

# STATISCHE BERECHNUNG

Berechnungsgrundlagen: EN 1995-1:2004/A1:2008

Typ: 4014899 / 39544 / 39546 / 39547 / 39952 / 39953 – Caroline

## LASTANNAHMEN

Bitumenabdichtung als Dachschindeln 0,04 kN/m<sup>2</sup>  
Nut+Federbohlen, d=15 mm 0,09 kN/m<sup>2</sup>

## WIND- UND SCHNEELASTEN:

Schneelastzone  
Bodenschneelast  $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$   
Windzone  
ReferenzWind  $g_{ref} = 0,32 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen für Tragfähigkeit: 4 uls (1+2)\*1.20+3\*1.50

**Baustoffe:** C24  
gM = 1.30 f m,0,k = 24.00 MPa f t,0,k = 14.00 MPa f c,0,k = 21.00 MPa  
f v,k = 2.50 MPa f t,90,k = 0.40 MPa f c,90,k = 5.30 MPa E 0,moyen = 11000.00 MPa  
E 0,05 = 7400.00 MPa G moyen = 690.00 MPa Service class: 1 Beta c = 1.00



**Querschnittswerte: 44x140 (Dachbalken)**

ht=14.0 cm  
bf=4.4 cm Ay=14.73 cm<sup>2</sup> Az=46.87 cm<sup>2</sup> Ax=61.60 cm<sup>2</sup>  
tw=2.2 cm Iy=1006.13 cm<sup>4</sup> Iz=99.38 cm<sup>4</sup> Ix=318.8 cm<sup>4</sup>  
tf=2.2 cm Wely=143.73 cm<sup>3</sup> Welz=45.17 cm<sup>3</sup>

## TRAGFÄHIGKEITSNACHWEISE

ig\_m,y,d = MY/Wy = -0.87/143.73 = -6.05 MPa f m,y,d = 11.23 MPa  
f v,d = 1.15 MPa

Tau z,d = 1.5\*-1.56/61.60 = -0.38 MPa

## Parameters

km = 0.70 kh = 1.28 kmod = 0.60 Ksys = 1.00



lef = 6.08 m Lambda\_rel m = 1.35  
Sig\_cr = 13.14 MPa k crit = 0.55

## Kontrolle des Ergebnisses:

Sig\_m,y,d/f m,y,d = 6.05/11.23 = 0.54 < 1.00 (6.11)  
Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d) = 6.05/(0.55\*11.23) = 0.99 < 1.00 (6.33)  
Tau z,d/f v,d = 0.38/1.15 = 0.33 < 1.00 (6.13)

## GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT: DIE ZUL. VERFORMUNG WURDE MIT ANGESETZT



u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 3.4 cm  
1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.6)\*3  
u fin,z = 0.8 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 3.4 cm  
1(1+0.6)\*1 + 1(1+0.6)\*2 + 1(1+0.6)\*3

**Holzträger OK !!!**

Bei der Statik in der Anlage handelt es sich um eine statische Berechnung unseres Statikers aus Estland (nach Vorgaben der deutschen Gesetzgebung). Da unser Statiker jedoch nicht über eine deutsche Zulassung verfügt, ist diese Statik nicht rechtsgültig.



# Statische Berechnung

**Auftrags-Nr. :** 2020-28-GO

**Bauvorhaben :** Blockbohlenhaus Caroline

.....

.....

**Bauherr :** .....

.....

.....

**Objektplanung :** Lasita Maja Deutschland GmbH

Schlosspark 11

51429 Bergisch Gladbach

Tel.: +49 +2204-963549-0

**Tragwerksplanung :** Ingenieurbüro R. Arnold

Schlüterstraße 49

14558 Nuthetal, OT Bergholz-Rehbrücke

Tel.: 033200-51189

e-Mail: arnostatik@web.de

**aufgestellt :** 06.10.2020



## Inhaltsverzeichnis

| Position | Beschreibung                          | Seite |
|----------|---------------------------------------|-------|
| AH       | Allgemeine Hinweise                   | 2     |
| VB       | Vorbemerkungen                        | 4     |
| 1        | Dachschalung                          | 6     |
| 2        | Firstpfette                           | 16    |
| 3        | Mittelpfette                          | 22    |
| 4.1      | Bohle über Öffnung                    | 28    |
| 4.2      | Bohle über Öffnung                    | 33    |
| 4.3      | Bohle über Öffnung                    | 38    |
| 4.4      | Bohle über Öffnung                    | 43    |
| 5        | Deckenbalken                          | 48    |
| 6        | Deckenträger                          | 51    |
| 7        | Außenwände                            | 56    |
| 8        | Innenwände                            | 58    |
| 9        | Windverankerung und Gründung          | 60    |
| PP-GT    | Positionsplan Grundriss und Traufwand | 62    |
| PP-QW    | Positionsplan Querwände               | 63    |

**Pos. AH****Allgemeine Hinweise****Bezeichnung des Hauses**

Bei der auf dem Titelblatt angegebenen Bezeichnung des Hauses handelt es sich um die Bestell- bzw. Arbeitsbezeichnung des Blockbohlenhauses. Dieses kann europaweit unter verschiedenen Handelsnamen verkauft werden, so dass Abweichungen zu der hier benannten Bezeichnung möglich sind. Dem Hersteller bzw. dem Händler wird empfohlen, diese Statik mit einer Liste der verschiedenen Handelsnamen zu ergänzen.

**Gültigkeit in der EU**

Die vorliegende Statik wurde auf Basis geltender europäischer Normen (auch Eurocodes genannt) erstellt. Prinzipiell kann sie deswegen in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union unter Beachtung folgender Hinweise verwendet werden.

*Nationale Anwendungsdokumente*

Für die Bundesrepublik Deutschland wurden die Nationalen Anwendungsdokumente bei der Erstellung der vorliegenden Statik berücksichtigt.

Bei Verwendung der vorliegenden Statik in einem anderen Land der EU ist durch eine Fachkraft zu prüfen, ob hier andere Nationale Anwendungsdokumente gültig sind. In diesem Fall muss die Statik entsprechend angepasst werden. Das betrifft insbesondere, jedoch nicht ausschließlich die Ansätze der Belastungen aus Wind und Schnee.

*Lastansätze*

Die für die vorliegende Berechnung erforderlichen Lastansätze wurden gemäß den zum Aufstellungszeitpunkt gültigen Nationalen Anwendungsdokumenten der BRD zu folgenden Normen ermittelt:

DIN EN 1991-1-1 für Eigen- und Nutzlasten

DIN EN 1991-1-3 für Schneelasten

DIN EN 1991-1-4 für Windlasten

Dabei wurden für Schnee- und Windlasten nur einzelne Zonen mit definierter geografischer Lage berücksichtigt. Dies ist jeweils in den betreffenden Berechnungspositionen ersichtlich.

**Gültigkeit in der BRD**

Die vorliegende Statik wurde auf Basis des in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Rechts unter Beachtung europäischer Normung und geltender Nationaler Anwendungsdokumente (NA) aufgestellt.

Für die Ermittlung der Lastansätze sind dabei die NA zu folgenden Normen angewendet worden:

DIN EN 1991-1-3 für Schneelasten

DIN EN 1991-1-4 für Windlasten

Sowohl für Schnee- als auch für Windlasten ist dabei eine Zonierung maßgeblich. Schneelasten sind des Weiteren von der geografischen und der Höhenlage und Windlasten von der Geländekategorie abhängig.

|                                                                                  |          |                                   |          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------|
|  | Proj.Bez | <b>Blockbohlenhaus Caroline</b>   | Seite    | <b>3</b>        |
|                                                                                  | Datum    | <b>06.10.2020</b>                 | Position | <b>AH</b>       |
|                                                                                  |          | <b>mb BauStatik S011 2020.030</b> | Projekt  | <b>Caroline</b> |

Für die vorliegende Berechnung gelten hinsichtlich der Schnee- und Windlasten folgende Einschränkungen:

#### *Schneelast*

gültig für Schneelastzone 1 bis zu einer Höhe von 500 m über dem Meeresniveau

gültig für Schneelastzone 2 bis zu einer Höhe von 285 m über dem Meeresniveau

Der Sonderlastfall "Deutsche Tieflandebene" wurde nicht angesetzt.

#### *Windlast*

gültig für die Windlastzone 1 ohne Einschränkungen

gültig für die Windlastzone 2 nur für das Binnenland

Bei dem hier nachgewiesenen Bauwerk kann es sich um ein genehmigungsfreies Vorhaben gemäß den Landesbauordnungen handeln. Dies ist in Verantwortung des Bauherrn zu prüfen und gegebenenfalls mit der örtlich zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde zu klären. Hier erhält der Bauherr auch Auskunft zur Lage des Baugrundstückes in den Lastzonen.

## Pos. VB

## Vorbemerkungen

### Allgemeines

Die vorliegende "Statische Berechnung" wurde nach den derzeit gültigen Vorschriften in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) auf Basis der Eurocodes erstellt. Die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" sind zu beachten.

Die nachfolgende Berechnung umfasst den Nachweis aller tragenden Teile des Gartenhauses. Das Gebäude ist nicht als Wohngebäude klassifiziert; die Nachweise können deshalb außerhalb der Rahmenbedingungen für Wohnräume erfolgen.

Das Gebäude erhält ein Satteldach mit bituminöser Eindeckung auf vollflächiger Schalung. Wegen der geringen Stützweiten wird auf Sparren verzichtet; die Schalung wird direkt auf die Pfetten und Wandbohlen genagelt.

Alle Wände bestehen aus 40 mm dicken Blockbohlen, die an ihren Enden, also an den Gebäudeecken miteinander verschränkt werden. Die Blockbohlen sind auch als Überdeckung der Tür- und Fensteröffnung vorhanden.

Der Fußboden des Gebäudes wird aus Holzdielung (rau) auf Holzbalken hergestellt.

Die Gründung kann wegen der untergeordneten Bedeutung des Bauwerkes vereinfacht erfolgen und wird hier nicht rechnerisch nachgewiesen.

Alle Anschlüsse und Verbindungen (Schalung, Pfetten, Bohlen) sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbindungsmitteln zug- und druckfest herzustellen.

Bauzustände, Anschlüsse und Verbindungen sind nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnungen.

Beachte!

Für die Stand- und Gebrauchssicherheit des Hauses ist nicht zuletzt auch die Qualität der Montage ausschlaggebend. Veränderungen an den gelieferten Bauteilen, der Einbau beschädigter Elemente, nicht regelkonforme Montage, Abweichungen von der Montageanleitung usw. können insbesondere die Gebrauchssicherheit (Schiefstellung, Wandbeulen etc.) beeinträchtigen. Ein Versagen des Tragwerkes in Folge ist eher unwahrscheinlich, jedoch nicht auszuschließen.

### Lasten

Dacheindeckung:

Es wird eine Deckung aus einer Lage nackte Bitumenbahn und einer zweiten Lage Bitumendachschindeln angesetzt.

|                                                                                  |          |                                   |          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------|
|  | Proj.Bez | <b>Blockbohlenhaus Caroline</b>   | Seite    | <b>5</b>        |
|                                                                                  | Datum    | <b>06.10.2020</b>                 | Position | <b>VB</b>       |
|                                                                                  |          | <b>mb BauStatik S011 2020.030</b> | Projekt  | <b>Caroline</b> |

Schnee:

Es sind die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" zu beachten.  
 Als Schneelast werden  $0,85 \text{ kN/m}^2$  auf dem Boden angesetzt.  
 Der Lastfall "Norddeutsche Tieflandebene" wird nicht berücksichtigt.

Wind:

Es sind die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" zu beachten.  
 Als Windlast wird ein Geschwindigkeitsdruck von  $0,65 \text{ kN/m}^2$  angesetzt.

Der Bauherr ist auf diese Lastbegrenzungen hinzuweisen. Er hat selbst dafür Sorge zu tragen, die für den Bauort maßgeblichen Schnee- und Windlasten in Erfahrung zu bringen und mit den Ansätzen abzugleichen.

sonstige Lasten:

Als weiteren Belastungen treten nur Eigenlasten des Bauwerkes und die Verkehrslast auf dem Fußboden des Bauwerkes auf; sie werden gemäß EC 1 und nach Vorgabe durch den Auftraggeber angesetzt.

### **Berechnungsgrundlagen, Unterlagen und Hilfsmittel**

Für die Nachweise sind folgende Berechnungsgrundlagen maßgeblich:

|                       |                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|
| EC 0, DIN EN 1990     | Grundlagen Eurocode                       |
| EC 1, DIN EN 1991-1-1 | Einwirkungen auf Tragwerke                |
| EC 5, DIN EN 1995-1-1 | Bemessung und Konstruktion von Holzbauten |

sowie die Vorschriften, auf die in den vorstehenden EC/DIN verwiesen wird.

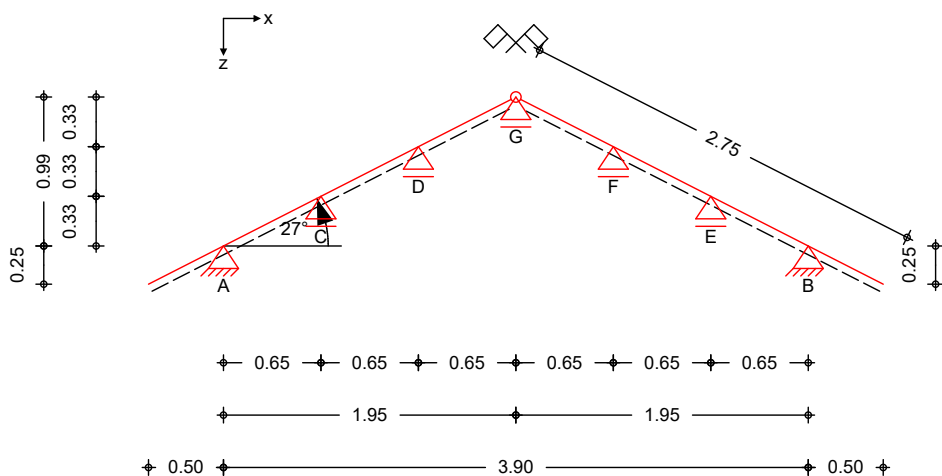
Des Weiteren kamen folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Anwendung:  
 Planungszeichnungen (Datenblatt)  
 Bautechnische Zahlentafeln, Wendehorst  
 Software: mb – Statikprogramme  
 Richtlinien und Informationen der Baustoffhersteller

## Dachschalung

## System

M 1 : 50

allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk



| Abmessungen      | Bauteil        | 1    | Material | b/h     |
|------------------|----------------|------|----------|---------|
| Mat./Querschnitt |                | [m]  |          | [cm]    |
|                  | Sparren links  | 2.75 | NH C24   | 9.0/1.8 |
|                  | Sparren rechts | 2.75 | NH C24   | 9.0/1.8 |

| Auflager | Lager | x    | z    | $K_{T,z}$ | $K_{T,x}$ |
|----------|-------|------|------|-----------|-----------|
|          |       | [m]  | [m]  | [kN/m]    | [kN/m]    |
| A        |       | 0.50 | 0.25 | fest      | fest      |
| B        |       | 4.40 | 0.25 | fest      | fest      |
| C        |       | 1.15 | 0.59 | fest      | frei      |
| D        |       | 1.80 | 0.92 | fest      | frei      |
| E        |       | 3.75 | 0.59 | fest      | frei      |
| F        |       | 3.10 | 0.92 | fest      | frei      |
| G        |       | 2.45 | 1.25 | fest      | frei      |

|                |                    |                 |       |   |
|----------------|--------------------|-----------------|-------|---|
| Dachneigung    | Dachneigungswinkel | $\delta_{li}$ = | 27.00 | ° |
|                |                    | $\delta_{re}$ = | 27.00 | ° |
|                | Dachhöhe           | $h_{li}$ =      | 1.25  | m |
|                |                    | $h_{re}$ =      | 1.25  | m |
| Sparrenabstand | Abstand            | a =             | 0.09  | m |

## Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| Gk     | Ständige Einwirkung                            |
|        | Ständige Einwirkungen                          |
| Qk.S   | Schneeeinwirkung                               |
|        | Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m |
| Qk.S   | min/max Werte                                  |
| Qk.S.A | Fall (i)                                       |
| Qk.S.B | Fall (ii)                                      |
| Qk.S.C | Fall (iii)                                     |
| Qk.W   | Windeinwirkung                                 |
|        | Windlasten                                     |
| Qk.W   | min/max Werte                                  |

Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
 Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
 Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
 Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

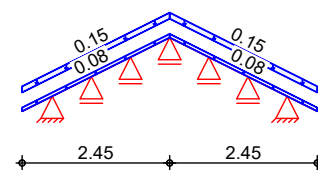
Belastungen auf das System

## Grafik

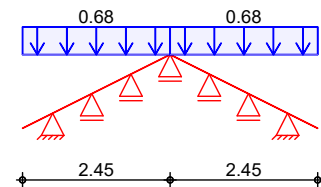
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

