

# **Repite Automotion Statische Berechnung**

Bauvorhaben: Dachgeschoss-Um-/Ausbau

Hentigstr.11a

10318 Berlin-Karlshorst

Bauherr: Jonas Klock

Hentigstraße 11a

10318 Berlin-Karlshorst

Tel.: 0178 3757411

E-Mail: jk@accidentalconcrete.de

**Architekt** Wilko Hoffmann

Cranachstraße 54

12157 Berlin

Tel.: 030 120535610 E-Mail: info@naice.one

Tragwerksplanung: Ingenieurbüro Pitbau

Joseph-Orlopp-Str. 32-26

10365 Berlin

Tel.: 0049(0)30 24358881

E-Mail: info@pitbau.de

Seiten 1 bis 285

Standsicherheit bauaufsichtlich geprüft

Seiten/Umfang: Seite: 1 bis 286

Index/Datum:

Prüfverzeichnis Nr.: 2023W281

Prüfbericht Nr.:

Prüfingenieur für Standsicherheit / Berlin, 28.04.2023

Fachrichtung Massivbau

Dipl.-Ing. Detlef Wolber

Hauptstraße 65, 12159 Berlin - Friedenau Tel: 419 000 0 Fax: 419 000 90 email: info@klw-berlin.de

Berlin, den

10.10.2023







Datum 28.04.2023 Inhaltsverzeichnis

# Inhaltsverzeichnis

| ТВ       | Titelblatt                        | 1   |
|----------|-----------------------------------|-----|
|          | Inhalt                            | 2   |
| Vorwort  |                                   | 5   |
| 1.       | Allgemeines                       | 5   |
| 2.       | Grundlagen                        | 11  |
| 3.       | Konstruktive Hinweise             | 12  |
| Lastanna | ahmen                             | 13  |
| 4.       | Lastannahmen (Pkt.:4.1. bis 4.6.) | 13  |
| 4.6.     | Wind- und Schneelastzonen         | 17  |
| 4.7.     | Schnee u. Wind für Regelfall      | 18  |
| Statisch | e Nachweise                       | 28  |
| Dachk    | construktion                      | 28  |
| D1       | Flachdachsparren der Gauben       | 28  |
| D1.A     | Sparrenanschluss an Gaubenpfette  | 34  |
| D1.B     | Sparrenanschluss an Firstpfette   | 37  |
| D2       | Steildachsparren                  | 39  |
| D3       | Flachdachsparren über Treppenhaus | 49  |
| D3.1     | Steildachsparrenbereich neben D3  | 56  |
| WRB      | Windrispenband                    | 63  |
| GP1      | Gratsparren                       | 67  |
| KP1      | Kehlsparren                       | 77  |
| P1       | Mittelpfette                      | 86  |
| P5       | TH-Pfette                         | 92  |
| P4       | Pfetten für D3 Treppenhaus        | 98  |
| P4.1     | Balkenschuh                       | 103 |
| P2       | Firstpfette Gaubenbereich         | 105 |

31.07.2023 Dipl.-Ing. D.Wolber

Inhaltsverzeichnis



# Projekt Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum 28.04.2023

P2.1 Firstpfette ausserhalb der Gaube 110 P3 Gaubenpfette 114 HSW1 Holzständerwand 118 HSW1.1 Zugverankerung 123 HSW2 Holzständerwand 125 **HSW2.1** Zugverankerung 130 HSW3 Holzständerwand 132 **HSW3.1** Zugverankerung 136 HSW.DÜ Verdübelung 138 S1 Holz-Stütze 139 **S1.A** Winkelverbinder 145 S2 Holz-Stütze 148 S3 Strebe vom Windbock 154 S4 Holz-Randstütze 159 S4.1 Holz-Innenstütze 166 KBB1 Kopfbandbalken 172 KBB2 Kopfbandbalken 177 ST1 Fenstersturz 184 RB1 Ringbalken-Giebel 189 ST2 Türsturz 193 RB2 Ringbalken-TH 196 Decke über 3.0G zum DG 200 HS1 Bemessung der Holzschalung 200 **B**1 202 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung B2 207 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung В3 214 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung B4 221 Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung **B**5 229

31.07.2023

236



B6

Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung







Datum 28.04.2023 Inhaltsverzeichnis

| B7        | Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung | 243 |
|-----------|-----------------------------------|-----|
| B7.1.     | Überzug bei Fenstern              | 251 |
| B8        | Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung | 254 |
| B9        | Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung | 262 |
| B10       | Deckenbalken über 2.OG            | 270 |
| B11       | Wechsel-Treppenauflager           | 275 |
| B11.1.    | Balkenschuh                       | 278 |
| ST3       | Öffnungssturz                     | 280 |
| Positions | pläne                             | 284 |
| PP1       | Positionsplandaten                | 284 |
| PP2       | Detail-Skizzen                    | 285 |
| PP3       | Positionsplan                     | 286 |



Datum: 28.04.2023 Position: 1.

#### Vorwort

#### Pos. 1. **Allgemeines**

Die entsprechenden Angaben sind bereits in der Baubeschreibung gemacht worden.

### Allgemeine Angaben

- viergeschossiges Wohngebäude: Baujahr ca. Anfang 19. Jahrhundert
- Bestand mit Satteldachkonstruktion (Kehlbalkendach)



- Holzbalkendecken im Bestand (3.OG, bleibt erhalten & wird verstärkt)
- Bestand: Mauerwerksbau in Ziegelbauweise
- Gebäude nicht unterkellert

Die vorliegende statische Berechnung erbringt die erforderlichen Standsicherheits- und Festigkeitsnachweise für Dachgeschosses den Umbzw. Neubau des des Mehrfamilienhauses: Hentigstr. 11a in 10318 Berlin.

Die Kubatur des Bestandsdaches wird durch Gauben einem hofseitigen Terrassenausschnitt verändert. Bei der vorhandenen Dachkonstruktion im Bestand handelt es sich um ein Kehlbalkendach, das abgerissen und durch ein neues Pfettendach ersetzt werden soll. Die Konstruktion wird zimmermannsmäßig abgebunden. Die neue Windaussteifung wird durch Holzböcke, Holzständerwände und Windrispenbänder sichergestellt. Die vorhandene Decke zum Dachgeschoss ist als Holzbalkendecke ausgebildet und wird im Rahmen des Dachgeschoss-Umbaus wenn erforderlich verstärkt. Massivdecke, falls vorhanden, sind gesondert zu untersuchen!

Das Mehrfamilienhaus ist nicht unterkellert und wurde in Mauerwerksbauweise errichtet. Durch den Dachgeschoss-Umbau bleibt die Belastung der Gründung annähernd unverändert.

Alle in der statischen Berechnung getroffenen Annahmen sind vor Baubeginn und während der Baumaßnahmen von den ausführenden Unternehmen eigenverantwortlich zu prüfen. Bei wesentlichen Abweichungen ist der Aufsteller rechtzeitig zu benachrichtigen. Konstruktionsteile mit geringeren Spannweiten bzw. Belastungen als die nachgewiesenen Positionen sind baugleich auszuführen.

31.07.2023

Datum: **28.04.2023** Position: **1.** 

## Berechnungsgrundlagen

- vorliegende Planung vom 28.02.2022 im Maßstab 1:100 von: NAICE architects
- die einschlägigen bauaufsichtlich eingeführten technischen Baubestimmungen in ihrer zur Zeit gültigen Fassung

#### **Dachkonstruktion**

Die statische Konstruktion wird als Pfettendach hergestellt. Dachflächen erhalten in Teilbereichen Dachflächenfenster. Die komplette Dachkonstruktion wird erneuert. Bei den Statischen Nachweise werden in Teilen die Bestandsquerschnitte im 3.OG nachgewiesen und wenn erforderlich durch Verstärkungen ertüchtigt.

Sparren-/Stiel- und Pfettenverbindungen sind zug- und druckfest auszuführen. Die Stiele werden auf verstärkten Holzbalken oder neuen Stahlprofilträger der obersten Geschossdecke gelagert. Der Lastabtrag der Dach- und Deckenbauteile wird über die Außen- und Innenwände sichergestellt. Die Horizontallasten werden über die Dachscheibe, Windböcke und Holzständerwänden in den Bestand eingetragen. Bei der Bemessung wurde eine Photovoltaik-Anlage auf den Flachdächern der Gaube berücksichtigt.

Für Holzschutzmaßnahmen sind die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten. Auf eine funktionstüchtige Entwässerung des Daches ist zu achten.

Die Hinweise/ Anmerkungen der nachfolgenden statischen Nachweisen sind zu beachten.

Ergänzende Bemerkungen, wenn nicht in den statischen Nachweise gesondert bemessen.

#### Befestigung der Dachflächen

Schalbretter sind mit wenigstens 2 Drahtnägeln nach DIN 1151 - Drahtnägel; Rund-, Flach-, Senkkopf oder mit gleichwertigen Verbindungsmitteln, z.B. Schrauben, an jedem Sparren, Binder oder Stiel zu befestigen. In Hirnholz eingeschlagene Nägel dürfen auf Herausziehen nicht in Rechnung gestellt werden.

Dachschalung aus Holzspan- oder Furnierplatten sind mit mindestens 6 Drahtnägeln / m² Dachfläche oder gleichwertigen Verbindungsmitteln, z.B. Schraubnägeln, zu befestigen. Im Rand- und Eckbereich von Flachdächern sind mindestens 12 bzw. 18 Drahtnägel je m² Dachfläche oder gleichwertige Verbindungsmittel anzuordnen. Für andere Dacheindeckungen, z.B. Verblechungen sind gleichwertige Verbindungsmittel zu verwenden.

31.07.2023



Datum: **28.04.2023** Position: **1.** 

## Befestigung der Teile von hölzernen Dachkonstruktionen

Bei hölzernen Dachkonstruktionen sind sämtliche Teile, wie Sparren, Pfetten, Pfosten, Kopfbänder, Schwellen, untereinander ausreichend zugfest zu verbinden, insbesondere an den Dachrändern und -ecken bzw. bei Dachüberständen. Mindestens jeder dritte Sparren ist an seinen Auflagerpunkten - außer der allgemeinen Befestigung durch Sparrennägel - zusätzlich durch Laschen, Zangen, Bolzen bzw. durch Sonderbauteile, z.B. Stahlblechformteile, die durch Nagelung befestigt werden, mit den Pfetten zu verbinden.

#### Verankerung der Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktionen sind durch Stahlanker mit einem Nettoquerschnitt von mindestens 1,2 cm² - Flachstahlanker mindestens 4 mm dick, Rundstahlanker mindestens 14 mm Durchmesser - in den Eckbereichen in Abständen von höchstens 1m und im Randbereich in Abständen von höchstens 2 m mit der Unterkonstruktion zu verbinden. Die durch die Verankerung erfassten Bauteile müssen je Stahlanker 4,5 KN (450 kg) wiegen.

Bei Verankerung im Mauerwerk müssen die Anker in entsprechender Tiefe liegende waagerechte Bewehrungsstäbe oder Splinte umfassen. Bei Verankerung in Stahlbetonbauteilen sind die Anker möglichst vor dem Betonieren mit den entsprechenden Haftlängen nach Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton - einzubauen; werden sie nachträglich eingesetzt, so müssen sie genügend tief liegende waagerechte Bewehrungsstäbe umfassen (z.B. bei Platten mindestens 10 cm, sonst 15 cm tief). Verankerung durch Bolzen, die mit Bolzenwerkzeugen in Massivbauteilen eingeschossen werden, sind unzulässig.

Giebelwände im Dachgeschoss müssen mit dem Dachstuhl durch Anker mit Splinten zugfest verbunden werden, wenn sie nicht durch Querwände oder Pfeilervorlagen ausreichend ausgesteift sind.









Datum: 28.04.2023 Position: 1.

#### Decken:

Der alte Fußboden wird durch einen neuen Deckenaufbau entsprechend Architektenvorgaben ausgebildet. Durch den neuen Deckenaufbau erhält die oberste Geschossdecke eine Lasterhöhungen, die statisch nachgewiesen wird.

Es wird ein Standsicherheitsnachweis für die Bestandsholzbalkendecke mit neuem Aufbau geführt. Die zulässige Durchbiegung wird unter Berücksichtigung der Altbausituation und der vorhandenen Spannweiten mit L/300 berechnet.

Durch die gewählten Lastannahmen werden bei einigen Deckenbalken die Durchbiegungsbeschränkungen nach EC5 nicht eingehalten. Die Standsicherheit der Deckenbalken ist davon nicht beeinträchtigt. Es kann dadurch jedoch unter Umständen zu Unbehagen verursachenden Schwingungen kommen.

Die Deckenbalken werden, wenn erforderlich, entsprechend verstärkt oder die Ausführung erfolgt durch neu eingebrachte Träger. In Teilbereichen ist die Ausführung von seitlichen Balkenverstärkungen durchzuführen oder es werden neue Deckenträger aus Stahlprofilen zwischen die Deckenbalken verlegt.

Für Holzschutzmaßnahmen sind die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

#### Holzbalkenverstärkungen:

Bei Balkenverstärkungen mittels Kanthölzern bzw. Bohlen muss die Einschraubtiefe der Holzschrauben um die Tiefe der Staakungsschlitze vergrößert werden, sollten diese im Bereich der Staakungsschlitze liegen. Bei Balkenverstärkungen aus Stahl und Anschluss mit Sonderdübeln dürfen keine Holzschrauben als Verbindungsmittel verwendet werden (nur zulässig bei Anschluss von Stahl an Brettschichtholz).

Die Balkenverstärkungen sind von Auflager zu Auflager zu führen und kraftschlüssig zu unterfüttern.



Datum: 28.04.2023 Position: 1.

#### Tragende Mauerwerkwände:

Die Bestandsaußenwände sind während der Baudurchführung zu untersuchen. Bei einer Schadfeststellung ist eine Sanierung durchzuführen und der Entwurfsverfasser hinzuzuziehen. Im Dachgeschoss wurde Vollziegelmauerwerk in Kalkmörtel verwendet. Als zulässige Spannung wird für dieses Mauerwerk bis zu sigma zul.= 1000 kN/m² zugelassen. Unter Einzellasten werden Pressungen von 1,3 x sigma zul. zugelassen. Zur Berechnungsannahme wird von einem Mauerwerk MZ10 / II angesetzt.

#### Stemmarbeiten

Alle Stemmarbeiten in tragenden Konstruktionen bedürfen der Zustimmung des Statikers. Stemmarbeiten sind möglichst erschütterungsfrei auszuführen. Durchbrüche sind mit einer Trennscheibe von beiden Seiten einzuschneiden und danach leicht heraus zu stemmen.

#### Schlitzen von Wänden

Das Stemmen von Schlitzen ist nicht zulässig. Schlitze und Aussparungen sind zu fräsen. Hierbei ist der Eurocode EC6 zugehörigen NA zu beachten.

#### Schließen vorhandener Wandöffnungen

Soll eine Wandöffnung geschlossen werden und der neue Mauerwerksbereich eine tragende Funktion erhalten, so sind sorgfältige Anschlüsse des neuen Mauerwerks an das alte Mauerwerk (Verzahnung ) auszuführen.

Nach den Regeln der Technik sind folgende Angaben allgemeingültig:

- Für jede dritte Schicht ist eine 11,5 cm tiefe Verzahnung im Anschlußbereich zu stemmen.
- Um einen Verband herstellen zu können, soll die Steinhöhe des neuen Mauerwerks der des Alten entsprechen. Beim Ausmauern ist der Anschlußbereich ausreichend vorzunässen.
- Die Mauerwerksgüte des neuen Mauerwerks muß der des Altmauerwerks entsprechen.
- Der Spalt zwischen Wandoberkante und Sturzunterkante ist mit erdfeuchtem schwindarmen Beton satt auszustopfen.

on 2023 - Copynght 2022 - mb AEC Softwar

w olibati de

10



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: 1.

#### Mauerwerksanker:

Vorhandene Mauerwerksanker müssen erhalten bleiben und dürfen beim Auswechseln von Balken keinesfalls entfernt werden, da diese Anker allein die Standsicherheit parallel mit Balken verlaufender Außenwände garantieren.

### Gründung:

Es können durch die Umbaumaßnahmen in bestimmten Bereichen höhere Spannungen als im Altzustand auftreten. Im Wesentlichen bleiben jedoch durch die veränderte Nutzung des Dachgeschosses die Lastannahmen der Fundamente unverändert. Die Standsicherheit ist bei Beachtung der geprüften Statik nicht beeinträchtigt.

#### Unbelastete Trennwände

Als neue Trennwände kommen leichte Gipskartonwände System Rigips zur Anwendung. Lichtkuppeln, wenn vorhanden, werden durch den Hersteller nachgewiesen.

Der vorhandene Grundriss wird durch Aufstellen leichter Trennwände verändert. Bei der Wahl dieser Wände ist auf folgende Punkte besonders zu achten:

- Es ist eine möglichst leichte Wandkonstruktion zu wählen (bis max. 120 kg/m).
- Es ist eine möglichst rissunempfindliche Wandkonstruktion zu wählen.
- Vor dem Verputzen sind die Fugen mit Gewebe zu überspannen.

#### Brandschutz

gemäß Brandschutzkonzept /-gutachten, nach den Vorgaben des Architekten auszuführen



#### Schallschutz

nicht Gegenstand dieser Berechnungsunterlagen

#### Wärmeschutz

nicht Gegenstand dieser Berechnungsunterlagen, gemäß aktuellem GEG-Nachweis

31.07.2023

Datum: 28.04.2023 Position: 2.

# Pos. 2. Grundlagen

Vorschriften: Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung (EN 1990)

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke (EN 1991)

Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und

Spannbetontragwerken (EN 1992)

Eurocode 3: Bemessung & Konstruktion von Stahlbauten (EN 1993)

Eurocode 5: Bemessung & Konstruktion von Holzbauten (EN 1995)

Eurocode 6: Bemessung & Konstruktion v. Mauerwerksbauten (EN 1996)

Baustoffe: Holz: C24

OSB2/3

Profilstahl S235, korrosionsgeschützt behandelt

Mauerwerk: Bestand angesetzt: MZ 10, MG II

Grundlagen: Architektenplanung vom 28.02.2023

**/** 

Seite:

11

12



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position:

#### Pos. 3. **Konstruktive Hinweise**

- 1. Die Baumaßnahmen haben entsprechend den geltenden Normen zu erfolgen.
- 2. Alle Maße, Spannrichtungen und Querschnitte sind vor Ort zu prüfen. Bei Abweichungen von den Annahmen ist der Statiker hinzuzuziehen.
- 3. Die Balkenfelder im Bad/Terrassenbereich sind zu entlüften.
- 4. Die Hinweise in der Baubeschreibung sind zu beachten.
- 5. Stark geschädigte Holzbalken sind zu ersetzen.
- 6. Nach Bebeilung ist der Statiker zur Festlegung der Verstärkung und evtl. statischen Nachweisen hinzuzuziehen.



