fin} | -1.0 | 1/300= | -7.0 0.14 |
| Feld 3 | (L= 3.87 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | |
| | 2.08 | 3 | w _{inst} | 2.8 | 1/300= | 12.9 0.21 |
| | 2.08 | 4 | w _{net,fin} | 4.4 | 1/300= | 12.9 0.34 |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | F _{z,k} |
|----------|-------|------------------|
| | | [kN/m] |
| Einw. Gk | A | 0.89 |
| | B | 1.81 |
| | C | 1.81 |
| | D | 0.89 |



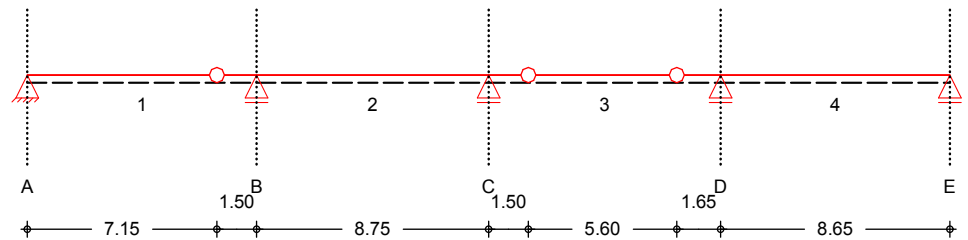
Pos. 3

Mittelpfetten

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:285



Abmessungen /
Nutzungsklassen

| Feld | l [m] | NKL |
|------|----------|-----|
| 1 | 8.65 | 2 |
| 2 | 8.75 | 2 |
| 3 | 8.75 | 2 |
| 4 | 8.65 | 2 |

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

| Aufl. | x [m] | b [cm] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 14.00 | starr | frei |
| B | 8.65 | 10.00 | starr | frei |
| C | 17.40 | 10.00 | starr | frei |
| D | 26.15 | 10.00 | starr | frei |
| E | 34.80 | 10.00 | starr | frei |

Gelenke

| Feld | a [m] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|------|----------|-------------------|---------------------|
| 1 | 7.15 | starr | frei |
| 3 | 1.50 | starr | frei |
| 3 | 7.10 | starr | frei |

Material

BSH GL24h

Querschnitt

b/h = 16/38 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

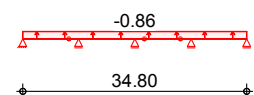
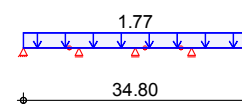
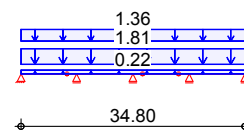
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

| | | a [m] | s [m] | q _{li} [kN/m] | q _{re} [kN/m] |
|------------|------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| | 1 Eigengew | 0.00 | 34.80 | | 0.22 |
| (a) | 1 | 0.00 | 34.80 | | 1.81 |
| (b) | 1 | 0.00 | 34.80 | | 1.36 |
| Einw. Qk.S | (b) 1 | 0.00 | 34.80 | | 1.77 |
| Einw. Qk.W | (b) 1 | 0.00 | 34.80 | | -0.85 |



- (a) aus Pos. '2', Lager 'B' (Seite 14)
(b) aus Pos. '1-Trapezblech', Lager 'B' (Seite 7)

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

| | Feld | x [m] | $M_{y,k}$ [kNm] | $V_{z,k}$ [kN] |
|-----------------|------|----------|--------------------|-------------------|
| Einw. G_k | 1 | 0.00 | 0.00 | 12.15* |
| | | 3.58 | 21.73* | 0.00 |
| | | 7.15 | 0.00 | -12.15 |
| | | 8.65 | -22.06* | -17.25* |
| | 2 | 0.00 | -22.06* | 15.33* |
| | | 4.51 | 12.49* | 0.00 |
| | | 8.75 | -18.10 | -14.42* |
| | 3 | 0.00 | -18.10 | 14.62* |
| | | 1.50 | 0.00 | 9.52 |
| | | 4.30 | 13.33* | 0.00 |
| | | 7.10 | 0.00 | -9.52 |
| | | 8.75 | -20.34* | -15.13* |
| | 4 | 0.00 | -20.34* | 17.06* |
| | | 5.02 | 22.44* | 0.00 |
| | | 8.65 | 0.00 | -12.35* |
| Einw. $Q_{k,S}$ | 1 | 0.00 | 0.00 | 6.31* |
| | | 3.58 | 11.29* | 0.00 |
| | | 7.15 | 0.00 | -6.31 |
| | | 8.65 | -11.46* | -8.96* |
| | 2 | 0.00 | -11.46* | 7.96* |
| | | 4.51 | 6.49* | 0.00 |
| | | 8.75 | -9.40 | -7.49* |
| | 3 | 0.00 | -9.40 | 7.59* |
| | | 1.50 | 0.00 | 4.94 |
| | | 4.30 | 6.92* | 0.00 |
| | | 7.10 | 0.00 | -4.94 |
| | | 8.75 | -10.56* | -7.86* |
| | 4 | 0.00 | -10.56* | 8.86* |
| | | 5.02 | 11.66* | 0.00 |
| | | 8.65 | 0.00 | -6.42* |
| Einw. $Q_{k,W}$ | 1 | 0.00 | 0.00 | -3.06* |
| | | 3.58 | -5.46* | 0.00 |
| | | 7.15 | 0.00 | 3.06 |
| | | 8.65 | 5.55* | 4.34* |
| | 2 | 0.00 | 5.55* | -3.85* |
| | | 4.51 | -3.14* | 0.00 |
| | | 8.75 | 4.55 | 3.63* |
| | 3 | 0.00 | 4.55 | -3.68* |
| | | 1.50 | 0.00 | -2.39 |
| | | 4.30 | -3.35* | 0.00 |
| | | 7.10 | 0.00 | 2.39 |
| | | 8.75 | 5.11* | 3.80* |
| | 4 | 0.00 | 5.11* | -4.29* |
| | | 5.02 | -5.64* | 0.00 |
| | | 8.65 | 0.00 | 3.11* |



Bem.-schnittgrößen

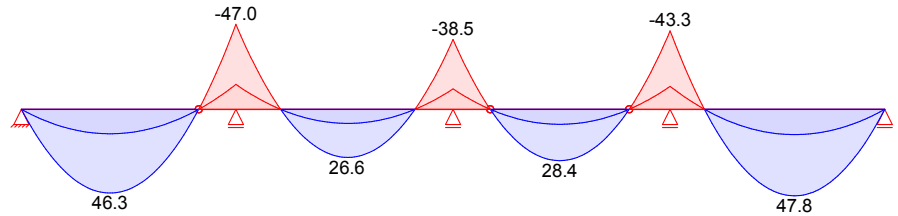
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

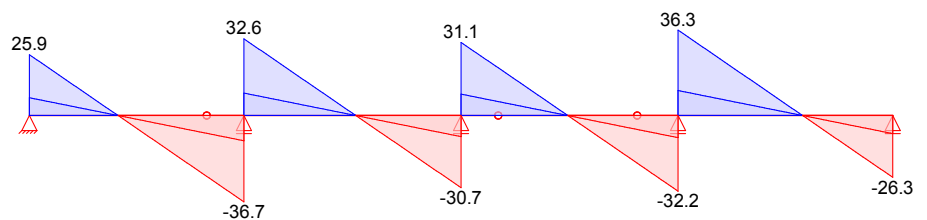
Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

| | x [m] | $M_{y,d,min}$ [kNm] | Ek | $M_{y,d,max}$ [kNm] | Ek | $V_{z,d,min}$ [kN] | Ek | $V_{z,d,max}$ [kN] | Ek |
|--------|----------|------------------------|----|------------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Feld 1 | 0.00 | 0.00 | 3 | 0.00 | 2 | 7.57 | 3 | 25.88 | 2 |
| | 3.58 | 13.53 | 3 | 46.26 | 2 | 0.00 | 2 | 0.00 | 3 |
| | 7.15 | 0.00 | 3 | 0.00 | 2 | -25.88 | 2 | -7.57 | 3 |
| | 8.65 | -46.96 | 2 | -13.74 | 3 | -36.74 | 2 | -10.75 | 3 |
| Feld 2 | 0.00 | -46.96 | 2 | -13.74 | 3 | 9.55 | 3 | 32.63 | 2 |
| | 4.51 | 7.78 | 3 | 26.59 | 2 | 0.00 | 2 | 0.00 | 3 |
| | 8.75 | -38.55 | 2 | -11.28 | 3 | -30.71 | 2 | -8.98 | 3 |
| Feld 3 | 0.00 | -38.55 | 2 | -11.28 | 3 | 9.11 | 3 | 31.13 | 2 |
| | 1.50 | 0.00 | 2 | 0.00 | 3 | 5.93 | 3 | 20.27 | 2 |
| | 4.30 | 8.30 | 3 | 28.38 | 2 | 0.00 | 2 | 0.00 | 3 |
| | 7.10 | 0.00 | 3 | 0.00 | 2 | -20.27 | 2 | -5.93 | 3 |
| | 8.75 | -43.30 | 2 | -12.67 | 3 | -32.21 | 2 | -9.42 | 3 |
| Feld 4 | 0.00 | -43.30 | 2 | -12.67 | 3 | 10.62 | 3 | 36.31 | 2 |
| | 5.02 | 13.98 | 3 | 47.79 | 2 | 0.00 | 2 | 0.00 | 3 |
| | 8.65 | 0.00 | 3 | 0.00 | 2 | -26.30 | 2 | -7.69 | 3 |

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| | | | | | | |
|------------------|----------------------|------------|------------|-------------|----------|--------------|
| Holz | $f_{m,k}$ | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | f_{vk} | $E_{0,mean}$ |
| | [N/mm ²] | | | | | |
| BSH GL24h | 24.0 | 19.2 | 24.0 | 2.5 | 3.5 | 11500 |

Querschnittswerte

| | | | |
|------|------|--------------------|--------------------|
| b | h | A | I_y |
| [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ⁴] |
| 16.0 | 38.0 | 608.0 | 73162.7 |



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | M _{yd} [kNm] | σ _{m,d} [N/mm ²] | f _{m,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|--------------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | (L = 8.65 m) | | | | | | |
| | 8.65 | 2 | 0.90 | -46.96 | 12.20 | 16.62 | 0.73* |
| Feld 2 | (L = 8.75 m) | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 0.90 | -46.96 | 12.20 | 16.62 | 0.73* |
| Feld 3 | (L = 8.75 m) | | | | | | |
| | 8.75 | 2 | 0.90 | -43.30 | 11.24 | 16.62 | 0.68* |
| Feld 4 | (L = 8.65 m) | | | | | | |
| | 5.02 | 2 | 0.90 | 47.79 | 12.41 | 16.62 | 0.75* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | 0.43 | 2 | 0.90 | 22.79 | 0.79 | 2.42 | 0.32 |
| | 8.22 | 2 | 0.90 | -33.62 | 1.16 | 2.42 | 0.48* |
| Feld 2 | 0.43 | 2 | 0.90 | 29.52 | 1.02 | 2.42 | 0.42* |
| | 8.32 | 2 | 0.90 | -27.60 | 0.95 | 2.42 | 0.39 |
| Feld 3 | 0.43 | 2 | 0.90 | 28.01 | 0.97 | 2.42 | 0.40 |
| | 8.32 | 2 | 0.90 | -29.10 | 1.01 | 2.42 | 0.41* |
| Feld 4 | 0.43 | 2 | 0.90 | 33.20 | 1.15 | 2.42 | 0.47* |
| | 8.24 | 2 | 0.90 | -23.31 | 0.81 | 2.42 | 0.33 |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| | Ek | k _{mod} [-] | F _d [kN] | A _{ef} [cm ²] | k _{c90} [-] | σ _{c90d} [N/mm ²] | f* _{c90d} [N/mm ²] | η [-] |
|------------|----|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---|--|----------|
| Auflager A | 2 | 0.90 | 25.88 | 272.0 | 1.75 | 0.95 | 3.03 | 0.31 |
| Auflager B | 2 | 0.90 | 69.37 | 256.0 | 1.75 | 2.71 | 3.03 | 0.89 |
| Auflager C | 2 | 0.90 | 61.84 | 256.0 | 1.75 | 2.42 | 3.03 | 0.80 |
| Auflager D | 2 | 0.90 | 68.53 | 256.0 | 1.75 | 2.68 | 3.03 | 0.88 |
| Auflager E | 2 | 0.90 | 26.30 | 208.0 | 1.75 | 1.26 | 3.03 | 0.42 |