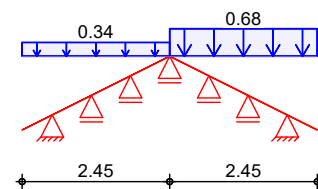
Gk



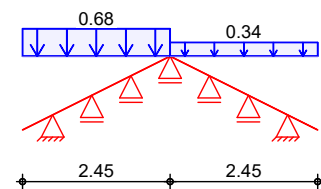
Qk.S.A



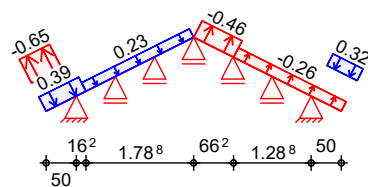
Qk.S.B



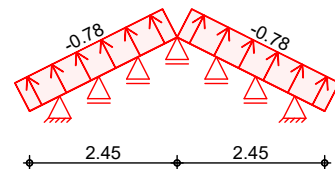
Qk.S.C



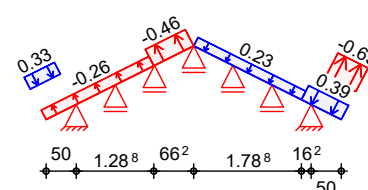
Qk.W.000



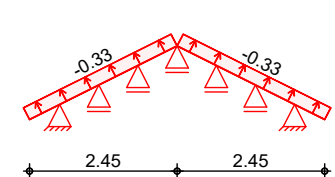
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

|     | Ort  | Richt.  | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | Q <sub>a</sub><br>[kN/m²] | Q <sub>e</sub><br>[kN/m²] |
|-----|------|---------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
|     | SpLi | vert.DF | Eigengew | -0.50    | 2.45     |                           | 0.08                      |
|     | SpRe | vert.DF | Eigengew | -0.50    | 2.45     |                           | 0.08                      |
| (a) | SpLi | vert.DF | Eindeck. | -0.50    | 2.45     |                           | 0.15                      |
| (a) | SpRe | vert.DF | Eindeck. | -0.50    | 2.45     |                           | 0.15                      |
|     | SpLi | vert.GF | Volllast | -0.50    | 2.45     |                           | 0.68                      |
|     | SpRe | vert.GF | Volllast | -0.50    | 2.45     |                           | 0.68                      |
|     | SpLi | vert.GF | Halblast | -0.50    | 2.45     |                           | 0.34                      |
|     | SpRe | vert.GF | Volllast | -0.50    | 2.45     |                           | 0.68                      |



|                | Ort  | Richt.  | Komm.     | a<br>[m] | s<br>[m] | Q <sub>a</sub><br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Q <sub>e</sub><br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------|------|---------|-----------|----------|----------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Einw. Qk.S.C   | SpLi | vert.GF | Volllast  | -0.50    | 2.45     |                                        | 0.68                                   |
|                | SpRe | vert.GF | Halblast  | -0.50    | 2.45     |                                        | 0.34                                   |
| Einw. Qk.W.000 | SpLi | lokal   | Unterwind | -0.50    | 0.50     |                                        | -0.65                                  |
|                | SpRe | lokal   | Unterwind | -0.50    | 0.50     |                                        | 0.32                                   |
|                | SpLi | lokal   | Ber. G    | -0.50    | 0.66     |                                        | 0.39                                   |
|                | SpLi | lokal   | Ber. H    | 0.16     | 1.79     |                                        | 0.23                                   |
|                | SpRe | lokal   | Ber. I    | -0.50    | 1.79     |                                        | -0.26                                  |
|                | SpRe | lokal   | Ber. J    | 1.29     | 0.66     |                                        | -0.46                                  |
| Einw. Qk.W.090 | SpLi | lokal   | Ber. H    | -0.50    | 2.45     |                                        | -0.78                                  |
|                | SpRe | lokal   | Ber. H    | -0.50    | 2.45     |                                        | -0.78                                  |
| Einw. Qk.W.180 | SpRe | lokal   | Unterwind | -0.50    | 0.50     |                                        | -0.65                                  |
|                | SpLi | lokal   | Unterwind | -0.50    | 0.50     |                                        | 0.32                                   |
|                | SpRe | lokal   | Ber. G    | -0.50    | 0.66     |                                        | 0.39                                   |
|                | SpRe | lokal   | Ber. H    | 0.16     | 1.79     |                                        | 0.23                                   |
|                | SpLi | lokal   | Ber. I    | -0.50    | 1.79     |                                        | -0.26                                  |
|                | SpLi | lokal   | Ber. J    | 1.29     | 0.66     |                                        | -0.45                                  |
| Einw. Qk.W.270 | SpLi | lokal   | Ber. I    | -0.50    | 2.45     |                                        | -0.32                                  |
|                | SpRe | lokal   | Ber. I    | -0.50    | 2.45     |                                        | -0.32                                  |

(a) bit. Deckung 0.15 = 0.15 kN/m<sup>2</sup>

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

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      | Ek                    | KLED  | Σ (γ*ψ*EW)                          |
|----------------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|
| ständig/vorüberg.    | 2                     | ku    | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.A                |
|                      | 3                     | ku    | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.B                |
|                      | 4                     | ku    | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.C                |
| quasi-ständig        | 65                    |       | 1.00*Gk                             |
| selten               | 74                    |       | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000 |
|                      | 78                    |       | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.180 |
|                      | 82                    |       | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.B +0.60*Qk.W.000 |
|                      | 94                    |       | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.C +0.60*Qk.W.180 |
| Lagesicherheit       | 99                    | ku    | 1.10*Gk +1.50*Qk.S.A                |
|                      | 106                   | ku/sk | 1.10*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 110                   | ku/sk | 1.10*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.180 |
|                      | 114                   | ku/sk | 1.10*Gk +1.50*Qk.S.B +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 126                   | ku/sk | 1.10*Gk +1.50*Qk.S.C +0.90*Qk.W.180 |
|                      | 135                   | ku/sk | 0.90*Gk +1.50*Qk.W.090              |
| st./vor. Auflagerkr. | 163                   | ku    | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.A                |
|                      | 170                   | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 171                   | ku/sk | 1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.000 |
|                      | 174                   | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.180 |
|                      | 175                   | ku/sk | 1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.180 |
|                      | 178                   | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.B +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 190                   | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.C +0.90*Qk.W.180 |
|                      | 205                   | ku/sk | 1.00*Gk +1.50*Qk.W.090              |
|                      | ku: kurz              |       |                                     |
|                      | ku/sk: kurz/sehr kurz |       |                                     |

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

**Tabelle**

Schnittgrößen (je Kombination)

|         | Stab | x<br>[m] | $N_{x,d}$<br>[kN/m] | $M_{y,d}$<br>[kNm/m] | $V_{z,d}$<br>[kN/m] |
|---------|------|----------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Komb. 2 | SpLi | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.31*               | -0.17*               | -0.61*              |
|         |      | 0.56     | -0.27*              | -0.17                | 0.61*               |
|         |      | 1.29     | 0.13                | -0.01                | -0.18               |
|         |      | 1.29     | -0.12               | -0.01                | 0.32                |
|         |      | 2.02     | 0.28                | -0.07                | -0.47               |
|         |      | 2.02     | -0.21               | -0.07                | 0.49                |
|         |      | 2.55     | 0.08                | 0.04*                | -0.09               |
|         |      | 2.75     | 0.19                | 0.00                 | -0.30               |
|         | SpRe | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.31*               | -0.17*               | -0.61*              |
|         |      | 0.56     | -0.27*              | -0.17                | 0.61*               |
|         |      | 1.29     | 0.13                | -0.01                | -0.18               |
|         |      | 1.29     | -0.12               | -0.01                | 0.32                |
|         |      | 2.02     | 0.28                | -0.07                | -0.47               |
|         |      | 2.02     | -0.21               | -0.07                | 0.49                |
|         |      | 2.55     | 0.08                | 0.04*                | -0.09               |
|         |      | 2.75     | 0.19                | 0.00                 | -0.30               |
| Komb. 3 | SpLi | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.19*               | -0.11*               | -0.38*              |
|         |      | 0.56     | -0.16*              | -0.11                | 0.38*               |
|         |      | 1.29     | 0.09                | -0.01                | -0.11               |
|         |      | 1.29     | -0.07               | -0.01                | 0.20                |
|         |      | 2.02     | 0.18                | -0.04                | -0.30               |
|         |      | 2.02     | -0.12               | -0.04                | 0.31                |
|         |      | 2.55     | 0.06                | 0.02*                | -0.05               |
|         |      | 2.75     | 0.13                | 0.00                 | -0.19               |
|         | SpRe | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.31*               | -0.17*               | -0.61*              |
|         |      | 0.56     | -0.28*              | -0.17                | 0.61*               |
|         |      | 1.29     | 0.12                | -0.01                | -0.18               |
|         |      | 1.29     | -0.13               | -0.01                | 0.32                |
|         |      | 2.02     | 0.27                | -0.07                | -0.47               |
|         |      | 2.02     | -0.22               | -0.07                | 0.49                |
|         |      | 2.55     | 0.08                | 0.04*                | -0.09               |
|         |      | 2.75     | 0.19                | 0.00                 | -0.30               |
| Komb. 4 | SpLi | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.31*               | -0.17*               | -0.61*              |
|         |      | 0.56     | -0.28*              | -0.17                | 0.61*               |
|         |      | 1.29     | 0.12                | -0.01                | -0.18               |
|         |      | 1.29     | -0.13               | -0.01                | 0.32                |
|         |      | 2.02     | 0.27                | -0.07                | -0.47               |
|         |      | 2.02     | -0.22               | -0.07                | 0.49                |
|         |      | 2.55     | 0.08                | 0.04*                | -0.09               |
|         |      | 2.75     | 0.19                | 0.00                 | -0.30               |
|         | SpRe | 0.00     | 0.00                | 0.00                 | 0.00                |
|         |      | 0.56     | 0.19*               | -0.11*               | -0.38*              |
|         |      | 0.56     | -0.16*              | -0.11                | 0.38*               |
|         |      | 0.56     | -0.16*              | -0.11                | 0.38*               |



| Stab | x<br>[m] | $N_{x,d}$<br>[kN/m] | $M_{y,d}$<br>[kNm/m] | $V_{z,d}$<br>[kN/m] |
|------|----------|---------------------|----------------------|---------------------|
|      | 1.29     | 0.09                | -0.01                | -0.11               |
|      | 1.29     | -0.07               | -0.01                | 0.20                |
|      | 2.02     | 0.18                | -0.04                | -0.30               |
|      | 2.02     | -0.12               | -0.04                | 0.31                |
|      | 2.55     | 0.06                | 0.02*                | -0.05               |
|      | 2.75     | 0.13                | 0.00                 | -0.19               |

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

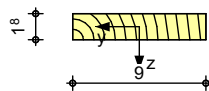
| Material    | Material       | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$            | $f_{c90k}$         | $f_{vk}$           | $E_{mean}$ |
|-------------|----------------|----------|-----------|----------------------|--------------------|--------------------|------------|
|             |                |          |           | [N/mm <sup>2</sup> ] |                    |                    |            |
|             | NH C24         | 24.0     | 14.5      | 21.0                 | 2.5                | 4.0                | 11000      |
| Querschnitt | QS             | b        | h         | A                    | $I_y$              | $I_z$              |            |
|             |                | [cm]     | [cm]      | [cm <sup>2</sup> ]   | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |            |
|             | Sparren links  | 9.0      | 1.8       | 16                   | 4                  | 109                |            |
|             | Sparren rechts | 9.0      | 1.8       | 16                   | 4                  | 109                |            |

## Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

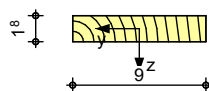
Sparren links

M 1:5



Sparren rechts

M 1:5



Nutzungsklasse 2

## Nachweise (GZT)

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

### Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

|             | x                                      | $E_k$ | $k_{mod}$ | $N_d$                  | $\sigma_{0,d}$                          | $f_{0,d}$                          | $\eta$ |
|-------------|----------------------------------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|--------|
|             | [m]                                    |       | [-]       | $M_{y,d}$<br>[kN, kNm] | $\sigma_{my,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{my,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| SpLi KrUn   | $(L = 0.56 \text{ m}, k_{c,y} = 0.07)$ |       |           |                        |                                         |                                    |        |
|             | 0.56                                   | 2     | 0.90      | 0.03                   | 0.02                                    | 10.04                              |        |
|             |                                        |       |           | -0.02                  | 3.15                                    | 16.62                              | 0.19*  |
| SpLi Feld 1 | $(L = 0.73 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$ |       |           |                        |                                         |                                    |        |
|             | 0.00                                   | 4     | 0.90      | -0.03                  | 0.02                                    | 14.54                              |        |
|             |                                        |       |           | -0.02                  | 3.15                                    | 16.62                              | 0.20*  |
| SpLi Feld 2 | $(L = 0.73 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$ |       |           |                        |                                         |                                    |        |
|             | 0.73                                   | 9     | 1.00      | 0.04                   | 0.02                                    | 11.15                              |        |
|             |                                        |       |           | -0.01                  | 1.43                                    | 18.46                              | 0.08*  |



|             | x                                     | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub> | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub> | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub> | η     |
|-------------|---------------------------------------|----|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|
|             | [m]                                   |    | [-]              | [kN, kNm]                         | [N/mm <sup>2</sup> ]                  | [N/mm <sup>2</sup> ]                  | [-]   |
| SpLi Feld 3 | (L = 0.73 m, k <sub>c,y</sub> = 0.16) |    |                  |                                   |                                       |                                       |       |
|             | 0.00                                  | 4  | 0.90             | -0.02                             | 0.01                                  | 14.54                                 |       |
|             |                                       |    |                  | -0.01                             | 1.28                                  | 16.62                                 | 0.08* |
| SpRe KrUn   | (L = 0.56 m, k <sub>c,y</sub> = 0.07) |    |                  |                                   |                                       |                                       |       |
|             | 0.56                                  | 2  | 0.90             | 0.03                              | 0.02                                  | 10.04                                 |       |
|             |                                       |    |                  | -0.02                             | 3.15                                  | 16.62                                 | 0.19* |
| SpRe Feld 1 | (L = 0.73 m, k <sub>c,y</sub> = 0.16) |    |                  |                                   |                                       |                                       |       |
|             | 0.00                                  | 3  | 0.90             | -0.03                             | 0.02                                  | 14.54                                 |       |
|             |                                       |    |                  | -0.02                             | 3.15                                  | 16.62                                 | 0.20* |
| SpRe Feld 2 | (L = 0.73 m, k <sub>c,y</sub> = 0.16) |    |                  |                                   |                                       |                                       |       |
|             | 0.73                                  | 13 | 1.00             | 0.04                              | 0.02                                  | 11.15                                 |       |
|             |                                       |    |                  | -0.01                             | 1.43                                  | 18.46                                 | 0.08* |
| SpRe Feld 3 | (L = 0.73 m, k <sub>c,y</sub> = 0.16) |    |                  |                                   |                                       |                                       |       |
|             | 0.00                                  | 3  | 0.90             | -0.02                             | 0.01                                  | 14.54                                 |       |
|             |                                       |    |                  | -0.01                             | 1.28                                  | 16.62                                 | 0.08* |

### Querkraft

Abs. 6.1.7

#### Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

|             | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | τ <sub>d</sub>       | f <sub>v,d</sub>     | η     |
|-------------|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------|
|             | [m]  |    | [-]              | [kN]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
| SpLi KrUn   | 0.56 | 2  | 0.90             | -0.05            | 0.10                 | 2.77                 | 0.04* |
| SpLi Feld 1 | 0.00 | 2  | 0.90             | 0.05             | 0.10                 | 2.77                 | 0.04* |
| SpLi Feld 2 | 0.73 | 9  | 1.00             | -0.05            | 0.09                 | 3.08                 | 0.03* |
| SpLi Feld 3 | 0.00 | 9  | 1.00             | 0.05             | 0.10                 | 3.08                 | 0.03* |
| SpRe KrUn   | 0.56 | 3  | 0.90             | -0.05            | 0.10                 | 2.77                 | 0.04* |
| SpRe Feld 1 | 0.00 | 2  | 0.90             | 0.05             | 0.10                 | 2.77                 | 0.04* |
| SpRe Feld 2 | 0.73 | 13 | 1.00             | -0.05            | 0.09                 | 3.08                 | 0.03* |
| SpRe Feld 3 | 0.00 | 13 | 1.00             | 0.05             | 0.10                 | 3.08                 | 0.03* |

### Stabilität

Abs. 6.3

#### Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.

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

Ersatzstablängen

|             | l    | l <sub>ef,cy</sub> |
|-------------|------|--------------------|
|             | [m]  | [m]                |
| SpLi KrUn   | 0.56 | 1.12               |
| SpLi Feld 1 | 0.73 | 0.73               |
| SpLi Feld 2 | 0.73 | 0.73               |
| SpLi Feld 3 | 0.73 | 0.73               |
| SpRe KrUn   | 0.56 | 1.12               |
| SpRe Feld 1 | 0.73 | 0.73               |
| SpRe Feld 2 | 0.73 | 0.73               |
| SpRe Feld 3 | 0.73 | 0.73               |

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach  
NDP zu A1.3.1(3)

| Aufl. | Ek<br>[-] | F <sub>d,dst</sub><br>[kN] | F <sub>d,stb</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|-------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------|
| A     | 135       | -0.09                      | 0.02                       | 4.48!    |
| B     | 135       | -0.09                      | 0.02                       | 4.48!    |
| C     | 135       | -0.05                      | 0.01                       | 6.47!    |
| D     | 135       | -0.11                      | 0.02                       | 6.47!    |
| E     | 135       | -0.05                      | 0.01                       | 6.47!    |
| F     | 135       | -0.11                      | 0.02                       | 6.47!    |
| G     | 135       | -0.02                      | 0.01                       | 1.48!    |

ständig/vorüberg.