- 8. Es können durch die Umbaumaßnahmen in bestimmten Bereichen höhere Spannungen als im Altzustand auftreten. Die Standsicherheit ist bei Beachtung der geprüften Statik nicht beeinträchtigt.
- 9. Die Aussteifung der Dachkonstruktion erfolgt durch die Windböcke und/oder Holzständerwände sowie durch die die Scheibenwirkung der Dachflächen.
- 10. In den Trennwänden mit angeordneten Stielen werden die Stiele mit Streben horizontal abgefangen. Die Anschlüsse sind Zug- und Druckfest auszuführen.
- 11. Die Wände sind mit Ankern an der Dachkonstruktion anzuschließen.





Datum: **28.04.2023** Position: **4.** 

#### Lastannahmen

# Pos. 4. Lastannahmen (Pkt.:4.1. bis 4.6.)

# 4.1.) Dachkonstruktion - Schrägdachflächen (DN 30°)

| Dicke        | Schicht                            | Gewicht:       |
|--------------|------------------------------------|----------------|
|              |                                    | [ kN / m² ]    |
| Eigenlasten  |                                    |                |
|              | Ziegel auf Lattung                 | 0,55           |
|              | Sparren (gemäß Statik)             | (0,17)         |
|              | Dämmung (gemäß EnEV-Nachweis)      | 0,24           |
|              | Verkleidung (Gipskarton)           | 0,23           |
|              |                                    |                |
| Σ : g        | Summe                              | 1,19           |
| Schneelasten | Bauvorhaben in Berlin              | sk=0,85        |
|              | Gebäudehöhe <17,28m ü. OFG         |                |
|              | Geländehöhe <44m ü. NN             |                |
| Windlasten   | Windlastzone 2, Geländekategorie 2 | <u>qp=0,91</u> |
|              |                                    |                |

Die Annahmen zum Aufbau sind zu prüfen, ob die erforderlichen Anforderungen zum Brandund Schallschutz erfüllt werden.



Datum: 28.04.2023

Seite:

14







4.2.) Dachkonstruktion - Flachdachflächen (DN3°)

| Dicke        | Schicht Gewicht:                            |                         |   |
|--------------|---|-------------------------|---|
|              |   | [ kN / m <sup>2</sup> ] |   |
| Eigenlasten  |   |                         |   |
|              | PV-Anlage                                   | 0,30                    |   |
|              | Bitumendach                                 | 0,16                    |   |
| 24mm         | Holz-Schalung (Bestand) oder OSB4           | 0,15                    |   |
|              | Sparren (gemäß Statik)                      | (0,17)                  |   |
|              | Dämmung (gemäß EnEV-Nachweis)               | 0,24                    |   |
|              | Verkleidung (Gipskarton)                    | 0,23                    |   |
|              |   |                         | / |
| Σ : g        | Summe:                                      | <u>0,95</u>             |   |
| Schneelasten | Bauvorhaben in Berlin                       | sk=0,85                 |   |
|              | Gebäudehöhe <22,6 m ü. OFG                  |                         |   |
|              | Geländehöhe <44m ü. NN                      |                         |   |
|              |   |                         |   |
| Windlasten   | Flachdach: Es treten nur Windsogkräfte auf. |                         |   |
|              | Windlastzone 2, Geländekategorie 2          |                         |   |

Die Lastannahmen sind zu prüfen, ob die erforderlichen Anforderungen zum Brand-, Schallund Feuchteschutz erfüllt werden.



Datum: **28.04.2023** Position: **4** 

# 4.3.) Deckenkonstruktion - Decke zum Dachgeschoss

| Dicke            | Schicht  | Gewicht:<br>[ kN / m² ] |
|------------------|--|-------------------------|
| Eigenlast        |  |                         |
| 15mm             | Belag (Parkett, Fliese etc. (≤28kg/m² ! )                        | 0,28                    |
|                  | Fertigteilestrich (≤ 63kg/m²)                                    | 0,63                    |
| 33mm             | Brio23 (Knauf) +   |                         |
|                  | Abdeckplatte Vidiwall  |                         |
| <70mm            | Ausgleichsschüttung 550kg/m³ x 0,07m<=38,5kg/m²                  | 0,39                    |
| 25mm             | Holzschalung (OSB)   | 0,14                    |
| 100mm            | Einschub (Schüttung <=100kg/m²)                                  | 1,00                    |
| ( 20 / 26 [cm] ) | Balkenlage ( e≈0,90-0,95m im Bestand)                            | 0,29                    |
| 18 mm            | Sparschalung (Bestand)   | 0,10                    |
|                  | Rohrputzdecke  | 0,35                    |
|                  | Eigenlast: Summe mit Holzbalken ohne Terrassenzuschlag           | <u>3,18</u>             |
|                  | Summe ohne Holzbalkenträger ohne TZuschlag                       | <u>2,89</u>             |
|                  | Zuschlag für Terrassen (<46kg/m²!!!)                             | 3,35<br>✓               |
| Verkehrslast     | Wohnräume ohne ausreichende Queraussteifung<br>Balkone/Terrassen | 2,00<br>4,00            |

Die Lastannahmen zum Deckenaufbau sind zu prüfen, ob die angenommen Balkenquerschnitte und -Abstände vorhanden sind und ob die Anforderungen zum Brand- und Schallschutz erfüllt werden.

D-Viewer version zozo - Capprignt zozz - IIID AEC Gottware Gillion

Datum: **28.04.2023** 

4.4.) Leichte Trennwände innerhalb einer Wohneinheit / Wohnungstrennwand

| Dicke | Schicht     | Gewicht:           |
|-------|-------------|--------------------|
|       |             | [ kN / m² ]        |
|       | Verkleidung | 0,15 / 0,25        |
|       | Ständer     | 0,10               |
|       | Verkleidung | 0,15 / 0,25        |
|       |             |                    |
|       | Summe       | <u>0,40 / 0,60</u> |



Seite:

Position:

16

# 4.5.) Mauerwerkswände

Dicke entsprechend den statischen Anforderungen

Material: Bestand Mz - SFK10 ; MG-II 18 kN/m³



Material: Neu

Ausbesserungen: Mz - SFK10 ; MG-II 18 kN/m³



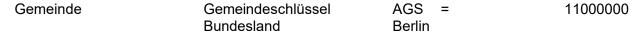


Datum: 28.04.2023

Pos. 4.6. Wind- und Schneelastzonen

Gebäude

| Gebäudestandort | Postleitzahl | PLZ | = | 10318       |
|-----------------|--------------|-----|---|-------------|
|                 | Ortsname     | Ort | = | Berlin      |
|                 | Ortsteil     | ОТ  | = | Lichtenberg |



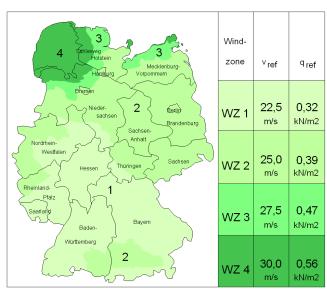
| Geodätische Daten | Geodätische Daten Geogr. Breite |   | = | 52.52050 |
|-------------------|---------------------------------|---|---|----------|
|                   | Geogr. Länge                    | λ | = | 13.40842 |

|                | Googi. Earigo     | ^     |   | 10.10012 |   |
|----------------|-------------------|-------|---|----------|---|
| Geograf. Daten | Geländehöhe ü. NN | $H_s$ | = | 44.00    | m |
| •              | Windzone          | WZ    | = | 2        |   |
|                | Schneelastzone    | SI 7  | = | 2        |   |

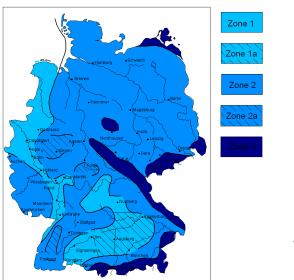
 $\mathbf{S}_{\mathbf{k}}$ 

char. Schneelast Norddeutsches Tiefland

Übersicht Wind



Übersicht Schnee



Durch Kontrollrechnung geprüft

0.85 kN/m<sup>2</sup>

Seite:

Position:

17

4.6.



Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

| Pos. 4.7.                    | Schnee u. Wind für Regelfall   |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>System</b><br>Abmessungen | Gebäudedaten Gebäudebreite B = 11.87 m Gebäudelänge L = 13.42 m Gebäudehöhe H = 17.30 m  |  |  |  |  |
| Geograf. Angaben             | Geländehöhe über NN Windzone Schneelastzone Standort  A = 44.00 m WZ = 2 SLZ = 2 Binnenland  |  |  |  |  |
| Geometrie                    | $\begin{array}{llllllllllllllllllllllllllllllllllll$   |  |  |  |  |
| Wandöffnungen                | geschlossene Außenwände  |  |  |  |  |
| Einwirkungen                 | Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12  |  |  |  |  |
| Qk.S                         | Schnee Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland Qk.S min/max Werte   |  |  |  |  |
| Qk.W                         | Wind<br>Windlasten<br>Qk.W min/max Werte   |  |  |  |  |
| Nordd. Tiefland              | Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>Qk.S</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.   |  |  |  |  |
| Windlasten                   | Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12  |  |  |  |  |
|                              | Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3 Anströmrichtung 0° auf Traufe links Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0} = 25.00$ m/s Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0.39$ kN/m² Bezugshöhe $z_e = 17.30$ m Geschwindigkeitsdruck $q_p = 0.81$ kN/m² Lasteinflussfläche $A \ge 10.00$ m² |  |  |  |  |

**/** 

Seite:

18

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

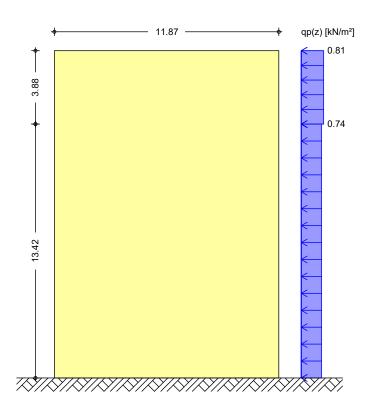
Seite:

19

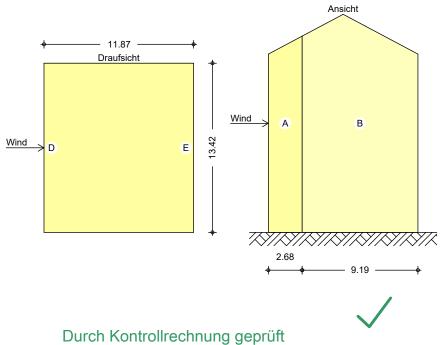
Qk.W.000 Richtung Θ=0°

Winddruckverteilung M 1:200

| Bereichsgröße | e <sub>D</sub> = | 13.42 | m |
|---------------|------------------|-------|---|
| -             | e <sub>W</sub> = | 13.42 | m |

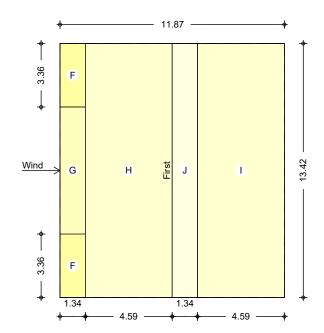


Bereichseinteilung M 1:300



Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

M 1:200



| Bereich | d,b   | h     | Cpe,1 | Cpe,10 | <b>W</b> e,10 |
|---------|-------|-------|-------|--------|---------------|
|         | [m]   | [m]   | [-]   | [-]    | [kN/m²]       |
| Α       | 2.68  | 17.30 | -1.43 | -1.22  | -0.99         |
| В       | 9.19  | 17.30 | -1.10 | -0.80  | -0.65         |
| D       | 13.42 | 13.42 | 1.00  | 0.80   | 0.59          |
| D       | 13.42 | 3.88  | 1.00  | 0.80   | 0.65          |
| E       | 13.42 | 17.30 | -0.52 | -0.50  | -0.41         |

| Bereich | d    | b     | Cpe,1 | Cpe,10 | <b>W</b> e,10 |
|---------|------|-------|-------|--------|---------------|
|         | [m]  | [m]   | [-]   | [-]    | [kN/m²]       |
| F-      | 1.34 | 3.36  | -1.57 | -0.55  | -0.45         |
| F+      | 1.34 | 3.36  | 0.63  | 0.63   | 0.51          |
| G-      | 1.34 | 6.71  | -1.50 | -0.54  | -0.44         |
| G+      | 1.34 | 6.71  | 0.63  | 0.63   | 0.51          |
| H-      | 4.59 | 13.42 | -0.21 | -0.21  | -0.17         |
| H+      | 4.59 | 13.42 | 0.37  | 0.37   | 0.30          |
| I       | 4.59 | 13.42 | -0.40 | -0.40  | -0.32         |
| J       | 1.34 | 13.42 | -0.63 | -0.57  | -0.46         |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Seite:

20



Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

Qk.W.090 Richtung Θ=90°

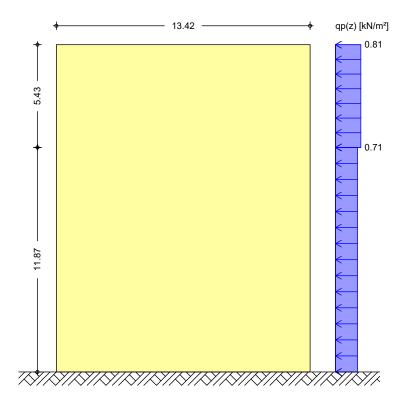
Bereichsgröße

11.87  $e_D =$ m ew = 11.87 m

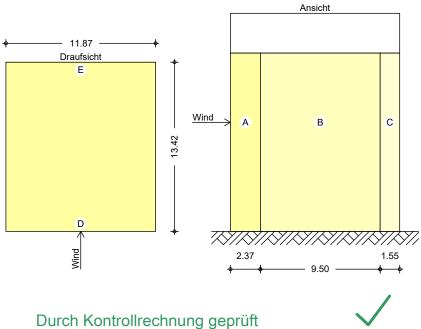
Seite:

21





Bereichseinteilung M 1:300



31.07.2023

mb BauStatik S031.de 2023.009

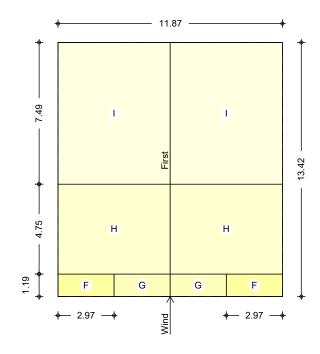
Ingenieurbüro Pitbau - Statik & Energieberatung - www.pirbau.de

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | С <sub>ре,1</sub><br>[-] | С <sub>ре,10</sub><br>[-] | W <sub>e,10</sub><br>[kN/m²] |
|---------|------------|----------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Α       | 2.37       | 17.30    | -1.42                    | -1.21                     | -0.99                        |
| В       | 9.50       | 17.30    | -1.10                    | -0.80                     | -0.65                        |
| С       | 1.55       | 17.30    | -0.51                    | -0.50                     | -0.41                        |
| D       | 11.87      | 11.87    | 1.00                     | 0.80                      | 0.57                         |
| D       | 11.87      | 5.43     | 1.00                     | 0.80                      | 0.65                         |
| E       | 11.87      | 17.30    | -0.51                    | -0.50                     | -0.41                        |

| Bereich | d<br>[m] | b<br>[m] | С <sub>ре,1</sub><br>[-] | C <sub>pe,10</sub><br>[-] | W <sub>e,10</sub><br>[kN/m²] |
|---------|----------|----------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| F       | 1.19     | 2.97     | -1.57                    | -1.13                     | -0.91                        |
| G       | 1.19     | 5.94     | -2.00                    | -1.39                     | -1.13                        |
| Н       | 4.75     | 11.87    | -1.20                    | -0.77                     | -0.63                        |
| 1       | 7.49     | 11.87    | -0.50                    | -0.50                     | -0.41                        |



Durch Kontrollrechnung geprüft

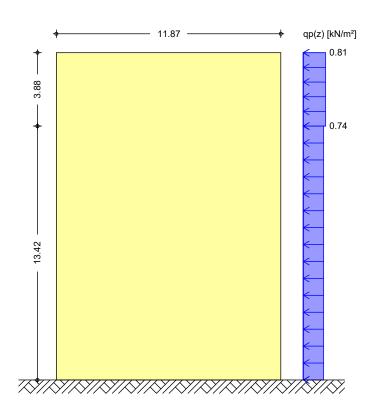


Datum: **28.04.2023** Position: **4.7.** 

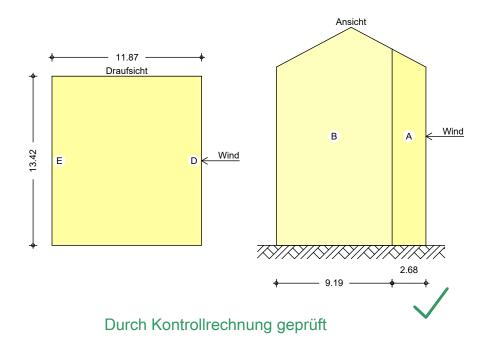
Qk.W.180 Richtung Θ=180°

Winddruckverteilung M 1:200

Bereichsgröße  $e_D = 13.42$  m  $e_W = 13.42$  m



Bereichseinteilung M 1:300



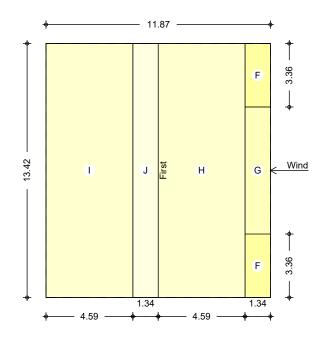
31.07.2023

23

Seite:

Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

M 1:200



| Bereich | d,b   | h     | C <sub>pe,1</sub> | Cpe,10 | <b>W</b> e,10 |
|---------|-------|-------|-------------------|--------|---------------|
|         | [m]   | [m]   | [-]               | [-]    | [kN/m²]       |
| Α       | 2.68  | 17.30 | -1.43             | -1.22  | -0.99         |
| В       | 9.19  | 17.30 | -1.10             | -0.80  | -0.65         |
| D       | 13.42 | 13.42 | 1.00              | 0.80   | 0.59          |
| D       | 13.42 | 3.88  | 1.00              | 0.80   | 0.65          |
| E       | 13.42 | 17.30 | -0.52             | -0.50  | -0.41         |

| Bereich | d    | b     | Cpe,1 | Cpe,10 | <b>W</b> e,10 |
|---------|------|-------|-------|--------|---------------|
|         | [m]  | [m]   | [-]   | [-]    | [kN/m²]       |
| F-      | 1.34 | 3.36  | -1.57 | -0.55  | -0.45         |
| F+      | 1.34 | 3.36  | 0.63  | 0.63   | 0.51          |
| G-      | 1.34 | 6.71  | -1.50 | -0.54  | -0.44         |
| G+      | 1.34 | 6.71  | 0.63  | 0.63   | 0.51          |
| H-      | 4.59 | 13.42 | -0.21 | -0.21  | -0.17         |
| H+      | 4.59 | 13.42 | 0.37  | 0.37   | 0.30          |
| 1       | 4.59 | 13.42 | -0.40 | -0.40  | -0.32         |
| J       | 1.34 | 13.42 | -0.63 | -0.57  | -0.46         |

Durch Kontrollrechnung geprüft



24

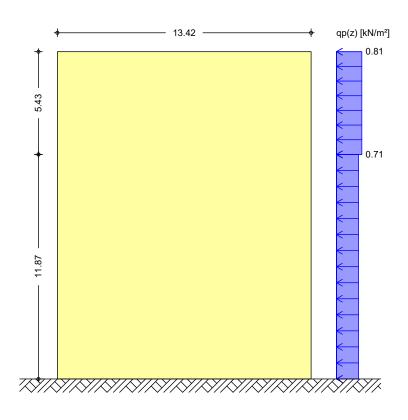
Seite:



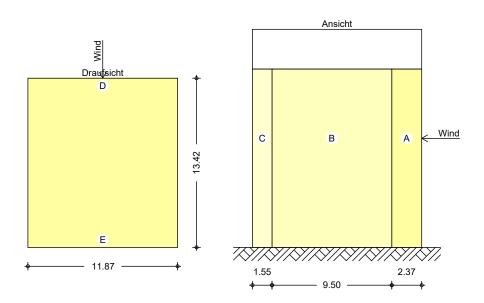
Datum: **28.04.2023** Position: **4.7.** 

Qk.W.270 Richtung Θ=270°

Winddruckverteilung M 1:200 Bereichsgröße  $e_D = 11.87$  m  $e_W = 11.87$  m



Bereichseinteilung M 1:300



Durch Kontrollrechnung geprüft



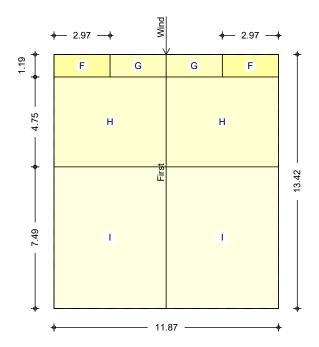
25

Seite:

31.07.2023

Datum: 28.04.2023 Position: 4.7.