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x [m] | Ek | Norm | w _{vorh} [mm] | w _{zul} [mm] | η [-] |
|--------|---|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------|
| Feld 1 | (L= 8.65 m, NKL 2, k _{def} = 0.80) | | | | | |
| | 3.64 | 11 | w _{inst} | 21.8 | 1/300= | 28.8 0.75 |
| | 3.64 | 13 | w _{net,fin} | 25.8 | 1/250= | 34.6 0.75 |
| Feld 2 | (L= 8.75 m, NKL 2, k _{def} = 0.80) | | | | | |
| | 4.49 | 11 | w _{inst} | 12.2 | 1/300= | 29.2 0.42 |
| | 4.49 | 13 | w _{net,fin} | 14.4 | 1/250= | 35.0 0.41 |
| Feld 3 | (L= 8.75 m, NKL 2, k _{def} = 0.80) | | | | | |
| | 7.10 | 11 | w _{inst} | -6.7 | 1/300= | -29.2 0.23 |
| | 7.10 | 13 | w _{net,fin} | -7.9 | 1/250= | -35.0 0.23 |
| Feld 4 | (L= 8.65 m, NKL 2, k _{def} = 0.80) | | | | | |
| | 4.66 | 11 | w _{inst} | 27.8 | 1/300= | 28.8 0.96 |
| | 4.66 | 13 | w _{net,fin} | 32.9 | 1/250= | 34.6 0.95 |



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN] |
|-----------------|-------|-------------------|
| Einw. G_k | A | 12.15 |
| | B | 32.58 |
| | C | 29.04 |
| | D | 32.19 |
| | E | 12.35 |
| Einw. $Q_{k,S}$ | A | 6.31 |
| | B | 16.92 |
| | C | 15.09 |
| | D | 16.72 |
| | E | 6.42 |
| Einw. $Q_{k,W}$ | A | -3.06 |
| | B | -8.19 |
| | C | -7.30 |
| | D | -8.09 |
| | E | -3.11 |

Gerbergelenk

V_k an Stoßstelle = 8.9 / 5.9 kN $V_{Ed} = 20.9$ kN

4 Schrauben Ø 10 Einbindelänge > 120 mm

$$f_{ax,k} = 0.52 * 10^{-0.5} * 120^{-0.1} * 450^{0.8} = 13.51 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ax,Rk} (\alpha = 90^\circ) = 4 * 13.51 * 10 * 120 * 1.0 / (1.2 * 1.0^2 + 0) = 54.040 \text{ N}$$

$$F_{ax,Rd} = 54.0 * 0.90 / 1.1 = 44.2 \text{ kN} > 20.9 \text{ kN}$$



Pos. 4

Bodenelement

Optional, falls der Fußboden nicht direkt auf der Bodenplatte aufgebaut wird.

Last:

| | |
|-------------------|------------------------------|
| OSB oben 25 mm | 0.15 kN/m ² |
| Eig. | 0.15 kN/m ² |
| Dämmung, WF unten | 0.20 kN/m ² |
| | <u>0.50 kN/m²</u> |

Nutzlasten 2.00 kN/m²

Auflast aus Flurwand 0.30 kN/m²*3,00 = 0.9 kN/m

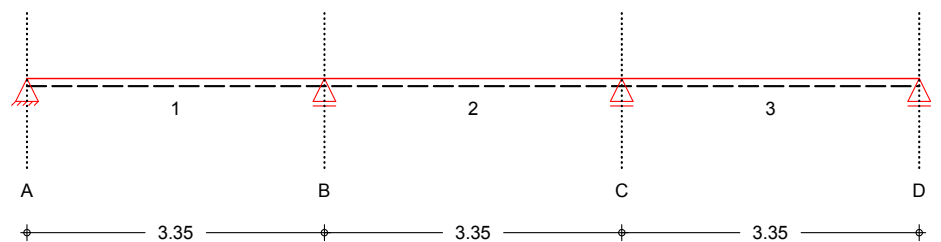
TWZ ansonsten nicht anzusetzen, weil die Zimmertrennwände als Holzständer- Wände keine schlaffe Last auf die Holzbalken darstellen, weil sie durch ihre Konstruktion scheibenartige Wände darstellen.

Die Balkenlage wird auf Schwellhölzern z. B. 3/ 14 abgesetzt.

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:85



Abmessungen /
Nutzungsklassen

| Feld | l [m] | NKL |
|------|----------|-----|
| 1 | 3.35 | 1 |
| 2 | 3.35 | 1 |
| 3 | 3.35 | 1 |

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

| Aufl. | x [m] | b [cm] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 10.00 | starr | frei |
| B | 3.35 | 10.00 | starr | frei |
| C | 6.70 | 10.00 | starr | frei |
| D | 10.05 | 10.00 | starr | frei |

Material

NH C24

Querschnitt /
Balkenabstand

b/h = 6/16 cm; a = 0.625 m



Belastungen

Belastungen auf das System

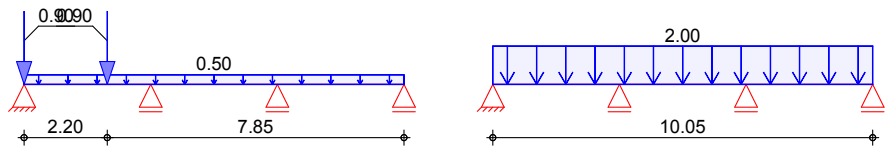
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten

in z-Richtung

Gleichflächenlasten

| Feld | Komm. | a [m] | s [m] | q _{li} [kN/m ²] | q _{re} [kN/m ²] |
|------------|-------|----------|----------|---|---|
| Einw. Gk | 1 | 0.00 | 10.05 | | 0.50 |
| Einw. Qk.N | 1 | 0.00 | 10.05 | | 2.00 |

Streckenlasten

in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

| Feld | Komm. | a [m] | q [kN/m] |
|----------|-------|----------|-------------|
| Einw. Gk | 1 | 0.00 | 0.90 |
| | 1 | 2.20 | 0.90 |

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| Holz | f _{m,k} | f _{t0,k} | f _{c0,k} | f _{c90,k} | f _{vk} | E _{0,mean} |
|--------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| | [N/mm ²] | | | | | |
| NH C24 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 2.5 | 4.0 | 11000 |

Querschnittswerte

| b | h | A | I _y |
|------|------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ⁴] |
| 6.0 | 16.0 | 96.0 | 2048.0 |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x | Ek | k _{mod} | M _{yd} | σ _{m,d} | f _{m,d} | η |
|--------|--------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------|
| [m] | | [-] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | (L = 3.35 m) | | | | | |
| 3.35 | 4 | 0.80 | -3.18 | 12.43 | 14.77 | 0.84* |
| Feld 2 | (L = 3.35 m) | | | | | |
| 0.00 | 4 | 0.80 | -3.18 | 12.43 | 14.77 | 0.84* |
| Feld 3 | (L = 3.35 m) | | | | | |
| 0.00 | 10 | 0.80 | -2.87 | 11.19 | 14.77 | 0.76* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| x | Ek | k _{mod} | V _{z,d} | τ _d | f _{v,d} | η |
|--------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------|
| [m] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | | | | | | |
| 0.19 | 2 | 0.80 | 3.13 | 0.98 | 2.46 | 0.40 |
| 3.14 | 4 | 0.80 | -4.81 | 1.50 | 2.46 | 0.61* |
| Feld 2 | | | | | | |
| 0.21 | 4 | 0.80 | 3.98 | 1.24 | 2.46 | 0.51* |
| 3.14 | 10 | 0.80 | -3.79 | 1.19 | 2.46 | 0.48 |
| Feld 3 | | | | | | |
| 0.21 | 10 | 0.80 | 4.22 | 1.32 | 2.46 | 0.54* |
| 3.16 | 2 | 0.80 | -2.97 | 0.93 | 2.46 | 0.38 |



Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| | Ek | k _{mod} | F _d | A _{ef} | k _{c90} | σ _{c90d} | f* _{c90d} | η |
|------------|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| | | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 2 | 0.80 | 4.34 | 78.0 | 1.00 | 0.56 | 1.54 | 0.36 |
| Auflager B | 4 | 0.80 | 9.76 | 96.0 | 1.00 | 1.02 | 1.54 | 0.66 |
| Auflager C | 10 | 0.80 | 8.98 | 96.0 | 1.00 | 0.94 | 1.54 | 0.61 |
| Auflager D | 2 | 0.80 | 3.41 | 78.0 | 1.00 | 0.44 | 1.54 | 0.28 |

$$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x | Ek | Norm | w _{vorh} | | w _{zul} | η |
|--------|---|----|----------------------|-------------------|--------|------------------|------|
| | [m] | | | [mm] | | [mm] | [-] |
| Feld 1 | (L= 3.35 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 1.57 | 15 | w _{inst} | 9.2 | 1/300= | 11.2 | 0.83 |
| | 1.62 | 17 | w _{net,fin} | 7.0 | 1/300= | 11.2 | 0.63 |
| Feld 2 | (L= 3.35 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 1.68 | 15 | w _{inst} | -4.7 | 1/300= | -11.2 | 0.42 |
| | 1.61 | 17 | w _{net,fin} | -2.7 | 1/300= | -11.2 | 0.24 |
| Feld 3 | (L= 3.35 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 1.78 | 15 | w _{inst} | 8.3 | 1/300= | 11.2 | 0.74 |
| | 1.78 | 17 | w _{net,fin} | 5.5 | 1/300= | 11.2 | 0.49 |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | F _{z,k,min} | F _{z,k,max} |
|------------|-------|----------------------|----------------------|
| | | [kN/m] | [kN/m] |
| Einw. Gk | A | 1.79 | 1.79 |
| | B | 2.64 | 2.64 |
| | C | 1.71 | 1.71 |
| | D | 0.69 | 0.69 |
| Einw. Qk.N | A | -0.34 | 3.02 |
| | B | -0.67 | 8.04 |
| | C | -0.67 | 8.04 |
| | D | -0.34 | 3.02 |

Die Bodenträger werden mittels Ausgleichskeilen auf die Bodenplatte aufgelegt.



Pos. 5

Wandstütze unter Mittelpfette

Ersatzstablänge von 1.0 m für die schwache Achse angesetzt, da die aussteifende Wandbeplankung Knicken um die schwache Achse verhindert.