Zugverankerung

| Aufl. | F <sub>d,anch</sub><br>[kN] | EK  |
|-------|-----------------------------|-----|
| A     | -0.07                       | 205 |
| B     | -0.07                       | 205 |
| C     | -0.04                       | 205 |
| D     | -0.09                       | 205 |
| E     | -0.04                       | 205 |
| F     | -0.09                       | 205 |
| G     | 0.00                        | 205 |

Für die Auflager A , B , C , D , E , F und G ist  
eine Zugkraftverankerung erforderlich.Nachweise (GZG)Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit  
nach DIN EN 1995-1-1Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

|                                             | x<br>[m] | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-]  |
|---------------------------------------------|----------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| <b>SpLi KrUn</b>                            |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.56 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.00     | 94 | W <sub>inst</sub>    | 3.9                       | 1/150=                   | 3.7 1.05* |
|                                             | 0.00     | 94 | W <sub>fin</sub>     | 4.7                       | 1/100=                   | 5.6 0.84* |
|                                             | 0.00     | 65 | W <sub>net,fin</sub> | 1.7                       | 1/150=                   | 3.7 0.46* |
| <b>SpLi Feld 1</b>                          |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.23     | 71 | W <sub>inst</sub>    | 0.2                       | 1/300=                   | 2.4 0.10* |
|                                             | 0.23     | 71 | W <sub>fin</sub>     | 0.2                       | 1/200=                   | 3.6 0.05* |
| <b>SpLi Feld 2</b>                          |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.32     | 78 | W <sub>inst</sub>    | 0.2                       | 1/300=                   | 2.4 0.08* |
|                                             | 0.32     | 78 | W <sub>fin</sub>     | 0.2                       | 1/200=                   | 3.6 0.06* |
|                                             | 0.31     | 65 | W <sub>net,fin</sub> | 0.1                       | 1/300=                   | 2.4 0.03* |
| <b>SpLi Feld 3</b>                          |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.41     | 74 | W <sub>inst</sub>    | 0.3                       | 1/300=                   | 2.4 0.12* |
|                                             | 0.41     | 74 | W <sub>fin</sub>     | 0.3                       | 1/200=                   | 3.6 0.09* |
|                                             | 0.42     | 65 | W <sub>net,fin</sub> | 0.1                       | 1/300=                   | 2.4 0.05* |
| <b>SpRe KrUn</b>                            |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.56 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.00     | 82 | W <sub>inst</sub>    | 3.9                       | 1/150=                   | 3.7 1.05* |
|                                             | 0.00     | 82 | W <sub>fin</sub>     | 4.7                       | 1/100=                   | 5.6 0.84* |
|                                             | 0.00     | 65 | W <sub>net,fin</sub> | 1.7                       | 1/150=                   | 3.7 0.46* |
| <b>SpRe Feld 1</b>                          |          |    |                      |                           |                          |           |
| (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |          |    |                      |                           |                          |           |
|                                             | 0.23     | 71 | W <sub>inst</sub>    | 0.2                       | 1/300=                   | 2.4 0.10* |
|                                             | 0.23     | 71 | W <sub>fin</sub>     | 0.2                       | 1/200=                   | 3.6 0.05* |



|             | x<br>[m]                                    | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|-------------|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------|
| SpRe Feld 2 | (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |          |
|             | 0.32                                        | 74 | w <sub>inst</sub>    | 0.2 1/300=                | 2.4                      | 0.08*    |
|             | 0.32                                        | 74 | w <sub>fin</sub>     | 0.2 1/200=                | 3.6                      | 0.06*    |
|             | 0.31                                        | 65 | w <sub>net,fin</sub> | 0.1 1/300=                | 2.4                      | 0.03*    |
| SpRe Feld 3 | (L= 0.73 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |          |
|             | 0.41                                        | 78 | w <sub>inst</sub>    | 0.3 1/300=                | 2.4                      | 0.12*    |
|             | 0.41                                        | 78 | w <sub>fin</sub>     | 0.3 1/200=                | 3.6                      | 0.09*    |
|             | 0.42                                        | 65 | w <sub>net,fin</sub> | 0.1 1/300=                | 2.4                      | 0.05*    |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

### Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c<sub>pe,10</sub>)

Char. Auflagerkr.

|                | Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN/m] | F <sub>z,k</sub><br>[kN/m] |
|----------------|-------|----------------------------|----------------------------|
| Einw. Gk       | A     | 0.01                       | 0.25                       |
|                | B     | -0.01                      | 0.25                       |
|                | C     |                            | 0.10                       |
|                | D     |                            | 0.20                       |
|                | E     |                            | 0.10                       |
|                | F     |                            | 0.20                       |
|                | G     |                            | 0.13                       |
| Einw. Qk.S.A   | A     | 0.02                       | 0.67                       |
|                | B     | -0.02                      | 0.67                       |
|                | C     |                            | 0.28                       |
|                | D     |                            | 0.54                       |
|                | E     |                            | 0.28                       |
|                | F     |                            | 0.54                       |
|                | G     |                            | 0.35                       |
| Einw. Qk.S.B   | A     | 0.01                       | 0.33                       |
|                | B     | -0.01                      | 0.68                       |
|                | C     |                            | 0.14                       |
|                | D     |                            | 0.27                       |
|                | E     |                            | 0.28                       |
|                | F     |                            | 0.54                       |
|                | G     |                            | 0.27                       |
| Einw. Qk.S.C   | A     | 0.01                       | 0.68                       |
|                | B     | -0.01                      | 0.33                       |
|                | C     |                            | 0.28                       |
|                | D     |                            | 0.54                       |
|                | E     |                            | 0.14                       |
|                | F     |                            | 0.27                       |
|                | G     |                            | 0.27                       |
| Einw. Qk.W.000 | A     | 0.24                       | -0.13                      |
|                | B     | 0.27                       | 0.09                       |
|                | C     |                            | 0.26                       |
|                | D     |                            | 0.20                       |
|                | E     |                            | -0.24                      |
|                | F     |                            | -0.30                      |
|                | G     |                            | -0.03                      |



|                | Aufl. | $F_{x,k}$<br>[kN/m] | $F_{z,k}$<br>[kN/m] |
|----------------|-------|---------------------|---------------------|
| Einw. Qk.W.090 | A     | -0.39               | -0.43               |
|                | B     | 0.39                | -0.43               |
|                | C     |                     | -0.25               |
|                | D     |                     | -0.49               |
|                | E     |                     | -0.25               |
|                | F     |                     | -0.49               |
|                | G     |                     | -0.07               |
| Einw. Qk.W.180 | A     | -0.27               | 0.09                |
|                | B     | -0.24               | -0.13               |
|                | C     |                     | -0.24               |
|                | D     |                     | -0.30               |
|                | E     |                     | 0.26                |
|                | F     |                     | 0.20                |
|                | G     |                     | -0.03               |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.25               | -0.28               |
|                | B     | 0.25                | -0.28               |
|                | C     |                     | -0.17               |
|                | D     |                     | -0.32               |
|                | E     |                     | -0.17               |
|                | F     |                     | -0.32               |
|                | G     |                     | -0.05               |

### Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit  $c_{pe,A}$ )  
Lasteinzugsfläche des Sparren  $A = 0.25 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte  
ständig/vorüberg.

| Aufl. | $F_{x,d,min}$<br>[kN] | EK  | $F_{x,d,max}$<br>[kN] | EK  | $F_{z,d,min}$<br>[kN] | EK  | $F_{z,d,max}$<br>[kN] | EK  |
|-------|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| A     | -0.08                 | 205 | 0.03                  | 171 | -0.07                 | 205 | 0.13                  | 190 |
| B     | -0.03                 | 175 | 0.08                  | 205 | -0.07                 | 205 | 0.13                  | 178 |
| C     |                       |     |                       |     | -0.04                 | 205 | 0.08                  | 170 |
| D     |                       |     |                       |     | -0.09                 | 205 | 0.11                  | 170 |
| E     |                       |     |                       |     | -0.04                 | 205 | 0.08                  | 174 |
| F     |                       |     |                       |     | -0.09                 | 205 | 0.11                  | 174 |
| G     |                       |     |                       |     | 0.00                  | 205 | 0.06                  | 163 |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                                                                                  | Feld        | x<br>[m] | $\eta$<br>[-] |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|---------------|
| Biegung                                                                                   | SpRe Feld 1 | 0.00     | OK 0.20       |
| Querkraft                                                                                 | SpRe Feld 1 | 0.00     | OK 0.04       |
| Lagesicherheit                                                                            |             |          | Zugv. 6.47    |
| Zugv.: Für die Auflager A, B, C, D, E, F und G ist eine Zugkraftverankerung erforderlich. |             |          |               |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

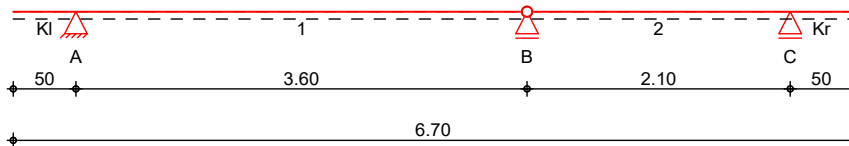
| Nachweis            | Feld      | x<br>[m] | $\eta$<br>[-] |
|---------------------|-----------|----------|---------------|
| Anfangsdurchbiegung | SpLi KrUn | 0.00     | OK 1.05       |

| Nachweis             | Feld |      | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|----------------------|------|------|----------|----|----------|
| Enddurchbiegung      | SpLi | KrUn | 0.00     | OK | 0.84     |
| ges. Enddurchbiegung | SpRe | KrUn | 0.00     | OK | 0.46     |

**Pos. 2****Firstpfette****System**

Holz-Zweifeldträger mit Kragarmen

M 1 : 60

Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | 1    | 1 <sub>ef,m</sub> | NKL |
|------|------|-------------------|-----|
|      | [m]  | [m]               |     |
| Kl   | 0.50 | 1.00              | 2   |
| 1    | 3.60 | 3.60              | 2   |
| 2    | 2.10 | 2.10              | 2   |
| Kr   | 0.50 | 1.00              | 2   |

Auflager

| Aufl. | x    | b    | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm] | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.50 | 4.00 | starr   | frei      |
| B     | 4.10 | 4.00 | starr   | frei      |
| C     | 6.20 | 4.00 | starr   | frei      |

Gelenke

| Feld | a    | Transl. | Rotat.    |
|------|------|---------|-----------|
|      | [m]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| 2    | 0.00 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/14 cm****Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$



## Belastungen

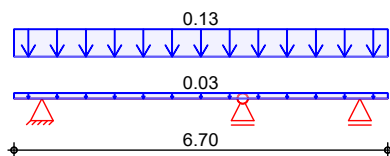
Belastungen auf das System

## Grafik

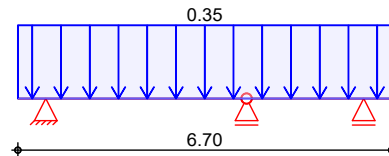
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

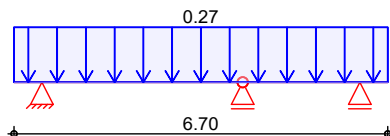
Gk



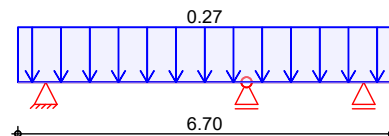
Qk.S.A



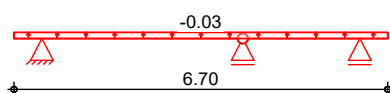
Qk.S.B



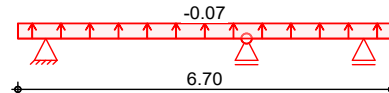
Qk.S.C



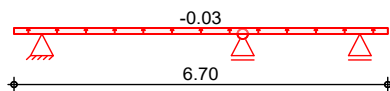
Qk.W.000



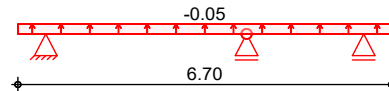
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|  |             | a    | s    | Q <sub>li</sub> | Q <sub>re</sub> |
|--|-------------|------|------|-----------------|-----------------|
|  |             | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]          |
|  | Kl Eigengew | 0.00 | 6.70 |                 | 0.03            |

Einw. Qk.S.A

|     |        |      |      |  |      |
|-----|--------|------|------|--|------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | 0.13 |
|-----|--------|------|------|--|------|

Einw. Qk.S.B

|     |        |      |      |  |      |
|-----|--------|------|------|--|------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | 0.35 |
|-----|--------|------|------|--|------|

Einw. Qk.S.C

|     |        |      |      |  |      |
|-----|--------|------|------|--|------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | 0.27 |
|-----|--------|------|------|--|------|

Einw. Qk.W.000

|     |        |      |      |  |      |
|-----|--------|------|------|--|------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | 0.27 |
|-----|--------|------|------|--|------|

Einw. Qk.W.090

|     |        |      |      |  |       |
|-----|--------|------|------|--|-------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | -0.03 |
|-----|--------|------|------|--|-------|

Einw. Qk.W.180

|     |        |      |      |  |       |
|-----|--------|------|------|--|-------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | -0.07 |
|-----|--------|------|------|--|-------|

Einw. Qk.W.270

|     |        |      |      |  |       |
|-----|--------|------|------|--|-------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | -0.03 |
|-----|--------|------|------|--|-------|

|     |        |      |      |  |       |
|-----|--------|------|------|--|-------|
| (a) | Kl 1-G | 0.00 | 6.70 |  | -0.05 |
|-----|--------|------|------|--|-------|

(a)

aus Pos. '1', Lager 'G' (Seite 13)

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | Σ (γ*ψ*EW) |              |
|-------------------|----|------|------------|--------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku   | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A |
| selten            | 65 |      | 1.00*Gk    | +1.00*Qk.S.A |
|                   | 67 |      | 1.00*Gk    | +1.00*Qk.S.A |
| quasi-ständig     | 69 |      | 1.00*Gk    |              |



|                      | Ek                    | KLED  | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |                           |
|----------------------|-----------------------|-------|---------------------------------------|---------------------------|
| st./vor. Auflagerkr. | 74                    | ku    | $1.35 \cdot G_k$                      | $+1.50 \cdot Q_{k.S.A}$   |
|                      | 80                    | ku/sk | $1.00 \cdot G_k$                      | $+1.50 \cdot Q_{k.W.090}$ |
|                      | ku: kurz              |       |                                       |                           |
|                      | ku/sk: kurz/sehr kurz |       |                                       |                           |

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

**Tabelle**

Schnittgrößen (Umhüllende)

|                | x<br>[m] | $M_{y,d,min}$<br>[kNm] | Ek | $M_{y,d,max}$<br>[kNm] | Ek | $V_{z,d,min}$<br>[kN] | Ek | $V_{z,d,max}$<br>[kN] | Ek |
|----------------|----------|------------------------|----|------------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Kragarm links  | 0.00     | 0.00                   | 14 | 0.00                   | 55 | 0.00                  | 2  | 0.00                  | 3  |
|                | 0.50     | -0.09                  | 2  | -0.01                  | 3  | -0.37                 | 2  | -0.02                 | 3  |
| Feld 1         | 0.00     | -0.09                  | 2  | -0.01                  | 3  | 0.09                  | 3  | 1.37                  | 2  |
|                | 1.83     | 0.07                   | 3  | 1.16                   | 2  | 0.00                  | 3  | 0.00                  | 2  |
|                | 3.60     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | -1.31                 | 2  | -0.08                 | 3  |
| Feld 2         | 0.00     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | 0.05                  | 3  | 0.74                  | 2  |
|                | 0.99     | 0.02                   | 3  | 0.37                   | 2  | 0.00                  | 2  | 0.00                  | 3  |
|                | 2.10     | -0.09                  | 2  | -0.01                  | 3  | -0.83                 | 2  | -0.05                 | 3  |
| Kragarm rechts | 0.00     | -0.09                  | 2  | -0.01                  | 3  | 0.02                  | 3  | 0.37                  | 2  |
|                | 0.50     | 0.00                   | 26 | 0.00                   | 34 | 0.00                  | 3  | 0.00                  | 2  |

**Bem.-verformungen**

Bemessungsverformungen

**Tabelle**

Verformungen (Umhüllende)

|                | x<br>[m] | $w_{z,d,min}$<br>[mm] | Ek | $w_{z,d,max}$<br>[mm] | Ek |
|----------------|----------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Kragarm links  | 0.00     | -5.13                 | 67 | -0.67                 | 66 |
|                | 0.50     | 0.00                  | 67 | 0.00                  | 66 |
| Feld 1         | 0.00     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
|                | 1.81     | 1.58                  | 66 | 12.03                 | 67 |
|                | 3.60     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
| Feld 2         | 0.00     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
|                | 1.03     | 0.17                  | 66 | 1.26                  | 67 |
|                | 2.10     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
| Kragarm rechts | 0.00     | 0.00                  | 67 | 0.00                  | 66 |
|                | 0.50     | -0.82                 | 67 | -0.11                 | 66 |

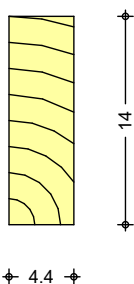
**Mat./Querschnitt**

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 <sup>2</sup> ] |             |          |              |
|                   | NH C24 | 24.0      | 14.5               | 21.0                 | 2.5         | 4.0      | 11000        |
| Querschnittswerte | b      | h         | A                  | $I_y$                |             |          |              |
|                   | [cm]   | [cm]      | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ]   |             |          |              |
|                   | 4.4    | 14.0      | 61.6               | 1006.1               |             |          |              |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

| x<br>[m]                                | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $M_{y,d}$<br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|-----------------------------------------|----|------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.50                                    | 2  | 0.90             | -0.09              | 0.65                                   | 16.62                             | 0.04*         |
| $(L = 3.60 \text{ m}, k_{crit} = 0.74)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 1.83                                    | 2  | 0.90             | 1.16               | 8.07                                   | 16.62                             | 0.66*         |
| $(L = 2.10 \text{ m}, k_{crit} = 0.93)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.99                                    | 2  | 0.90             | 0.37               | 2.54                                   | 16.62                             | 0.16*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.00                                    | 2  | 0.90             | -0.09              | 0.65                                   | 16.62                             | 0.04*         |

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

| x<br>[m] | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $V_{z,d}$<br>[kN] | $\tau_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|----------|----|------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 0.34     | 2  | 0.90             | -0.25             | 0.12                             | 2.77                              | 0.04*         |
| 0.16     | 2  | 0.90             | 1.25              | 0.61                             | 2.77                              | 0.22*         |
| 3.44     | 2  | 0.90             | -1.19             | 0.58                             | 2.77                              | 0.21          |
| 0.16     | 2  | 0.90             | 0.62              | 0.30                             | 2.77                              | 0.11          |
| 1.94     | 2  | 0.90             | -0.71             | 0.34                             | 2.77                              | 0.12*         |
| 0.16     | 2  | 0.90             | 0.25              | 0.12                             | 2.77                              | 0.04*         |

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

|                | $l$<br>[m] | $l_{ef,m}$<br>[m] |
|----------------|------------|-------------------|
| Kragarm links  | 0.50       | 1.00              |
| Feld 1         | 3.60       | 3.60              |
| Feld 2         | 2.10       | 2.10              |
| Kragarm rechts | 0.50       | 1.00              |



### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

#### Nachweis der Auflagerpressung

|            | Ek | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub>    | k <sub>c90</sub> | σ <sub>c90d</sub>    | f* <sub>c90d</sub>   | η    |
|------------|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
|            |    | [-]              | [kN]           | [cm <sup>2</sup> ] | [-]              | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 2  | 0.90             | 1.74           | 44.0               | 1.00             | 0.39                 | 1.73                 | 0.23 |
| Auflager B | 2  | 0.90             | 2.05           | 44.0               | 1.00             | 0.47                 | 1.73                 | 0.27 |
| Auflager C | 2  | 0.90             | 1.20           | 44.0               | 1.00             | 0.27                 | 1.73                 | 0.16 |

f\*<sub>c90d</sub>: k<sub>c90</sub> \* f<sub>c90d</sub>

### Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

Abs. 7.2

#### Nachweise der Verformungen

|        | x                                           | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> | W <sub>zul</sub> | η         |
|--------|---------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|------------------|-----------|
|        | [m]                                         |    |                      | [mm]              | [mm]             | [-]       |
| Feld 1 | (L= 3.60 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                   |                  |           |
|        | 1.81                                        | 65 | W <sub>inst</sub>    | 9.6               | 1/150=           | 24.0 0.40 |
|        | 1.81                                        | 67 | W <sub>fin</sub>     | 12.0              | 1/100=           | 36.0 0.33 |
|        | 1.81                                        | 69 | W <sub>net,fin</sub> | 5.4               | 1/150=           | 24.0 0.22 |
| Feld 2 | (L= 2.10 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                   |                  |           |
|        | 1.03                                        | 65 | W <sub>inst</sub>    | 1.0               | 1/150=           | 14.0 0.07 |
|        | 1.03                                        | 67 | W <sub>fin</sub>     | 1.3               | 1/100=           | 21.0 0.06 |
|        | 1.03                                        | 69 | W <sub>net,fin</sub> | 0.6               | 1/150=           | 14.0 0.04 |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                | Aufl. | F <sub>z,k</sub><br>[kN] |
|----------------|-------|--------------------------|
| Einw. Gk       | A     | 0.37                     |
|                | B     | 0.44                     |
|                | C     | 0.25                     |
| Einw. Qk.S.A   | A     | 0.83                     |
|                | B     | 0.98                     |
|                | C     | 0.57                     |
| Einw. Qk.S.B   | A     | 0.62                     |
|                | B     | 0.73                     |
|                | C     | 0.43                     |
| Einw. Qk.S.C   | A     | 0.62                     |
|                | B     | 0.73                     |
|                | C     | 0.43                     |
| Einw. Qk.W.000 | A     | -0.07                    |
|                | B     | -0.08                    |
|                | C     | -0.05                    |
| Einw. Qk.W.090 | A     | -0.17                    |
|                | B     | -0.20                    |
|                | C     | -0.12                    |
| Einw. Qk.W.180 | A     | -0.07                    |
|                | B     | -0.08                    |
|                | C     | -0.05                    |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.11                    |
|                | B     | -0.14                    |
|                | C     | -0.08                    |



Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

| Aufl. | $F_{z,d,min}$<br>[kN] | EK | $F_{z,d,max}$<br>[kN] | EK |
|-------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| A     | 0.11                  | 80 | 1.74                  | 74 |
| B     | 0.13                  | 80 | 2.05                  | 74 |
| C     | 0.08                  | 80 | 1.20                  | 74 |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung          | Feld 1        | 1.83     | OK | 0.66          |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.16     | OK | 0.22          |
| Auflagerpressung | Auflager B    |          | OK | 0.27          |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 1.81     | OK | 0.40          |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 1.81     | OK | 0.33          |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 1.81     | OK | 0.22          |

### Hinweis

Ausklinkung am Auflager bis zu 7 cm zulässig

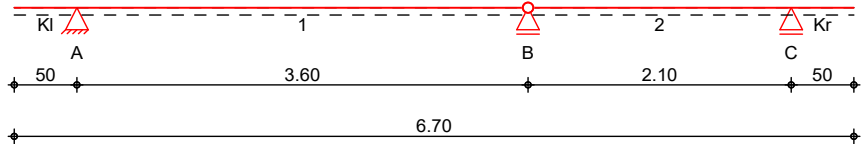
### Pos. 3

### Mittelpfette

#### System

Holz-Zweifeldträger mit Kragarmen

M 1:60



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l    | l <sub>ef,m</sub> | NKL |
|------|------|-------------------|-----|
|      | [m]  | [m]               |     |
| Kl   | 0.50 | 1.00              | 2   |
| 1    | 3.60 | 3.60              | 2   |
| 2    | 2.10 | 2.10              | 2   |
| Kr   | 0.50 | 1.00              | 2   |

Auflager

| Aufl. | x    | b    | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm] | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.50 | 4.00 | starr   | frei      |
| B     | 4.10 | 4.00 | starr   | frei      |
| C     | 6.20 | 4.00 | starr   | frei      |

Gelenke

| Feld | a    | Transl. | Rotat.    |
|------|------|---------|-----------|
|      | [m]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| 2    | 0.00 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/14 cm**

#### Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

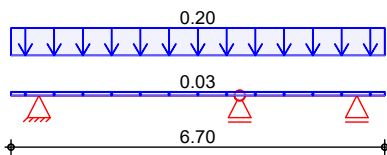
Belastungen auf das System

## Grafik

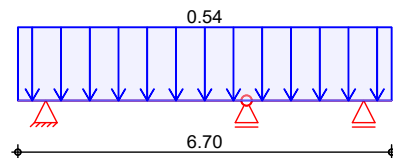
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

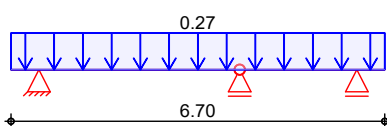
Gk



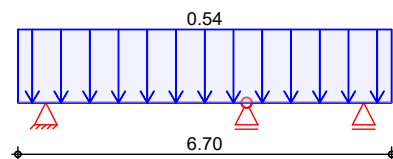
Qk.S.A



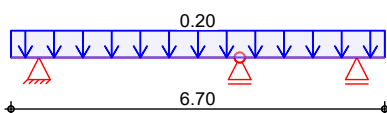
Qk.S.B



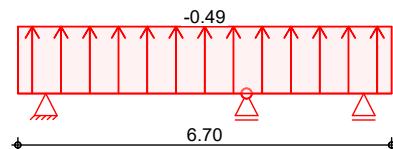
Qk.S.C



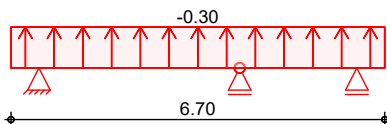
Qk.W.000



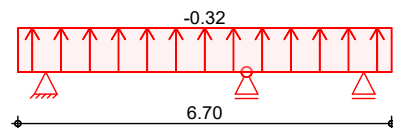
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a  
[m]

s  
[m]

Q<sub>li</sub>  
[kN/m]

Q<sub>re</sub>  
[kN/m]

Einw. Gk

|    |          |      |      |      |
|----|----------|------|------|------|
| K1 | Eigengew | 0.00 | 6.70 | 0.03 |
|----|----------|------|------|------|

|     |    |     |      |      |      |
|-----|----|-----|------|------|------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | 0.20 |
|-----|----|-----|------|------|------|

Einw. Qk.S.A

|     |    |     |      |      |      |
|-----|----|-----|------|------|------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | 0.54 |
|-----|----|-----|------|------|------|

Einw. Qk.S.B

|     |    |     |      |      |      |
|-----|----|-----|------|------|------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | 0.27 |
|-----|----|-----|------|------|------|

Einw. Qk.S.C

|     |    |     |      |      |      |
|-----|----|-----|------|------|------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | 0.54 |
|-----|----|-----|------|------|------|

Einw. Qk.W.000

|     |    |     |      |      |      |
|-----|----|-----|------|------|------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | 0.20 |
|-----|----|-----|------|------|------|

Einw. Qk.W.090

|     |    |     |      |      |       |
|-----|----|-----|------|------|-------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | -0.49 |
|-----|----|-----|------|------|-------|

Einw. Qk.W.180

|     |    |     |      |      |       |
|-----|----|-----|------|------|-------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | -0.30 |
|-----|----|-----|------|------|-------|

Einw. Qk.W.270

|     |    |     |      |      |       |
|-----|----|-----|------|------|-------|
| (a) | K1 | 1-D | 0.00 | 6.70 | -0.32 |
|-----|----|-----|------|------|-------|

(a)

aus Pos. '1', Lager 'D' (Seite 13)

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek                | KLED    | Σ (γ*ψ*EW) |              |                |
|-------------------|---------|------------|--------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 2 ku/sk | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A | +0.90*Qk.W.000 |



|                       | Ek | KLED  | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |                             |
|-----------------------|----|-------|---------------------------------------|-----------------------------|
| selten                | 65 |       | 1.00*Gk                               | +1.00*Qk.W.090              |
|                       | 66 |       | 1.00*Gk                               | +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000 |
|                       | 68 |       | 1.00*Gk                               | +1.00*Qk.W.090              |
|                       | 69 |       | 1.00*Gk                               | +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000 |
| quasi-ständig         | 71 |       | 1.00*Gk                               |                             |
| st./vor. Auflagerkr.  | 80 | ku/sk | 1.35*Gk                               | +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000 |
|                       | 82 | ku/sk | 1.00*Gk                               | +1.50*Qk.W.090              |
| ku/sk: kurz/sehr kurz |    |       |                                       |                             |

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

### Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

|                | x<br>[m] | $M_{y,d,min}$<br>[kNm] | Ek | $M_{y,d,max}$<br>[kNm] | Ek | $V_{z,d,min}$<br>[kN] | Ek | $V_{z,d,max}$<br>[kN] | Ek |
|----------------|----------|------------------------|----|------------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Kragarm links  | 0.00     | 0.00                   | 45 | 0.00                   | 11 | 0.00                  | 2  | 0.00                  | 4  |
|                | 0.50     | -0.16                  | 2  | 0.06                   | 4  | -0.65                 | 2  | 0.26                  | 4  |
| Feld 1         | 0.00     | -0.16                  | 2  | 0.06                   | 4  | -0.94                 | 4  | 2.37                  | 2  |
|                | 1.83     | -0.80                  | 4  | 2.01                   | 2  | 0.00                  | 4  | 0.00                  | 2  |
|                | 3.60     | 0.00                   | 4  | 0.00                   | 2  | -2.28                 | 2  | 0.90                  | 4  |
| Feld 2         | 0.00     | 0.00                   | 4  | 0.00                   | 2  | -0.51                 | 4  | 1.28                  | 2  |
|                | 0.99     | -0.25                  | 4  | 0.63                   | 2  | 0.00                  | 2  | 0.00                  | 4  |
|                | 2.10     | -0.16                  | 2  | 0.06                   | 4  | -1.43                 | 2  | 0.57                  | 4  |
| Kragarm rechts | 0.00     | -0.16                  | 2  | 0.06                   | 4  | -0.26                 | 4  | 0.65                  | 2  |
|                | 0.50     | 0.00                   | 9  | 0.00                   | 45 | 0.00                  | 4  | 0.00                  | 2  |

### Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

### Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

|                | x<br>[m] | $w_{z,d,min}$<br>[mm] | Ek | $w_{z,d,max}$<br>[mm] | Ek |
|----------------|----------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Kragarm links  | 0.00     | -8.56                 | 69 | 2.14                  | 65 |
|                | 0.50     | 0.00                  | 69 | 0.00                  | 65 |
| Feld 1         | 0.00     | 0.00                  | 65 | 0.00                  | 69 |
|                | 1.81     | -5.02                 | 65 | 20.08                 | 69 |
|                | 3.60     | 0.00                  | 65 | 0.00                  | 69 |
| Feld 2         | 0.00     | 0.00                  | 65 | 0.00                  | 69 |
|                | 1.03     | -0.53                 | 65 | 2.11                  | 69 |
|                | 2.10     | 0.00                  | 65 | 0.00                  | 69 |
| Kragarm rechts | 0.00     | 0.00                  | 69 | 0.00                  | 65 |
|                | 0.50     | -1.36                 | 69 | 0.34                  | 65 |

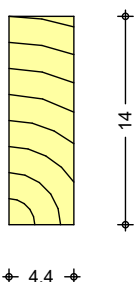
### Mat./Querschnitt

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 <sup>2</sup> ] |      |           |                    |                    |             |          |              |
| NH C24               |      | 24.0      | 14.5               | 21.0               | 2.5         | 4.0      | 11000        |
| Querschnittswerte    | b    | h         | A                  | $I_y$              |             |          |              |
|                      | [cm] | [cm]      | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |             |          |              |
|                      | 4.4  | 14.0      | 61.6               | 1006.1             |             |          |              |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken

**Nachweise (GZT)**

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

**Biegung**

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

| x<br>[m]                                | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $M_{y,d}$<br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|-----------------------------------------|----|------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.50                                    | 2  | 1.00             | -0.16              | 1.12                                   | 18.46                             | 0.06*         |
| $(L = 3.60 \text{ m}, k_{crit} = 0.74)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 1.83                                    | 2  | 1.00             | 2.01               | 14.00                                  | 18.46                             | 1.03*         |
| $(L = 2.10 \text{ m}, k_{crit} = 0.93)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.99                                    | 2  | 1.00             | 0.63               | 4.41                                   | 18.46                             | 0.26*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.00                                    | 2  | 1.00             | -0.16              | 1.12                                   | 18.46                             | 0.06*         |

**Querkraft**

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

| x<br>[m] | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $V_{z,d}$<br>[kN] | $\tau_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|----------|----|------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 0.34     | 2  | 1.00             | -0.44             | 0.21                             | 3.08                              | 0.07*         |
| 0.16     | 2  | 1.00             | 2.16              | 1.05                             | 3.08                              | 0.34*         |
| 3.44     | 2  | 1.00             | -2.07             | 1.01                             | 3.08                              | 0.33          |
| 0.16     | 2  | 1.00             | 1.07              | 0.52                             | 3.08                              | 0.17          |
| 1.94     | 2  | 1.00             | -1.23             | 0.60                             | 3.08                              | 0.19*         |
| 0.16     | 2  | 1.00             | 0.44              | 0.21                             | 3.08                              | 0.07*         |

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

|                | $l$<br>[m] | $l_{ef,m}$<br>[m] |
|----------------|------------|-------------------|
| Kragarm links  | 0.50       | 1.00              |
| Feld 1         | 3.60       | 3.60              |
| Feld 2         | 2.10       | 2.10              |
| Kragarm rechts | 0.50       | 1.00              |



### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

#### Nachweis der Auflagerpressung

|            | Ek | $k_{mod}$ | $F_d$ | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90d}$      | $f^*_{c90d}$         | $\eta$ |
|------------|----|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|            |    | [-]       | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Auflager A | 2  | 1.00      | 3.02  | 44.0               | 1.00      | 0.69                 | 1.92                 | 0.36   |
| Auflager B | 2  | 1.00      | 3.56  | 44.0               | 1.00      | 0.81                 | 1.92                 | 0.42   |
| Auflager C | 2  | 1.00      | 2.08  | 44.0               | 1.00      | 0.47                 | 1.92                 | 0.25   |

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

### Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

Abs. 7.2

#### Nachweise der Verformungen

|                | x                                         | Ek | Norm          | $w_{vorh}$ | $w_{zul}$ | $\eta$ |
|----------------|-------------------------------------------|----|---------------|------------|-----------|--------|
|                | [m]                                       |    |               | [mm]       | [mm]      | [-]    |
| Kragarm links  | $(L=0.50\text{ m, NKL } 2, k_{def}=0.80)$ |    |               |            |           |        |
|                | 0.00                                      | 65 | $w_{inst}$    | 2.1        | 1/75=     | 6.7    |
|                | 0.00                                      | 68 | $w_{fin}$     | 0.7        | 1/50=     | 10.0   |
| Feld 1         | $(L=3.60\text{ m, NKL } 2, k_{def}=0.80)$ |    |               |            |           |        |
|                | 1.81                                      | 66 | $w_{inst}$    | 16.7       | 1/150=    | 24.0   |
|                | 1.81                                      | 69 | $w_{fin}$     | 20.1       | 1/100=    | 36.0   |
|                | 1.81                                      | 71 | $w_{net,fin}$ | 7.7        | 1/150=    | 24.0   |
| Feld 2         | $(L=2.10\text{ m, NKL } 2, k_{def}=0.80)$ |    |               |            |           |        |
|                | 1.03                                      | 66 | $w_{inst}$    | 1.7        | 1/150=    | 14.0   |
|                | 1.03                                      | 69 | $w_{fin}$     | 2.1        | 1/100=    | 21.0   |
|                | 1.03                                      | 71 | $w_{net,fin}$ | 0.8        | 1/150=    | 14.0   |
| Kragarm rechts | $(L=0.50\text{ m, NKL } 2, k_{def}=0.80)$ |    |               |            |           |        |
|                | 0.50                                      | 65 | $w_{inst}$    | 0.3        | 1/75=     | 6.7    |
|                | 0.50                                      | 68 | $w_{fin}$     | 0.1        | 1/50=     | 10.0   |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                     | Aufl. | $F_{z,k}$ |
|---------------------|-------|-----------|
|                     |       | [kN]      |
| Einw. $G_k$         | A     | 0.53      |
|                     | B     | 0.63      |
|                     | C     | 0.37      |
| Einw. $Q_{k,S,A}$   | A     | 1.26      |
|                     | B     | 1.48      |
|                     | C     | 0.87      |
| Einw. $Q_{k,S,B}$   | A     | 0.63      |
|                     | B     | 0.74      |
|                     | C     | 0.43      |
| Einw. $Q_{k,S,C}$   | A     | 1.26      |
|                     | B     | 1.48      |
|                     | C     | 0.87      |
| Einw. $Q_{k,W.000}$ | A     | 0.46      |
|                     | B     | 0.55      |
|                     | C     | 0.32      |
| Einw. $Q_{k,W.090}$ | A     | -1.15     |
|                     | B     | -1.36     |
|                     | C     | -0.79     |



|                   | Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------|-------|-------------------|
| Einw. $Q_k.W.180$ | A     | -0.71             |
|                   | B     | -0.83             |
|                   | C     | -0.49             |
| Einw. $Q_k.W.270$ | A     | -0.76             |
|                   | B     | -0.89             |
|                   | C     | -0.52             |