M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | С <sub>ре,1</sub><br>[-] | С <sub>ре,10</sub><br>[-] | W <sub>e,10</sub><br>[kN/m²] |
|---------|------------|----------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Α       | 2.37       | 17.30    | -1.42                    | -1.21                     | -0.99                        |
| В       | 9.50       | 17.30    | -1.10                    | -0.80                     | -0.65                        |
| С       | 1.55       | 17.30    | -0.51                    | -0.50                     | -0.41                        |
| D       | 11.87      | 11.87    | 1.00                     | 0.80                      | 0.57                         |
| D       | 11.87      | 5.43     | 1.00                     | 0.80                      | 0.65                         |
| Е       | 11.87      | 17.30    | -0.51                    | -0.50                     | -0.41                        |

| Bereich | d    | b     | Cpe,1 | Cpe,10 | <b>W</b> e,10 |
|---------|------|-------|-------|--------|---------------|
|         | [m]  | [m]   | [-]   | [-]    | [kN/m²]       |
| F       | 1.19 | 2.97  | -1.57 | -1.13  | -0.91         |
| G       | 1.19 | 5.94  | -2.00 | -1.39  | -1.13         |
| Н       | 4.75 | 11.87 | -1.20 | -0.77  | -0.63         |
| 1       | 7.49 | 11.87 | -0.50 | -0.50  | -0.41         |

# **Schneelasten** Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden

|        | Formbeiwert für Schneelast          | $\mu_2(\alpha_1)$ | = | 0.80 | -          |
|--------|-------------------------------------|-------------------|---|------|------------|
|        |                                     | $\mu_2(\alpha_r)$ | = | 0.80 | <u>-</u> / |
| Qk.S.A | Fall (i): unverwehte Lastverteilung |                   |   |      | -          |
|        | Schneelast auf dem Dach             | SI                | = | 0.68 | kN/m²      |
|        |                                     | Sr                | = | 0.68 | kN/m²      |
| Qk.S.B | Fall (ii): verwehte Lastverteilung  |                   |   |      |            |
|        | Schneelast auf dem Dach             | Sı                | = | 0.34 | kN/m²      |
|        |                                     | Sr                |   | 0.68 | kN/m²      |
| Qk.S.C | Fall (iii): verwehte Lastverteilung |                   |   |      | •          |
|        | Schneelast auf dem Dach             | Sı                | = | 0.68 | kN/m²      |
|        |                                     | Sr                | = | 0.34 | kN/m²      |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

0.85

 $s_k =$ 

kN/m²

26

Seite:

| <b>R</b> PITBAU |  |                   | Seite:    | 27       |
|-----------------|--|-------------------|-----------|----------|
| TYPIIBAU        | Projekt: <b>Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst</b><br>Datum: <b>28.04.2023</b> |                   | Position: | 4.7.     |
|                 |  |                   |           |          |
| Schneeverwehung | Höhe des Aufbaus   | h =               | 0.30      | m        |
|                 | Länge des Verwehungskeils  | Is =              | 5.00      | m        |
|                 | Formbeiwerte   | $\mu_1 =$         | 0.80      | -        |
|                 |  | $\mu_2 =$         | 0.80      | -        |
|                 | maximale Schneelast  | s <sub>A</sub> =  | 0.68      | $kN/m^2$ |
|                 | minimale Schneelast  | s <sub>E</sub> =  | 0.68      | kN/m²    |
| Nordd. Tiefland | Schneelastermittlung nach DIN EN 1991 als außergewöhnliche Einwirkung              | -1-3:2010-12      |           | <b>/</b> |
| Schneelasten    | außergew. Schneelast auf Boden   | s <sub>Ad</sub> = | 1.96      | kN/m²    |
| Qk.S.A          | Fall (i): unverwehte Lastverteilung  |                   |           |          |
|                 | Schneelast auf dem Dach  | s <sub>l</sub> =  | 1.56      | kN/m²    |
|                 |  | s <sub>r</sub> =  | 1.56      | kN/m²    |
| 01.0.0          | = II ('')  |                   |           |          |
| Qk.S.B          | Fall (ii): verwehte Lastverteilung   |                   | 0.70      | 1.1.1.2  |
|                 | Schneelast auf dem Dach  | s <sub>l</sub> =  | 0.78      | kN/m²    |
|                 |  | s <sub>r</sub> =  | 1.56      | kN/m²    |
| Qk.S.C          | Fall (iii): verwehte Lastverteilung  |                   |           |          |
|                 | Schneelast auf dem Dach  | s <sub>l</sub> =  | 1.56      | kN/m²    |
|                 |  | s <sub>r</sub> =  | 0.78      | kN/m²    |
|                 |  |                   |           |          |
| Schneeverwehung | Formbeiwerte   | $\mu_1 =$         | 0.80      | -        |
|                 |  | µ <sub>2</sub> =  | 0.80      | -        |
|                 | maximale Schneelast  | s <sub>A</sub> =  | 1.56      | kN/m²    |

minimale Schneelast

Durch Kontrollrechnung geprüft

1.56

kN/m²

3.0



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D1

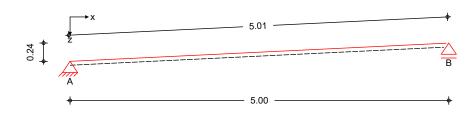
#### Statische Nachweise

#### **Dachkonstruktion**

# Pos. D1 Flachdachsparren der Gauben

#### System M 1:50

1-Feld Sparren



| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld   | l<br>[m]     | Material     |                            | b/h<br>[cm]                 |
|---------------------------------|--------|--------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|
|                                 | 1      | 5.00         | NH C24       |                            | 10.0/22.0                   |
| Auflager                        | Lager  | x<br>[m]     | z<br>[m]     | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | Κ <sub>Τ,</sub> ,<br>[kN/m] |
|                                 | A<br>B | 0.00<br>5.00 | 0.00<br>0.24 | fest<br>fest               | fes<br>fre                  |

| Dachneigung | Dachneigungswinkel | δ = | 2.8 |
|-------------|--------------------|-----|-----|
| 0 0         |                    |     |     |

Einschnitttiefe am Auflager

Sparrenabstand Abstand a = 0.90

# **Einwirkungen** Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.S Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.S min/max Werte

Qk.S.A Fall (i)

Qk.W Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

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

Nordd. Tiefland Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die

Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich

als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten

berücksichtigt.

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: D1

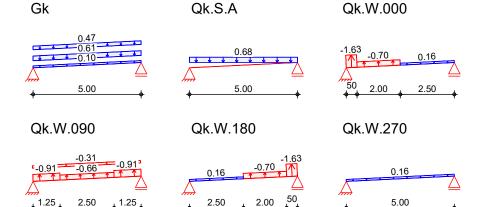
#### Belastungen

Belastungen auf das System

#### **Grafik**

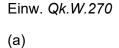
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

#### Einwirkungen



| Flächenlaster   |
|-----------------|
| in z-Richtung   |
| Einw. <i>Gk</i> |
|                 |
|                 |

| Einw. | Gk                 |
|-------|--------------------|
|       | Qk.S.A<br>Qk.W.000 |
| Einw. | Qk.W.090           |
| Einw. | Qk.W.180           |
|       |                    |





|     | Feld   | Richt.      | Komm.     | •        | •        | ~                         | <b>a</b>                  |
|-----|--------|-------------|-----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
|     | reiu   | Riciit.     | NOIIIIII. | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>a</sub><br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] |
|     | 1      | vert.DF     | Eigengew  | 0.00     | 5.00     | -                         | 0.10                      |
| (a) | 1      | vert.DF     | Eindeck.  | 0.00     | 5.00     |                           | 0.61                      |
| (b) | 1      | vert.DF     | Ausbau    | 0.00     | 5.00     |                           | 0.47                      |
|     | 1      | vert.GF     | Volllast  | 0.00     | 5.00     |                           | 0.68                      |
|     | 1      | lokal       | Ber. F    | 0.00     | 0.50     |                           | -1.63                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. H    | 0.50     | 2.00     |                           | -0.70                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. I    | 2.50     | 2.50     |                           | 0.16                      |
|     | 1      | lokal       | Ber. F    | 0.00     | 1.25     |                           | -0.91                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. F    | 3.75     | 1.25     |                           | -0.91                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. G    | 1.25     | 2.50     |                           | -0.66                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. H    | 0.00     | 5.00     |                           | -0.31                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. F    | 4.50     | 0.50     |                           | -1.63                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. H    | 2.50     | 2.00     |                           | -0.70                     |
|     | 1      | lokal       | Ber. I    | 0.00     | 2.50     |                           | 0.16                      |
|     | 1      | lokal       | Ber. I    | 0.00     | 5.00     |                           | 0.16                      |
|     | PV-Ar  | nlage       |           |          | 0.3 =    | = 0.30                    | ) kN/m²                   |
|     | Bitum  | endach      |           |          | 0.16 =   | = 0.16                    | 6 kN/m²                   |
|     | Holz-S | Schalung (0 | OSB)      |          | 0.15 =   | = 0.15                    | 5 kN/m²                   |
|     |        |             |           |          | =        | = 0.6′                    | 1 kN/m²                   |
|     |        |             |           |          |          |                           |                           |

| Verkleidung (Gipskarton) |  |  |
|--------------------------|--|--|
|                          |  |  |
| lokal:                   | lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche |  |

vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

#### Kombinationen

quasi-ständig

Lagesicherheit

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 |
|-------------------|------------------|--------------|
| -                 | 10 ku/sk 1.35*Gk | +0.75*Qk.S.A |

Dämmung pauschal

34 1.00\*Gk

vert.DF:

vert.GF:

52 ku/sk 0.90\*Gk

+1.50\*Qk.W.090

31.07.2023

0.24

0.23

0.47

+1.50\*Qk.W.090

kN/m<sup>2</sup>

kN/m<sup>2</sup>

kN/m<sup>2</sup>

Durch Kontrollrechnung geprüft

0.24 =



st./vor. Auflagerkr.

außerg. Auflagerkr

Brand

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma*\psi*EW$ ) 76 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W.090 78 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W.270 ku/sk 1.00\*Gk 94 +1.50\*Qk.W.090 119 ku/sk 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A +0.20\*Qk.W.270 129 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W.270 ku: kurz

Mat./Querschnitt

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

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/r | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

| Art | b    | h    | Α                         | ly                                  |
|-----|------|------|---------------------------|-------------------------------------|
|     | [cm] | [cm] | [cm²]                     | [cm <sup>4</sup> ]                  |
| RE  | 10.0 | 22.0 | 220                       | 8873                                |
|     | RE   | [cm] | [cm] [cm]<br>RE 10.0 22.0 | [cm] [cm] [cm²]<br>RE 10.0 22.0 220 |

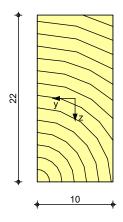
RE: Rechteckquerschnitt

kurz/sehr kurz

Grafik Querschnittsgrafik [cm]

ku/sk:

M 1:5



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer

Abbrandrate

d<sub>char,n</sub>  $b_r$  $h_{r}$  $\mathbf{A}_{\mathbf{r}}$  $I_{y,r}$ [cm<sup>2</sup>] [cm] [cm] [cm] [cm] [cm<sup>4</sup>] 2.4 5.2 17.2 44.8 89.4 2205.0

Nutzungsklasse 1

Durch Kontrollrechnung geprüft



30

0.80

 $t_{req} =$ 

 $\beta_n =$ 

Seite:

Position:

30

D1

min

mm/min

Querschnittswerte

Restquerschnitt

Datum: 28.04.2023 Position: D1

#### Nachweise (GZT)

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

| 9    | -  | . 2 |
|------|----|-----|
| Bied | Uľ | าต  |

Nachweis der Biogetragfähigkeit

| Biegung   | Nachweis der Biegetrag         | jranigke           | IT                          |                              |                              |          |
|-----------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|
| Abs. 6.1  | x Ek                           | $\mathbf{k}_{mod}$ | $N_d$                       | $\sigma_{0,d}$               | $f_{0,d}$                    | η        |
|           | [m]                            | [-]                | M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm²] | f <sub>my,d</sub><br>[N/mm²] | [-]      |
| Feld 1    | $(L = 5.01 m, k_{c,y} = 0.46)$ |                    |                             |                              |                              |          |
|           | 2.50 2                         | 0.90               | 0.00                        | 0.00                         | 14.54                        |          |
|           |                                |                    | 7.36                        | 9.13                         | 16.62                        | 0.55 *   |
| Querkraft | Nachweis der Querkraft         | tragfähi           | gkeit                       |                              |                              | <b>/</b> |

# Querkraft

| o, a o i i i a i c | 1 Tabilition | aoi waoin | i ai tu agiai ngik | J10       |                      |                      |        |
|--------------------|--------------|-----------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| Abs. 6.1.7         | X            | Ek        | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $\mathbf{f}_{v,d}$   | η      |
|                    | [m]          |           | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1             | 5.01         | 2         | 0.90               | -5.88     | 0.80                 | 2.77                 | 0.29 * |

# Stabilität

Nachweis der Stabilität Abs. 6.3



Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

### Ersatzstablängen

|        | l    | I <sub>ef,cy</sub> |
|--------|------|--------------------|
|        | [m]  | [m]                |
| Feld 1 | 5.01 | 5.01               |

# Bieauna

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| 3 3        |      | J  | 3 3                | \J                |                      | ,                    |      |
|------------|------|----|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1   | t    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $N_d$             | $\sigma_{0,d}$       | $f_{0,d}$            | η    |
|            |      |    |                    | $\mathbf{M}_{yd}$ | $\sigma_{my,d}$      | $\mathbf{f}_{my,d}$  |      |
|            | [cm] |    | [-]                | [kN,kNm]          | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 3.0  | 10 | 1.00               | -0.41             | 0.02                 | 16.15                |      |
| -          |      |    |                    | 0.00              | 0.00                 | 18.46                | 0.00 |
| Auflager B | 3.0  | 2  | 0.90               | 0.29              | 0.02                 | 10.04                |      |
| •          |      |    |                    | 0.00              | 0.00                 | 16.62                | 0.00 |
|            |      |    |                    |                   |                      |                      |      |

# Querkraft

| Querkraft  | Nachweis | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt |                    |           |                      |                      |      |
|------------|----------|---|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.7 | t        | Ek  | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $f_{v,d}$            | η    |
|            | [cm]     |   | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 3.0      | 2   | 0.90               | 5.88      | 0.93                 | 2.77                 | 0.34 |
| Auflager B | 3.0      | 2   | 0.90               | -5 88     | 0.93                 | 2 77                 | 0.34 |

# Lagesicherheit

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

| DIN EN 1990, 6.4.2 | Aufl. | Ek<br>[-] | F <sub>d,dst</sub><br>[kN] | F <sub>d,stb</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|--------------------|-------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------|
|                    | Α     | 52        | -3.68                      | 2.40                       | 1.53!    |
|                    | В     | 52        | -3.70                      | 2.40                       | 1.54!    |

#### Zugverankerung

| standiç | g/voru | ıberg. |
|---------|--------|--------|
|---------|--------|--------|

| Zagverankerang |                             |    |
|----------------|-----------------------------|----|
| Aufl.          | F <sub>d,anch</sub><br>[kN] | EK |
| A              | -1.01                       | 94 |
| В              | -1.03                       | 94 |

Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: D1

Seite:

32

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall  | Brandbeanspruchung |                  |                            |   |   |   |          |  |
|------------|--------------------|------------------|----------------------------|---|---|---|----------|--|
|            | vierseitig         | (oben/u          | ınten/link                 | (s/rechts)                              |   |   | 30       |  |
| Diagung    | Nachwaia           | dar Diamatra     | نمانداد ا                  | 4                                       |   |   | <b> </b> |  |
| Biegung    | nachweis           | der Biegetrag    | gianigkei                  |   |   |   |          |  |
| Abs. 6.1   | X                  | Ek               | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub> | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub> | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub> | η        |  |
|            | [m]                |                  | [-]                        | [kN,kNm]                                | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [-]      |  |
| Feld 1     |                    | $h_{c,y} = 0.41$ |                            | . , .                                   | •   |   |          |  |
|            | 2.51               | 129              | 0.85                       | 0.00                                    | 0.00  | 15.37                                       |          |  |
|            |                    |                  | 0.75                       | 3.42                                    | 13.34                                       | 22.49                                       | 0.59 *   |  |
| Querkraft  | Nachweis o         | der Querkraft    | ttragfähig                 | gkeit                                   |   |   | <b>/</b> |  |
| Abs. 6.1.7 | x<br>[m]           | Ek               | k <sub>mod,fi</sub>        | V <sub>z,d,fi</sub><br>[kN]             | T <sub>d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]   | f <sub>v,d,fi</sub><br>[N/mm²]              | η<br>[-] |  |
| Feld 1     | 5.01               | 129              | 0.75                       | -2.73                                   | 0.92  | 3.75  | 0.24 *   |  |

**Stabilität** Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.



|        | l    | $I_{ m ef,cy}$ |
|--------|------|----------------|
|        | [m]  | [m]            |
| Feld 1 | 5.01 | 5.01           |

# Nachweise (GZG)

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

Verformungen

| Abs. 7.2 | x<br>[m]   | Ek       | Norm             | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|----------|------------|----------|------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Feld 1   | (L=5.01 m, | NKL 1, k | $t_{def} = 0.60$ |                           |        |                          |          |
|          | 2.50       | 34       | Wnet,fin         | 14.3                      | 1/300= | 16.7                     | 0.85 *   |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

#### Auflagerkräfte

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

Nachweise der Verformungen

Char. Auflagerkr.

| Orian / tanagoria.    |       | _                              | _                 |
|-----------------------|-------|--------------------------------|-------------------|
|                       | Aufl. | $F_{x,k}$                      | $F_{z,k}$         |
|                       |       | [kN/m]                         | [kN/m]            |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 0.00                           | 2.96              |
|                       | В     |                                | 2.96              |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     | 0.00                           | 1.70              |
|                       | В     |                                | 1.70              |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | -0.07                          | -1.37             |
|                       | В     |                                | -0.07             |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -0.22                          | -2.28             |
|                       | В     |                                | -2.29             |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.07                          | -0.07             |
|                       | В     |                                | -1.37             |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | 0.04                           | 31.0702070        |
|                       |       | Durch Kontrollrechnung geprüft | alleur für Stande |



Datum: **28.04.2023** Position: **D1** 

Seite:

33

|                   | Aufl.   |                              |         | [k                           | F <sub>x,k</sub><br>N/m] |  |              | [k                            | F <sub>z,k</sub><br>[N/m]            |
|-------------------|---|------------------------------|---------|------------------------------|--------------------------|--|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|                   | В   |                              |         |                              |                          |  |              |                               | 0.40                                 |
| Ankerkräfte       | je Sparre<br>Lasteinzu  |                              |         |                              |                          | А                                      | <b>\</b> =   | 4.51                          | m <sup>2</sup>                       |
| Bemankerkräfte    |   |                              |         |                              |                          |  |              |                               |                                      |
| ständig/vorüberg. | Aufl.   | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK      | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK                       | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN]           | EK           | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN]  | EK                                   |
|                   | A<br>B  | -0.36                        | 76      | 0.05                         | 78                       | -1.01<br>-1.03                         | 94<br>94     | 6.21<br>6.22                  | 85<br>85                             |
| außergewöhnlich   | Aufl.   | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK      | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK                       | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN]           | EK           | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN]  | EK                                   |
|                   | A<br>B  | -0.05                        | 117     | 0.01                         | 119                      | 5.56<br>5.56                           | 122<br>122   | 6.26<br>6.26                  | 119<br>119                           |
| Zusammenfassung   | Zusamme   | enfassung                    | der N   | lachweise                    |                          |  |              |                               |                                      |
| Nachweise (GZT)   | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit                             |                              |         |                              |                          |  |              |                               |                                      |
|                   | Nachwei   | S                            |         |                              |                          | Feld                                   | x<br>[m]     |                               | η<br>[-]                             |
|                   | Biegung<br>Querkraft<br>Biegung<br>Querkraft<br>Lagesiche<br>Zugv.: Für | erheit                       | A und E | 3 ist eine Zugk              | Auf                      | Feld 1<br>Feld 1<br>lager B<br>lager B | 2.50<br>5.01 | OK<br>OK<br>OK<br>OK<br>Zugv. | 0.55<br>0.29<br>0.00<br>0.34<br>1.54 |
| Nachweise (Brand) | Brandfall   | im Grenz                     | zustar  | nd der Tra                   | gfähigk                  | ceit                                   |              |                               | <b>V</b>                             |
|                   | Nachwei   | S                            |         |                              |                          | Feld                                   | x<br>[m]     |                               | η<br>[-]                             |
|                   | Biegung<br>Querkraft  |                              |         |                              |                          | Feld 1<br>Feld 1                       | 2.51<br>5.01 | OK<br>OK                      | 0.59 0.24                            |
| Nachweise (GZG)   |   |                              | nzzust  | . der Gebr                   | auchs                    | tauglichke                             | eit          |                               |                                      |
|                   | Nachwei   | S                            |         |                              |                          | Feld                                   | x<br>[m]     |                               | η<br>[-]                             |
|                   | ges. Endo   | durchbieg                    | ung     |                              |                          | Feld 1                                 | 2.50         | OK                            | 0.85                                 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

D-Viewer version 2023 - Copyright 2022 - IIID AEC Software Gillion

34



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: **D1.A** 

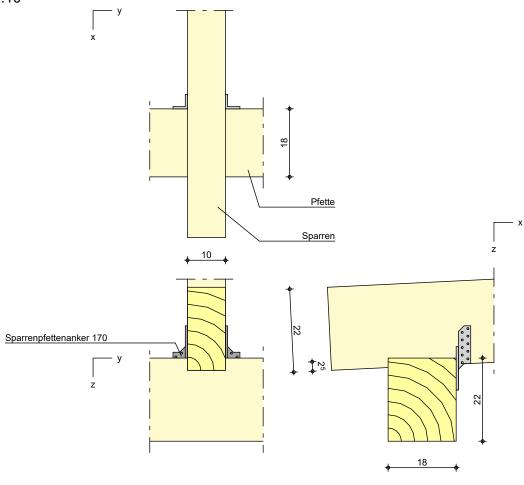
#### Pos. D1.A

# Sparrenanschluss an Gaubenpfette

Sparrenauflager

# Geometrie

**Grafik** M 1:10



| Mat./Querschnitt | Bauteil | α<br>[°] | Material | Querschnitt<br>[cm] |
|------------------|---------|----------|----------|---------------------|
|                  | Pfette  |          | NH C24   | 18.0/22.0           |
|                  | Sparren | 2.8      | NH C24   | 10.0/22.0           |

2.50 Einschnitttiefe Sparren t =

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Sparrenpfettenanker Simpson Strong Tie Anzahl der Sparrenpfettenanker pro Anschluss Lage der Sparrenpfettenanker

vertikal 4x 4.0x40mm pro Schenkel\*

CNA Kammnägel (Europäische Technische Zulassung ETA-07/0137)

Es wird empfohlen, die Verbindungsmittel an den äußeren Enden anzuordnen.

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: **D1.A** 

Seite:

35

#### Belastungen

#### Belastungen für den Anschluss

| Delastarigeri         | Delastangen far den Anseniass                                      |                        |       |                        |
|-----------------------|--|------------------------|-------|------------------------|
| Auflagerlasten        | Komm.  | F <sub>x</sub><br>[kN] |       | F <sub>z</sub><br>[kN] |
| Einw. <i>Gk</i>       | (a)  | 0.00                   |       | 2.66                   |
| Einw. Qk.S            | (b)  | 0.00                   |       | 1.53                   |
| Einw. Qk.W.000        | (c,d)  | 0.04                   |       | 0.36                   |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | (e,f)  | 0.36                   |       | -2.45                  |
| (a)                   | aus Pos. 'D1' A (Fz,anker), Gk<br>(max)                            |                        |       | <b>~</b>               |
|                       |  | 2.664 =                | 2.66  | kN                     |
| (b)                   | aus Pos. 'D1' A (Fz,anker), Qk.S<br>(max)                          |                        |       | <b>\</b>               |
|                       | ,  | 1.530 =                | 1.53  | kN                     |
| (c)                   | aus Pos. 'D1' A (Fx,anker), Qk.W<br>(max)                          |                        |       | <b>\</b>               |
|                       | ,  | 0.035 =                | 0.04  | kN                     |
| (d)                   | aus Pos. 'D1' A (Fz,anker), Qk.W<br>(max)                          |                        |       | <b>/</b>               |
|                       | (1.127.)   | 0.359 =                | 0.36  | kN                     |
| (e)                   | aus Pos. 'D1' A (Fz,anker), Qk.W<br>(max)                          |                        |       |                        |
|                       | (max)  | 0.359 =                | 0.36  | kN                     |
|                       |  |                        |       |                        |
| (f)                   | aus Pos. 'D1' A (Fz,anker), Qk.W<br>(min)                          | 0.450 -                | 2.45  | LAI                    |
|                       |  | -2.452 =               | -2.45 | kN                     |
| Kombinationen         | Kombinationsbildung nach DIN EN<br>Darstellung der maßgebenden Kon |                        |       | <b>\</b>               |
|                       | Ek KLED Σ (γ*ψ*EW)   |                        |       |                        |
|                       | (γ φ)  |                        |       |                        |

# ständig/vorüberg.

1.35\*Gk 2 ku +1.50\*Qk.S 4 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W.090 12 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.090 ku/sk: kurz/sehr kurz

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

#### Querdruck

vertikale Druckkraft

| Abs. | 6.1.5 | , Abs. | 6.2.2 |
|------|-------|--------|-------|
|      |       |        |       |

| EK | Kmod<br>[-] | Fd<br>[kN] | α<br>[°] | <b>σ</b> c,α,d<br>[N/mm²] | Кс,90<br>[-] | fc,α,d<br>[N/mm²] | η    |
|----|-------------|------------|----------|---------------------------|--------------|-------------------|------|
| 2  | 0.90        | 5.89       | 87.2     |                           | 1.50         |                   | 0.09 |
|    |             |            | 90.0     | 0.20                      | 1.50         | 1.73              | 0.08 |

Sparren Pfette

Sparren

\* Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

| horizo | ntale Druck   | kraft             |               |                           |                      |                               |             |
|--------|---------------|-------------------|---------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Ek     | Kmod<br>[-]   | Fa<br>[kN]        | α<br>[°]      | <b>σ</b> c,α,d<br>[N/mm²] | <b>k</b> c,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η           |
| 4      | 1.00<br>Durch | 0.54<br>Kontrollı | 2.8<br>echnui | 0.19<br>ng geprüft        | 1.50                 | 15.98                         | *31.0702023 |



Nachweise (GZT)

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D1.A

|                     | Ek   | Kmod<br>[-]               | Fd<br>[kN]  |             | σ<br>[N/m   | c,α,d<br>m²] | Kc,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η        |
|---------------------|------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------|
| Pfette              | * We | ert mit k <sub>c.90</sub> | modifizier  | 90.0<br>t   | (           | 0.13         | 1.50         | 1.92                          | 0.05     |
|                     |      | 5,55                      |             |             |             |              |              |                               |          |
| Sparrenpfettenanker | EK   | kmod                      | Fzd<br>[kN] | Rzd<br>[kN] | Fxd<br>[kN] | Rxd<br>[kN]  | Fy<br>[kN    | _                             | η        |
|                     | 12   | 1.00                      | -1.01       | 6.58        |             |              |              |                               | 0.15     |
| Zusammenfassung     | Zusa | ammenfass                 | sung der N  | lachweise   | Э           |              |              |                               | <b>/</b> |

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis            |    | ղ<br>[-] |
|---------------------|----|----------|
| Querdruck           | OK | 0.09     |
| Sparrenpfettenanker | OK | 0.15     |

**/** 

Seite:

36

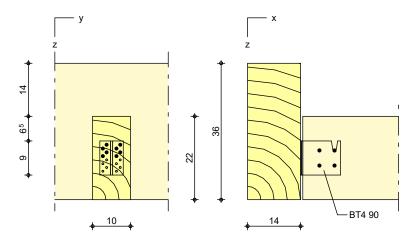
Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: D1.B

# Pos. D1.B Sparrenanschluss an Firstpfette

### **Geometrie** Balkenträgernachweis

Grafik M 1:10



| Mat./Querschni | t | 1 | Į | l |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | l | l |  | ١ |  |  |  |  |  |  |  | ١ |  | ١ |  |  |  |  |  |  |  | ۱ |  |  | ١ |  | Ì |  | l |  | , | , |  |  |  |  | Į | 1 |  | į | 9 |  |  |  | ļ | 4 |  |  |  |  | ľ | Ì | l |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  | E |  |  |  |  |  | Į |  | , |  | ١ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Į |  | Į |  | Į |  | ļ |
|----------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|---|--|---|--|---|---|--|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|---|
|----------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|---|--|---|--|---|---|--|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|--|---|

| Bauteil     | Material | Querschnitt<br>[cm] |
|-------------|----------|---------------------|
| Hauptträger | NH C24   | 14.0/36.0           |
| Nebenträger | NH C24   | 10.0/22.0           |

Der Hauptträger ist torsionssteif gelagert.

Höhenversatz OK-Hauptträger zu Nebenträger: 14.0cm

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Balkenträger Simpson Strong Tie

Kammnägel, 4-reihige Ausnagelung

BT4 90 (mit Einhängeöffnung) 8x CNA 4.0x50mm 4x 8.0x100mm

Seite:

37

Stabdübel (Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

| Auflagerlasten | Komm.                          |         |      | Fz       |
|----------------|--------------------------------|---------|------|----------|
|                |                                |         |      | [kN]     |
| Einw. Gk       | (a)                            |         |      | 2.96     |
| Einw. Qk.S     | (b)                            |         |      | 1.70     |
| Einw. Qk.W.090 | (c)                            |         |      | -2.46    |
| Einw. Qk.W.270 | (d)                            |         |      | 0.40     |
| (a)            | aus Pos. 'D1' B (Fz), Gk (max) |         |      | <b>\</b> |
| ( )            | ( ), - ( )                     | 2.960 = | 2.96 | kN       |
| 4. \           | 5 15 41 5 45 \ 24 2 4 \ 2      |         |      |          |

(b) aus Pos. 'D1' B (Fz), Qk.S (max)

1.700 = 1.70

(c) aus Pos. 'D1' B (Fz,anker), Qk.W.090 (max)

-2.464 = -2.46

31.07.2028

kN



Datum: 28.04.2023

D1.B

38

Seite:

Position:

(d)

aus Pos. 'D1' B (Fz), Qk.W.270

(max)

0.401 =0.40 kΝ

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 

17 ku 1.00\*Gk ku:

+2.30\*Qk.S

Bem.-schnittgrößen

außergewöhnlich

Bemessungsschnittgrößen

| Ek | F <sub>z,d</sub> |
|----|------------------|
|    | [kN]             |
| 17 | 6.87             |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis     |    | η<br>[-] |
|--------------|----|----------|
| Balkenträger | OK | 0.96     |
| Querzug      | OK | 0.94     |

Datum: **28.04.2023** Position: **D2** 

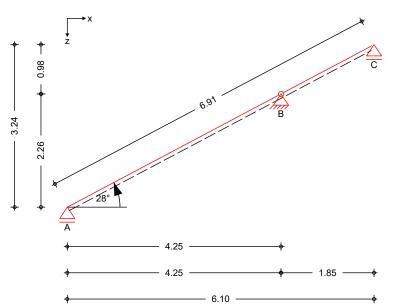
Seite:

39

# Pos. D2 Steildachsparren

2-Feld Sparren

System M 1:75



| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] |
|---------------------------------|------|----------|----------|-------------|
|                                 | 1    | 4.25     | NH C24   | 10.0/20.0   |
|                                 | 2    | 1.85     |          |             |

| Gelenke | Feld | X    |
|---------|------|------|
|         |      | [m]  |
|         | 1    | 4.25 |
|         |      |      |

| Auflager | Lager | X    | Z    | $K_{T,z}$ | K <sub>T,x</sub> |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|
| J        |       | [m]  | [m]  | [kN/m]    | [kN/m]           |
|          | Α     | 0.00 | 0.00 | fest      | frei             |
|          | В     | 4.25 | 2.26 | fest      | fest             |
|          | С     | 6.10 | 3.24 | fest      | frei             |

|             | Einschnitttiefe am Auflager | t = | 3.0  | cm |
|-------------|-----------------------------|-----|------|----|
| Dachneigung | Dachneigungswinkel          | δ = | 28.0 | 0  |

| Sparrenabstand | Abstand | a = | 0.90 | m |
|----------------|---------|-----|------|---|
|----------------|---------|-----|------|---|

**V** 

40



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D2

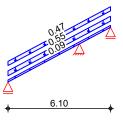
#### Belastungen

#### Belastungen auf das System

#### **Grafik**

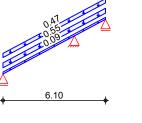
#### Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

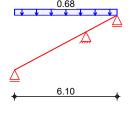
#### Einwirkungen

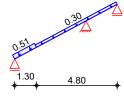


Qk.S.A







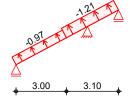


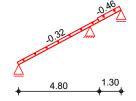
Qk.W.090

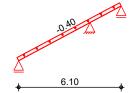
Gk

Qk.W.180

Qk.W.270







| Flächenlasten   |
|-----------------|
| in z-Richtung   |
| Einw. <i>Gk</i> |
|                 |

| Einw. | Qk.S.A   |
|-------|----------|
| Einw. | Qk.W.000 |

| Einw. 0 | ⊋ <i>k.W.</i> | 180 |
|---------|---------------|-----|
|---------|---------------|-----|

Einw. Qk.W.270

| Feld | Richt.  | Komm.                   | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>a</sub><br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] |
|------|---------|-------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1    | vert.DF | Eigengew                | 0.00     | 6.10     |                           | 0.09                      |
| 1    | vert.DF | Eindeck.                | 0.00     | 6.10     |                           | 0.55                      |
| 1    | vert.DF | Ausbau                  | 0.00     | 6.10     |                           | 0.47                      |
| 1    | vert.GF | Volllast                | 0.00     | 6.10     |                           | 0.68                      |
| 1    | lokal   | Ber. F                  | 0.00     | 1.30     |                           | 0.51                      |
| 1    | lokal   | Ber. H                  | 1.30     | 4.80     |                           | 0.30                      |
| 1    | lokal   | Ber. Flinks             | 0.00     | 3.00     |                           | -0.97                     |
| 1    | lokal   | Ber. Glinks             | 3.00     | 3.10     |                           | -1.21                     |
| 1    | lokal   | Ber. I                  | 0.00     | 4.80     |                           | -0.32                     |
| 2    | lokal   | Ber. J                  | 0.55     | 1.30     |                           | -0.46                     |
| 1    | lokal   | Ber. I <sub>links</sub> | 0.00     | 6.10     |                           | -0.40                     |