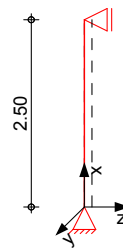
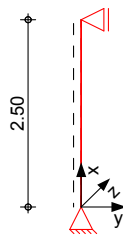
Aufgrund der Aufstockung ist die Mittelpfettenstütze im Verbindungsbereich statisch mit einem Gelenk versehen worden. Aus diesem Grund wird die Stütze mit einem Randholz 10/10 ausgesteift werden. Das Randholz wird mit Holzschrauben über die ganze Länge, im Abstand von ca. 30 cm, an die Stütze geschraubt.
z. B. Schrauben Ø6-160mm

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



| Abmessungen | l | Material | b/h |
|------------------|------|-----------|-------|
| Mat./Querschnitt | [m] | | [cm] |
| | 2.50 | BSH GL24h | 10/16 |

Nutzungsstufe 1 beheizte Innenräume

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

| Komm. | a | s | q_u | q_o |
|----------|------|------|--------|--------|
| | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] |
| Eigengew | 0.00 | 2.50 | | 0.06 |

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,S}$

Einw. $Q_{k,W}$

Einzellasten

Komm.

| | a | F_x | e_y | e_z |
|-----|------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [cm] | [cm] |
| (a) | 2.50 | 32.58 | 0.0 | 0.0 |
| (a) | 2.50 | 16.92 | 0.0 | 0.0 |
| (a) | 2.50 | -8.19 | 0.0 | 0.0 |

(a)

aus Pos. '3', Lager 'B' (Seite 19)

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x | E_k | k_{mod} | N_d | $\sigma_{0,d}$ | $f_{0,d}$ | η |
|--------------|-------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| | | | $M_{y,d}$ | $\sigma_{my,d}$ | $f_{my,d}$ | |
| | | | $M_{z,d}$ | $\sigma_{mz,d}$ | $f_{mz,d}$ | |
| [m] | | | [kN, kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| (L = 2.50 m) | | | | | | |
| 0.00 | 2 | 0.90 | 69.57 | 4.35 | 16.62 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 | 0.30 |



Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

| l | $l_{ef,cy}$ | $l_{ef,cz}$ | $l_{ef,m}$ |
|------|-------------|-------------|------------|
| [m] | [m] | [m] | [m] |
| 2.50 | 2.50 | 1.00 | 1.00 |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| | | | | | | | | |
|-------------|----------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.5 | Ek | k _{mod} | F _d | A _{ef} | k _{c90} | σ _{c90d} | f* _{c90d} | η |
| | | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Stützenkopf | 2 | 0.90 | 69.37 | 256.0 | 1.75 | 2.71 | 3.03 | 0.89 |
| | f* _{c90d} : | k _{c90} | * f _{c90d} | | | | | |

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | $F_{v,k}$ | $F_{Hz,k}$ | $F_{Hy,k}$ | $M_{y,k}$ | $M_{z,k}$ |
|-----------------|-------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| Einw. G_k | A | 32.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Einw. $Q_{k,S}$ | A | 16.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Einw. $Q_{k,W}$ | A | -8.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Bem.-auflagerkräfte

| | Aufl. | $F_{v,d}$ | $F_{Hz,d}$ | $F_{Hy,d}$ | $M_{y,d}$ | $M_{z,d}$ |
|---------|-------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| Komb. 2 | A | 69.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



Pos. 6

Fensterstürze

Sowohl Kopfschwelle der Wand als auch Fenstersturz mit je 6/16 vorhanden. Kopfschwelle ist Durchlaufträger, Fenstersturz zwischen den Stielen Einfeldträger.

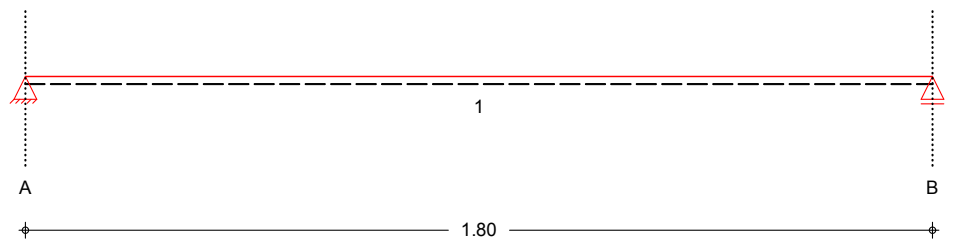
Auf der sicheren Seite liegend werden beide Hölzer als Einfeldträger angesehen. Der versteifende Effekt der OSB-Platte im Sturzbereich wird vernachlässigt.

Holzquerschnitt mit $2 \times 16 = 32/6$ anzusetzen.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /
Nutzungsklassen

| Feld | 1 | NKL |
|------|------|-----|
| | [m] | |
| 1 | 1.80 | 1 |

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

| Aufl. | x [m] | b [cm] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 6.00 | starr | frei |
| B | 1.80 | 6.00 | starr | frei |

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 32/6 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

| Feld | Komm. | a [m] | s [m] | q_{li} [kN/m] | q_{re} [kN/m] |
|------|---------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| (a) | 1 | 0.00 | 1.80 | | 0.89 |
| | 1 Pos.1 | 0.00 | 1.80 | | 0.18 |
| (b) | 1 Pos.1 | 0.00 | 1.80 | | 0.94 |

(a) aus Pos. '2', Lager 'D' (Seite 14)

(b) Schneelast 0.52 -> Auflast Eig. mit
 $0.52/0.10 = 5.2$ multipliziert
 $0.52/0.10 \cdot 0.18 = 0.94 \text{ kN/m}$

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| Holz | $f_{m,k}$ | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | f_{vk} | $E_{0,mean}$ |
|--------|-----------|------------|----------------------|-------------|----------|--------------|
| | | | [N/mm ²] | | | |
| NH C24 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 2.5 | 4.0 | 11000 |

Querschnittswerte

| b [cm] | h [cm] | A [cm ²] | I_y [cm ⁴] |
|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| 32.0 | 6.0 | 192.0 | 576.0 |



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | M _{yd} [kNm] | σ _{m,d} [N/mm ²] | f _{m,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|--------------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | (L = 1.80 m) | | | | | | |
| | 0.90 | 2 | 0.90 | 1.16 | 6.02 | 16.62 | 0.36* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | 0.08 | 2 | 0.90 | 2.34 | 0.37 | 2.77 | 0.13* |
| | 1.72 | 2 | 0.90 | -2.34 | 0.37 | 2.77 | 0.13 |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| | Ek | k _{mod} [-] | F _d [kN] | A _{ef} [cm ²] | k _{c90} [-] | σ _{c90d} [N/mm ²] | f* _{c90d} [N/mm ²] | η [-] |
|------------|----|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---|--|----------|
| Auflager A | 2 | 0.90 | 2.57 | 288.0 | 1.00 | 0.09 | 1.73 | 0.05 |
| Auflager B | 2 | 0.90 | 2.57 | 288.0 | 1.00 | 0.09 | 1.73 | 0.05 |

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x [m] | Ek | Norm | w _{vorh} [mm] | w _{zul} [mm] | η [-] |
|--------|--|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------|
| Feld 1 | (L = 1.80 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | |
| | 0.90 | 6 | w _{inst} | 4.3 | 1/300= | 6.0 0.72 |
| | 0.90 | 7 | w _{net,fin} | 3.7 | 1/300= | 6.0 0.62 |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | F _{z,k} [kN] |
|------------|-------|--------------------------|
| Einw. Gk | A | 0.97 |
| | B | 0.97 |
| Einw. Qk.S | A | 0.84 |
| | B | 0.84 |



Pos. G1

Gebäudeaussteifung

a) Wind auf Giebelwände

wegen der großen Längen der Längswandelemente und mind. 7 Elemente mit je 2.50 m Länge o.N. konstruktiv gewährleistet.

b) Wind aus Gebäudelängsseite

aussteifende Wände im Abstand von 8.75m.

Windlast:

$$w_k = \frac{1}{2} * 3,40\text{m} * 0.50 * (0.80 + 0.50) = 1,11 \text{ kN/m}$$

$$H_k = 8.75 * 1,11 = 9,71 \text{ kN}$$



Pos. G1.

Wandtafel

Einwirkungen

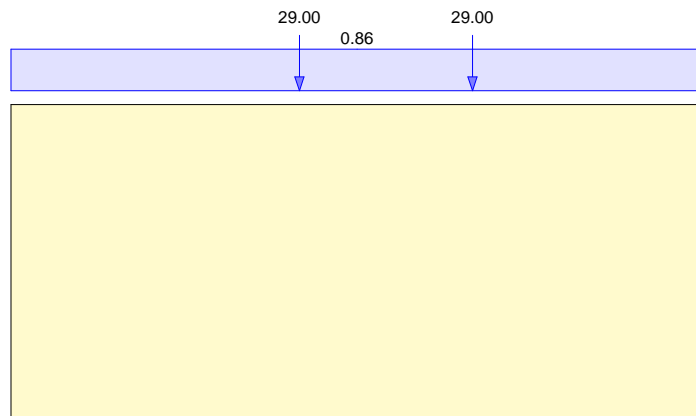
Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

| | | |
|------|--|--------|
| Gk | Ständige Einwirkungen | |
| Qk.W | Windlasten | EWG 98 |
| | Qk.W (min/max Werte) | |
| Qk.S | Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m | EWG 99 |
| | Qk.S (min/max Werte) | |

Belastungen

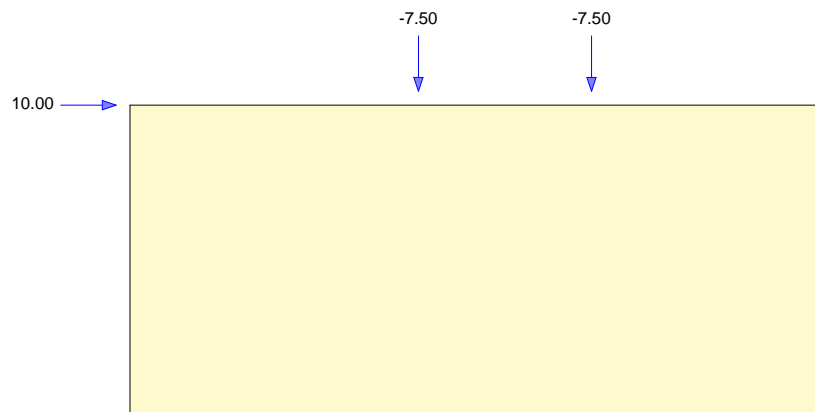
| | | | | | | |
|---------------|------------------|--------|-------|-------|-------|----------------------|
| Einwirkung Gk | Lastart | q_z | F_v | a_x | F_z | q_y |
| | [-] | [kN/m] | [kN] | [m] | [kN] | [kN/m ²] |
| | Eigengewicht | 0.86 | | | | |
| | vert. Einzellast | | | 3.13 | 29.00 | |
| | | | | 5.00 | 29.00 | |

M 1:75



| | | | | | | |
|-----------------|------------------|--------|-------|-------|-------|----------------------|
| Einwirkung Qk.W | Lastart | q_z | F_v | a_x | F_z | q_y |
| | [-] | [kN/m] | [kN] | [m] | [kN] | [kN/m ²] |
| | vert. Einzellast | | | 3.13 | -7.50 | |
| | | | | 5.00 | -7.50 | |
| | hor. Einzellast | | 10.00 | | | |