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

| Aufl. | $F_{z,d,min}$<br>[kN] | EK | $F_{z,d,max}$<br>[kN] | EK |
|-------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| A     | -1.20                 | 82 | 3.02                  | 80 |
| B     | -1.41                 | 82 | 3.56                  | 80 |
| C     | -0.83                 | 82 | 2.08                  | 80 |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] | $\eta$<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|---------------|
| Biegung          | Feld 1        | 1.83     | OK 1.03       |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.16     | OK 0.34       |
| Auflagerpressung | Auflager B    |          | OK 0.42       |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 1.81     | OK 0.69       |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 1.81     | OK 0.56       |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 1.81     | OK 0.32       |

### Hinweis

Ausklinkung am Auflager bis zu 7 cm zulässig

## Pos. 4.1

## Bohle über Öffnung

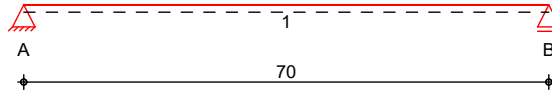
### Randbedingung

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

### System

Holz-Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l    | l <sub>ef,m</sub> | NKL |
|------|------|-------------------|-----|
|      | [m]  | [m]               |     |
| 1    | 0.70 | 0.70              | 2   |

Auflager

| Aufl. | x    | b     | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|-------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.00 | 10.00 | starr   | frei      |
| B     | 0.70 | 10.00 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/11.4 cm**

### Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

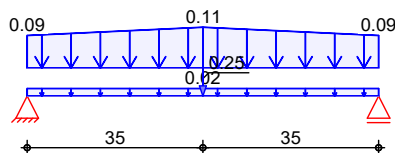
Belastungen auf das System

## Grafik

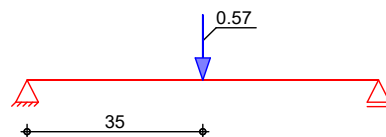
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

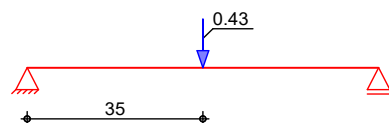
Gk



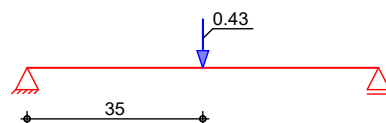
Qk.S.A



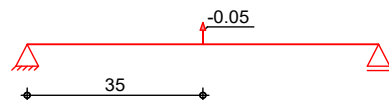
Qk.S.B



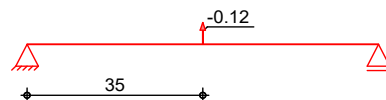
Qk.S.C



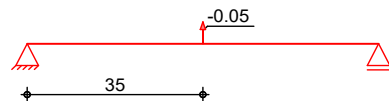
Qk.W.000



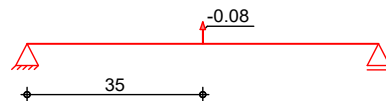
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld Komm.

Einw. Gk

|       |            | a    | s    | Q <sub>li</sub> | Q <sub>re</sub> |
|-------|------------|------|------|-----------------|-----------------|
|       |            | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]          |
|       | 1 Eigengew | 0.00 | 0.70 |                 | 0.02            |
| (a,b) | 1 Bohlen   | 0.00 | 0.35 | 0.09            | 0.11            |
| (a,b) | 1 Bohlen   | 0.35 | 0.35 | 0.11            | 0.09            |

(a) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 4 = 0.09$  kN/m

(b) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 5 = 0.11$  kN/m

## Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

|     |       | a    | F <sub>z</sub> |
|-----|-------|------|----------------|
|     |       | [m]  | [kN]           |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | 0.25           |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | 0.57           |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | 0.43           |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | 0.43           |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | -0.05          |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | -0.12          |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | -0.05          |
| (a) | 1 2-C | 0.35 | -0.08          |



(a) aus Pos. '2', Lager 'C' (Seite 20)

**Kombinationen**Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$   |
|-------------------|----|------|-----------------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku   | $1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S.A}$ |
| selten            | 65 |      | $1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$ |
|                   | 67 |      | $1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$ |
| quasi-ständig     | 69 |      | $1.00 \cdot G_k$                        |

ku: kurz

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

**Tabelle**

Schnittgrößen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | $M_{y,d,min}$<br>[kNm] | Ek | $M_{y,d,max}$<br>[kNm] | Ek | $V_{z,d,min}$<br>[kN] | Ek | $V_{z,d,max}$<br>[kN] | Ek |
|--------|----------|------------------------|----|------------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | 0.08                  | 3  | 0.66                  | 2  |
|        | 0.35     | 0.02                   | 3  | 0.22                   | 2  | -0.60                 | 2  | -0.04                 | 3  |
|        | 0.70     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | -0.66                 | 2  | -0.08                 | 3  |

**Bem.-verformungen**

Bemessungsverformungen

**Tabelle**

Verformungen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | $w_{z,d,min}$<br>[mm] | Ek | $w_{z,d,max}$<br>[mm] | Ek |
|--------|----------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
|        | 0.35     | 0.02                  | 66 | 0.13                  | 67 |
|        | 0.70     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |

**Mat./Querschnitt**

nach DIN EN 1995-1-1

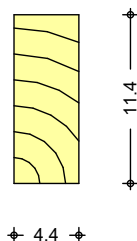
| Materialien | Holz   | $f_{m,k}$ | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$           | $f_{c90,k}$ | $f_{vk}$ | $E_{0,mean}$ |
|-------------|--------|-----------|------------|----------------------|-------------|----------|--------------|
|             |        |           |            | [N/mm <sup>2</sup> ] |             |          |              |
|             | NH C24 | 24.0      | 14.5       | 21.0                 | 2.5         | 4.0      | 11000        |

**Querschnittswerte**

|  | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|--|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|
|  | 4.4       | 11.4      | 50.2                    | 543.2                       |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken



**Nachweise (GZT)**

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

**Biegung**

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

| x<br>[m]                                | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $M_{y,d}$<br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|-----------------------------------------|----|------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| $(L = 0.70 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.35                                    | 2  | 0.90             | 0.22               | 2.31                                   | 16.62                             | 0.14*         |

**Querkraft**

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

| x<br>[m] | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $V_{z,d}$<br>[kN] | $\tau_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|----------|----|------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 0.15     | 2  | 0.90             | 0.63              | 0.38                             | 2.77                              | 0.14          |
| 0.55     | 2  | 0.90             | -0.63             | 0.38                             | 2.77                              | 0.14*         |

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

|        | l<br>[m] | $l_{ef,m}$<br>[m] |
|--------|----------|-------------------|
| Feld 1 | 0.70     | 0.70              |

**Auflagerpressung**

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

| Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $F_d$<br>[kN] | $A_{ef}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $k_{c90}$<br>[-] | $\sigma_{c90d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f^*_{c90d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|----|------------------|---------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| 2  | 0.90             | 0.66          | 57.2                           | 1.00             | 0.11                                    | 1.73                                 | 0.07          |
| 2  | 0.90             | 0.66          | 57.2                           | 1.00             | 0.11                                    | 1.73                                 | 0.07          |

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

**Nachweise (GZG)**

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

**Verformungen**

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

| x<br>[m]                                      | Ek | Norm          | $w_{vorh}$<br>[mm] | $w_{zul}$<br>[mm] | $\eta$<br>[-] |
|-----------------------------------------------|----|---------------|--------------------|-------------------|---------------|
| $(L = 0.70 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$ |    |               |                    |                   |               |
| 0.35                                          | 65 | $w_{inst}$    | 0.1                | 1/300=            | 2.3 0.05      |
| 0.35                                          | 67 | $w_{fin}$     | 0.1                | 1/200=            | 3.5 0.04      |
| 0.35                                          | 69 | $w_{net,fin}$ | 0.1                | 1/300=            | 2.3 0.03      |

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl.             | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------|-------------------|
| Einw. $G_k$       |                   |
| A                 | 0.17              |
| B                 | 0.17              |
| Einw. $Q_{k,S.A}$ |                   |
| A                 | 0.29              |
| B                 | 0.29              |
| Einw. $Q_{k,S.B}$ |                   |
| A                 | 0.21              |
| B                 | 0.21              |
| Einw. $Q_{k,S.C}$ |                   |
| A                 | 0.21              |

|                | Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------|-------|-------------------|
| Einw. Qk.W.000 | B     | 0.21              |
|                | A     | -0.02             |
| Einw. Qk.W.090 | B     | -0.02             |
|                | A     | -0.06             |
|                | B     | -0.06             |
| Einw. Qk.W.180 | A     | -0.02             |
|                | B     | -0.02             |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.04             |
|                | B     | -0.04             |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung          | Feld 1        | 0.35     | OK | 0.14          |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.55     | OK | 0.14          |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK | 0.07          |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 0.35     | OK | 0.05          |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 0.35     | OK | 0.04          |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 0.35     | OK | 0.03          |

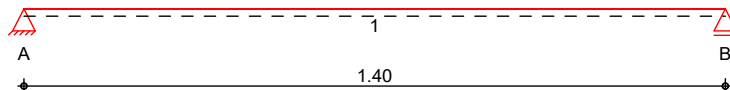
**Pos. 4.2****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

**System**

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|------|----------|--------------------------|-----|
| 1    | 1.40     | 1.40                     | 2   |

Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 10.00     | starr             | frei                |
| B     | 1.40     | 10.00     | starr             | frei                |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/11.4 cm**

**Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

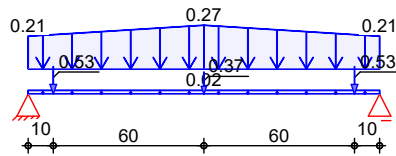
Belastungen auf das System

## Grafik

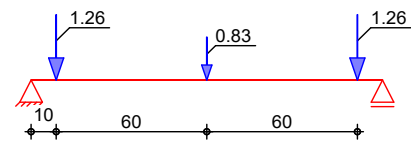
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

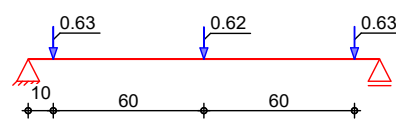
Gk



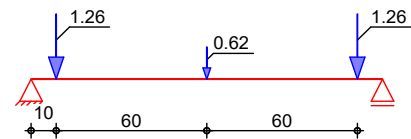
Qk.S.A



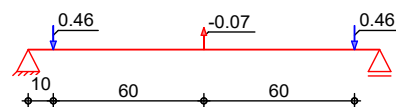
Qk.S.B



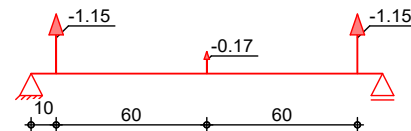
Qk.S.C



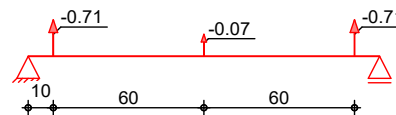
Qk.W.000



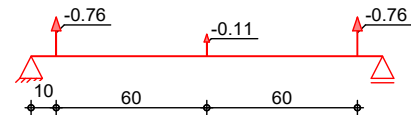
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld Komm.

a

s

Q<sub>li</sub>

Q<sub>re</sub>

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

Einw. Gk

|       |   |          |      |      |      |      |
|-------|---|----------|------|------|------|------|
|       | 1 | Eigengew | 0.00 | 1.40 |      | 0.02 |
| (a,b) | 1 | Bohlen   | 0.00 | 0.70 | 0.20 | 0.27 |
| (a,b) | 1 | Bohlen   | 0.70 | 0.70 | 0.27 | 0.20 |

(a) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 9 = 0.20$  kN/m

(b) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 12 = 0.27$  kN/m

## Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

a

F<sub>z</sub>

[m]

[kN]

Einw. Gk

|     |   |     |      |      |
|-----|---|-----|------|------|
| (a) | 1 | 2-A | 0.70 | 0.37 |
| (b) | 1 | 3-A | 0.10 | 0.53 |
| (b) | 1 | 3-A | 1.30 | 0.53 |

Einw. Qk.S.A

|     |   |     |      |      |
|-----|---|-----|------|------|
| (a) | 1 | 2-A | 0.70 | 0.83 |
| (b) | 1 | 3-A | 0.10 | 1.26 |
| (b) | 1 | 3-A | 1.30 | 1.26 |

Einw. Qk.S.B

|     |   |     |      |      |
|-----|---|-----|------|------|
| (a) | 1 | 2-A | 0.70 | 0.62 |
|-----|---|-----|------|------|



|                | Feld | Komm. | a<br>[m] | F <sub>z</sub><br>[kN] |
|----------------|------|-------|----------|------------------------|
| Einw. Qk.S.C   | (b)  | 1 3-A | 0.10     | 0.63                   |
|                | (b)  | 1 3-A | 1.30     | 0.63                   |
|                | (a)  | 1 2-A | 0.70     | 0.62                   |
|                | (b)  | 1 3-A | 0.10     | 1.26                   |
| Einw. Qk.W.000 | (b)  | 1 3-A | 1.30     | 1.26                   |
|                | (a)  | 1 2-A | 0.70     | -0.07                  |
|                | (b)  | 1 3-A | 0.10     | 0.46                   |
|                | (b)  | 1 3-A | 1.30     | 0.46                   |
| Einw. Qk.W.090 | (a)  | 1 2-A | 0.70     | -0.17                  |
|                | (b)  | 1 3-A | 0.10     | -1.15                  |
|                | (b)  | 1 3-A | 1.30     | -1.15                  |
|                | (a)  | 1 2-A | 0.70     | -0.07                  |
| Einw. Qk.W.180 | (b)  | 1 3-A | 0.10     | -0.70                  |
|                | (b)  | 1 3-A | 1.30     | -0.70                  |
|                | (a)  | 1 2-A | 0.70     | -0.11                  |
|                | (b)  | 1 3-A | 0.10     | -0.76                  |
| Einw. Qk.W.270 | (b)  | 1 3-A | 1.30     | -0.76                  |

(a) aus Pos. '2', Lager 'A' (Seite 20)

(b) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 26)

**Kombinationen**Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | Σ (γ*ψ*EW)                          |
|-------------------|----|------|-------------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku   | 1.35*Gk +1.50*Qk.S.A                |
| seltener          | 66 |      | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000 |
|                   | 68 |      | 1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000 |
| quasi-ständig     | 69 |      | 1.00*Gk                             |

ku: kurz

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

**Tabelle**

Schnittgrößen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | M <sub>y,d,min</sub><br>[kNm] | Ek | M <sub>y,d,max</sub><br>[kNm] | Ek | V <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | Ek | V <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | Ek |
|--------|----------|-------------------------------|----|-------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                          | 5  | 0.00                          | 3  | -0.96                        | 5  | 4.10                         | 3  |
|        | 0.10     | -0.10                         | 5  | 0.41                          | 3  | 0.21                         | 5  | 1.08                         | 2  |
|        | 0.70     | -0.01                         | 5  | 0.98                          | 3  | -0.87                        | 2  | -0.05                        | 5  |
|        | 1.40     | 0.00                          | 5  | 0.00                          | 3  | -4.10                        | 3  | 0.96                         | 5  |

**Bem.-verformungen**

Bemessungsverformungen

**Tabelle**

Verformungen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | w <sub>z,d,min</sub><br>[mm] | Ek | w <sub>z,d,max</sub><br>[mm] | Ek |
|--------|----------|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                         | 65 | 0.00                         | 68 |
|        | 0.70     | 0.16                         | 65 | 2.81                         | 68 |
|        | 1.40     | 0.00                         | 65 | 0.00                         | 68 |

**Mat./Querschnitt**

nach DIN EN 1995-1-1

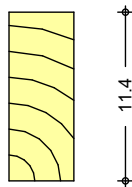


| Materialien | Holz   | $f_{m,k}$            | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | $f_{v,k}$ | $E_{0,mean}$ |
|-------------|--------|----------------------|------------|------------|-------------|-----------|--------------|
|             |        | [N/mm <sup>2</sup> ] |            |            |             |           |              |
|             | NH C24 | 24.0                 | 14.5       | 21.0       | 2.5         | 4.0       | 11000        |

| Querschnittswerte | b    | h    | A                  | $I_y$              |
|-------------------|------|------|--------------------|--------------------|
|                   | [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | 4.4  | 11.4 | 50.2               | 543.2              |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken



✦ 4.4 ✦

### Nachweise (GZT)

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

### Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

|        | x                                       | $E_k$ | $k_{mod}$ | $M_{y,d}$ | $\sigma_{m,d}$       | $f_{m,d}$            | $\eta$ |
|--------|-----------------------------------------|-------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|        | [m]                                     |       | [-]       | [kNm]     | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | $(L = 1.40 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |       |           |           |                      |                      |        |
|        | 0.70                                    | 2     | 0.90      | 0.96      | 10.05                | 16.62                | 0.60*  |

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

|        | x    | $E_k$ | $k_{mod}$ | $V_{z,d}$ | $\tau_d$             | $f_{v,d}$            | $\eta$ |
|--------|------|-------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|        | [m]  |       | [-]       | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | 0.15 | 2     | 0.90      | 1.07      | 0.64                 | 2.77                 | 0.23*  |
|        | 1.25 | 2     | 0.90      | -1.07     | 0.64                 | 2.77                 | 0.23   |

### Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

|        | l    | $l_{ef,m}$ |
|--------|------|------------|
|        | [m]  | [m]        |
| Feld 1 | 1.40 | 1.40       |

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            | $E_k$ | $k_{mod}$ | $F_d$ | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90,d}$     | $f^*_{c90,d}$        | $\eta$ |
|------------|-------|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|            |       | [-]       | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Auflager A | 2     | 0.90      | 3.71  | 57.2               | 1.00      | 0.65                 | 1.73                 | 0.38   |
| Auflager B | 2     | 0.90      | 3.71  | 57.2               | 1.00      | 0.65                 | 1.73                 | 0.38   |