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

#### Kombinationen

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

|                      | EK    | KLED          |                |                |
|----------------------|-------|---------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg.    | 7     | ku/sk 1.35*Gk | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
| -                    | 10    | ku/sk 1.35*Gk | +0.75*Qk.S.A   | +1.50*Qk.W.090 |
|                      | 18    | ku/sk 1.00*Gk | +1.50*Qk.W.090 |                |
| quasi-ständig        | 34    | 1.00*Gk       |                |                |
| Lagesicherheit       | 52    | ku/sk 0.90*Gk | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 74    | ku 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   |                |
| _                    | 75    | ku/sk 1.35*Gk | +1.50*Qk.W.000 |                |
|                      | 76    | ku/sk 1.35*Gk | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                      | 79    | ku/sk 1.35*Gk | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 94    | ku/sk 1.00*Gk | +1.50*Qk.W.090 |                |
| Brand                | 126   | 1.00*Gk       | +0.20*Qk.W.000 | 31.07.2023     |
|                      | 1 / 1 | 1 / 1 1       |                | 01.01.2020     |

kurz/sehr kurz Durch Kontrollrechnung gep<u>rüft</u>

ku/sk:

 $f_{vk}$ 

Emean



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D2

f<sub>t0k</sub>

f<sub>c0k</sub>

f<sub>c90k</sub>

ku: kurz

Material

RE: Rechteckquerschnitt

#### Mat./Querschnitt

Material

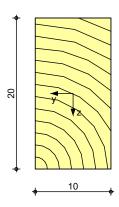
#### Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

f<sub>mk</sub>

|             |        | [N/mm²] |      |      |                    |     |                    |
|-------------|--------|---------|------|------|--------------------|-----|--------------------|
|             | NH C24 | 24.0    | 14.5 | 21.0 | 2.5                | 4.0 | 11000              |
| Querschnitt | Art    | b       | h    |      | Α                  |     | ly                 |
|             |        | [cm]    | [cm] |      | [cm <sup>2</sup> ] |     | [cm <sup>4</sup> ] |
|             | RE     | 10.0    | 20.0 |      | 200                |     | 6667               |

#### Grafik Querschnittsgrafik [cm]

M 1:5



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer Abbrandrate  $t_{req} = 30$  min  $\beta_n = 0.80$  mm/min

Querschnittswerte Restquerschnitt

| $d_{char,n}$ | br   | h <sub>r</sub> | р    | $\mathbf{A}_{r}$ | $I_{y,r}$          |
|--------------|------|----------------|------|------------------|--------------------|
| [cm]         | [cm] | [cm]           | [cm] | [cm²]            | [cm <sup>4</sup> ] |
| 2.4          | 5.2  | 15.2           | 40.8 | 79.0             | 1521.8             |

Nutzungsklasse 1

#### Nachweise (GZT)

Feld 1

Feld 2

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

| Biegung  | Nachweis de | r Biegetr | ragfähigkeit     |
|----------|-------------|-----------|------------------|
| Abs. 6.1 | X           | Ek        | k <sub>mod</sub> |

| X            | Ek                  | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>vd</sub> | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub> | η      |
|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------|
| [m]          |                     | [-]              | [kN,kNm]                          |                                | [N/mm <sup>2</sup> ]                  | [-]    |
| (L = 4.81 m) | $, k_{c,y} = 0.42)$ |                  |                                   |                                |                                       |        |
| 2.35         | 7                   | 1.00             | -0.48                             | 0.02                           | 16.15                                 |        |
|              |                     |                  | 6.32                              | 9.48                           | 18.46                                 | 0.52 * |
| (L = 2.10 m) | $k_{c,y} = 0.91$    |                  |                                   |                                |                                       |        |
| 1.07         | 7                   | 1.00             | 0.16                              | 0.01                           | 11.15                                 |        |
|              |                     |                  | 1.18                              | 1.77                           | 18.46                                 | 0.10 * |

Durch Kontrollrechnung geprüft





42



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D2

| Stabilität   | Querkraft          | Nachweis   | der Querkra  | fttragfähig        | keit         |             |             |          |  |
|--|--------------------|--|--|--------------------|--------------|-------------|-------------|----------|--|
| Feld 1   | -                  | X  |  | K <sub>mod</sub>   | $V_{z,d}$    |             |             |          |  |
| Feld 2   | Fold 1             |  | 7  |                    |              |             | -           |          |  |
| Stabilität   |                    |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.  | Stabilität         |  | der Stabilitä  |                    |              |             |             | <b>/</b> |  |
| Feld 1   |                    | Der Einflus  | Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit |                    |              |             |             |          |  |
| Feld 1   | Ersatzstablängen   |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| Abs. 6.1         t         Ek         k <sub>mod</sub> M <sub>lyd</sub> M <sub>lyd</sub> O <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> [r <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> [r <sub>my,d</sub> f <sub>my,d</sub> [r <sub>my,d</sub> f <sub>my,</sub> |                    |  |  |                    | 4.81         |             |             | 4.81     |  |
| Cm   | Biegung            | Nachweis   | der Biegetra   | gfähigkeit         | (geschwäcl   | hter Querso | chnitt)     |          |  |
| Com  | Abs. 6.1           | t  | Ek   | $\mathbf{k}_{mod}$ |              | •           | •           | η        |  |
| Auflager A  3.0 18 1.00 0.59 0.03 11.15 0.00 0.00 18.46 0.00  Auflager B  3.0 10 1.00 3.70 0.22 11.15 0.00 0.00 18.46 0.02  Auflager C  3.0 7 1.00 1.20 0.07 11.15 0.00 0.00 18.46 0.01   Querkraft  Abs. 6.1.7  |                    | [cm]   |  | [-]                | _            |             |             | [-]      |  |
| Auflager B  3.0 10 1.00 3.70 0.22 11.15 0.00 0.00 18.46 0.02  Auflager C  3.0 7 1.00 1.20 0.07 11.15 0.00 0.00 18.46 0.01   Querkraft Abs. 6.1.7   | Auflager A         |  | 18   |                    |              |             | _           | • • •    |  |
| Auflager C  3.0 7 1.00 1.20 0.07 11.15  Querkraft Abs. 6.1.7   |                    |  |  |                    |              |             |             | 0.00     |  |
| Auflager C  3.0 7 1.00 1.20 0.07 11.15 0.00  Querkraft Abs. 6.1.7  | Auflager B         | 3.0  | 10   | 1.00               |              |             |             | 0.00     |  |
| Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)   Abs. 6.1.7  | Auflager C         | 3.0  | 7  | 1 00               |              |             |             | 0.02     |  |
| Abs. 6.1.7    t  | , tanagor o        | 0.0  | ,  | 1.00               |              |             |             | 0.01     |  |
| Abs. 6.1.7    t  | Querkraft          | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt) |  |                    |              |             |             |          |  |
| Auflager A  Auflager B  Auflager C  3.0 7 1.00 5.39 0.95 3.08 0.31  Auflager B  3.0 7 1.00 -5.22 0.92 3.08 0.30  Auflager C  3.0 7 1.00 -2.25 0.40 3.08 0.13  Lagesicherheit  DIN EN 1990, 6.4.2  Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)  Aufl.  Ek  Fd,dst  Fd,stb  T  [kN]  [kN]  [kN]  [kN]  C  52 -3.66 2.17 1.69!  B  52 -3.41 3.12 1.10!  C  52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Ständig/vorüberg.  Aufl.  Fd,anch  [kN]  A  -1.25 94  B  0.05* 94  | Abs. 6.1.7         |  |  |                    | $V_{z,d}$    | Td          | $f_{v,d}$   |          |  |
| Auflager B Auflager C 3.0 7 1.00 -5.22 0.92 3.08 0.30 3.0 7 1.00 -2.25 0.40 3.08 0.13  Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2  Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)  Aufl.  Ek Fd,dst [-] [kN] [kN] [-] A 52 -3.66 2.17 1.69! B 52 -3.41 3.12 1.10! C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Ständig/vorüberg.  Aufl.  Fd,anch [kN] A B  -1.25 94 B   |                    |  | _  |                    |              |             |             |          |  |
| Auflager C 3.0 7 1.00 -2.25 0.40 3.08 0.13  Lagesicherheit  DIN EN 1990, 6.4.2  Aufl. Ek F <sub>d,dst</sub> F <sub>d,stb</sub> η  [-] [kN] [kN] [-]  A 52 -3.66 2.17 1.69!  B 52 -3.41 3.12 1.10!  C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Ständig/vorüberg.  Aufl. F <sub>d,anch</sub> EK [kN]  A -1.25 94  B 0.05* 94   | •                  |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2  Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)  Aufl. Ek F <sub>d,dst</sub> F <sub>d,stb</sub> η  [-] [kN] [kN] [-]  A 52 -3.66 2.17 1.69!  B 52 -3.41 3.12 1.10!  C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Aufl. F <sub>d,anch</sub> EK [kN]  A -1.25 94  B 0.05* 94   |                    |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| DIN EN 1990, 6.4.2  Aufl. Ek F <sub>d,dst</sub> F <sub>d,stb</sub> η [kN] [kN] [-]  A 52 -3.66 2.17 1.69!  B 52 -3.41 3.12 1.10!  C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  ständig/vorüberg.  Aufl. F <sub>d,anch</sub> EK [kN]  A -1.25 94  B 0.05* 94  | Adilagel           | 5.0  | ,  | 1.00               | -2.20        | 0.40        | 3.00        | 0.13     |  |
| C   Fd,anch   EK   FkN]   KN]   C   Fd,anch   EK   KN]   C   C   C   C   C   C   C   C   C   | •                  | Lagesiche  | rheitsnachw  | eis in verti       | kaler Richtu | ing nach NI | DP zu A1.3. | 1(3)     |  |
| A 52 -3.66 2.17 1.69! B 52 -3.41 3.12 1.10! C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Ständig/vorüberg.  Aufl.  Fd,anch [kN]  A -1.25 94 B 0.05* 94   | DIN EN 1990, 6.4.2 | Aufl.  |  |                    |              |             |             |          |  |
| B 52 -3.41 3.12 1.10! C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Aufl. Fd,anch [kN]  A -1.25 94 B 0.05* 94   |                    | ٨  |  |                    |              | _           |             |          |  |
| C 52 -1.94 0.94 2.05!  Zugverankerung  Aufl.  F <sub>d,anch</sub> EK [kN]  A -1.25 94 B 0.05* 94   |                    |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| ständig/vorüberg.  Zugverankerung  Aufl.  Fd,anch EK [kN]  A -1.25 94 B  0.05* 94  |                    |  |  |                    |              |             |             |          |  |
| ständig/vorüberg.         Aufl.         F <sub>d,anch</sub> EK [kN]           A         -1.25 94           B         0.05* 94  |                    |  |  | _                  |              |             |             |          |  |
| A -1.25 94<br>B 0.05* 94   | ständig/vorüberg.  |  | erung  |                    |              |             |             | EK       |  |
| B 0.05* 94   |                    | A  |  |                    |              |             |             | 94       |  |
| C -0.89 94   |                    | В  |  |                    |              |             |             |          |  |
|  |                    | С  | =  |                    |              |             | -0.89       | 94       |  |
| *: nur konstruktive Zugkraftverankerung erforderlich   |                    | ^: nur konstr  | uktive ∠ugkraftve  | rankerung erfo     | raerlich     | _           |             |          |  |

Für die Auflager A , B und C ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

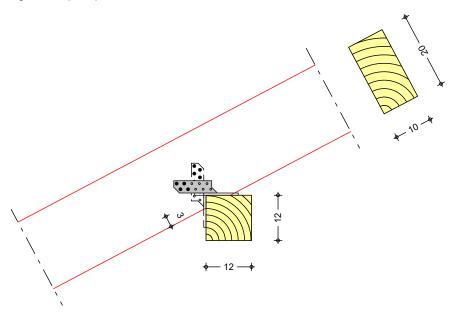
Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023 Ingenieurbüro Pitbau - Statik & Energieberatung - www.pitbau de

Datum: **28.04.2023** Position: **D2** 

Anschlüsse Sparrenauflager A M 1:10 Nachweis der Anschlüsse des Sparrens Kontaktanschluss durch Aufklauung

2 gekreuzte Sparrenpfettenanker 170



Einschnitttiefe Sparren Pfette (Nadelholz C24)

t = 3.00 t = 12/12

cm

cm

Seite:

43

Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

Sparren Pfette vertikale Druckkraft

| Ek | <b>K</b> mod | Fd   | α    | <b>σ</b> c,α,d       | <b>K</b> c,90 | <b>f</b> c,α,d       | η    |
|----|--------------|------|------|----------------------|---------------|----------------------|------|
|    | [-]          | [kN] | [°]  | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]           | [N/mm <sup>2</sup> ] |      |
| 79 | 1.00         | 6.10 | 62.0 | 0.52                 | 1.50          | 3.52 *               | 0.15 |
|    |              |      | 90.0 | 0.60                 | 1.50          | 1.92                 | 0.21 |

<sup>\*</sup> Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

Verankerung

mit 2x Sparrenpfettenanker Simpson Strong-Tie SPF 170 (außen, gekreuzt), jeweils 4 CNA Kammnagel 4.0x60 pro Schenkel.\*
\*: Es wird empfohlen, die Verbindungsmittel an den äußeren Enden anzuordnen.

| EK | <b>K</b> mod | Fz,d<br>[kN] | Rz,d<br>[kN] | F <sub>x,d</sub><br>[kN] | Rx,d<br>[kN] | η    |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|------|
| 94 | 1 00         | -1 25        | 5 64         |                          |              | 0.22 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

# **FALSCH!**

Pfettenanker beide entweder liegend oder stehend einbauen. Bei Beanspruchung in vertikaler und horizontaler Richtung AB-Winkel o. ä. einbauen.



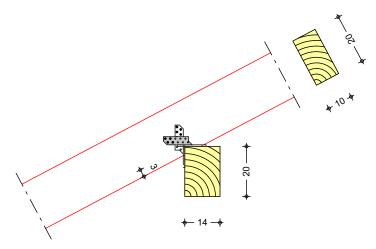


Datum: **28.04.2023** Position: **D2** 

Sparrenauflager B M 1:15

#### Kontaktanschluss durch Aufklauung

2 gekreuzte Sparrenpfettenanker 170



| Einschnitttiefe Sparren | t =   | 3.00  | cm |
|-------------------------|-------|-------|----|
| Pfette (Nadelholz C24)  | b/h = | 14/20 | cm |

Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

Sparren Pfette

Sparren Pfette vertikale Druckkraft

| Ek | <b>k</b> mod<br>[-] | Fa<br>[kN] | α<br>[°] | <b>σ</b> c,α,d<br>[N/mm²] | <b>k</b> с,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η    |
|----|---------------------|------------|----------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| 74 | 0.90                | 7.47       | 62.0     | 0.64                      | 1.50                 | 3.17 *                        | 0.20 |
|    |                     |            | 90.0     | 0.73                      | 1 50                 | 1 73                          | 0.28 |

<sup>\*</sup> Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

#### horizontale Druckkraft

| Ek | Kmod<br>[-] | Fd<br>[kN] | α<br>[°] | σ <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | Кс,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η    |
|----|-------------|------------|----------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|------|
| 75 | 1.00        | 1.50       | 28.0     | 0.24                          | 1.50         | 8.02 *                        | 0.03 |
|    |             |            | 90.0     | 0.28                          | 1.50         | 1.92                          | 0.10 |

<sup>\*</sup> Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

Verankerung

mit 2x Sparrenpfettenanker Simpson Strong-Tie SPF 170 (außen, gekreuzt), jeweils 4 CNA Kammnagel 4.0x60 pro Schenkel.\*

| • | Es wird emplomen, die Verbindungsmitter an den adiseren Enden anzdordnen. |
|---|---|
|   |   |
|   |   |

| EK | <b>k</b> mod | Fz,d           | $R_{z,d}$ | Fx,d             | $\mathbf{R}_{\mathbf{x},\mathbf{d}}$ | η    |
|----|--------------|----------------|-----------|------------------|--------------------------------------|------|
|    |              | [kN]           | [kN]      | [kN]             | [kN]                                 |      |
| 76 | 1.00         | Durch Kontroll | rechnung  | -4.79<br>geprüft | 5.64                                 | 0.85 |

# **FALSCH!**

Pfettenanker beide entweder liegend oder stehend einbauen. Bei Beanspruchung in vertikaler und horizontaler Richtung AB-Winkel o. ä. einbauen.