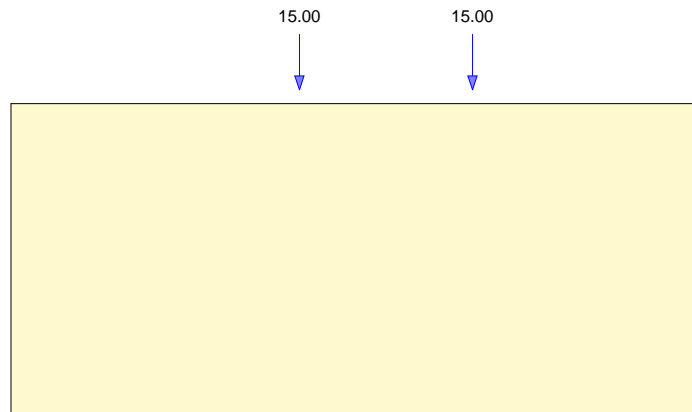
M 1:75



| | | | | | | |
|-----------------|------------------|--------|-------|-------|-------|----------------------|
| Einwirkung Qk.S | Lastart | q_z | F_v | a_x | F_z | q_y |
| | [-] | [kN/m] | [kN] | [m] | [kN] | [kN/m ²] |
| | vert. Einzellast | | | 3.13 | 15.00 | |
| | | | | 5.00 | 15.00 | |



M 1 : 75



Char. Schnittgrößen

| EW [-] | $F_{v,k}$ [kN] |
|-------------|---------------------|
| Gk | 0.00 |
| Qk.W | 10.00 |
| Qk.S | 0.00 |

für den Nachweis der Schwellenpressung

| Rippen- nr. | EW [-] | $F_{z,k}$ [kN] | $V_{y,k}$ [kN] | $M_{x,k}$ [kNm] |
|----------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Gk | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.54 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 29.54 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | Qk.W | -3.40 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.91 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | -6.59 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 3.40 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | Qk.S | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 15.00 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

für den Nachweis der Rippen

| Rippen- nr. | EW [-] | $F_{z,k}$ [kN] | $V_{y,k}$ [kN] | $M_{x,k}$ [kNm] |
|----------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Gk | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.54 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 29.54 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.27 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | Qk.W | -4.53 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | -7.50 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 4.53 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | Qk.S | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 15.00 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Kombi nati onen

Kombinationsbildung nach DIN 1055-100
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |
|-------------------|----|------|---------------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 1 | st | $1.35 \cdot Gk$ |
| | 2 | ku | $1.35 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.W$ |
| | 3 | ku | $1.35 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.S$ |
| Lagesicherheit | 17 | ku | $0.90 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.W$ |

st : ständig
ku : kurz



Bem.-schnittgrößen

| | EK [-] | $F_{v,d}$ [kN] |
|---|-------------|---------------------|
| 1 | | 0.00 |
| 2 | | 15.00 |
| 3 | | 0.00 |

für den Nachweis der Schwellenpressung

| Rippen- nr. | EK [-] | $F_{z,d}$ [kN] | $V_{y,d}$ [kN] | $M_{x,d}$ [kNm] |
|----------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 1 | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.72 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 39.87 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 2 | -4.74 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 2.08 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 29.98 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 5.46 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 3 | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.72 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 62.37 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.36 | 0.00 | 0.00 |

für den Nachweis der Rippen

| Rippen- nr. | EK [-] | $F_{z,d}$ [kN] | $V_{y,d}$ [kN] | $M_{x,d}$ [kNm] |
|----------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 1 | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.72 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 39.87 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 2 | -6.44 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.72 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 28.62 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 7.16 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 3 | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | | 0.72 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | | 62.37 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | | 0.36 | 0.00 | 0.00 |

Mat./Querschnitt Rippen

| Material [-] | ρ_k [kg/m ³] | $f_{m,y,k}$ [N/mm ²] | $f_{c,0,k}$ [N/mm ²] | E_{0mean} [N/mm ²] |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| vert. NH C24 | 350 | 24.0 | 21.0 | 11000 |
| horiz. NH C24 | 350 | 24.0 | 21.0 | 11000 |

Beplankung

| Material [-] | $f_{v,k}$ [N/mm ²] | $f_{c,0,k}$ [N/mm ²] | G_{mean} [N/mm ²] |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| OSB/2 | 6.8 | 15.4 | 1080 |

Verbindungsmittel

| Typ [-] | γ_M [-] | $R_{1a,k}^*$ [kN] | a_v [mm] |
|--------------|---------------------|------------------------|-----------------|
| Nagel 2.7x60 | 1.20 | 0.78 | 60.0 |

* mit Erhöhung nach DIN 1052, 10.6(4)

eff. Steifigkeit

| | | | |
|--------|-------------|-------|------------------|
| im GZG | $EI_{ef} =$ | 67661 | kNm ² |
| im GZT | $EI_{ef} =$ | 41141 | kNm ² |

Nachweise (GZT)

nach DIN 1052 (12/08)

Scheibenbeanspr. Abs. 10.6

| Ri. nr. | EK [-] | k_{mod} [-] | $F_{v,d}$ [kN] | $s_{v,0,d}$ [N/mm] | $f_{v,0,d}$ [N/mm] | η [-] |
|----------------|-------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 0.90 | 15.00 | 2.00 | 9.74 | 0.21 |
| 2 ¹ | 2 | 0.90 | 15.00 | 2.00 | 9.74 | 0.21 |
| 13 | 2 | 0.90 | 15.00 | 2.00 | 9.74 | 0.21 |



Zwischenwerte Schubfestigkeit

| EK | VBM: $f_{v,0,d}$ | Platten: $f_{v,0,d}$ | Beulen: $f_{v,0,d}$ |
|-------|------------------|----------------------|---------------------|
| [-] | [N/mm] | [N/mm] | [N/mm] |
| 2 | 9.74 | 24.86 | 22.27 |

Schwellenpressung
Abs. 10.2.4

| Ri. | EK | k_{mod} | $F_{Ri,d}$ | A_{ef} | $k_{c,90}$ | $f_{c,90,d}$ | η |
|----------------|-------|-----------|------------|---------------------|------------|-----------------------|--------|
| nr. | [-] | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [-] |
| 1 | 1 | 0.60 | 0.36 | 208 | 1.25 | 1.15 | 0.01 |
| 6 ¹ | 3 | 0.90 | 62.37 | 320 | 1.25 | 1.73 | 0.90 |
| 13 | 2 | 0.90 | 5.46 | 208 | 1.25 | 1.73 | 0.12 |

Normalspannung
Abs. 10.3.1

| Ri. | EK | k_{mod} | $F_{0,d}$ | $\sigma_{0,d}$ | k_c | $f_{0,d}$ | η |
|----------------|-------|-----------|-----------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|
| nr. | [-] | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [-] | [N/mm ²] | [-] |
| 1 | 2 | 0.90 | -6.44 | -0.40 | - | 9.69 | 0.04 |
| 6 ¹ | 3 | 0.90 | 62.37 | 2.78 | 0.51 | 14.54 | 0.38 |
| 13 | 2 | 0.90 | 7.16 | 0.45 | 0.51 | 14.54 | 0.06 |

¹ maximal beanspruchte Innenrippe

Verformungen
Abs. 8.7.6

| EK | $F_{v,d}$ | K_{ges} | u_d | u_{zul} | η |
|-------|-----------|-----------|--------|-----------|--------|
| [-] | [kN] | [kN/m] | [mm] | [mm] | [-] |
| 2 | 15.00 | 3133 | 4.8 | 34.0 | 0.14 |

Lagesicherheit
DIN 1055-100, 9.2

| Ri. | EK | $F_{stb,d}$ | e | $F_{v,d}$ | $F_{z,d}$ |
|-----|-------|-------------|-------|-----------|-----------|
| nr. | [-] | [kN] | [m] | [kN] | [kN] |
| 1 | 17 | 35.48 | 0.26 | 15.00 | 9.70 |
| 13 | 17 | 35.48 | 0.26 | 15.00 | 25.78 |

Keine Zugkräfte vorhanden.

Nachweise (GZG)

nach DIN 1052 (12/08)

Verformungen
Abs. 8.7.5

| EK | $F_{v,k}$ | u_k | u_{zul} | η |
|-------|-----------|--------|-----------|--------|
| [-] | [kN] | [mm] | [mm] | [-] |
| 2 | 10.00 | 1.9 | 22.7 | 0.09 |



Aufnahme der H-Last:
Verschraubung mit dem Dach und Bodenelement mit
8,0x100mm e = 0,625m.

Pos. F1 Gründung

Die Gründung erfolgt über eine bewehrte 30cm hohe Stb.-Platte auf einem ca. 60cm starken Schotter-Unterbau mit 2 Lagen Geogitter. Umlaufend erhält die Bodenplatte eine Frostschräge.

Beton: C25/30 XC2

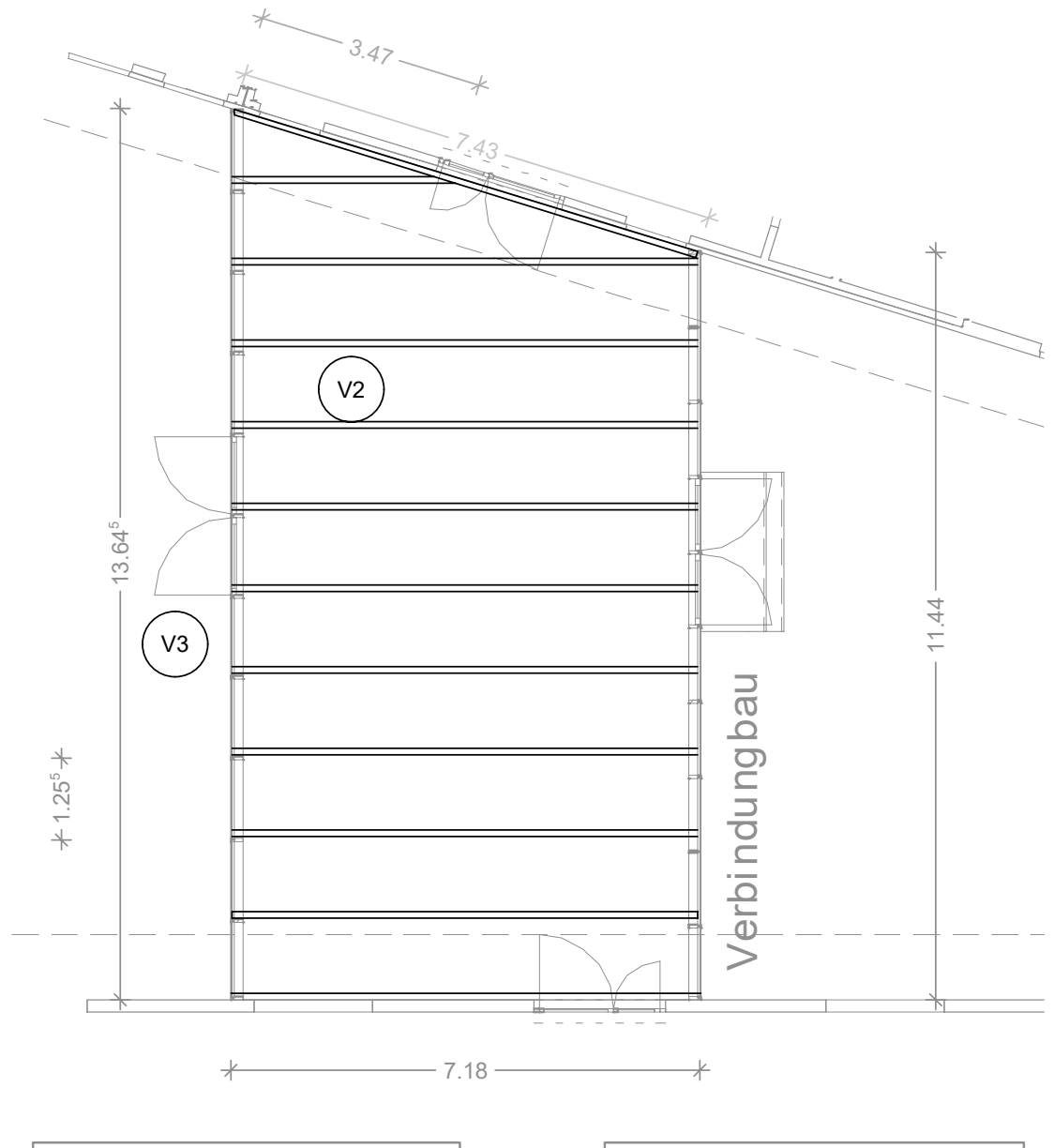
Bewehrung: Q257A oben und unten



Kap. 2 Verbindungsgang

Pos. P03

Verbindungsgang





Belastung auf die Dachflächen

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Abdichtung | 0.15 kN/m ² |
| Dämmung | 0.20 kN/m ² |
| Trapezblech | 0.10 kN/m ² |
| Abhangdecke + Elektro | 0.15 kN/m ² |
| | 0.60 kN/m ² |