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



### Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

|        | x<br>[m]                                    | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|--------|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------|
| Feld 1 | (L= 1.40 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |          |
|        | 0.70                                        | 66 | W <sub>inst</sub>    | 2.2 1/300=                | 4.7                      | 0.46     |
|        | 0.70                                        | 68 | W <sub>fin</sub>     | 2.8 1/200=                | 7.0                      | 0.40     |
|        | 0.70                                        | 69 | W <sub>net,fin</sub> | 1.4 1/300=                | 4.7                      | 0.31     |

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                | Aufl. | F <sub>z,k</sub><br>[kN] |
|----------------|-------|--------------------------|
| Einw. Gk       | A     | 0.90                     |
|                | B     | 0.90                     |
| Einw. Qk.S.A   | A     | 1.67                     |
|                | B     | 1.67                     |
| Einw. Qk.S.B   | A     | 0.94                     |
|                | B     | 0.94                     |
| Einw. Qk.S.C   | A     | 1.57                     |
|                | B     | 1.57                     |
| Einw. Qk.W.000 | A     | 0.43                     |
|                | B     | 0.43                     |
| Einw. Qk.W.090 | A     | -1.24                    |
|                | B     | -1.24                    |
| Einw. Qk.W.180 | A     | -0.74                    |
|                | B     | -0.74                    |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.81                    |
|                | B     | -0.81                    |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] | η<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----------|
| Biegung          | Feld 1        | 0.70     | OK 0.60  |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.15     | OK 0.23  |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK 0.38  |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] | η<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 0.70     | OK 0.46  |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 0.70     | OK 0.40  |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 0.70     | OK 0.31  |

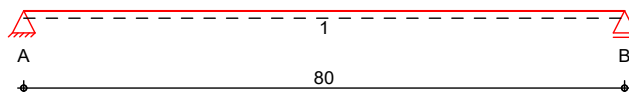
**Pos. 4.3****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

**System**

Holz-Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l    | l <sub>ef,m</sub> | NKL |
|------|------|-------------------|-----|
|      | [m]  | [m]               |     |
| 1    | 0.80 | 0.80              | 2   |

Auflager

| Aufl. | x    | b     | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|-------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.00 | 10.00 | starr   | frei      |
| B     | 0.80 | 10.00 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/11.4 cm**

**Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

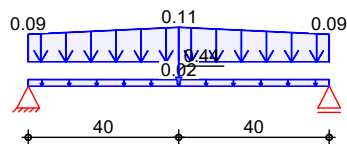
Belastungen auf das System

## Grafik

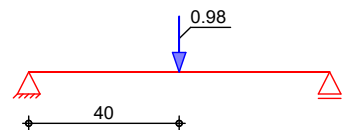
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

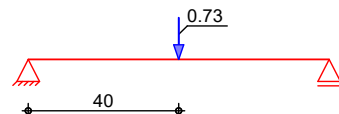
Gk



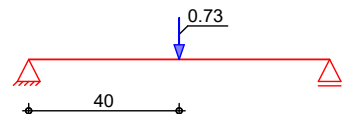
Qk.S.A



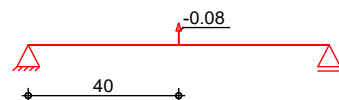
Qk.S.B



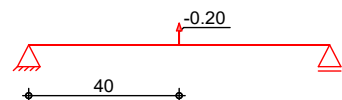
Qk.S.C



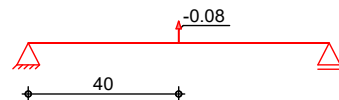
Qk.W.000



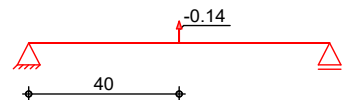
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|       |   |          | a<br>[m] | s<br>[m] | Q <sub>li</sub><br>[kN/m] | Q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|-------|---|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
|       | 1 | Eigengew | 0.00     | 0.80     |                           | 0.02                      |
| (a,b) | 1 | Bohlen   | 0.00     | 0.40     | 0.09                      | 0.11                      |
| (a,b) | 1 | Bohlen   | 0.40     | 0.40     | 0.11                      | 0.09                      |

(a) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 4 = 0.09$  kN/m

(b) Bohlen  $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 5 = 0.11$  kN/m

## Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|     |   |     | a<br>[m] | F <sub>z</sub><br>[kN] |
|-----|---|-----|----------|------------------------|
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | 0.43                   |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | 0.98                   |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | 0.73                   |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | 0.73                   |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | -0.08                  |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | -0.20                  |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | -0.08                  |
| (a) | 1 | 2-B | 0.40     | -0.14                  |

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270



(a) aus Pos. '2', Lager 'B' (Seite 20)

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |
|-------------------|----|------|---------------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku   | $1.35 \cdot G_k$                      |
| selten            | 65 |      | $1.00 \cdot G_k$                      |
|                   | 67 |      | $1.00 \cdot G_k$                      |
| quasi-ständig     | 69 |      | $1.00 \cdot G_k$                      |

ku: kurz

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

### Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | $M_{y,d,min}$<br>[kNm] | Ek | $M_{y,d,max}$<br>[kNm] | Ek | $V_{z,d,min}$<br>[kN] | Ek | $V_{z,d,max}$<br>[kN] | Ek |
|--------|----------|------------------------|----|------------------------|----|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | 0.11                  | 3  | 1.09                  | 2  |
|        | 0.40     | 0.04                   | 3  | 0.42                   | 2  | -1.03                 | 2  | -0.06                 | 3  |
|        | 0.80     | 0.00                   | 3  | 0.00                   | 2  | -1.09                 | 2  | -0.11                 | 3  |

### Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

### Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

|        | x<br>[m] | $w_{z,d,min}$<br>[mm] | Ek | $w_{z,d,max}$<br>[mm] | Ek |
|--------|----------|-----------------------|----|-----------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |
|        | 0.40     | 0.05                  | 66 | 0.33                  | 67 |
|        | 0.80     | 0.00                  | 66 | 0.00                  | 67 |

### Mat./Querschnitt

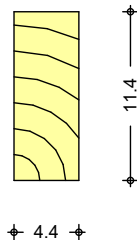
nach DIN EN 1995-1-1

| Materialien | Holz   | $f_{m,k}$ | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$           | $f_{c90,k}$ | $f_{vk}$ | $E_{0,mean}$ |
|-------------|--------|-----------|------------|----------------------|-------------|----------|--------------|
|             |        |           |            | [N/mm <sup>2</sup> ] |             |          |              |
|             | NH C24 | 24.0      | 14.5       | 21.0                 | 2.5         | 4.0      | 11000        |

| Querschnittswerte | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|
|                   | 4.4       | 11.4      | 50.2                    | 543.2                       |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken





### Nachweise (GZT)

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

### Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

|        | x                                       | Ek | $k_{mod}$ | $M_{yd}$ | $\sigma_{m,d}$       | $f_{m,d}$            | $\eta$ |
|--------|-----------------------------------------|----|-----------|----------|----------------------|----------------------|--------|
|        | [m]                                     |    | [-]       | [kNm]    | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | $(L = 0.80 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |           |          |                      |                      |        |
|        | 0.40                                    | 2  | 0.90      | 0.42     | 4.45                 | 16.62                | 0.27*  |

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

|        | x    | Ek | $k_{mod}$ | $V_{z,d}$ | $\tau_d$             | $f_{v,d}$            | $\eta$ |
|--------|------|----|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|        | [m]  |    | [-]       | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | 0.15 | 2  | 0.90      | 1.07      | 0.64                 | 2.77                 | 0.23*  |
|        | 0.65 | 2  | 0.90      | -1.07     | 0.64                 | 2.77                 | 0.23   |

### Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

|        | l    | $l_{ef,m}$ |
|--------|------|------------|
|        | [m]  | [m]        |
| Feld 1 | 0.80 | 0.80       |

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            | Ek | $k_{mod}$ | $F_d$ | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90d}$      | $f^*_{c90d}$         | $\eta$ |
|------------|----|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|            |    | [-]       | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Auflager A | 2  | 0.90      | 1.09  | 57.2               | 1.00      | 0.19                 | 1.73                 | 0.11   |
| Auflager B | 2  | 0.90      | 1.09  | 57.2               | 1.00      | 0.19                 | 1.73                 | 0.11   |

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

### Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

|        | x                                             | Ek | Norm          | $w_{vorh}$ | $w_{zul}$ | $\eta$   |
|--------|-----------------------------------------------|----|---------------|------------|-----------|----------|
|        | [m]                                           |    |               | [mm]       | [mm]      | [-]      |
| Feld 1 | $(L = 0.80 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$ |    |               |            |           |          |
|        | 0.40                                          | 65 | $w_{inst}$    | 0.3        | 1/300=    | 2.7 0.10 |
|        | 0.40                                          | 67 | $w_{fin}$     | 0.3        | 1/200=    | 4.0 0.08 |
|        | 0.40                                          | 69 | $w_{net,fin}$ | 0.2        | 1/300=    | 2.7 0.06 |

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                   | Aufl. | $F_{z,k}$ |
|-------------------|-------|-----------|
|                   |       | [kN]      |
| Einw. $G_k$       | A     | 0.27      |
|                   | B     | 0.27      |
| Einw. $Q_{k,S.A}$ | A     | 0.49      |
|                   | B     | 0.49      |
| Einw. $Q_{k,S.B}$ | A     | 0.37      |
|                   | B     | 0.37      |
| Einw. $Q_{k,S.C}$ | A     | 0.37      |

|                | Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------|-------|-------------------|
| Einw. Qk.W.000 | B     | 0.37              |
|                | A     | -0.04             |
| Einw. Qk.W.090 | B     | -0.04             |
|                | A     | -0.10             |
|                | B     | -0.10             |
| Einw. Qk.W.180 | A     | -0.04             |
|                | B     | -0.04             |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.07             |
|                | B     | -0.07             |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung          | Feld 1        | 0.40     | OK | 0.27          |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.15     | OK | 0.23          |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK | 0.11          |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 0.40     | OK | 0.10          |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 0.40     | OK | 0.08          |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 0.40     | OK | 0.06          |

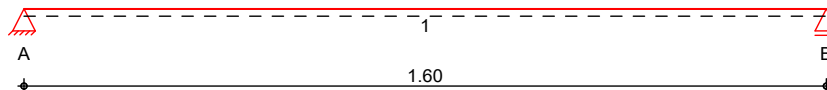
**Pos. 4.4****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

**System**

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l    | l <sub>ef,m</sub> | NKL |
|------|------|-------------------|-----|
|      | [m]  | [m]               |     |
| 1    | 1.60 | 1.60              | 2   |

Auflager

| Aufl. | x    | b     | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|-------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.00 | 10.00 | starr   | frei      |
| B     | 1.60 | 10.00 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.4/11.4 cm**

**Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung  
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m  
Qk.S min/max Werte  
Qk.S.A Fall (i)  
Qk.S.B Fall (ii)  
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung  
Windlasten  
Qk.W min/max Werte  
Qk.W.000 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$   
Qk.W.090 Anströmrichtung  $\Theta = 90^\circ$   
Qk.W.180 Anströmrichtung  $\Theta = 180^\circ$   
Qk.W.270 Anströmrichtung  $\Theta = 270^\circ$

## Belastungen

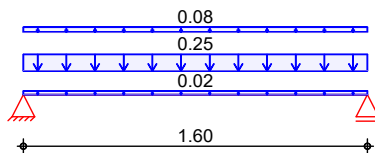
Belastungen auf das System

## Grafik

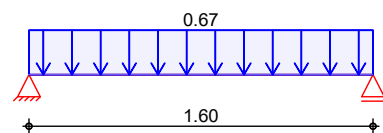
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

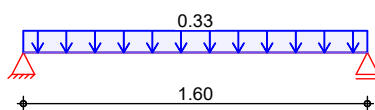
Gk



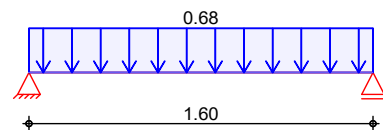
Qk.S.A



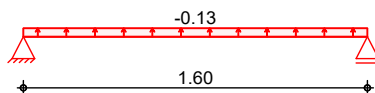
Qk.S.B



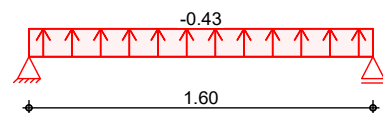
Qk.S.C



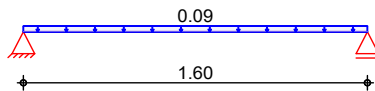
Qk.W.000



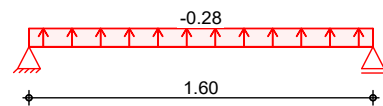
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|                |            | a    | s    | Q <sub>li</sub> | Q <sub>re</sub> |
|----------------|------------|------|------|-----------------|-----------------|
|                |            | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]          |
|                | 1 Eigengew | 0.00 | 1.60 |                 | 0.02            |
| (a)            | 1 01-A     | 0.00 | 1.60 |                 | 0.25            |
| (b)            | 1 Bohlen   | 0.00 | 1.60 |                 | 0.07            |
| Einw. Qk.S.A   | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | 0.67            |
| Einw. Qk.S.B   | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | 0.33            |
| Einw. Qk.S.C   | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | 0.68            |
| Einw. Qk.W.000 | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | -0.13           |
| Einw. Qk.W.090 | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | -0.43           |
| Einw. Qk.W.180 | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | 0.09            |
| Einw. Qk.W.270 | (a) 1 01-A | 0.00 | 1.60 |                 | -0.28           |

(a) aus Pos. '1', Lager 'A' (Seite 13)

(b) Blockbohlen  $0.044 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 3 = 0.07$  kN/m

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | Σ (γ*ψ*EW)            |
|-------------------|----|------|-----------------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku   | 1.35*Gk + 1.50*Qk.S.C |



|               | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |                                               |
|---------------|----|------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| selten        | 66 |      | $1.00 \cdot G_k$                      | $+1.00 \cdot Q_k.S.C$ $+0.60 \cdot Q_k.W.180$ |
|               | 68 |      | $1.00 \cdot G_k$                      | $+1.00 \cdot Q_k.S.C$ $+0.60 \cdot Q_k.W.180$ |
| quasi-ständig | 69 |      | $1.00 \cdot G_k$                      |                                               |
| ku: kurz      |    |      |                                       |                                               |

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

**Tabelle**

Schnittgrößen (Umhüllende)

|        | x    | $M_{y,d,min}$ | Ek | $M_{y,d,max}$ | Ek | $V_{z,d,min}$ | Ek | $V_{z,d,max}$ | Ek |
|--------|------|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|
|        | [m]  | [kNm]         |    | [kNm]         |    | [kN]          |    | [kN]          |    |
| Feld 1 | 0.00 | 0.00          | 3  | 0.00          | 30 | -0.23         | 3  | 1.25          | 30 |
|        | 0.80 | -0.09         | 3  | 0.50          | 30 | 0.00          | 3  | 0.00          | 30 |
|        | 1.60 | 0.00          | 3  | 0.00          | 30 | -1.25         | 30 | 0.23          | 3  |

**Bem.-verformungen**

Bemessungsverformungen

**Tabelle**

Verformungen (Umhüllende)

|        | x    | $w_{z,d,min}$ | Ek | $w_{z,d,max}$ | Ek |
|--------|------|---------------|----|---------------|----|
|        | [m]  | [mm]          |    | [mm]          |    |
| Feld 1 | 0.00 | 0.00          | 65 | 0.00          | 68 |
|        | 0.80 | -0.11         | 65 | 1.93          | 68 |
|        | 1.60 | 0.00          | 65 | 0.00          | 68 |

**Mat./Querschnitt**

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

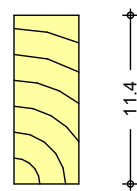
| Holz   | $f_{m,k}$            | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | $f_{v,k}$ | $E_{0,mean}$ |
|--------|----------------------|------------|------------|-------------|-----------|--------------|
|        | [N/mm <sup>2</sup> ] |            |            |             |           |              |
| NH C24 | 24.0                 | 14.5       | 21.0       | 2.5         | 4.0       | 11000        |

Querschnittswerte

| b    | h    | A                  | $I_y$              |
|------|------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 4.4  | 11.4 | 50.2               | 543.2              |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken



✦ 4.4 ✦

**Nachweise (GZT)**

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

**Biegung**

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

| x                                      | Ek | k <sub>mod</sub> | M <sub>yd</sub> | σ <sub>m,d</sub>     | f <sub>m,d</sub>     | η     |
|----------------------------------------|----|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------|
| [m]                                    |    | [-]              | [kNm]           | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
| (L = 1.60 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                 |                      |                      |       |
| 0.80                                   | 2  | 0.90             | 0.47            | 4.98                 | 16.62                | 0.30* |

**Querkraft**

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

| x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | τ <sub>d</sub>       | f <sub>v,d</sub>     | η     |
|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------|
| [m]  |    | [-]              | [kN]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
| 0.15 | 2  | 0.90             | 0.97             | 0.58                 | 2.77                 | 0.21* |
| 1.45 | 2  | 0.90             | -0.97            | 0.58                 | 2.77                 | 0.21  |

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

| l      | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|-------------------|
| [m]    | [m]               |
| Feld 1 | 1.60              |

**Auflagerpressung**

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

| Ek | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub>    | k <sub>c90</sub> | σ <sub>c90d</sub>    | f* <sub>c90d</sub>   | η    |
|----|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
|    | [-]              | [kN]           | [cm <sup>2</sup> ] | [-]              | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| 2  | 0.90             | 1.19           | 57.2               | 1.00             | 0.21                 | 1.73                 | 0.12 |
| 2  | 0.90             | 1.19           | 57.2               | 1.00             | 0.21                 | 1.73                 | 0.12 |

f\*<sub>c90d</sub>: k<sub>c90</sub> \* f<sub>c90d</sub>

**Nachweise (GZG)**

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

**Verformungen**

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

| x                                            | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> | W <sub>zul</sub> | η        |
|----------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|------------------|----------|
| [m]                                          |    |                      | [mm]              | [mm]             | [-]      |
| (L = 1.60 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                   |                  |          |
| 0.80                                         | 66 | W <sub>inst</sub>    | 1.5               | 1/300=           | 5.3 0.29 |
| 0.80                                         | 68 | W <sub>fin</sub>     | 1.9               | 1/200=           | 8.0 0.24 |
| 0.80                                         | 69 | W <sub>net,fin</sub> | 0.9               | 1/300=           | 5.3 0.17 |