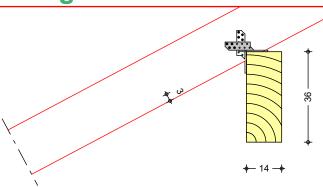
Datum: 28.04.2023 Position:

Sparrenauflager C M 1:15

Kontaktanschluss durch Aufklauung

# **FALSCH!**

Pfettenanker beide entweder liegend oder stehend einbauen. Bei Beanspruchung in vertikaler und horizontaler Richtung AB-Winkel o. ä. einbauen.



| Einschnitttiefe Sparren | t =   | 3.00  | cm |
|-------------------------|-------|-------|----|
| Pfette (Nadelholz C24)  | b/h = | 14/36 | cm |

Querdruck

Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2

Sparren Pfette

| vertik | ale L | )ruck | kraft |
|--------|-------|-------|-------|
|        |       |       |       |

| Ek | Kmod<br>[-] | Fa<br>[kN] | α<br>[°] | σ <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | <b>k</b> с,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η    |
|----|-------------|------------|----------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| 79 | 1.00        | 2.55       | 62.0     | 0.22                          | 1.50                 | 3.52 *                        | 0.06 |
|    |             |            | 90.0     | 0.25                          | 1.50                 | 1.92                          | 0.09 |

<sup>\*</sup> Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

Verankerung

mit 2x Sparrenpfettenanker Simpson Strong-Tie SPF 170 (außen, gekreuzt), jeweils 4 CNA Kammnagel 4.0x60 pro Schenkel.\* Es wird empfohlen, die Verbindungsmittel an den äußeren Enden anzuordnen.

| EK | <b>K</b> mod | F <sub>z,d</sub><br>[kN] | Rz,d<br>[kN] | F <sub>x,d</sub><br>[kN] | Rx,d<br>[kN] | η    |
|----|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|------|
| 94 | 1 00         | -0.89                    | 5 64         |                          |              | 0.16 |

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeanspr | t <sub>req</sub>          |       |
|-----------|--------------|---------------------------|-------|
|           |              |                           | [min] |
|           | vierseitig   | (oben/unten/links/rechts) | 30    |

#### **Biegung** Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit k<sub>mod,fi</sub>

Feld 1

[m] [-] [kN,kNm]  $[N/mm^2]$   $[N/mm^2]$  $(L = 4.81 \text{ m}, k_{c,y} = 0.36)$ 2.35 126 0.59 -0.120.02 15.41 0.74 2.74 13.67 22.26 31.07.6223

Durch Kontrollrechnung geprüft

 $\sigma_{0,d,fi}$ 

 $\sigma_{my,d,fi}$ 

f<sub>0,d,fi</sub>

f<sub>my,d,fi</sub>

η

[-]

 $N_{d.fi}$ 

M<sub>vd,fi</sub>

Seite:

D2

Datum: **28.04.2023** Position: **D2** 

2.31

-0.98

0.87

0.37

Seite:

3.71

3.71

Wzul

0.10

46

|            | X             | Ek               | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub> | $\sigma_{0,d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub> | η        |
|------------|---------------|------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|---|----------|
|            | [m]           |                  | [-]                        | [kN,kNm]                                | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [-]      |
| Feld 2     | (L = 2.10  m) | $k_{c,y} = 0.89$ | 9)                         |   |                                      |   |          |
|            | 1.07          | 126              | 0.84                       | 0.04                                    | 0.00                                 | 15.29                                       |          |
|            |               |                  | 0.74                       | 0.51                                    | 2.57                                 | 22.26                                       | 0.12 *   |
|            |               |                  |                            |   |                                      |   |          |
| Querkraft  | Nachweis o    | ler Querkra      | ıfttragfähig               | jkeit 💮 💮                               |                                      |   | •        |
| Abs. 6.1.7 | x<br>[m]      | Ek               | k <sub>mod,fi</sub><br>[-] | V <sub>z,d,fi</sub><br>[kN]             | T <sub>d,fi</sub><br>[N/mm²]         | f <sub>v,d,fi</sub><br>[N/mm²]              | η<br>[-] |

Stabilität

Feld 1

Feld 2

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

126

126

0.00

2.10

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

0.74

0.74

| Ersatzstablängen |        | I    | l <sub>ef,cy</sub> |
|------------------|--------|------|--------------------|
|                  |        | [m]  | [m]                |
|                  | Feld 1 | 4.81 | 4.81               |
|                  | Feld 2 | 2.10 | 2.10               |

#### Nachweise (GZG)

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

| Verformungen | Nachweise der Verformungen |           |                 |  |  |
|--------------|----------------------------|-----------|-----------------|--|--|
| Abs. 7.2     | x                          | Ek        | Norm            |  |  |
|              | [m]                        |           |                 |  |  |
| Feld 1       | (L=4.81 m)                 | NKL 1, ka | $t_{ef} = 0.60$ |  |  |

| Liii        |          |                   | Lumi |        | Lumi | [-]    |
|-------------|----------|-------------------|------|--------|------|--------|
| (L=4.81 m,  | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |      |        |      |        |
| 2.41        | 34       | Wnet,fin          | 13.5 | 1/300= | 16.0 | 0.84 * |
| (L= 2.10 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60)$  |      |        |      |        |
| 1.05        | 34       | Wnet,fin          | 0.5  | 1/300= | 7.0  | 0.07 * |

Wvorh

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

#### Auflagerkräfte

Feld 2

je lfd. m (Windlasten mit cpe,10)



| Grian / tanagomin     | Aufl. | F <sub>x,k</sub>                        | F <sub>z,k</sub> |
|-----------------------|-------|---|------------------|
|                       |       | [kN/m]                                  | [kN/m]           |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     |   | 2.68             |
|                       | В     | 0.00                                    | 3.85             |
|                       | С     |   | 1.17             |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     |   | 1.45             |
|                       | В     | 0.00                                    | 2.07             |
|                       | С     |   | 0.63             |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     |   | 1.11             |
|                       | В     | 1.11                                    | 0.63             |
|                       | С     |   | 0.35             |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     |   | -2.51            |
|                       | В     | -3.27                                   | -2.32            |
|                       | С     |   | -1.32            |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     |   | -0.87            |
|                       | В     | -1.13<br>Durch Kontrollrechnung geprüft | 31.0702723       |
|                       |       | Durch Kontrolliechnung gepruit          | . für Sta.       |



Datum: 28.04.2023 Position: D2

Seite:

|                   | [kN/m                         |   |     | F <sub>x,k</sub><br>N/m]       | [kN/r |                                  |                   |                                |                   |
|-------------------|-------------------------------|---|-----|--------------------------------|-------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| Einw. Qk.W.270    | A<br>B<br>C                   | C A B -1.30 C   |     |                                |       | -0.52<br>-1.09<br>-0.88<br>-0.47 |                   |                                |                   |
| Bemauflagerkräfte |                               |   |     | _                              |       |                                  |                   |                                |                   |
| ständig/vorüberg. | Aufl.                         | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN/m]  | EK  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN/m] | EK    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN/m]   | EK                | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN/m] | EK                |
|                   | A<br>B<br>C                   | -4.90   | 76  | 1.67                           | 75    | -1.08<br>0.36<br>-0.81           | 94<br>94<br>94    | 6.78<br>8.87<br>2.84           | 79<br>79<br>79    |
| außergewöhnlich   | Aufl.                         | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN/m]  | EK  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN/m] | EK    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN/m]   | EK                | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN/m] | EK                |
|                   | A<br>B<br>C                   | -0.65   | 117 | 0.22                           | 116   | 5.37<br>7.96<br>2.29             | 122<br>122<br>122 | 6.22<br>8.74<br>2.68           | 116<br>116<br>116 |
| Ankerkräfte       |                               | je Sparren (Windlasten mit c <sub>pe,A</sub> )<br>Lasteinzugsfläche des Sparren |     |                                |       | A                                | <b>\</b> =        | 6.22                           | m²                |
| Bemankerkräfte    |                               |   |     |                                |       |                                  |                   |                                |                   |
| ständig/vorüberg. | Aufl.                         | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN]  | EK  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN]   | EK    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN]     | EK                | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN]   | EK                |
|                   | A<br>B<br>C                   | -4.79   | 76  | 1.50                           | 75    | -1.25<br>0.05<br>-0.89           | 94<br>94<br>94    | 6.10<br>7.98<br>2.55           | 79<br>79<br>79    |
| außergewöhnlich   | Aufl.                         | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN]  | EK  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN]   | EK    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN]     | EK                | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN]   | EK                |
|                   | A<br>B<br>C                   | -0.64   | 117 | 0.20                           | 116   | 4.79<br>7.13<br>2.04             | 122<br>122<br>122 | 5.60<br>7.87<br>2.42           | 116<br>116<br>116 |
| Zusammenfassung   | Zusammenfassung der Nachweise |   |     |                                |       |                                  |                   |                                |                   |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis   | Feld                 | X          |       | η    |
|--|----------------------|------------|-------|------|
|  |                      | [m]        |       | [-]  |
| Biegung  | Feld 1               | 2.35       | OK    | 0.52 |
| Querkraft  | Feld 1               | 0.00       | OK    | 0.26 |
| Biegung  | Auflager B           |            | OK    | 0.02 |
| Querkraft  | Auflager A           |            | OK    | 0.31 |
| Sparrenauflager                                  | Auflager B           |            | OK    | 0.85 |
| Lagesicherheit                                   |                      |            | Zugv. | 2.05 |
| Zugv.: Für die Auflager A , B und C ist eine Zug | kraftverankerung erf | orderlich. |       |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld   | X    |    | η          |
|-----------|--------|------|----|------------|
|           |        | [m]  |    | [-]        |
| Biegung   | Feld 1 | 2.35 | OK | 0.62       |
| Querkraft | Feld 1 | 0.00 | OK | 0.24       |
|           |        |      |    | 31 07 2023 |



Datum: 28.04.2023

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis             | Feld   | X    |    | η    |
|----------------------|--------|------|----|------|
|                      |        | [m]  |    | [-]  |
| ges. Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.41 | OK | 0.84 |



48

D2

Seite:

Position:

49



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

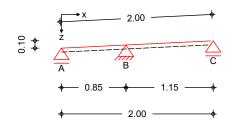
Datum: 28.04.2023 Position: D3

#### Pos. D3

## Flachdachsparren über Treppenhaus

# System M 1:50

2-Feld Sparren



berücksichtigt.

| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld   | l<br>[m]                      | Material   |                            |           | b/h<br>[cm]                |
|---------------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------------|-----------|----------------------------|
| Mat./ Quoroomint                | 1<br>2   | 0.85<br>1.15                  | NH C24   |                            | 10        | 0.0/20.0                   |
| Auflager                        | Lager  | x<br>[m]                      | z<br>[m]   | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] |           | K <sub>T,x</sub><br>[kN/m] |
|                                 | A<br>B<br>C  | 0.00<br>0.85<br>2.00          | 0.00<br>0.04<br>0.10   | fest<br>fest<br>fest       |           | frei<br>fest<br>frei       |
|                                 | Einschnitttiefe am Auflager  |                               |  | t =                        | 3.0       | cm                         |
| Dachneigung                     | Dachneigungs   | swinkel                       |  | δ =                        | 2.8       |                            |
| Sparrenabstand                  | Abstand  |                               |  | a =                        | 0.90      | m                          |
| Einwirkungen                    | Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12  |                               |  |                            |           |                            |
| Gk                              | Eigenlasten  | irkun ann                     |  |                            |           |                            |
| Qk.S                            | Ständige Einwirkungen Schnee Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland Qk.S min/max Werte |                               |  |                            |           |                            |
| Qk.W                            | Qk.S.A<br>Wind<br>Windlasten<br>Qk.W<br>Qk.W.000<br>Qk.W.090<br>Qk.W.180<br>Qk.W.270             | Anströr<br>Anströr<br>Anströr | x Werte<br>nrichtung Θ = 0°<br>nrichtung Θ = 90°<br>nrichtung Θ = 180°<br>nrichtung Θ = 270° |                            |           |                            |
| Nordd. Tiefland                 | Einwirkung <b>Q</b> l  | <b>k.S</b> nach DIN           | e im norddeutschen<br>I EN 1991-1-3/NA, N<br>wirkung mit 2.3-fach                            | NDP zu 4.3                 | (1) zusät | zlich                      |

Durch Kontrollrechnung geprüft

50



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D3

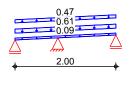
#### Belastungen

#### Belastungen auf das System

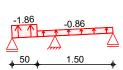
#### **Grafik**

#### Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

#### Einwirkungen





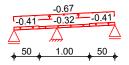


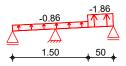
Qk.W.090

Gk

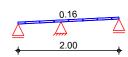
Qk.W.180

Qk.W.000





2.00



| Flächenlasten   |
|-----------------|
| in z-Richtung   |
| Einw. <i>Gk</i> |

| Einw. | Qk.S.A   |
|-------|----------|
| Einw. | Qk.W.000 |



Einw. Qk.W.270

| ( | a | ) |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   |  |

| ( | h | ١ |
|---|---|---|
| ١ | _ | , |

|     | Feld   | Richt.  | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>a</sub><br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] |
|-----|--------|---------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
|     | 1      | vert.DF | Eigengew | 0.00     | 2.00     |                           | 0.09                      |
| (a) | 1      | vert.DF | Eindeck. | 0.00     | 2.00     |                           | 0.61                      |
| (b) |        | vert.DF | Ausbau   | 0.00     | 2.00     |                           | 0.47                      |
| ()  | 1      | vert.GF | Volllast | 0.00     | 2.00     |                           | 0.68                      |
|     | 1      | lokal   | Ber. F   | 0.00     | 0.50     |                           | -1.86                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. H   | 0.50     | 1.50     |                           | -0.86                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. F   | 0.00     | 0.50     |                           | -0.41                     |
|     | 2      | lokal   | Ber. F   | 0.65     | 0.50     |                           | -0.41                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. G   | 0.50     | 1.00     |                           | -0.32                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. H   | 0.00     | 2.00     |                           | -0.67                     |
|     | 2      | lokal   | Ber. F   | 0.65     | 0.50     |                           | -1.86                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. H   | 0.00     | 1.50     |                           | -0.86                     |
|     | 1      | lokal   | Ber. I   | 0.00     | 2.00     |                           | 0.16                      |
|     | D) / A |         |          |          | 0.0      |                           |                           |

| PV-Anlage           | 0.3 =  | 0.30 | kN/m <sup>2</sup> |
|---------------------|--------|------|-------------------|
| Bitumendach         | 0.16 = | 0.16 | kN/m²             |
| Holz-Schalung (OSB) | 0.15 = | 0.15 | kN/m²             |
|                     | =      | 0.61 | kN/m²             |

| Dämmung pauschal         | 0.24 = | 0.24 | kN/m² |
|--------------------------|--------|------|-------|
| Verkleidung (Gipskarton) | 0.23 = | 0.23 | kN/m² |
|                          | =      | 0.47 | kN/m² |

lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche lokal: 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 | <b>KLED Σ (γ*ψ*EW)</b> |                |
|-------------------|----|------------------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 2  | ku 1.35*Gk             | +1.50*Qk.S.A   |
|                   | 17 | ku/sk 1.00*Gk          | +1.50*Qk.W.000 |
| quasi-ständig     | 34 | 1.00*Gk                |                |
| Lagesicherheit    | 51 | ku/sk 0.90*Gk          | +1.50*Qk.W.000 |
|                   | 52 | ku/sk 0.90*Gk          | +1.50*Qk.W.090 |
|                   | 53 | ku/sk 0.90*Gk          | +1.50*Qk.W.180 |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: D3

Seite:

51

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma^*\psi^*EW$ ) st./vor. Auflagerkr. 75 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W.000 78 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W.270 92 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.000 94 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.090 96 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.180 +0.20\*Qk.W.270 außerg. Auflagerkr 119 ku/sk 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A Brand 129 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W.270 ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz

#### Mat./Querschnitt

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

| Material    | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/ı | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|-------------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|             | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |
|             |          |                 |                  |                          |                           |                 |                   |
| Ougrechnitt | ∧ rt     | h               | h                |                          | ٨                         |                 |                   |

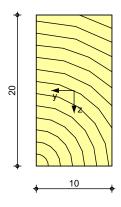
| Querschnitt | Art          | b           | h    | Α     | ly                 |
|-------------|--------------|-------------|------|-------|--------------------|
|             |              | [cm]        | [cm] | [cm²] | [cm <sup>4</sup> ] |
|             | RE           | 10.0        | 20.0 | 200   | 6667               |
|             | DE: Pochtock | guerechnitt |      |       |                    |

RE: Rechteckquerschnitt

#### Grafik

#### Querschnittsgrafik [cm]

M 1:5



vierseitige Brandbeanspruchung Brandfall

Feuerwiderstandsdauer 30 min  $t_{req} =$ mm/min

Abbrandrate  $\beta_n =$ 0.80

Querschnittswerte hr  $\mathbf{A}_{r}$ d<sub>char,n</sub> Restquerschnitt [cm] [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm] 5.2 2.4 40.8 79.0 1521.8 15.2

Nutzungsklasse 1



Datum: **28.04.2023** Position: **D3** 

#### Nachweise (GZT)

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

| Biegung  | Nachweis d   | Nachweis der Biegetragfähigkeit |                  |                                   |                                |                                       |        |  |
|----------|--------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------|--|
| Abs. 6.1 | X            | Ek                              | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub> | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ | 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> ]                  | [-]    |  |
| Feld 1   | (L = 0.85 m) | $k_{c,y} = 1.00$                | )                |                                   |                                |                                       |        |  |
|          | 0.85         | 2                               | 0.90             | 0.07                              | 0.00                           | 10.04                                 |        |  |
|          |              |                                 |                  | -0.31                             | 0.47                           | 16.62                                 | 0.03 * |  |
| Feld 2   | L = 1.15 m   | $k_{c,y} = 0.99$                | )                |                                   |                                |                                       |        |  |
|          | 0.00         | 2                               | 0.90             | -0.08                             | 0.00                           | 14.54                                 |        |  |
|          |              |                                 |                  | -0.31                             | 0.47                           | 16.62                                 | 0.03 * |  |

| Querkraft | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit |
|-----------|-------------------------------------|
|           |                                     |

| Abs. 6.1.7 | x<br>[m] | Ek | K <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | T <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
|------------|----------|----|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|----------|
| Feld 1     | 0.85     | 2  | 0.90                    | -1.36                    | 0.20                                   | 2.77                        | 0.07 *   |
| Feld 2     | 0.00     | 2  | 0.90                    | 1.62                     | 0.24                                   | 2.77                        | 0.09 *   |

# Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.