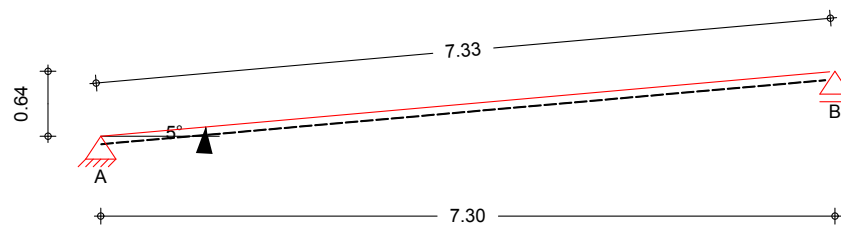
Pos. V2

Dachträger

System

1-Feld Sparren

M 1:75



| | | | | | |
|------------------|-----------------------------|------|----------|------------------|------------------|
| Abmessungen | Feld | 1 | Material | b/h | |
| Mat./Querschnitt | | [m] | | [cm] | |
| | 1 | 7.30 | NH C24 | 10.0/26.0 | |
| Auflager | Lager | x | z | K _{T,z} | K _{T,x} |
| | | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] |
| | A | 0.00 | 0.00 | fest | fest |
| | B | 7.30 | 0.64 | fest | frei |
| | Einschnitttiefe am Auflager | t = | 3.0 | cm | |
| Dachneigung | Dachneigungswinkel | δ = | 5.0 | ° | |
| Sparrenabstand | Abstand | a = | 1.25 | m | |

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

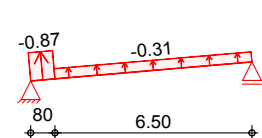
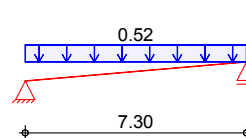
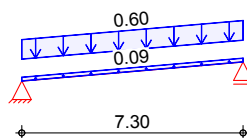
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S.A

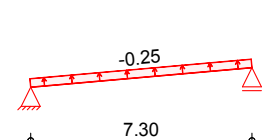
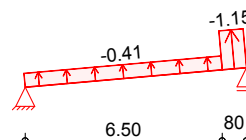
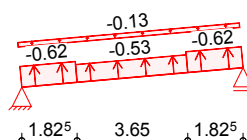
Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270





Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.S.A*

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

| Feld | Richt. | Komm. | a [m] | s [m] | Q_{li} [kN/m ²] | Q_{re} [kN/m ²] |
|------|---------|------------------------|----------|----------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | vert.DF | Eigengew | 0.00 | 7.30 | | 0.09 |
| 1 | vert.DF | Eindeck. | 0.00 | 7.30 | | 0.60 |
| 1 | vert.GF | Volllast | 0.00 | 7.30 | | 0.52 |
| 1 | lokal | Ber. F | 0.00 | 0.80 | | -0.87 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.80 | 6.50 | | -0.31 |
| 1 | lokal | Ber. F _{hoch} | 5.48 | 1.83 | | -0.62 |
| 1 | lokal | Ber. F _{tief} | 0.00 | 1.83 | | -0.62 |
| 1 | lokal | Ber. G | 1.83 | 3.65 | | -0.53 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 7.30 | | -0.13 |
| 1 | lokal | Ber. F | 6.50 | 0.80 | | -1.15 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 6.50 | | -0.41 |
| 1 | lokal | Ber. I | 0.00 | 7.30 | | -0.25 |

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x | Ek | k_{mod} | N_d M_{yd} | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ | $f_{0,d}$ $f_{my,d}$ | η |
|---------------------------------|------|-----------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------|
| [m] | | [-] | [kN, kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| (L = 7.33 m, $k_{c,y} = 0.32$) | | | | | | |
| Feld 1 | 3.65 | 2 | 0.90 | 0.00 | 14.54 | |
| | | | | 14.25 | 12.65 | 16.62 |
| | | | | | | 0.76* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| x | Ek | k_{mod} | $V_{z,d}$ | τ_d | $f_{v,d}$ | η |
|--------|------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| [m] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | 0.00 | 2 | 0.90 | 7.78 | 0.90 | 2.77 |
| | | | | | | 0.32* |

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

| l | $l_{ef,cy}$ |
|--------|-------------|
| [m] | [m] |
| Feld 1 | 7.33 |
| | 7.33 |

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| t | Ek | k_{mod} | N_d M_{yd} | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ | $f_{0,d}$ $f_{my,d}$ | η |
|------------|-----|-----------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------|
| [cm] | | [-] | [kN, kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 3.0 | 10 | 1.00 | -0.95 | 0.04 | 16.15 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 |
| | | | | | | 0.00 |
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | 0.68 | 0.03 | 9.69 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 |
| | | | | | | 0.00 |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| t | Ek | k_{mod} | $V_{z,d}$ | τ_d | $f_{v,d}$ | η |
|------------|-----|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| [cm] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 3.0 | 2 | 0.90 | 7.78 | 1.01 | 2.77 |
| | | | | | | 0.37 |



| | t [cm] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|------------|-----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | -7.78 | 1.01 | 2.77 | 0.37 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x [m] | Ek | Norm | w _{vorh} [mm] | w _{zul} [mm] | η [-] |
|--------|---|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------|
| Feld 1 | (L= 7.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | |
| | 3.66 | 29 | w _{net,fin} | 31.9 | 1/225= | 32.6 0.98* |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht
berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | F _{z,k} [kN/m] | F _{y,k} [kN/m] |
|----------------|-------|----------------------------|----------------------------|
| Einw. Gk | A | 2.52 | 0.00 |
| | B | 2.52 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 1.90 | 0.00 |
| | B | 1.90 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -1.50 | 0.23 |
| | B | -1.13 | |
| Einw. Qk.W.090 | A | -2.51 | 0.44 |
| | B | -2.55 | |
| Einw. Qk.W.180 | A | -1.48 | 0.31 |
| | B | -2.04 | |
| Einw. Qk.W.270 | A | -0.91 | 0.16 |
| | B | -0.92 | |

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit c_{pe,A})

Lasteinzugsfläche des Sparren A = 9.16 m²

Char. Ankerkräfte

| | Aufl. | F _{z,k} [kN] | F _{y,k} [kN] |
|----------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. Gk | A | 3.15 | 0.00 |
| | B | 3.15 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 2.37 | 0.00 |
| | B | 2.37 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -1.93 | 0.30 |
| | B | -1.46 | |
| Einw. Qk.W.090 | A | -3.18 | 0.56 |
| | B | -3.23 | |
| Einw. Qk.W.180 | A | -1.88 | 0.39 |
| | B | -2.58 | |
| Einw. Qk.W.270 | A | -1.13 | 0.20 |
| | B | -1.15 | |



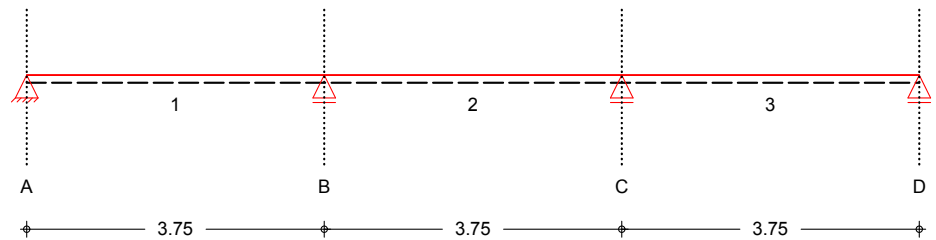
Pos. V3

Randträger

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:95



Abmessungen /
Nutzungsklassen

| Feld | l [m] | NKL |
|------|----------|-----|
| 1 | 3.75 | 1 |
| 2 | 3.75 | 1 |
| 3 | 3.75 | 1 |

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

| Aufl. | x [m] | b [cm] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 8.00 | starr | frei |
| B | 3.75 | 8.00 | starr | frei |
| C | 7.50 | 8.00 | starr | frei |
| D | 11.25 | 8.00 | starr | frei |

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 12/18 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

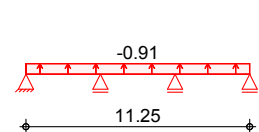
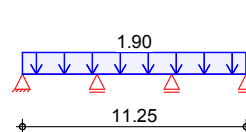
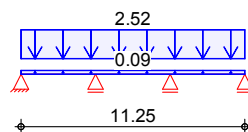
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

| Feld | Komm. | a [m] | s [m] | Q _{li} [kN/m] | Q _{re} [kN/m] |
|-------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | Eigengew | 0.00 | 11.25 | | 0.09 |
| (a) 1 | | 0.00 | 11.25 | | 2.52 |
| (a) 1 | | 0.00 | 11.25 | | 1.90 |
| (a) 1 | | 0.00 | 11.25 | | -0.91 |

(a)

aus Pos. 'V2', Lager 'A' (Seite 36)

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| Holz | f _{m,k} | f _{t0,k} | f _{c0,k} | f _{c90,k} | f _{vk} | E _{0,mean} |
|--------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| | | | | [N/mm ²] | | |
| NH C24 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 2.5 | 4.0 | 11000 |



Querschnittswerte

| b | h | A | I _y |
|------|------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ⁴] |
| 12.0 | 18.0 | 216.0 | 5832.0 |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

| x | Ek | k _{mod} | M _{yd} | σ _{m,d} | f _{m,d} | η |
|--------|--------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------|
| [m] | | [-] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | (L = 3.75 m) | | | | | |
| 3.75 | 2 | 0.90 | -8.96 | 13.82 | 16.62 | 0.83* |
| Feld 2 | (L = 3.75 m) | | | | | |
| 0.00 | 2 | 0.90 | -8.96 | 13.82 | 16.62 | 0.83* |
| Feld 3 | (L = 3.75 m) | | | | | |
| 0.00 | 2 | 0.90 | -8.96 | 13.82 | 16.62 | 0.83* |