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl.        | F <sub>z,k</sub> |
|--------------|------------------|
|              | [kN]             |
| Einw. Gk     | A 0.28           |
|              | B 0.28           |
| Einw. Qk.S.A | A 0.54           |
|              | B 0.54           |
| Einw. Qk.S.B | A 0.27           |
|              | B 0.27           |
| Einw. Qk.S.C | A 0.54           |

|                | Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------|-------|-------------------|
| Einw. Qk.W.000 | B     | 0.54              |
|                | A     | -0.10             |
| Einw. Qk.W.090 | B     | -0.10             |
|                | A     | -0.34             |
|                | B     | -0.34             |
| Einw. Qk.W.180 | A     | 0.07              |
|                | B     | 0.07              |
| Einw. Qk.W.270 | A     | -0.22             |
|                | B     | -0.22             |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----|---------------|
| Biegung          | Feld 1        | 0.80     | OK | 0.30          |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.15     | OK | 0.21          |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK | 0.12          |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 0.80     | OK | 0.29          |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 0.80     | OK | 0.24          |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 0.80     | OK | 0.17          |



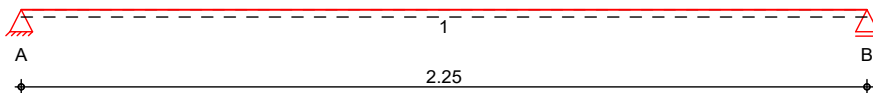
## Pos. 5

## Deckenbalken

### System

Holz-Einfeldträger

M 1:20



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | 1    | $l_{ef,m}$ | NKL |
|------|------|------------|-----|
|      | [m]  | [m]        |     |
| 1    | 2.25 | 2.25       | 1   |

Auflager

| Aufl. | x    | b    | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm] | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.00 | 4.50 | starr   | frei      |
| B     | 2.25 | 4.50 | starr   | frei      |

Material

NH C24

Querschnitt /  
Balkenabstand

**b/h = 4.4/12 cm; a = 0.505 m**

### Belastungen

Belastungen auf das System

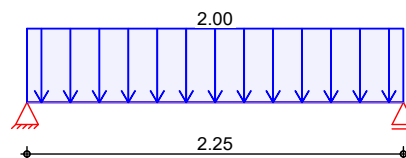
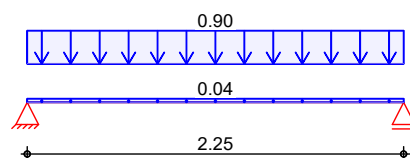
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



### Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

| Feld       | Komm.      | a    | s    | $Q_{li}$             | $Q_{re}$             |
|------------|------------|------|------|----------------------|----------------------|
|            |            | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Einw. Gk   | 1 Eigengew | 0.00 | 2.25 |                      | 0.04                 |
| (a) 1      |            | 0.00 | 2.25 |                      | 0.90                 |
| Einw. Qk.N | (b) 1      | 0.00 | 2.25 |                      | 2.00                 |

(a) Deckenbretter  $0.18 \cdot 5.00 = 0.90 \text{ kN/m}^2$

(b) Nutzlast A2  $2 = 2.00 \text{ kN/m}^2$

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ |
|-------------------|----|------|---------------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 3  | mi   | $1.35 \cdot G_k$                      |
| seltener          | 6  |      | $+1.50 \cdot Q_{k.N}$                 |
|                   | 8  |      | $+1.00 \cdot G_k$                     |
|                   |    |      | $+1.00 \cdot Q_{k.N}$                 |
| quasi-ständig     | 10 |      | $+1.00 \cdot G_k$                     |
|                   |    |      | $+0.30 \cdot Q_{k.N}$                 |

mi: mittel

**Mat./Querschnitt**

nach DIN EN 1995-1-1

**Materialien**

| Holz   | $f_{m,k}$            | $f_{t0,k}$ | $f_{c0,k}$ | $f_{c90,k}$ | $f_{v,k}$ | $E_{0,mean}$ |
|--------|----------------------|------------|------------|-------------|-----------|--------------|
|        | [N/mm <sup>2</sup> ] |            |            |             |           |              |
| NH C24 | 24.0                 | 14.5       | 21.0       | 2.5         | 4.0       | 11000        |

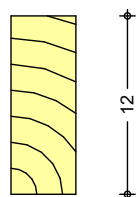
**Querschnittswerte**

| b    | h    | A                  | $I_y$              |
|------|------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 4.4  | 12.0 | 52.8               | 633.6              |

**Schnitt**

M 1:5

Holzbalken



✦ 4.4 ✦

**Nachweise (GZT)**

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

**Biegung**

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

|          |                                        |    |                  |                 |                      |                      |       |
|----------|----------------------------------------|----|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------|
| Abs. 6.1 | x                                      | Ek | k <sub>mod</sub> | M <sub>yd</sub> | σ <sub>m,d</sub>     | f <sub>m,d</sub>     | η     |
|          | [m]                                    |    | [-]              | [kNm]           | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
| Feld 1   | (L = 2.25 m, k <sub>crit</sub> = 0.95) |    |                  |                 |                      |                      |       |
|          | 1.13                                   | 3  | 0.80             | 1.37            | 12.93                | 14.77                | 0.92* |

**Querkraft**

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| Abs. 6.1.7 | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | τ <sub>d</sub>       | f <sub>v,d</sub>     | η     |
|------------|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------|
|            | [m]  |    | [-]              | [kN]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
| Feld 1     | 0.14 | 3  | 0.80             | 2.14             | 1.21                 | 2.46                 | 0.49  |
|            | 2.12 | 3  | 0.80             | -2.14            | 1.21                 | 2.46                 | 0.49* |

**Stabilität**

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

**Ersatzstablängen**

|        | l    | $l_{ef,m}$ |
|--------|------|------------|
|        | [m]  | [m]        |
| Feld 1 | 2.25 | 2.25       |

**Auflagerpressung**

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            |                                                           |                  |                |                    |                  |                      |                      |      |
|------------|-----------------------------------------------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.5 | Ek                                                        | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub>    | k <sub>c90</sub> | σ <sub>c90d</sub>    | f* <sub>c90d</sub>   | η    |
|            |                                                           | [−]              | [kN]           | [cm <sup>2</sup> ] | [−]              | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [−]  |
| Auflager A | 3                                                         | 0.80             | 2.43           | 33.0               | 1.00             | 0.74                 | 1.54                 | 0.48 |
| Auflager B | 3                                                         | 0.80             | 2.43           | 33.0               | 1.00             | 0.74                 | 1.54                 | 0.48 |
|            | f* <sub>c90d</sub> : k <sub>c90</sub> * f <sub>c90d</sub> |                  |                |                    |                  |                      |                      |      |

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

| x<br>[m]                                    | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-]  |
|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| (L= 2.25 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 1.13                                        | 6  | W <sub>inst</sub>    | 7.1                       | 1/300=                   | 7.5 0.95  |
| 1.13                                        | 8  | W <sub>fin</sub>     | 9.4                       | 1/200=                   | 11.3 0.83 |
| 1.13                                        | 10 | W <sub>net,fin</sub> | 6.0                       | 1/300=                   | 7.5 0.80  |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl.                  | F <sub>z,k</sub><br>[kN/m] |
|------------------------|----------------------------|
| Einw. G <sub>k</sub>   | A 1.06                     |
|                        | B 1.06                     |
| Einw. Q <sub>k,N</sub> | A 2.25                     |
|                        | B 2.25                     |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] | η<br>[-] |
|------------------|---------------|----------|----------|
| Biegung          | Feld 1        | 1.13     | OK 0.92  |
| Querkraft        | Feld 1        | 2.12     | OK 0.49  |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK 0.48  |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] | η<br>[-] |
|--------------------|--------|----------|----------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 1.13     | OK 0.95  |
| Enddurchbiegung    | Feld 1 | 1.13     | OK 0.83  |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 1.13     | OK 0.80  |



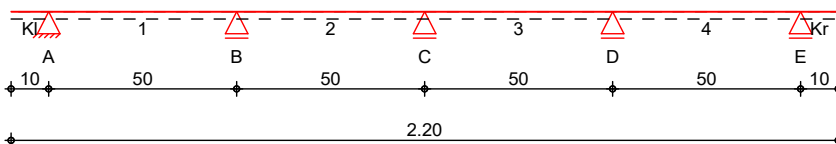
## Pos. 6

## Deckenträger

### System

Holz-Mehrfeldträger mit Kragarmen

M 1:20



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|------|----------|--------------------------|-----|
| Kl   | 0.10     | 0.20                     | 1   |
| 1    | 0.50     | 0.50                     | 1   |
| 2    | 0.50     | 0.50                     | 1   |
| 3    | 0.50     | 0.50                     | 1   |
| 4    | 0.50     | 0.50                     | 1   |
| Kr   | 0.10     | 0.20                     | 1   |

Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A     | 0.10     | 0.50      | starr             | frei                |
| B     | 0.60     | 0.50      | starr             | frei                |
| C     | 1.10     | 0.50      | starr             | frei                |
| D     | 1.60     | 0.50      | starr             | frei                |
| E     | 2.10     | 0.50      | starr             | frei                |

Material

NH C24

Querschnitt

**b/h = 4.5/4.5 cm**

### Belastungen

Belastungen auf das System

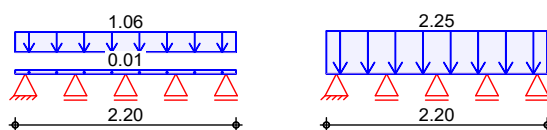
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|             | a<br>[m] | s<br>[m] | Q <sub>li</sub><br>[kN/m] | Q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|-------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Kl Eigengew | 0.00     | 2.20     |                           | 0.01                      |

Einw. Qk.N

|            |      |      |  |      |
|------------|------|------|--|------|
| (a) Kl 5-A | 0.00 | 2.20 |  | 1.06 |
| (a) Kl 5-A | 0.00 | 2.20 |  | 2.25 |

(a)

aus Pos. '5', Lager 'A' (Seite 50)

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen



|                   | Ek | KLED | $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ |                              |
|-------------------|----|------|-------------------------------|------------------------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(Kl, 1, 3, Kr) |
|                   | 6  | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(1, 3, Kr)     |
|                   | 10 | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(1, 2, 4)      |
|                   | 12 | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(Kl, 2, 3, Kr) |
|                   | 14 | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(1, 3, 4)      |
|                   | 18 | mi   | 1.35*Gk                       | +1.50*Qk.N<br>(Kl, 2, 4, Kr) |
| selten            | 21 |      | 1.00*Gk                       | +1.00*Qk.N<br>(Kl, 2, 4)     |
|                   | 22 |      | 1.00*Gk                       | +1.00*Qk.N<br>(1, 3, Kr)     |
|                   | 23 |      | 1.00*Gk                       | +1.00*Qk.N<br>(Kl, 2, 4)     |
|                   | 24 |      | 1.00*Gk                       | +1.00*Qk.N<br>(1, 3, Kr)     |
| quasi-ständig     | 25 |      | 1.00*Gk                       | +0.30*Qk.N<br>(Kl, 2, 4)     |
|                   | 26 |      | 1.00*Gk                       | +0.30*Qk.N<br>(1, 3, Kr)     |

mi: mittel

**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 <sup>2</sup> ] |             |          |             |
|             | NH C24 | 24.0      | 14.5       | 21.0                 | 2.5         | 4.0      | 11000       |

| Querschnittswerte | b    | h    | A                  | $I_y$              |
|-------------------|------|------|--------------------|--------------------|
|                   | [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | 4.5  | 4.5  | 20.3               | 34.2               |

Schnitt  
M 1:5

Holzbalken



**Nachweise (GZT)**

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

**Biegung**

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

Feld 4

Kragarm rechts

| x<br>[m]                                | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $M_{y,d}$<br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{m,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|-----------------------------------------|----|------------------|--------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| $(L = 0.10 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.10                                    | 2  | 0.80             | -0.02              | 1.59                                   | 14.77                             | 0.11*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.50                                    | 10 | 0.80             | -0.14              | 9.11                                   | 14.77                             | 0.62*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.00                                    | 10 | 0.80             | -0.14              | 9.11                                   | 14.77                             | 0.62*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.50                                    | 14 | 0.80             | -0.14              | 9.11                                   | 14.77                             | 0.62*         |
| $(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.00                                    | 14 | 0.80             | -0.14              | 9.11                                   | 14.77                             | 0.62*         |
| $(L = 0.10 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$ |    |                  |                    |                                        |                                   |               |
| 0.00                                    | 6  | 0.80             | -0.02              | 1.59                                   | 14.77                             | 0.11*         |

**Querkraft**

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

Feld 4

Kragarm rechts

| x<br>[m] | Ek | $k_{mod}$<br>[-] | $V_{z,d}$<br>[kN] | $\tau_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$<br>[-] |
|----------|----|------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 0.05     | 2  | 0.80             | -0.25             | 0.37                             | 2.46                              | 0.15*         |
| 0.05     | 2  | 0.80             | 0.87              | 1.29                             | 2.46                              | 0.52          |
| 0.45     | 10 | 0.80             | -1.24             | 1.83                             | 2.46                              | 0.75*         |
| 0.05     | 10 | 0.80             | 1.17              | 1.73                             | 2.46                              | 0.70*         |
| 0.45     | 12 | 0.80             | -1.09             | 1.62                             | 2.46                              | 0.66          |
| 0.05     | 12 | 0.80             | 1.09              | 1.62                             | 2.46                              | 0.66          |
| 0.45     | 14 | 0.80             | -1.17             | 1.73                             | 2.46                              | 0.70*         |
| 0.05     | 14 | 0.80             | 1.24              | 1.83                             | 2.46                              | 0.75*         |
| 0.45     | 18 | 0.80             | -0.87             | 1.29                             | 2.46                              | 0.52          |
| 0.05     | 6  | 0.80             | 0.25              | 0.37                             | 2.46                              | 0.15*         |

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

|                | $l$<br>[m] | $l_{ef,m}$<br>[m] |
|----------------|------------|-------------------|
| Kragarm links  | 0.10       | 0.20              |
| Feld 1         | 0.50       | 0.50              |
| Feld 2         | 0.50       | 0.50              |
| Feld 3         | 0.50       | 0.50              |
| Feld 4         | 0.50       | 0.50              |
| Kragarm rechts | 0.10       | 0.20              |

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

Feld 4

Kragarm rechts

| x<br>[m]                                    | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-]  |
|---------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| (L= 0.10 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.00                                        | 22 | W <sub>inst</sub>    | -0.3                      | 1/150=                   | -0.7 0.46 |
| 0.00                                        | 24 | W <sub>fin</sub>     | -0.4                      | 1/100=                   | -1.0 0.39 |
| 0.00                                        | 26 | W <sub>net,fin</sub> | -0.2                      | 1/150=                   | -0.7 0.32 |
| (L= 0.50 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.23                                        | 22 | W <sub>inst</sub>    | 0.5                       | 1/300=                   | 1.7 0.28  |
| 0.23                                        | 24 | W <sub>fin</sub>     | 0.6                       | 1/200=                   | 2.5 0.23  |
| 0.22                                        | 26 | W <sub>net,fin</sub> | 0.3                       | 1/300=                   | 1.7 0.20  |
| (L= 0.50 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.25                                        | 21 | W <sub>inst</sub>    | 0.3                       | 1/300=                   | 1.7 0.19  |
| 0.25                                        | 23 | W <sub>fin</sub>     | 0.4                       | 1/200=                   | 2.5 0.16  |
| 0.27                                        | 25 | W <sub>net,fin</sub> | 0.2                       | 1/300=                   | 1.7 0.12  |
| (L= 0.50 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.25                                        | 22 | W <sub>inst</sub>    | 0.3                       | 1/300=                   | 1.7 0.19  |
| 0.25                                        | 24 | W <sub>fin</sub>     | 0.4                       | 1/200=                   | 2.5 0.16  |
| 0.23                                        | 26 | W <sub>net,fin</sub> | 0.2                       | 1/300=                   | 1.7 0.12  |
| (L= 0.50 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.27                                        | 21 | W <sub>inst</sub>    | 0.5                       | 1/300=                   | 1.7 0.28  |
| 0.27                                        | 23 | W <sub>fin</sub>     | 0.6                       | 1/200=                   | 2.5 0.23  |
| 0.28                                        | 25 | W <sub>net,fin</sub> | 0.3                       | 1/300=                   | 1.7 0.20  |
| (L= 0.10 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 0.10                                        | 21 | W <sub>inst</sub>    | -0.3                      | 1/150=                   | -0.7 0.46 |
| 0.10                                        | 23 | W <sub>fin</sub>     | -0.4                      | 1/100=                   | -1.0 0.39 |
| 0.10                                        | 25 | W <sub>net,fin</sub> | -0.2                      | 1/150=                   | -0.7 0.32 |

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl.      | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|------------|------------------------------|------------------------------|
| Einw. Gk   | A                            | 0.33                         |
|            | B                            | 0.59                         |
|            | C                            | 0.51                         |
|            | D                            | 0.59                         |
|            | E                            | 0.33                         |
| Einw. Qk.N | A                            | -0.06                        |
|            | B                            | -0.13                        |
|            | C                            | -0.24                        |
|            | D                            | -0.13                        |
|            | E                            | -0.06                        |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | x<br>[m] | η<br>[-] |
|-----------|---------------|----------|----------|
| Biegung   | Feld 2        | 0.00     | OK 0.62  |
| Querkraft | Feld 1        | 0.45     | OK 0.75  |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld           | x<br>[m] |    | $\eta$<br>[-] |
|--------------------|----------------|----------|----|---------------|
| Anfangsdurchbieg.  | Kragarm rechts | 0.10     | OK | 0.46          |
| Enddurchbiegung    | Kragarm rechts | 0.10     | OK | 0.39          |
| gesamte Enddurchb. | Kragarm rechts | 0.10     | OK | 0.32          |

Hinweis

Die Deckenträger sind mit mindestens fünf über die Länge gleichmäßig verteilten Schrauben an den Wänden zu befestigen.  
Der Nachweis der Befestigung ist nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnungen.