# Biegung Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| Diogang    | Hadriwold | aci biogo | ii agiai iigitoi | t (goodhwad       | intoi Quoio          | Ji ii iicc <i>)</i> |      |
|------------|-----------|-----------|------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------|
| Abs. 6.1   | t         | Ek        | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>    | $\sigma_{0,d}$       | f <sub>0,d</sub>    | η    |
|            |           |           |                  | $\mathbf{M}_{yd}$ | $\sigma_{my,d}$      | $\mathbf{f}_{my,d}$ |      |
|            | [cm]      |           | [-]              | [kN,kNm]          | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm²]             | [-]  |
| Auflager A | 3.0       | 17        | 1.00             | 0.02              | 0.00                 | 11.15               |      |
|            |           |           |                  | 0.00              | 0.00                 | 18.46               | 0.00 |
| Auflager B | 3.0       | 2         | 0.90             | 0.07              | 0.00                 | 10.04               |      |
|            |           |           |                  | -0.31             | 0.65                 | 16.62               | 0.04 |
| Auflager C | 3.0       | 2         | 0.90             | 0.05              | 0.00                 | 10.04               |      |
|            |           |           |                  | 0.00              | 0.00                 | 16.62               | 0.00 |
|            |           |           |                  |                   |                      |                     | /    |

#### Querkraft Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

| Abs. 6.1.7 | t    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $f_{v,d}$            | η    |
|------------|------|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
|            | [cm] |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 3.0  | 2  | 0.90               | 0.63      | 0.11                 | 2.77                 | 0.04 |
| Auflager B | 3.0  | 2  | 0.90               | 1.62      | 0.29                 | 2.77                 | 0.10 |
| Auflager C | 3.0  | 2  | 0.90               | -1.08     | 0.19                 | 2.77                 | 0.07 |

#### Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

| l agasiaharhaitanaahwaia | in vertikaler Diehtung | nach NDD zu A1  | 2 4/2) |
|--------------------------|------------------------|-----------------|--------|
| Lagesicherheitsnachweis  | in vertikaler Richtung | nach NDP zu A i | .ა. 🗤  |

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η      |
|-------|-----|-------------|-------------|--------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]    |
| Α     | 51  | -0.75       | 0.26        | 2.95!  |
| В     | 52  | -1.74       | 1.21        | 1.44 ! |
| С     | 53  | -1.02       | 0.44        | 2.34!  |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: D3

|                   | Zugverankerung |                             |    |
|-------------------|----------------|-----------------------------|----|
| ständig/vorüberg. | Aufl.          | F <sub>d,anch</sub><br>[kN] | EK |
|                   | A              | -0.47                       | 92 |
|                   | В              | -0.39                       | 94 |
|                   | С              | -0.54                       | 96 |

Für die Auflager A, B und C ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeans | t <sub>req</sub>          |       |
|-----------|------------|---------------------------|-------|
|           |            |                           | [min] |
|           | vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | 30    |
|           |            |                           |       |

| Biegung | Nachweis der Biegetragfähigkeit |
|---------|---------------------------------|
|         |                                 |

| Abs. 6.1 | X            | Ek               | k <sub>mod,fi</sub> | $N_{d,fi}$ $M_{yd,fi}$ | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub> | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub> | η      |
|----------|--------------|------------------|---------------------|------------------------|---|---|--------|
|          | [m]          |                  | [-]                 | [kN,kNm]               | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [-]    |
| Feld 1   | (L = 0.85 m) | $k_{c,y} = 1.00$ |                     | _                      |   |   |        |
|          | 0.85         | 129              | 0.84                | 0.03                   | 0.00  | 15.29                                       |        |
|          |              |                  | 0.74                | -0.14                  | 0.72  | 22.26                                       | 0.03 * |
| Feld 2   | (L = 1.15 m) | $k_{c,y} = 0.98$ |                     |                        |   |   |        |
|          | 0.00         | 129              | 0.59                | -0.04                  | 0.00  | 15.41                                       |        |
|          |              |                  | 0.74                | -0.14                  | 0.72  | 22.26                                       | 0.03 * |

| Querkraft | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit |
|-----------|-------------------------------------|
|           |                                     |

| Abs. 6.1.7 | x<br>[m] | Ek  | k <sub>mod,fi</sub><br>[-] | V <sub>z,d,fi</sub><br>[kN] | T <sub>d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | , - , | η<br>[-] |
|------------|----------|-----|----------------------------|-----------------------------|---|-------|----------|
| Feld 1     | 0.85     | 129 | 0.74                       | -0.63                       | 0.24                                      | 3.71  | 0.06 *   |
| Feld 2     | 0.00     | 129 | 0.74                       | 0.75                        | 0.28                                      | 3.71  | 0.08 *   |

# **Stabilität**

Nachweis der Stabilität Abs. 6.3

> Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

| Ersatzstablängen   |        | ı    | l.e    |
|--------------------|--------|------|--------|
| Lisaizsiabialiyeli |        | l l  | lef,cy |
|                    |        | [m]  | [m]    |
|                    | Feld 1 | 0.85 | 0.85   |
|                    | Feld 2 | 1 15 | 1 15   |

#### Nachweise (GZG)

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

| Verformungen | Nachweise der Ve |                      |                           |        |                          |          |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Abs. 7.2     | x Ek<br>[m]      | Norm                 | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
| Feld 1       | (L= 0.85 m, NKL  | $1, k_{def} = 0.60$  |                           |        |                          |          |
|              | 0.28 34          | Wnet,fin             | -                         | 1/300= | 2.8                      | 0.00 *   |
| Feld 2       | (L= 1.15 m, NKL  | $1, k_{def} = 0.60)$ |                           |        |                          |          |
|              | 0.64 34          | Wnet.fin             | -                         | 1/300= | 3.8                      | 0.01 *   |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Durch Kontrollrechnung geprüft

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: D3

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

| Oriai. / tallageriti. |               |                            |                            |
|-----------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|
| -                     | Aufl.         | F <sub>x,k</sub><br>[kN/m] | F <sub>z,k</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α             | []                         | 0.31                       |
|                       | В             | 0.00                       | 1.50                       |
|                       | С             |                            | 0.54                       |
| Einw. Qk.S.A          | <u>C</u><br>A |                            | 0.18                       |
|                       | В             | 0.00                       | 0.87                       |
|                       | C<br>A        |                            | 0.31                       |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> |               |                            | -0.44                      |
|                       | В             | -0.08                      | -0.88                      |
|                       | <u>C</u><br>A |                            | -0.24                      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> |               |                            | -0.21                      |
|                       | В             | -0.07                      | -0.86                      |
|                       | <u>C</u><br>A |                            | -0.34                      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> |               |                            | -0.12                      |
|                       | В             | -0.08                      | -0.87                      |
|                       | C<br>A        |                            | -0.58                      |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | Α             |                            | 0.04                       |
|                       | В             | 0.02                       | 0.20                       |
|                       | С             |                            | 0.07                       |
|                       |               |                            |                            |

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit c<sub>pe,A</sub>) Lasteinzugsfläche des Sparren

1.80 A =

m²

Seite:

54

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     |                              |    |                              |    | -0.47                        | 92 | 0.66                         | 85 |
| В     | -0.15                        | 75 | 0.02                         | 78 | -0.39                        | 94 | 3.15                         | 85 |
| С     |                              |    |                              |    | -0.54                        | 96 | 1.14                         | 85 |
| Aufl. | Fy d min                     | EK | Fy d may                     | EK | Fz d min                     | EK | Fz d may                     | EK |

außergewöhnlich

| Adii. | [kN]  |     | [kN] | ,   | [kN] |     | [kN] | ,   |
|-------|-------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| Α     |       |     |      |     | 0.55 | 121 | 0.67 | 119 |
| В     | -0.02 | 116 | 0.00 | 119 | 2.84 | 122 | 3.17 | 119 |
| С     |       |     |      |     | 0.97 | 123 | 1.14 | 119 |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                       | Feld                                 | X            |       | η    |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------|-------|------|
|                                |                                      | [m]          |       | [-]  |
| Biegung                        | Feld 1                               | 0.85         | OK    | 0.03 |
| Querkraft                      | Feld 2                               | 0.00         | OK    | 0.09 |
| Biegung                        | Auflager B                           |              | OK    | 0.04 |
| Querkraft                      | Auflager B                           |              | OK    | 0.10 |
| Lagesicherheit                 | _                                    |              | Zugv. | 2.95 |
| 7μαν · Für die Auflager Δ B μr | nd C. ist eine Zugkraftverankerung ( | erforderlich | -     |      |



Datum: **28.04.2023** Position: **D3** 

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld   | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------|--------|----------|----|----------|
| Biegung   | Feld 2 | 0.00     | OK | 0.03     |
| Querkraft | Feld 2 |          | OK | 0.08     |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis             | Feld   | Х    |    | η    |
|----------------------|--------|------|----|------|
|                      |        | [m]  |    | [-]  |
| ges. Enddurchbiegung | Feld 2 | 0.64 | OK | 0.01 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

55

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

Seite:

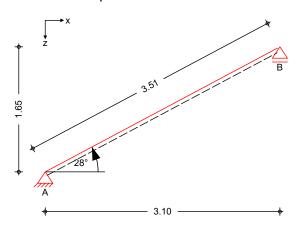
56

m

#### Pos. D3.1 Steildachsparrenbereich neben D3

System M 1:50

1-Feld Sparren



| Abmessungen      | Feld  | I    | Material |           | b/h              |
|------------------|-------|------|----------|-----------|------------------|
| Mat./Querschnitt |       | [m]  |          |           | [cm]             |
|                  | 1     | 3.10 | NH C24   |           | 10.0/20.0        |
|                  |       |      |          |           |                  |
| Auflager         | Lager | X    | Z        | $K_{T,z}$ | K <sub>T,x</sub> |
| -                |       | [m]  | [m]      | [kN/m]    | [kN/m]           |
|                  | Δ     | 0.00 | 0.00     | fest      | fes              |

| A<br>B          | 0.00<br>3.10 | 0.00<br>1.65 | test<br>fest |     | fest<br>frei |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----|--------------|
| Einschnitttiefe | am Auflager  |              | t =          | 3.0 | cm           |

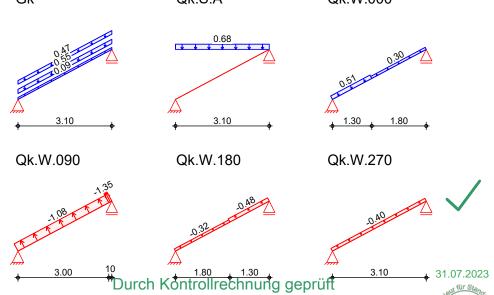
Dachneigung Dachneigungswinkel 28.0 0.90

Sparrenabstand Abstand

Belastungen auf das System Belastungen

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.S.A Qk.W.000



Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

Seite:

57

| Flächenlasten<br>in z-Richtung | Feld | Richt.  | Komm.                   | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>a</sub><br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] |
|--------------------------------|------|---------|-------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>                | 1    | vert.DF | Eigengew                | 0.00     | 3.10     |                           | 0.09                      |
|                                | 1    | vert.DF | Eindeck.                | 0.00     | 3.10     |                           | 0.55                      |
|                                | 1    | vert.DF | Ausbau                  | 0.00     | 3.10     |                           | 0.47                      |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>            | 1    | vert.GF | Volllast                | 0.00     | 3.10     |                           | 0.68                      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i>          | 1    | lokal   | Ber. F                  | 0.00     | 1.30     |                           | 0.51                      |
|                                | 1    | lokal   | Ber. H                  | 1.30     | 1.80     |                           | 0.30                      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i>          | 1    | lokal   | Ber. Flinks             | 0.00     | 3.00     |                           | -1.08                     |
|                                | 1    | lokal   | Ber. Glinks             | 3.00     | 0.10     |                           | -1.35                     |
| Einw. <i>Qk.W.180</i>          | 1    | lokal   | Ber. I                  | 0.00     | 1.80     |                           | -0.32                     |
|                                | 1    | lokal   | Ber. J                  | 1.80     | 1.30     |                           | -0.48                     |
| Einw. <i>Qk.W.270</i>          | 1    | lokal   | Ber. I <sub>links</sub> | 0.00     | 3.10     | <u> </u>                  | -0.40                     |

 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.    | 7 ku/sk 1.35*Gk       | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
| -                    | 10 ku/sk 1.35*Gk      | +0.75*Qk.S.A   | +1.50*Qk.W.090 |
| quasi-ständig        | 34 1.00*Gk            |                |                |
| Lagesicherheit       | 52 ku/sk 0.90*Gk      | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 75 ku/sk 1.35*Gk      | +1.50*Qk.W.000 |                |
| _                    | 76 ku/sk 1.35*Gk      | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                      | 79 ku/sk 1.35*Gk      | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 94 ku/sk 1.00*Gk      | +1.50*Qk.W.090 |                |
| Brand                | 126 1.00*Gk           | +0.20*Qk.W.000 |                |
|                      | ku/sk: kurz/sehr kurz |                |                |

#### Mat./Querschnitt

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

| Material    | Materiai       | Tmk               | T <sub>t0k</sub> | T <sub>c0k</sub> T <sub>c90k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | T <sub>Vk</sub> | ⊏mean                   |
|-------------|----------------|-------------------|------------------|---|-----------------|-------------------------|
|             | NH C24         | 24.0              | 14.5             | 21.0 2.5  | 4.0             | 11000                   |
| Querschnitt | Art            | b<br>[cm]         | h<br>[cm]        | A<br>[cm²]  |                 | l <sub>y</sub><br>[cm⁴] |
|             | RE: Rechteckqu | 10.0<br>erschnitt | 20.0             | 200   |                 | 6667                    |

Durch Kontrollrechnung geprüft

**/** 

58



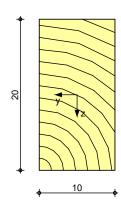
Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

#### **Grafik**

#### Querschnittsgrafik [cm]

M 1:5



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer Abbrandrate

min 30  $t_{req} =$  $\beta_n =$ 0.80 mm/min

Querschnittswerte Restquerschnitt

| d <sub>char,n</sub> | b <sub>r</sub> | h <sub>r</sub> | р    | $A_r$ | $I_{y,r}$          |
|---------------------|----------------|----------------|------|-------|--------------------|
| [cm]                | [cm]           | [cm]           | [cm] | [cm²] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 2.4                 | 5.2            | 15.2           | 40.8 | 79.0  | 1521.8             |

Nutzungsklasse 1

#### Nachweise (GZT)

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

| Biegung  | Nachweis der | Biegetragfä | ihigkeit                |
|----------|--------------|-------------|-------------------------|
| Abs. 6.1 | X            | Ek          | <b>k</b> <sub>mod</sub> |

| X            | Ek               | $\mathbf{k}_{mod}$ | $N_d$                       | $\sigma_{0,d}$               | $f_{0,d}$                    | η      |
|--------------|------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| [m]          |                  | [-]                | M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm²] | f <sub>my,d</sub><br>[N/mm²] | [-]    |
| (L = 3.51 m, | $k_{c,y} = 0.67$ |                    |                             |                              |                              |        |
| 1.76         | 7                | 1.00               | 0.26                        | 0.01                         | 11.15                        |        |
|              |                  |                    | 3.41                        | 5.11                         | 18.46                        | 0.28 * |

Feld 1

Querkraft Nachweis der Querkrafttragfähigkeit Abs. 6.1.7

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | T <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-] |
|----------|----|------------------|--------------------------|--|--|----------|
| 0.00     | 7  | 1.00             | 3.97                     | 0.60                                   | 3.08                                     | 0.19 *   |

Feld 1

Nachweis der Stabilität

**Stabilität** Abs. 6.3

> Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

|        | l    | I <sub>ef,cy</sub> |
|--------|------|--------------------|
|        | [m]  | [m]                |
| Feld 1 | 3.51 | 3.51               |

**Biegung** Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)



DIN EN 1990, 6.4.2

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **D3.1** 

Seite:

59

|            | t    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $N_d$             | $\sigma_{0,d}$       | $f_{0,d}$            | η    |
|------------|------|----|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------|
|            |      |    |                    | $\mathbf{M}_{yd}$ | $\sigma_{my,d}$      | $\mathbf{f}_{my,d}$  |      |
|            | [cm] |    | [-]                | [kN,kNm]          | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 3.0  | 10 | 1.00               | -2.83             | 0.17                 | 16.15                |      |
| -          |      |    |                    | 0.00              | 0.00                 | 18.46                | 0.00 |
| Auflager B | 3.0  | 7  | 1.00               | 2.04              | 0.12                 | 11.15                |      |
| ŭ          |      |    |                    | 0.00              | 0.00                 | 18.46                | 0.01 |

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

t Ek k<sub>mod</sub> V<sub>z,d</sub> T<sub>d</sub> f<sub>v,d</sub>

| ADS. 0.1.7 | τ    | ⊏K | Kmod | <b>V</b> z,d | Td                   | Tv,d                 | η    |
|------------|------|----|------|--------------|----------------------|----------------------|------|
|            | [cm] |    | [-]  | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 3.0  | 7  | 1.00 | 3.97         | 0.70                 | 3.08                 | 0.23 |
| Auflager B | 3.0  | 7  | 1.00 | -3.83        | 0.68                 | 3.08                 | 0.22 |

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

| Autl. | Ek  | F <sub>d,dst</sub> | $F_{d,stb}$ | η     |
|-------|-----|--------------------|-------------|-------|
|       | [-] | [kN]               | [kN]        | [-]   |
| Α     | 52  | -1.61              | 1.58        | 1.02! |
| В     | 52  | -2.94              | 1.58        | 1.86! |

Zugverankerung

| ständig/vorüberg. | Aufl. | F <sub>d,anch</sub> [kN] | EK |
|-------------------|-------|--------------------------|----|
|                   | A     | 0.15*                    | 94 |
|                   | В     | -1.18                    | 94 |

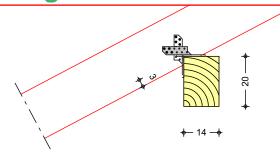
\*: nur konstruktive Zugkraftverankerung erforderlich

Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Anschlüsse Nachweis der Anschlüsse des Sparrens Sparrenauflager B Kontaktanschluss durch Aufklauung

# FALSCH!

Pfettenanker beide entweder liegend oder stehend einbauen. Bei Beanspruchung in vertikaler und horizontaler Richtung AB-Winkel o. ä. einbauen.