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

| Abs. 6.1.7 | x | Ek | k _{mod} | V _{z,d} | τ _d | f _{v,d} | η |
|------------|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------|
| | [m] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | 0.21 | 2 | 0.90 | 8.24 | 1.14 | 2.77 | 0.41 |
| | 3.53 | 2 | 0.90 | -12.93 | 1.80 | 2.77 | 0.65 * |
| Feld 2 | 0.22 | 2 | 0.90 | 10.54 | 1.46 | 2.77 | 0.53 |
| | 3.53 | 2 | 0.90 | -10.54 | 1.46 | 2.77 | 0.53 * |
| Feld 3 | 0.22 | 2 | 0.90 | 12.93 | 1.80 | 2.77 | 0.65 * |
| | 3.54 | 2 | 0.90 | -8.24 | 1.14 | 2.77 | 0.41 |

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

| Abs. 6.1.5 | Ek | k _{mod} | F _d | A _{ef} | k _{c90} | σ _{c90d} | f* _{c90d} | η |
|------------|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| | | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 2 | 0.90 | 9.55 | 132.0 | 1.00 | 0.72 | 1.73 | 0.42 |
| Auflager B | 2 | 0.90 | 26.27 | 168.0 | 1.00 | 1.56 | 1.73 | 0.90 |
| Auflager C | 2 | 0.90 | 26.27 | 168.0 | 1.00 | 1.56 | 1.73 | 0.90 |
| Auflager D | 2 | 0.90 | 9.55 | 132.0 | 1.00 | 0.72 | 1.73 | 0.42 |

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

| Abs. 7.2 | x | Ek | Norm | w _{vorh} | w _{zul} | η | |
|----------|---|----|----------------------|-------------------|------------------|------|------|
| | [m] | | | [mm] | [mm] | [-] | |
| Feld 1 | (L= 3.75 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 1.67 | 11 | w _{inst} | 9.6 | 1/300= | 12.5 | 0.77 |
| | 1.67 | 13 | w _{net,fin} | 8.9 | 1/300= | 12.5 | 0.71 |
| Feld 2 | (L= 3.75 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 1.88 | 11 | w _{inst} | 0.7 | 1/300= | 12.5 | 0.06 |
| | 1.88 | 13 | w _{net,fin} | 0.7 | 1/300= | 12.5 | 0.05 |
| Feld 3 | (L= 3.75 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 2.08 | 11 | w _{inst} | 9.6 | 1/300= | 12.5 | 0.77 |
| | 2.08 | 13 | w _{net,fin} | 8.9 | 1/300= | 12.5 | 0.71 |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | F _{z,k} |
|----------|------------------|
| | [kN] |
| Einw. Gk | |
| A | 3.91 |
| B | 10.76 |
| C | 10.76 |



| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN] |
|-----------------|-------|-------------------|
| Einw. $Q_{k,S}$ | D | 3.91 |
| | A | 2.85 |
| | B | 7.83 |
| | C | 7.83 |
| Einw. $Q_{k,W}$ | D | 2.85 |
| | A | -1.36 |
| | B | -3.74 |
| | C | -3.74 |
| | D | -1.36 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis | Feld/Auflager | x [m] | | η [-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung | Feld 2 | 0.00 | OK | 0.83 |
| Querkraft | Feld 1 | 3.53 | OK | 0.65 |
| Auflagerpressung | Auflager B | | OK | 0.90 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis | Feld | x [m] | | η [-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg. | Feld 3 | 2.08 | OK | 0.77 |
| gesamte Enddurchb. | Feld 3 | 2.08 | OK | 0.71 |

Der Randträger ist an beiden Enden an den Hauptbau anzubinden.



Pos. V4

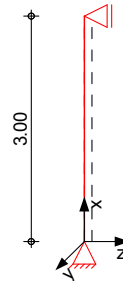
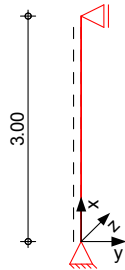
Holzstütze unter dem Randträger

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

| l [m] | Material | b/h [cm] |
|----------|----------|-------------|
| 3.00 | KVH C24 | 8/14 |

Nutzungs-kategorie 1 beheizte Innenräume

Belastungen

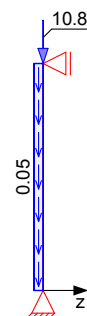
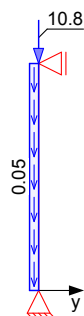
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

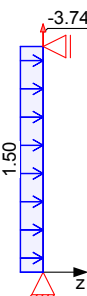
Gk Gk Qk.S Qk.S



Qk.W



Qk.W



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

| Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$ | | |
|-------------------|-------|--|-----------------------|-----------------------|
| 2 | ku | $1.35 \cdot G_k$ | $+1.50 \cdot Q_{k.S}$ | |
| 3 | ku/sk | $1.35 \cdot G_k$ | $+1.50 \cdot Q_{k.W}$ | |
| 4 | ku/sk | $1.35 \cdot G_k$ | $+1.50 \cdot Q_{k.S}$ | $+0.90 \cdot Q_{k.W}$ |
| ku: kurz | | | | |
| ku/sk: ku./s.kurz | | | | |



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x | Ek | k _{mod} | N _d M _{yd} M _{zd} | σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d} | f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d} | η |
|--------------|----|------------------|--|--|--|------|
| [m] | | [-] | [kN, kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| (L = 3.00 m) | | | | | | |
| 1.49 | 3 | 1.00 | 9.02 | 0.81 | 16.15 | |
| | | | 2.53 | 9.69 | 18.46 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | 0.63 |
| 1.49 | 4 | 1.00 | 23.00 | 2.05 | 16.15 | |
| | | | 1.52 | 5.81 | 18.46 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | 0.90 |
| 0.00 | 4 | 1.00 | 23.10 | 2.06 | 16.15 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | 0.68 |
| 0.00 | 3 | 1.00 | 9.11 | 0.81 | 16.15 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | 0.27 |
| 0.00 | 2 | 0.90 | 26.46 | 2.36 | 14.54 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 | |
| | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 | 0.86 |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| x | Ek | k _{mod} | V _{z,d} V _{y,d} | τ _{z,d} τ _{y,d} | f _{zv,d} f _{yv,d} | η |
|------|----|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|------|
| [m] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| 3.00 | 4 | 1.00 | -2.03 | 0.54 | 3.08 | 0.18 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 3.08 | |
| 3.00 | 3 | 1.00 | -3.38 | 0.90 | 3.08 | 0.29 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 3.08 | |

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

| l | l _{ef,cy} | l _{ef,cz} | l _{ef,m} |
|------|--------------------|--------------------|-------------------|
| [m] | [m] | [m] | [m] |
| 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| Ek | k _{mod} | F _d | A _{ef} | k _{c90} | σ _{c90d} | f* _{c90d} | η |
|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| 2 | 0.90 | 26.46 | 196.0 | 1.25 | 1.35 | 2.16 | 0.62 |

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | F _{v,k} | F _{Hx,k} | F _{Hy,k} | M _{y,k} | M _{z,k} |
|----------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| Einw. Gk | | | | | |
| A | 10.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



| | Aufl. | $F_{v,k}$ [kN] | $F_{Hz,k}$ [kN] | $F_{Hy,k}$ [kN] | $M_{y,k}$ [kNm] | $M_{z,k}$ [kNm] |
|--------------|-------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Einw. $Qk.S$ | A | 7.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Einw. $Qk.W$ | A | -3.74 | 2.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | B | 0.00 | 2.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

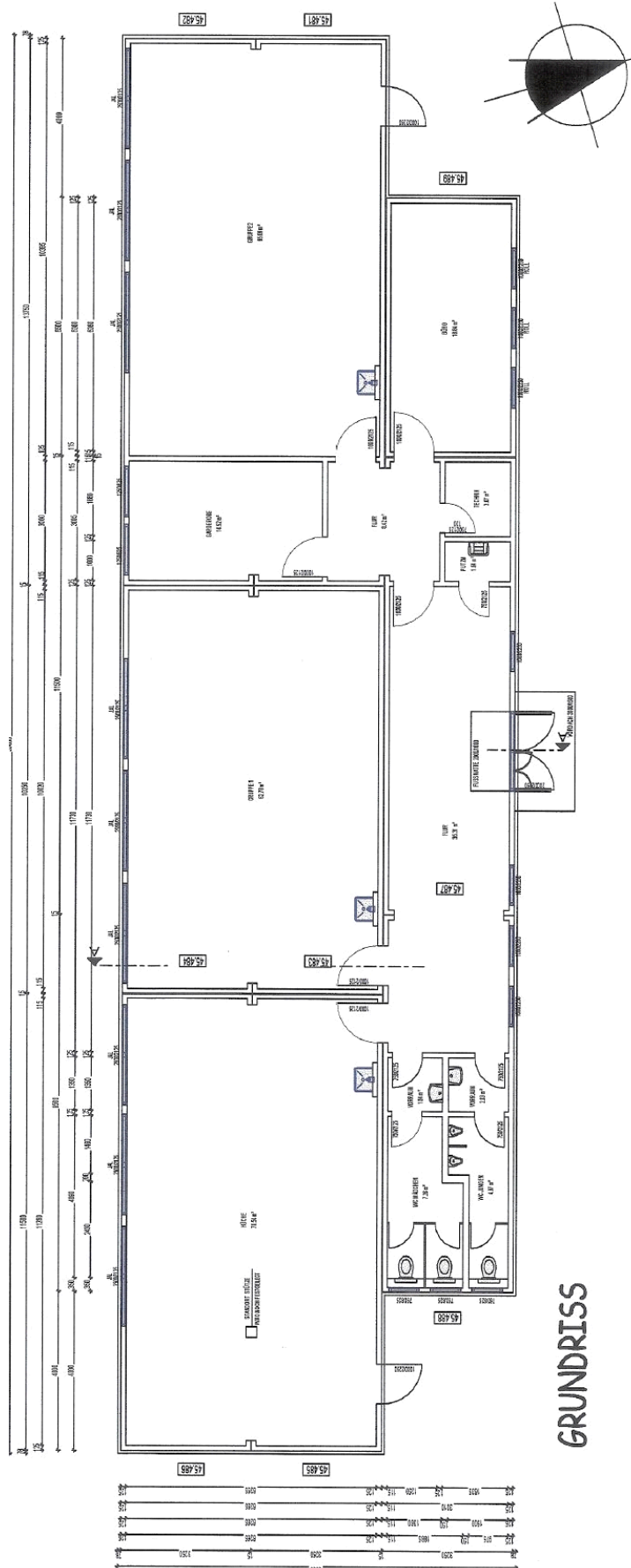
| Nachweis | x [m] | | η [-] |
|-----------|------------|----|---------------|
| Biegung | 1.49 | OK | 0.90 |
| Druck | 0.00 | OK | 0.62 |
| Querkraft | 3.00 | OK | 0.29 |



Kap. 3 Pavillon Modulbau

Pos. P04

Modulbau





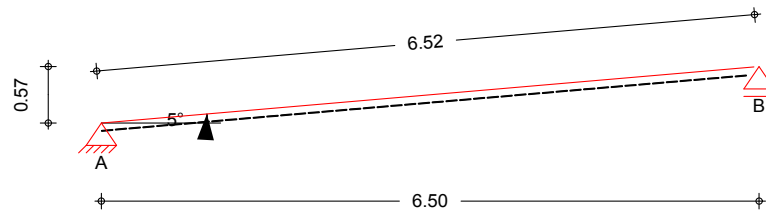
Pos. M1

Dachträger

System

1-Feld Sparren

M 1:75



| | | | | | |
|------------------|-----------------------------|------|----------|------------|-----------|
| Abmessungen | Feld | 1 | Material | b/h | |
| Mat./Querschnitt | | [m] | | [cm] | |
| | 1 | 6.50 | NH C24 | 8.0/22.0 | |
| Auflager | Lager | x | z | $K_{T,z}$ | $K_{T,x}$ |
| | | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] |
| | A | 0.00 | 0.00 | fest | fest |
| | B | 6.50 | 0.57 | fest | frei |
| | Einschnitttiefe am Auflager | | | t = | 3.0 cm |
| Dachneigung | Dachneigungswinkel | | | δ = | 5.0 ° |
| Sparrenabstand | Abstand | | | a = | 0.75 m |