**Pos. 7****Außenwände****Nachweismethode** zur Berechnung von Blockhauswänden

Für die Berechnung von Blockbohlenwänden wird in der Bundesrepublik Deutschland allgemein die Berechnungsmethode nach:

Schriftenreihe Informationsdienst Holz  
Teil 3: Wohn- und Verwaltungsbauten  
Folge 5: Das Wohnblockhaus

anerkannt. Dabei richten sich insbesondere die Materialkennwerte nach der DIN 1052 (04.88); eine Überarbeitung nach EC 5 liegt derzeit nicht vor.

**Anwendbarkeit**

Für das hier nachzuweisende Blockbohlenhaus (Bauwerk ohne Aufenthaltsräume im baurechtlichen Sinne, einfachste Bauweise) treffen die für oben genannte Nachweismethode notwendigen Voraussetzungen nicht zu, so dass für die Blockbohlenwände keine anerkannte Nachweismöglichkeit existiert und damit ein regelrechter rechnerischer Nachweis nicht möglich ist. Eine Haftung des Verfassers der vorliegenden Nachweise muss dahingehend ausgeschlossen werden.

**Abmessungen, Material**

Für alle Wände dieses Hauses gilt:  
 $b = 4,0 \text{ cm}$  (Breite der Blockbohle)  
 $h = 11,4 \text{ cm}$  (Höhe der Blockbohle)  
Die Wandlängen sind im Positionsplan ersichtlich.

Nadelholz C 24

**Aussagen zur Standsicherheit**

Die nachstehenden Aussagen des Verfassers beruhen im Wesentlichen auf den Erfahrungen des Herstellers der Blockbohlenhäuser, der diese schon über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren produziert.

Auf Grund der geringen Bauwerksabmessungen in Länge und Breite liegen die Eckverbindungen (Verschränkungen) der einzelnen Wände dicht beieinander. Die Verschränkungen sind werksmäßig passgenau hergestellt und dürfen beim



Aufbau des Hauses nicht verändert werden, auch wenn sich die Montage infolge Quellverhalten des Holzes schwierig gestalten sollte. Gegebenenfalls muss das Haus während einer trockneren Jahreszeit errichtet werden.

Für Wände ohne Öffnungen kann von ausreichender Knicksicherheit ausgegangen werden. Eine leichte Verformung der Wände in der Größenordnung von  $h/100$  wird zugelassen. Nachstehend erfolgt ein Nachweis der Pressung der untersten Blockbohle.

Für den Verschränkungsbereich von Wänden mit Öffnungen gilt vorstehender Absatz sinngemäß. Im Öffnungsbereich umfassen die Rahmen der Fenster- bzw. Türelemente mit einem ausreichenden Holzquerschnitt die Blockbohlen und wirken wie eine aussteifende Stütze.

### Nachweis der Pressung unterste Bohle

maximale Belastung im Bereich unter der Giebelbohle über der Frontöffnung; Auflagerlast A aus Pos.4.2 sowie die Auflagerlast A aus Pos.3.

$$F = (0,90 + 0,53) \cdot 1,35 + (1,67 + 0,43 + 1,26 + 0,46) \cdot 1,50 = 7,66 \text{ kN}$$

tragende Länge der Blockbohle  
 $l > 500 \text{ mm}$

vorh. Druckspannung

$$\sigma = 7660 / (500 \cdot 40) = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

Ansätze

Nutzungsklasse 2, Lasteinwirkungsdauer lang  $\rightarrow k(\text{mod}) = 0,90$

zul. Druckspannung

$$\begin{aligned} \text{zul. } \sigma &= k(\text{mod}) \cdot f(c, 90, k) / (\gamma(M) \cdot k(c, 90)) \\ &= 0,90 \cdot 2,50 / (1,3 \cdot 1,25) \\ &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Nachweis

$$\eta = 0,38 / 1,38 = 0,28 < 1,00$$

## **Pos. 8**

## **Innenwände**

### **Nachweismethode** zur Berechnung von Blockhauswänden

Für die Berechnung von Blockbohlenwänden wird in der Bundesrepublik Deutschland allgemein die Berechnungsmethode nach:

Schriftenreihe Informationsdienst Holz  
 Teil 3: Wohn- und Verwaltungsbauten  
 Folge 5: Das Wohnblockhaus

anerkannt. Dabei richten sich insbesondere die Materialkennwerte nach der DIN 1052 (04.88); eine Überarbeitung nach EC 5 liegt derzeit nicht vor.

### **Anwendbarkeit**

Für das hier nachzuweisende Blockbohlenhaus (Bauwerk ohne Aufenthaltsräume im baurechtlichen Sinne, einfachste Bauweise) treffen die für oben genannte Nachweismethode notwendigen Voraussetzungen nicht zu, so dass für die Blockbohlenwände keine anerkannte Nachweismöglichkeit existiert und damit ein regelrechter rechnerischer Nachweis nicht möglich ist. Eine Haftung des Verfassers der vorliegenden Nachweise muss dahingehend ausgeschlossen werden.

### **Abmessungen, Material**

Für alle Wände dieses Hauses gilt:  
 $b = 4,0 \text{ cm}$  (Breite der Blockbohle)  
 $h = 11,4 \text{ cm}$  (Höhe der Blockbohle)  
 Die Wandlängen sind im Positionsplan ersichtlich.

Nadelholz C 24

### **Aussagen zur Standsicherheit**

Die nachstehenden Aussagen des Verfassers beruhen im Wesentlichen auf den Erfahrungen des Herstellers der Blockbohlenhäuser, der diese schon über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren produziert.

Auf Grund der geringen Bauwerksabmessungen in Länge und Breite liegen die Eckverbindungen (Verschränkungen) der einzelnen Wände dicht beieinander. Die Verschränkungen sind werksmäßig passgenau hergestellt und dürfen beim



Aufbau des Hauses nicht verändert werden, auch wenn sich die Montage infolge Quellverhalten des Holzes schwierig gestalten sollte. Gegebenenfalls muss das Haus während einer trockneren Jahreszeit errichtet werden.

Für Wände ohne Öffnungen kann von ausreichender Knicksicherheit ausgegangen werden. Eine leichte Verformung der Wände in der Größenordnung von  $h/100$  wird zugelassen. Nachstehend erfolgt ein Nachweis der Pressung der untersten Blockbohle.

Für den Verschränkungsbereich von Wänden mit Öffnungen gilt vorstehender Absatz sinngemäß. Im Öffnungsbereich umfassen die Rahmen der Fenster- bzw. Türelemente mit einem ausreichenden Holzquerschnitt die Blockbohlen und wirken wie eine aussteifende Stütze.

### Nachweis der Pressung unterste Bohle

maximale Belastung im Bereich der Deckenauflager; Auflagerlast B aus Pos.5 sowie die Auflagerlast B aus Pos.4.1.

$$F = (1,06 + 0,17) \cdot 1,35 + (2,25 + 0,09) \cdot 1,50 = 5,17 \text{ kN}$$

tragende Länge der Blockbohle  
 $l > 500 \text{ mm}$

vorh. Druckspannung

$$\sigma = 5170 / (500 \cdot 40) = 0,26 \text{ N/mm}^2$$

Ansätze

Nutzungsklasse 2, Lasteinwirkungsdauer lang  $\rightarrow k(\text{mod}) = 0,90$

zul. Druckspannung

$$\begin{aligned} \text{zul. } \sigma &= k(\text{mod}) \cdot f(c, 90, k) / (\gamma(M) \cdot k(c, 90)) \\ &= 0,90 \cdot 2,50 / (1,3 \cdot 1,25) \\ &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Nachweis

$$\eta = 0,26 / 1,38 = 0,19 < 1,00$$

## **Pos. 9**

## **Windverankerung und Gründung**

### **Windverankerung**

Auf einen rechnerischen Stabilitätsnachweis wird verzichtet, da auf Grund der Gesamtkonstruktion das Gebäude in sich ausgesteift ist.

Alle Verbindungen sind zug- und druckfest auszuführen, um abhebenden Kräften entgegenzuwirken.

Das Bauwerk ist mit Windankern zu versehen und am Boden zu befestigen. Wegen der untergeordneten Bedeutung des Bauwerkes wird hier auf weitergehende Berechnungen verzichtet. Der Verzicht auf den Einbau von Windverankerungen an der Gründung bzw. am Baugrund oder auch eine von der Aufbauanleitung abweichende Ausführung der Windverankerung führt zu einem Verlust der Gewährleistungsansprüche aus Windschäden gegen den Tragwerksplaner und den Hersteller, sofern die Ausführung nicht höherwertiger erfolgte.

Eine rechnerische Dimensionierung der Verbindungsmittel, insbesondere für die abhebenden Kräfte ist nicht Bestandteil des Auftrages.

### **Gründung**

Auf eine Gründungsberechnung kann verzichtet werden, da die vom Baugrund aufzunehmenden Lasten gering sind. Des Weiteren ist an den unterschiedlichen Aufbauorten auch mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen zu rechnen, die hier nicht umfassend berücksichtigt werden könnten.

Folgende Gründungsvarianten sind denkbar und für Bauwerke dieser Kategorie ausreichend:

#### Variante 1

Absetzen der Wände und Fußbodenbalken auf einzelnen Gründungselementen (z.B. Betonsteinen), dabei sollen diese frostbeständig sein.

#### Variante 2

umlaufende streifenartige Gründung; diese kann wegen der geringen Last des Bauwerkes mit einer Breite ab 10 cm hergestellt werden.

#### Variante 3

Betonplatte von  $d \geq 7,5$  cm

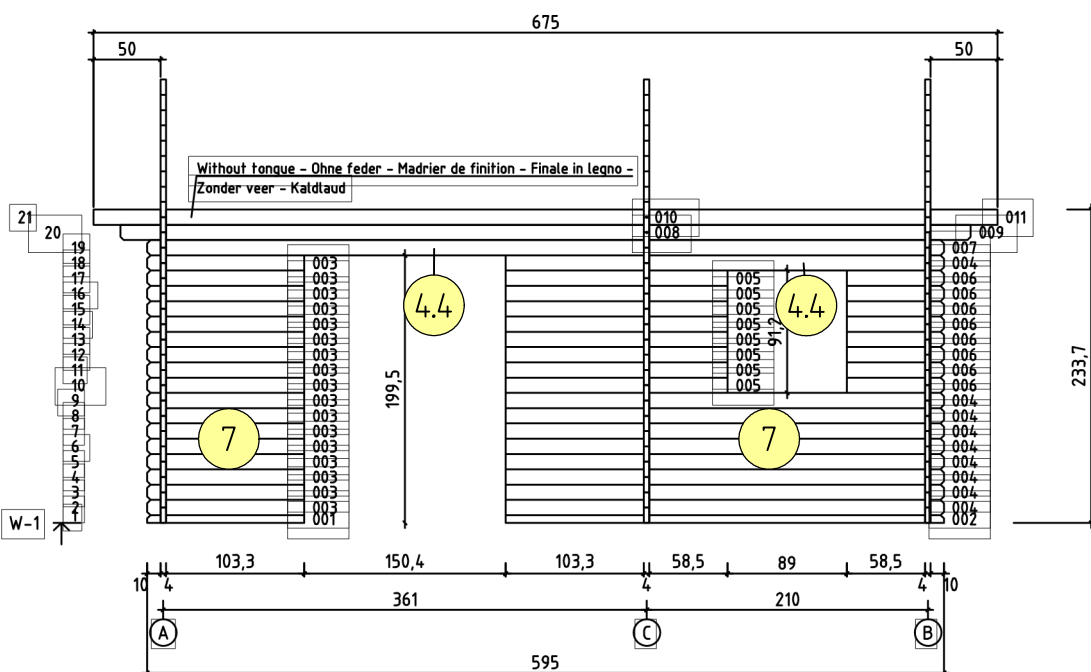
|                                                                                  |          |                                   |          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------|
|  | Proj.Bez | <b>Blockbohlenhaus Caroline</b>   | Seite    | <b>61</b>       |
|                                                                                  | Datum    | <b>06.10.2020</b>                 | Position | <b>9</b>        |
|                                                                                  |          | <b>mb BauStatik S011 2020.030</b> | Projekt  | <b>Caroline</b> |

Die vorstehend beschriebenen Lösungen bieten keinen ausreichenden Schutz gegen Auffrieren der Gründung. Für eine frostsichere Gründung ist diese mindestens 80 cm tief in den Boden einzubinden (örtliche Mindestmaße beachten!)

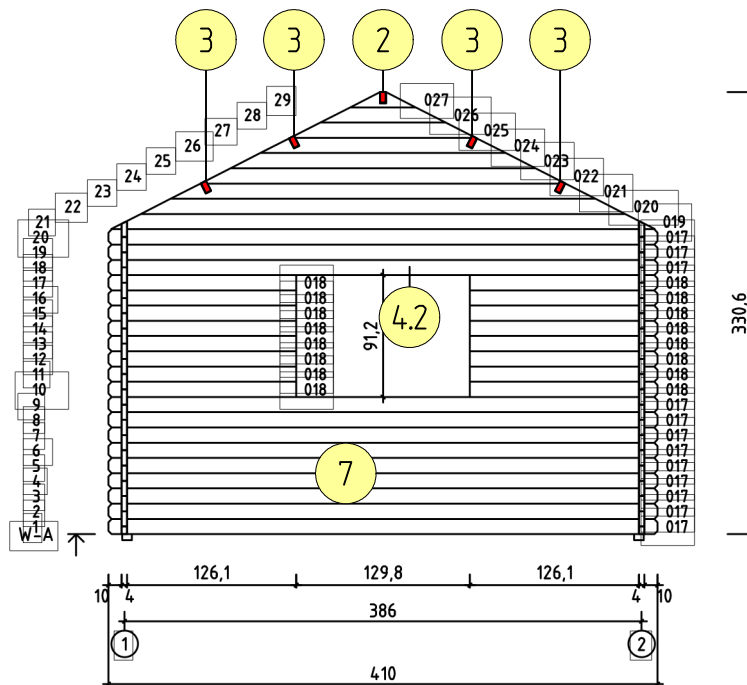
Weitere Gründungsmöglichkeiten sind gegebenenfalls in der Aufbauanleitung ersichtlich.

Bei allen Lösungen ist das Holz gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus der Gründung durch eine geeignete Trennlage (z.B. Bitumenpappe) zu schützen.

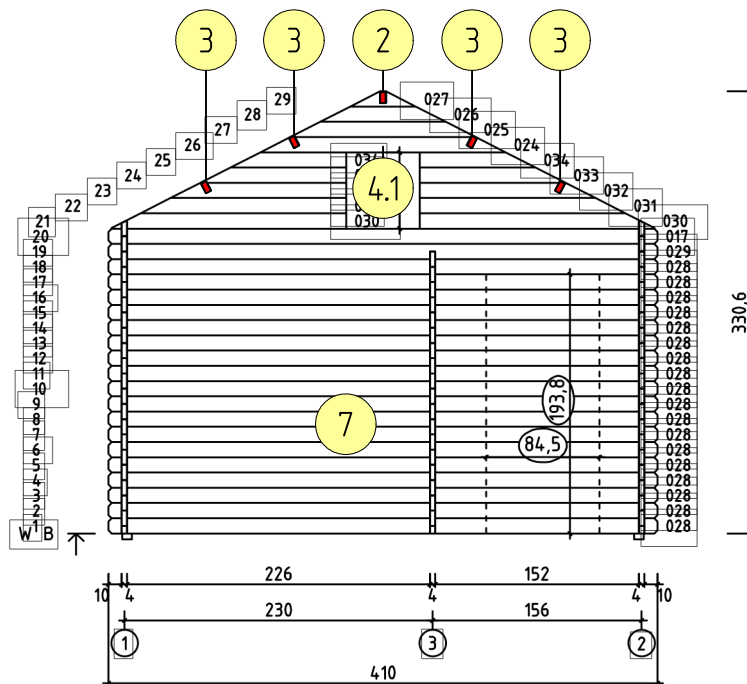
Setzungsdifferenzen aus den verschiedenen Gründungsvarianten sind eher in geringerem Umfang (max. 2 cm) zu erwarten; bei fachgerechter Ausführung in Folge des geringen Bauwerkseigengewichtes wesentlich geringer. Auf Grund der Elastizität des Bauwerkes werden diese Setzungsdifferenzen in der Regel schadlos aufgenommen.



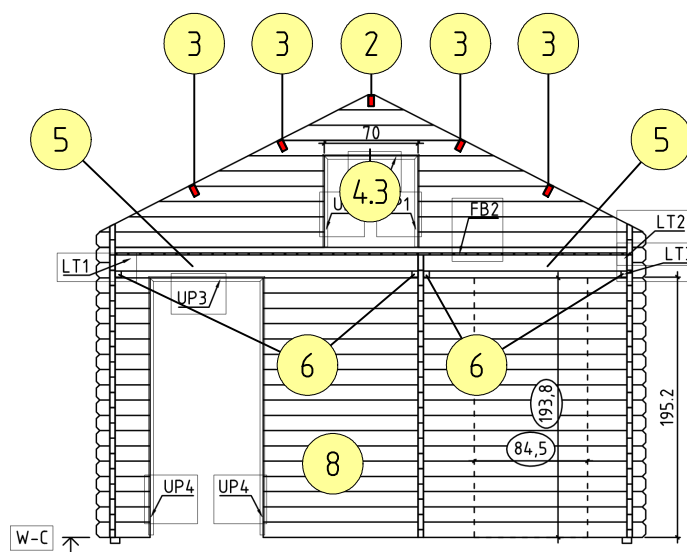
Vorderwand



Rückwand



Innenwand



Positionsplan Querwände (ohne Maßstab)