Belastungen

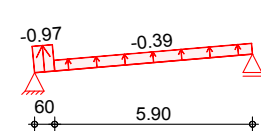
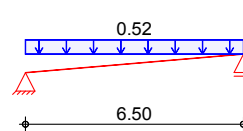
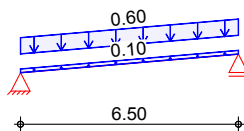
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

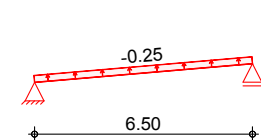
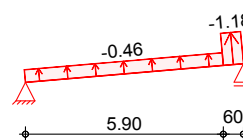
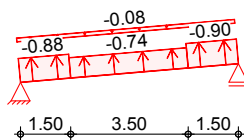
Gk Qk.S.A Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

| Feld | Richt. | Komm. | a | s | Q_{li} | Q_{re} |
|------|---------|------------------------|------|------|----------------------|----------------------|
| | | | [m] | [m] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| 1 | vert.DF | Eigengew | 0.00 | 6.50 | | 0.10 |
| 1 | vert.DF | Eindeck. | 0.00 | 6.50 | | 0.60 |
| 1 | vert.GF | Volllast | 0.00 | 6.50 | | 0.52 |
| 1 | lokal | Ber. F | 0.00 | 0.60 | | -0.97 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.60 | 5.90 | | -0.39 |
| 1 | lokal | Ber. F _{hoch} | 5.00 | 1.50 | | -0.90 |
| 1 | lokal | Ber. F _{tief} | 0.00 | 1.50 | | -0.88 |
| 1 | lokal | Ber. G | 1.50 | 3.50 | | -0.74 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 6.50 | | -0.08 |
| 1 | lokal | Ber. F | 5.90 | 0.60 | | -1.18 |



| | Feld | Richt. | Komm. | a [m] | s [m] | Q _{li} [kN/m ²] | Q _{re} [kN/m ²] |
|----------------|------|--------|--------|----------|----------|---|---|
| Einw. Qk.W.270 | 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 5.90 | | -0.46 |
| | 1 | lokal | Ber. I | 0.00 | 6.50 | | -0.25 |

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | N _d [kN, kNm] M _{yd} | σ _{0,d} [N/mm ²] σ _{my,d} | f _{0,d} [N/mm ²] f _{my,d} | η [-] |
|--------|---------------------------------------|----|-------------------------|--|---|---|-----------|
| Feld 1 | (L = 6.52 m, k _{C,Y} = 0.29) | | | | | | |
| | 3.25 | 2 | 0.90 | 0.00 6.84 | 0.00 10.60 | 14.54 16.62 | 0.64* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x [m] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|--------|----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Feld 1 | 0.00 | 2 | 0.90 | 4.19 | 0.71 | 2.77 | 0.26* |

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

| | l [m] | l _{ef,cy} [m] |
|--------|----------|---------------------------|
| Feld 1 | 6.52 | 6.52 |

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| | t [cm] | Ek | k _{mod} [-] | N _d [kN, kNm] M _{yd} | σ _{0,d} [N/mm ²] σ _{my,d} | f _{0,d} [N/mm ²] f _{my,d} | η [-] |
|------------|-----------|----|-------------------------|--|---|---|----------|
| Auflager A | 3.0 | 10 | 1.00 | -0.57 0.00 | 0.04 0.00 | 16.15 18.46 | 0.00 |
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | 0.37 0.00 | 0.02 0.00 | 9.69 16.62 | 0.00 |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| | t [cm] | Ek | k _{mod} [-] | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η [-] |
|------------|-----------|----|-------------------------|--------------------------|--|--|----------|
| Auflager A | 3.0 | 2 | 0.90 | 4.19 | 0.83 | 2.77 | 0.30 |
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | -4.19 | 0.83 | 2.77 | 0.30 |



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | | | | | | | |
|----------|---|----|----------------------|-------------------|--------|------------------|-------|
| Abs. 7.2 | x | Ek | Norm | W _{vorh} | | W _{zul} | η |
| | [m] | | | [mm] | | [mm] | [-] |
| Feld 1 | (L= 6.52 m, NKL 1, k _{def} = 0.60) | | | | | | |
| | 3.26 | 29 | w _{net,fin} | 25.2 | 1/250= | 26.1 | 0.97* |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht
berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | F _{z,k} [kN/m] | F _{y,k} [kN/m] |
|----------------|-------|----------------------------|----------------------------|
| Einw. Gk | A | 2.28 | 0.00 |
| | B | 2.28 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 1.69 | 0.00 |
| | B | 1.69 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -1.28 | 0.20 |
| | B | -1.00 | |
| Einw. Qk.W.090 | A | -2.69 | 0.48 |
| | B | -2.74 | |
| Einw. Qk.W.180 | A | -1.31 | 0.27 |
| | B | -1.74 | |
| Einw. Qk.W.270 | A | -0.81 | 0.14 |
| | B | -0.82 | |

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit c_{pe,A})

Lasteinzugsfläche des Sparren A = 4.89 m²

Char. Ankerkräfte

| | Aufl. | F _{z,k} [kN] | F _{y,k} [kN] |
|----------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. Gk | A | 1.71 | 0.00 |
| | B | 1.71 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 1.27 | 0.00 |
| | B | 1.27 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -1.20 | 0.19 |
| | B | -0.98 | |
| Einw. Qk.W.090 | A | -2.14 | 0.38 |
| | B | -2.20 | |
| Einw. Qk.W.180 | A | -1.13 | 0.23 |
| | B | -1.45 | |
| Einw. Qk.W.270 | A | -0.60 | 0.11 |
| | B | -0.61 | |



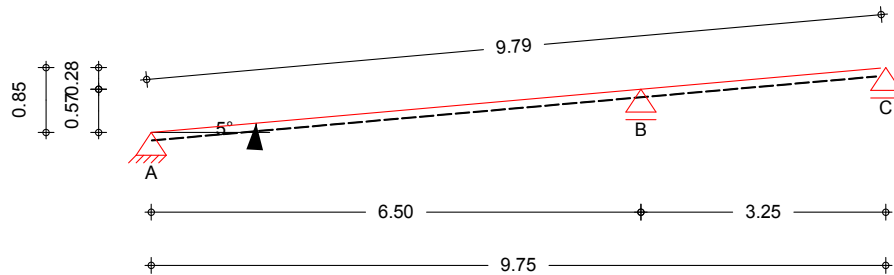
Pos. M2

Dachträger

System

2-Feld Sparren

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | b/h [cm] |
|------|----------|----------|-------------|
| 1 | 6.50 | NH C24 | 6.0/22.0 |
| 2 | 3.25 | | |

Auflager

| Lager | x [m] | z [m] | $K_{T,z}$ [kN/m] | $K_{T,x}$ [kN/m] |
|-------|----------|----------|---------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 0.00 | fest | fest |
| B | 6.50 | 0.57 | fest | frei |
| C | 9.75 | 0.85 | fest | frei |

Einschnitttiefe am Auflager $t = 3.0$ cm

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 5.0$ °

Sparrenabstand

Abstand $a = 0.75$ m

Belastungen

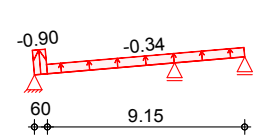
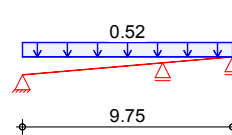
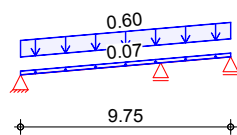
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

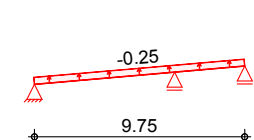
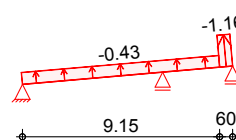
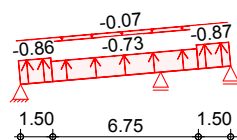
Gk Qk.S.A Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

| Feld | Richt. | Komm. | a [m] | s [m] | q_{li} [kN/m²] | q_{re} [kN/m²] |
|------|---------|------------------------|----------|----------|---------------------|---------------------|
| 1 | vert.DF | Eigengew | 0.00 | 9.75 | | 0.07 |
| 1 | vert.DF | Eindeck. | 0.00 | 9.75 | | 0.60 |
| 1 | vert.GF | Volllast | 0.00 | 9.75 | | 0.52 |
| 1 | lokal | Ber. F | 0.00 | 0.60 | | -0.90 |
| 1 | lokal | Ber. H | 0.60 | 9.15 | | -0.34 |
| 2 | lokal | Ber. F _{hoch} | 1.75 | 1.50 | | -0.87 |



| | Feld | Richt. | Komm. | a [m] | s [m] | Q _{li} [kN/m ²] | Q _{re} [kN/m ²] |
|----------------|------|--------|-------------------------|----------|----------|---|---|
| Einw. Qk.W.180 | 1 | lokal | Ber. F _{tieft} | 0.00 | 1.50 | | -0.86 |
| | 1 | lokal | Ber. G | 1.50 | 6.75 | | -0.73 |
| | 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 9.75 | | -0.07 |
| Einw. Qk.W.270 | 2 | lokal | Ber. F | 2.65 | 0.60 | | -1.16 |
| | 1 | lokal | Ber. H | 0.00 | 9.15 | | -0.43 |
| | 1 | lokal | Ber. I | 0.00 | 9.75 | | -0.25 |

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| | x | Ek | k _{mod} | N _d M _{yd} [kN, kNm] | σ _{0,d} σ _{my,d} [N/mm ²] | f _{0,d} f _{my,d} [N/mm ²] | η |
|--------|---------------------------------------|----|------------------|--|---|---|-------|
| | [m] | | [-] | | | | [-] |
| Feld 1 | (L = 6.52 m, k _{c,y} = 0.29) | | | | | | |
| | 6.52 | 2 | 0.90 | 0.43 | 0.03 | 9.69 | |
| | | | | -5.03 | 10.39 | 16.62 | 0.63* |
| Feld 2 | (L = 3.26 m, k _{c,y} = 0.78) | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 0.90 | -0.31 | 0.02 | 14.54 | |
| | | | | -5.03 | 10.39 | 16.62 | 0.63* |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x | Ek | k _{mod} | V _{z,d} [kN] | τ _d [N/mm ²] | f _{v,d} [N/mm ²] | η |
|--------|------|----|------------------|--------------------------|--|--|-------|
| | [m] | | [-] | | | | [-] |
| Feld 1 | 6.52 | 2 | 0.90 | -4.88 | 1.11 | 2.77 | 0.40* |
| Feld 2 | 0.00 | 2 | 0.90 | 3.60 | 0.82 | 2.77 | 0.30* |

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

| | l [m] | l _{ef,cy} [m] |
|--------|----------|---------------------------|
| Feld 1 | 6.52 | 6.52 |
| Feld 2 | 3.26 | 3.26 |

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| | t | Ek | k _{mod} | N _d M _{yd} [kN, kNm] | σ _{0,d} σ _{my,d} [N/mm ²] | f _{0,d} f _{my,d} [N/mm ²] | η |
|------------|------|----|------------------|--|---|---|------|
| | [cm] | | [-] | | | | [-] |
| Auflager A | 3.0 | 10 | 1.00 | -0.81 | 0.07 | 16.15 | |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 18.46 | 0.00 |
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | 0.43 | 0.04 | 9.69 | |
| | | | | -5.03 | 13.93 | 16.62 | 0.84 |
| Auflager C | 3.0 | 2 | 0.90 | 0.04 | 0.00 | 9.69 | |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 16.62 | 0.00 |



Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| | t [cm] | Ek | k_{mod} [-] | $V_{z,d}$ [kN] | τ_d [N/mm ²] | $f_{v,d}$ [N/mm ²] | η [-] |
|------------|-----------|----|------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Auflager A | 3.0 | 2 | 0.90 | 3.34 | 0.88 | 2.77 | 0.32 |
| Auflager B | 3.0 | 2 | 0.90 | -4.88 | 1.28 | 2.77 | 0.46 |
| Auflager C | 3.0 | 2 | 0.90 | -0.51 | 0.14 | 2.77 | 0.05 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

| | x [m] | Ek | Norm | w_{vorh} [mm] | w_{zul} [mm] | η [-] |
|--------|---------------------------------------|----|---------------|--------------------|-------------------|---------------|
| Feld 1 | (L= 6.52 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$) | | | | | |
| | 2.94 | 29 | $w_{net,fin}$ | 18.1 | 1/300= | 21.7 0.83* |
| Feld 2 | (L= 3.26 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$) | | | | | |
| | 0.00 | 29 | $w_{net,fin}$ | - | 1/300= | 10.9 0.00* |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN/m] | $F_{y,k}$ [kN/m] |
|----------------|-------|---------------------|---------------------|
| Einw. Gk | A | 1.79 | 0.00 |
| | B | 4.53 | |
| | C | 0.27 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 1.37 | 0.00 |
| | B | 3.49 | |
| | C | 0.21 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -1.09 | 0.28 |
| | B | -2.06 | |
| | C | -0.11 | |
| Einw. Qk.W.090 | A | -2.17 | 0.70 |
| | B | -5.36 | |
| | C | -0.44 | |
| Einw. Qk.W.180 | A | -1.03 | 0.38 |
| | B | -2.75 | |
| | C | -0.57 | |
| Einw. Qk.W.270 | A | -0.65 | 0.21 |
| | B | -1.69 | |
| | C | -0.10 | |

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Sparren A = 7.34 m²

Char. Ankerkräfte

| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN] | $F_{y,k}$ [kN] |
|----------------|-------|-------------------|-------------------|
| Einw. Gk | A | 1.34 | 0.00 |
| | B | 3.40 | |
| | C | 0.21 | |
| Einw. Qk.S.A | A | 1.03 | 0.00 |
| | B | 2.61 | |
| | C | 0.16 | |
| Einw. Qk.W.000 | A | -0.90 | 0.24 |
| | B | -1.75 | |



| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN] | $F_{y,k}$ [kN] |
|-----------------------|-------|-------------------|-------------------|
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | C | -0.10 | |
| | A | -1.66 | 0.54 |
| | B | -4.12 | |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | C | -0.35 | |
| | A | -0.82 | 0.30 |
| | B | -2.20 | |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | C | -0.43 | |
| | A | -0.48 | 0.16 |
| | B | -1.27 | |
| | C | -0.08 | |



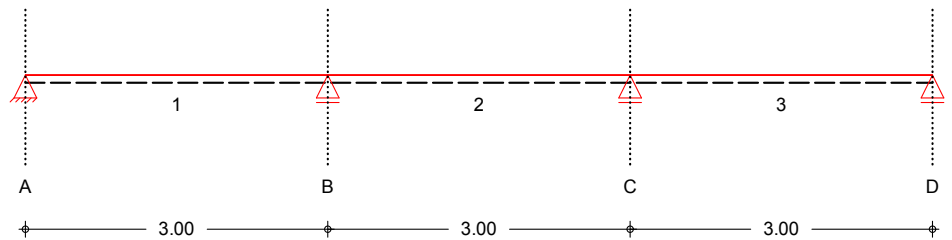
Pos. M3

Träger Aufständigung

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:75



Abmessungen /
Nutzungsklassen

| Feld | l [m] | NKL |
|------|----------|-----|
| 1 | 3.00 | 1 |
| 2 | 3.00 | 1 |
| 3 | 3.00 | 1 |

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

| Aufl. | x [m] | b [cm] | Transl. [kN/m] | Rotat. [kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A | 0.00 | 18.00 | starr | frei |
| B | 3.00 | 18.00 | starr | frei |
| C | 6.00 | 18.00 | starr | frei |
| D | 9.00 | 18.00 | starr | frei |

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 12/18 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

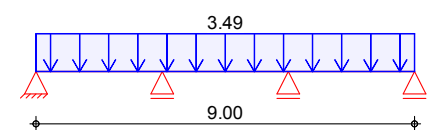
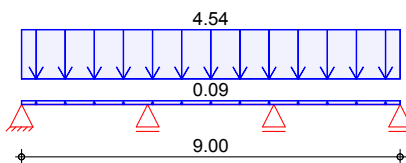
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

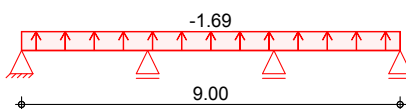
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

| | a [m] | s [m] | Q _{li} [kN/m] | Q _{re} [kN/m] |
|------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1 Eigengew | 0.00 | 9.00 | 0.09 | |

| | | | | |
|-------|------|------|------|--|
| (a) 1 | 0.00 | 9.00 | 4.54 | |
|-------|------|------|------|--|

Einw. Qk.S

| | | | | |
|-------|------|------|------|--|
| (a) 1 | 0.00 | 9.00 | 3.49 | |
|-------|------|------|------|--|

Einw. Qk.W

| | | | | |
|-------|------|------|-------|--|
| (a) 1 | 0.00 | 9.00 | -1.69 | |
|-------|------|------|-------|--|



(a) aus Pos. 'M2', Lager 'B' (Seite 49)

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

| Materialien | Holz | $f_{m,k}$ | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | f_{vk} | E_{0mean} |
|-------------------|---------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------|-------------|
| | | [N/mm ²] | | | | | |
| | NH C24 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 2.5 | 4.0 | 11000 |
| Querschnittswerte | b | h | A | I_y | | | |
| | [cm] | [cm] | [cm ²] | [cm ⁴] | | | |
| | 12.0 | 18.0 | 216.0 | 5832.0 | | | |

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung Nachweis der Biegetragfähigkeit

| Abs. 6.1 | x | E_k | k_{mod} | M_{yd} | $\sigma_{m,d}$ | $f_{m,d}$ | η |
|----------|--------------|-------|-----------|----------|----------------------|----------------------|--------|
| | [m] | | [-] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | (L = 3.00 m) | | | | | | |
| | 3.00 | 2 | 0.90 | -10.33 | 15.94 | 16.62 | 0.96* |
| Feld 2 | (L = 3.00 m) | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 0.90 | -10.33 | 15.94 | 16.62 | 0.96* |
| Feld 3 | (L = 3.00 m) | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 0.90 | -10.33 | 15.94 | 16.62 | 0.96* |

Querkraft Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| Abs. 6.1.7 | x | E_k | k_{mod} | $V_{z,d}$ | τ_d | $f_{v,d}$ | η |
|------------|------|-------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| | [m] | | [-] | [kN] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Feld 1 | 0.24 | 2 | 0.90 | 11.01 | 1.53 | 2.77 | 0.55 |
| | 2.73 | 2 | 0.90 | -17.55 | 2.44 | 2.77 | 0.88* |
| Feld 2 | 0.27 | 2 | 0.90 | 14.11 | 1.96 | 2.77 | 0.71 |
| | 2.73 | 2 | 0.90 | -14.11 | 1.96 | 2.77 | 0.71* |
| Feld 3 | 0.27 | 2 | 0.90 | 17.55 | 2.44 | 2.77 | 0.88* |
| | 2.76 | 2 | 0.90 | -11.01 | 1.53 | 2.77 | 0.55 |

Auflagerpressung Nachweis der Auflagerpressung

| Abs. 6.1.5 | E_k | k_{mod} | F_d | A_{ef} | k_{c90} | σ_{c90d} | f^*_{c90d} | η |
|------------|-------|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| | | [-] | [kN] | [cm ²] | [-] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] |
| Auflager A | 2 | 0.90 | 13.77 | 252.0 | 1.00 | 0.55 | 1.73 | 0.32 |
| Auflager B | 2 | 0.90 | 37.86 | 288.0 | 1.00 | 1.31 | 1.73 | 0.76 |
| Auflager C | 2 | 0.90 | 37.86 | 288.0 | 1.00 | 1.31 | 1.73 | 0.76 |
| Auflager D | 2 | 0.90 | 13.77 | 252.0 | 1.00 | 0.55 | 1.73 | 0.32 |

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Nachweise der Verformungen

| Abs. 7.2 | x | E_k | Norm | w_{vorh} | w_{zul} | η |
|----------|--|-------|---------------|------------|-----------|-----------|
| | [m] | | | [mm] | [mm] | [-] |
| Feld 1 | (L = 3.00 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$) | | | | | |
| | 1.34 | 11 | w_{inst} | 7.1 | 1/300= | 10.0 0.71 |
| | 1.34 | 13 | $w_{net,fin}$ | 6.4 | 1/300= | 10.0 0.64 |
| Feld 2 | (L = 3.00 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$) | | | | | |
| | 1.50 | 11 | w_{inst} | 0.5 | 1/300= | 10.0 0.05 |
| | 1.50 | 13 | $w_{net,fin}$ | 0.5 | 1/300= | 10.0 0.05 |
| Feld 3 | (L = 3.00 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$) | | | | | |
| | 1.66 | 11 | w_{inst} | 7.1 | 1/300= | 10.0 0.71 |
| | 1.66 | 13 | $w_{net,fin}$ | 6.4 | 1/300= | 10.0 0.64 |



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| | Aufl. | $F_{z,k}$ [kN] |
|-----------------|-------|-------------------|
| Einw. G_k | A | 5.55 |
| | B | 15.26 |
| | C | 15.26 |
| | D | 5.55 |
| Einw. $Q_{k,S}$ | A | 4.18 |
| | B | 11.50 |
| | C | 11.50 |
| | D | 4.18 |
| Einw. $Q_{k,W}$ | A | -2.03 |
| | B | -5.57 |
| | C | -5.57 |
| | D | -2.03 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis | Feld/Auflager | x [m] | | η [-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung | Feld 2 | 0.00 | OK | 0.96 |
| Querkraft | Feld 1 | 2.73 | OK | 0.88 |
| Auflagerpressung | Auflager B | | OK | 0.76 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis | Feld | x [m] | | η [-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg. | Feld 3 | 1.66 | OK | 0.71 |
| gesamte Enddurchb. | Feld 3 | 1.66 | OK | 0.64 |

Aufständigung

Stiele 8/16

Einseitig mit OSB beplankt

Fußholz 8/16



Statische Berechnung aufgestellt

Dortmund, im Juli 2019

**O. Rohdich, Dipl.-Ing.
Lederhose, Wittler & Partner GbR**