Einschnitttiefe Sparren Pfette (Nadelholz C24)

t = 3.00 cm b/h = 14/20 cm

Querdruck Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2 vertikale Druckkraft

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

Seite:

60

|         | Ek | Kmod<br>[-] | Fd<br>[kN] | α<br>[°] | <b>σ</b> c,α,d<br>[N/mm²] | <b>k</b> с,90<br>[-] | f <sub>c,α,d</sub><br>[N/mm²] | η    |
|---------|----|-------------|------------|----------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| Sparren | 79 | 1.00        | 4.34       | 62.0     | 0.37                      | 1.50                 | 3.52 *                        | 0.11 |
| Pfette  |    |             |            | 90.0     | 0.42                      | 1.50                 | 1.92                          | 0.15 |

\* Wert mit k<sub>c,90</sub> modifiziert

Verankerung

mit 2x Sparrenpfettenanker Simpson Strong-Tie SPF 170 (außen, gekreuzt), jeweils 4 CNA Kammnagel 4.0x60 pro Schenkel.\*

: Es wird empfohlen, die Verbindungsmittel an den äußeren Enden anzuordnen.

| EK | <b>K</b> mod | Fz,d  | $R_{z,d}$ | Fx,d | $\mathbf{R}_{\mathbf{x},\mathbf{d}}$ | η    |
|----|--------------|-------|-----------|------|--------------------------------------|------|
|    |              | [kN]  | [kN]      | [kN] | [kN]                                 |      |
| 94 | 1.00         | -1.18 | 5.64      |      |                                      | 0.21 |

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeanspr | uchung                    | t <sub>req</sub><br>[min] |
|-----------|--------------|---------------------------|---------------------------|
|           | vierseitig   | (oben/unten/links/rechts) | 30                        |

| Biegung  | Nachweis d   | Nachweis der Biegetragfähigkeit |                     |   |   |   |        |  |
|----------|--------------|---------------------------------|---------------------|---|---|---|--------|--|
| Abs. 6.1 | x            | Ek                              | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub> | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub> | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub> | η      |  |
|          | [m]          |                                 | [-]                 | [kN,kNm]                                | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [N/mm <sup>2</sup> ]                        | [-]    |  |
| Feld 1   | (L = 3.51 m) | $k_{c,y} = 0.59$                | 9)                  |   |   |   |        |  |
|          | 1.76         | 126                             | 0.84                | 0.06                                    | 0.01  | 15.29                                       |        |  |
|          |              |                                 | 0.74                | 1.47                                    | 7.32  | 22.26                                       | 0.33 * |  |

#### Querkraft Abs. 6.1.7

| Nachweis de | er Querk | rafttragfähigke       | it           |                      |                       |      |
|-------------|----------|-----------------------|--------------|----------------------|-----------------------|------|
| X           | Ek       | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | T <sub>d,fi</sub>    | $\mathbf{f}_{v,d,fi}$ | r    |
| [m]         |          | [-]                   | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]  | [-   |
| 0.00        | 126      | 0.74                  | 1.69         | 0.64                 | 3.71                  | 0.17 |

# Feld 1

#### Stabilität Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

| Ersatzstablängen |        |      | I <sub>ef,cy</sub> |
|------------------|--------|------|--------------------|
| 3                |        | [m]  | [m]                |
|                  | Feld 1 | 3.51 | 3.51               |

#### Nachweise (GZG)

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



| idiigeii | Nachweist    | Juci veno | mungen     |       |  |
|----------|--------------|-----------|------------|-------|--|
|          | X            | Ek        | Norm       | Wvorh |  |
|          | [m]          |           |            | [mm]  |  |
|          | (l = 3.51 n) | NKI 1 k   | dof = 0.60 |       |  |

Nachweise der Verformungen

Feld 1

[mm] 1/300= 3.8 11.7  $0.33^{\circ}$ 1.76 34 Wnet.fin

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

Wzul

Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

Seite:

61

**EK** 

F<sub>z,d,max</sub>

#### Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

|                 | Auti. | F <sub>x,k</sub> | ►z,k   |
|-----------------|-------|------------------|--------|
|                 |       | [kN/m]           | [kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 0.00             | 1.95   |
|                 | В     |                  | 1.95   |
| Einw. Qk.S.A    | A     | 0.00             | 1.05   |
|                 | В     |                  | 1.05   |
| Einw. Qk.W.000  | A     | 0.64             | 0.53   |
|                 | В     |                  | 0.67   |
| Einw. Qk.W.090  | A     | -1.50            | -1.00  |
|                 | В     |                  | -1.82  |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -0.62            | -0.35  |
|                 | В     |                  | -0.81  |
| Einw. Qk.W.270  | A     | -0.66            | -0.44  |
|                 | В     |                  | -0.80  |

F<sub>x,d,min</sub> EK

Aufl.

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

|                 |       | [kN/m]                         |     | [kN/m]                         |     | [kN/m]                         |     | [kN/m]                         |     |
|-----------------|-------|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
|                 | Α     | -2.25                          | 76  | 0.95                           | 75  | 0.46                           | 94  | 4.70                           | 79  |
|                 | В     |                                |     |                                |     | -0.77                          | 94  | 4.82                           | 79  |
| außergewöhnlich | Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN/m] | EK  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN/m] | EK  | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN/m] | EK  | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN/m] | EK  |
|                 | Α     | -0.30                          | 117 | 0.13                           | 116 | 4.08                           | 122 | 4.48                           | 116 |
|                 | R     |                                |     |                                |     | 3 02                           | 122 | <i>1</i> 51                    | 116 |

 $F_{x,d,max}$ 

Ankerkräfte

| je Sparren (vvindiasten mit c <sub>pe,A</sub> ) |     |      |    |
|---|-----|------|----|
| Lasteinzugsfläche des Sparren                   | A = | 3.16 | m² |

ΕK

F<sub>z,d,min</sub> EK

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| A     | -2.42                        | 76 | 0.86                         | 75 | 0.15                         | 94 | 4.23                         | 79 |
| В     |                              |    |                              |    | -1.18                        | 94 | 4.34                         | 79 |
| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub>         | EK | F <sub>x,d,max</sub>         | EK | F <sub>z,d,min</sub>         | EK | F <sub>z,d,max</sub>         | EK |

außergewöhnlich

|   | [kN]  |     | [kN] |     | [kN] |     | [kN] |     |
|---|-------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| Α | -0.32 | 117 | 0.11 | 116 | 3.64 | 122 | 4.04 | 116 |
| В |       |     |      |     | 3.46 | 122 | 4.06 | 116 |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                            | Feld                          | x<br>[m] |       | η<br>[-] |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------|-------|----------|
| Biegung                             | Feld 1                        | 1.76     | OK    | 0.28     |
| Querkraft                           | Feld 1                        | 0.00     | OK    | 0.19     |
| Biegung                             | Auflager B                    |          | OK    | 0.01     |
| Querkraft                           | Auflager A                    |          | OK    | 0.23     |
| Sparrenauflager                     | Auflager B                    |          | OK    | 0.21     |
| Lagesicherheit                      | -                             |          | Zugv. | 1.86     |
| Zugy · Für die Auflager A und R ist | aina Zuakraftvarankarung arfo | rderlich |       |          |

Zugv.: Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: D3.1

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld   | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------|--------|----------|----|----------|
| Biegung   | Feld 1 | 1.76     | OK | 0.33     |
| Querkraft | Feld 1 | 0.00     | OK | 0.17     |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis             | Feld   | X    |    | η    |
|----------------------|--------|------|----|------|
|                      |        | [m]  |    | [-]  |
| ges. Enddurchbiegung | Feld 1 | 1.76 | OK | 0.33 |

**/** 

Seite:

62



Datum: 28.04.2023 Position: WRB

#### Pos. WRB Windrispenband **System** Sparrendach M 1:105 12.00 Gebäudeabmessungen Gebäudebreite (Giebelseite) B = 12.00 m Gebäudelänge (Traufenseite) L 13.42 m Gebäudehöhe (über OKG) 17.40 Η m Geländehöhe über Meeresniveau 44.00 mü.NN Satteldach Dachneigungswinkel δ = 28.00 Dachhöhe h = 3.19 m Stützweite 6.00 m Sparrenabstand a = 0.90 Nutzungsklasse 1 Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12 Gk Eigenlasten Ständige Einwirkungen Qk.S Schnee Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland Qk.S min/max Werte Qk.S.A Fall (i) Qk.S.B Fall (ii) Qk.S.C Fall (iii) Qk.W Wind Windlasten Qk.W min/max Werte Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^{\circ}$ Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^{\circ}$ Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^{\circ}$ Nordd. Tiefland Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Durch Kontrollrechnung geprüft

Einwirkung Gk

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: WRB

Seite:

64

Belastungen

Eigengewicht Sparren (DF)  $g_k = 0.09 \text{ kN/m}^2$ 

Eindeckung (DF)  $g_k = 0.55 \text{ kN/m}^2$ 

Innenverkleidung (DF)  $g_k = 0.47 \text{ kN/m}^2$ 

| Lastart | Ort  | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | Qa<br>[kN/m²] | qe<br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] |
|---------|------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-------------|
| Gleich  | SpLi | vert.    |          |          | 0.11          |               |             |
| Gleich  | SpRe | vert.    |          |          | 0.11          |               |             |
| Gleich  | SpLi | vert.    |          |          | 0.62          |               |             |
| Gleich  | SpRe | vert.    |          |          | 0.62          |               |             |
| Gleich  | SpLi | vert.    |          |          | 0.53          |               |             |
| Gleich  | SpRe | vert.    |          |          | 0.53          |               |             |

Einwirkung Qk.S.A Schneelast

nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

Schneelastzone 2

char. Schneelast auf dem Boden  $s_k =$ 0.85 kN/m<sup>2</sup> Formbeiwert der Schneelast 0.80  $\mu_1 =$ Schneelast Fall (i) kN/m<sup>2</sup> 0.68/0.68  $s_l/s_r =$ Schneelast Fall (ii)  $s_l/s_r =$ 0.68/0.34 kN/m<sup>2</sup> Schneelast Fall (iii) 0.34/0.68  $s_l/s_r =$ kN/m<sup>2</sup>

| Lastart          | Ort | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] |
|------------------|-----|----------|----------|----------|---------------|---------------------------|-------------|
| Gleich<br>Gleich | •   |          |          |          | 0.68<br>0.68  | -                         |             |

Einwirkung Qk.S.B

| Lastart | Ort  | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | Qa<br>[kN/m²] | qe<br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] |
|---------|------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-------------|
| Gleich  | SpLi | vert.    |          |          | 0.34          |               |             |
| Gleich  | SpRe | vert.    |          |          | 0.68          |               |             |

Einwirkung Qk.S.C

| Lastart          | Ort          | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | Qa<br>[kN/m²] | q <sub>e</sub><br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] |
|------------------|--------------|----------|----------|----------|---------------|---------------------------|-------------|
| Gleich<br>Gleich | SpLi<br>SpRe |          |          |          | 0.68<br>0.34  |                           |             |

Einwirkung Qk.W.000 Windlast

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Windzone 2, Binnenland

vereinfachtes Verfahren Geschwindigkeitsdruck

Anströmrichtung

|       |      |       | L1   | []   | [IXIA/III ] |
|-------|------|-------|------|------|-------------|
| Block | SpLi | lokal | 0.00 | 1.34 | 0.51        |
| Block | SpLi | lokal | 1.34 | 4.66 | 0.30        |
| Block | SpRe | lokal | 4.66 | 1.34 | -0.46       |
| Block | SpRe | lokal | 0.00 | 4.66 | -0.32       |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

kN/m<sup>2</sup>

[kN/m]

m

0.80

0.00

1.34

[kN/m<sup>2</sup>]

q

θ



Datum: 28.04.2023 Position: **WRB** 

| Anströmr<br>Länge de | _    |          |          |          | θ =<br>e/4 =  | 90.00<br>3.00 | °<br>m      |
|----------------------|------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-------------|
| Lastart              | Ort  | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m²] | qe<br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] |
| Block                | SpLi | lokal    | 0.00     | 3.00     | -0.98         |               |             |
| Block                | SpLi | lokal    | 3.00     | 3.00     | -1.21         |               |             |
| Block                | SpRe | lokal    | 0.00     | 3.00     | -0.98         |               |             |
| Block                | SpRe | lokal    | 3.00     | 3.00     | -1.21         |               |             |

Wind auf den Giebel Windangriffsfläche

A<sub>links</sub> = 4.79 132 4.79 m<sup>2</sup> A<sub>rechts</sub> = Cpe,10 [-]

Seite:

65

**Bereich** We,10  $[kN/m^2]$ [kN/m<sup>2</sup>] D 0.80 0.80 0.64 Ε 08.0 -0.50 -0.40

#### Einwirkung Qk.W.180

| Anströmri<br>Länge de | _    | chs F und J |          |          | $\theta = e/10 =$ | 180.00<br>1.34 | °<br>m      |
|-----------------------|------|-------------|----------|----------|-------------------|----------------|-------------|
| Lastart               | Ort  | Richtung    | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m²]     | qe<br>[kN/m²]  | F<br>[kN/m] |
| Block                 | SpLi | lokal       | 4.66     | 1.34     | -0.46             |                |             |
| Block                 | SpLi | lokal       | 0.00     | 4.66     | -0.32             |                |             |
| Block                 | SpRe | lokal       | 0.00     | 1.34     | 0.51              |                |             |
| Block                 | SpRe | lokal       | 1.34     | 4.66     | 0.30              |                |             |

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

## ständig/vorüberg.

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma*\psi*EW$ ) 11 ku/sk 1.35\*Gk ku/sk: kurz/sehr kurz

+1.50\*Qk.W.090 +0.75\*Qk.S.A

Normalkräfte

| Sparren                    | EK                      | Kmod      | X    | <b>√l</b> d^ |
|----------------------------|-------------------------|-----------|------|--------------|
|                            |                         |           | [m]  | [kN]         |
| links                      | 11                      | 1.00      | 3.40 | -2.76        |
| rechts                     | 11                      | 1.00      | 3.40 | -2.76        |
| * Es werden nur Druckkräft | e in den Sparren berück | sichtigt. |      |              |

Horizontalkräfte

| Dachseite | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $H_{Sp,d}$ | $H_{Gie,d}$ | Hd   |
|-----------|----|--------------------|------------|-------------|------|
|           |    |                    | [kN]       | [kN]        | [kN] |
| links     | 11 | 1.00               | 0.53       | 7.47        | 8.00 |
| rechts    | 11 | 1.00               | 0.53       | 7.47        | 8.00 |

#### Nachweise (GZT)

Nadelholz C24 Sparren

| links  | b/h = | 10/20 | cm |
|--------|-------|-------|----|
| rechts | b/h = | 10/20 | cm |
|        | e =   | 0.90  | m  |

Windrispenband

# Simpson Strong-Tie 60.0 x 1.5 mm

| Anzahl links  | erf. | 2 | Bänder | gew. | 2*1 |  |
|---------------|------|---|--------|------|-----|--|
| Anzahl rechts | erf. | 2 | Bänder | gew. | 2*1 |  |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Band Band



Datum: 28.04.2023 Position: WRB

| Dachseite | Überspannte<br>Felder | Neigung<br>[°] | Ek | F <sub>d</sub><br>[kN] | R <sub>d</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|-----------|-----------------------|----------------|----|------------------------|------------------------|----------|
| links     | 7                     | 47.2           | 11 | 11.77                  | 41.11                  | 0.29     |
| rechts    | 7                     | 47.2           | 11 | 11.77                  | 41.11                  | 0.29     |

Verbindungsmittel

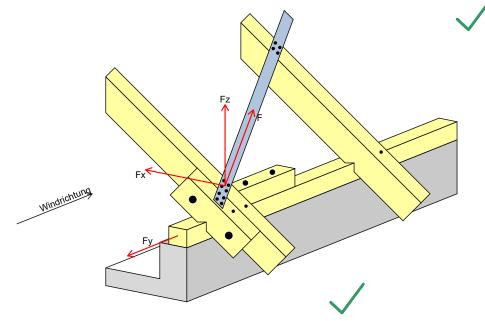
**CNA Kammnagel 4.0x40 mm** 

char. Tragfähigkeit  $F_{v,Rk} = 1.85$  kN  $\gamma_M = 1.30$  -

erf. Anzahl der Nägel je Verankerungspunkt

| Dachseite | Ek                       | k <sub>mod</sub> | F <sub>v,Ed</sub><br>[kN] | Fuss<br>n <sub>erf</sub> |    | Feld<br>n <sub>erf,Sp</sub> |
|-----------|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|----|-----------------------------|
| links     | 11                       | 1.00             | 5.88                      | 5                        |    | 2                           |
| rechts    | 11                       | 1.00             | 5.88                      | 5                        |    | 2                           |
| links:    | anordbare<br>Sparren für | · .              |                           | =                        | 12 | Nägel                       |
| rechts:   | anordbare                |                  |                           |                          |    | \ \                         |
|           | Sparren für              | r 1 Band         |                           | =                        | 12 | Nägel                       |

Skizze Fußpunkt



#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       |    | η    |
|----------------|----|------|
|                |    | [-]  |
| Windrispenband | OK | 0.29 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

**/** 

66

Seite:

IIID-Viewei version 2023 - Cupyright 2022 - IIID AEC Software Gills

Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

Seite:

67

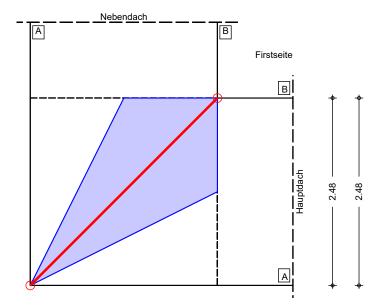
#### Pos. GP1

#### Gratsparren

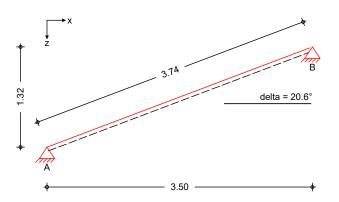
#### System M 1:50

#### 1-Feld Gratsparren





M 1:50



| Gebäude | eabmessungen |
|---------|--------------|
|---------|--------------|

| Geländehöhe über |          | A =    | 44.00 | m     |          |  |
|------------------|----------|--------|-------|-------|----------|--|
| Ort              | Form     | Breite | Läng  | Länge |          |  |
|                  |          | [m]    | [n    | ո]    | [m]      |  |
| Hauptdach (HD)   | Satteld. | 10.00  | 12.0  | 0     | 17.40    |  |
| Nebendach (ND)   | Satteld. | 10.00  | 10.0  | 00    | <b>\</b> |  |
|                  |          |        |       |       |          |  |

#### Dachgeometrie

| Ort         | δ     | h    |      |
|-------------|-------|------|------|
|             | [°]   | [m]  | [m]  |
| Hauptdach   | 28.00 | 1.32 | 2.80 |
| Nebendach   | 28.00 | 1.32 | 2.80 |
| Gratsparren | 20.61 | 1.32 | 3.74 |

Traufenwinkel

Durch Kontrollrechnung geprüft

Θ =

90.00



Stützweiten

Auflager

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023

 Ort
 Hauptdach [m]
 Nebendach [m]
 Sparren [m]

 Feld 1
 2.48
 2.48
 3.50

K<sub>v</sub> horiz. Höhe Lager vert. Kh Ort [kN/m] [kN/m] [m] Α HD/ND 0.00 starr starr В HD/ND 1.32 starr starr

Nutzungsklasse 1

Baustoff Nadelholz C24

Querschnitt Sparren b/h = 12/16

cm

68

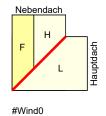
GP1

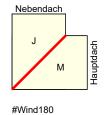
Seite:

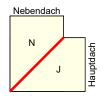
Position:

### Belastungen

Windbereiche M 1:175







#Wind90

Einwirkung Gk

| Feld   | <b>g</b> к,но | g <sub>k,ND</sub> | g <sub>k,i,HD</sub> | g <sub>k,i,ND</sub> |
|--------|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|
|        | [kN/m²]       | [kN/m²]           | [kN/m²]             | [kN/m²]             |
| Feld 1 | 0.55          | 0.55              | 0.47                | 0.47                |

| Lastart | Dach | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m] | qe<br>[kN/m] | F<br>[kN] |
|---------|------|----------|----------|----------|--------------|--------------|-----------|
| Gleich  | Sp   | vert.    |          |          | 0.09         |              |           |
| Trapez  | HD   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.55         |           |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.55         |           |
| Trapez  | HD   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.47         |           |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.47         |           |

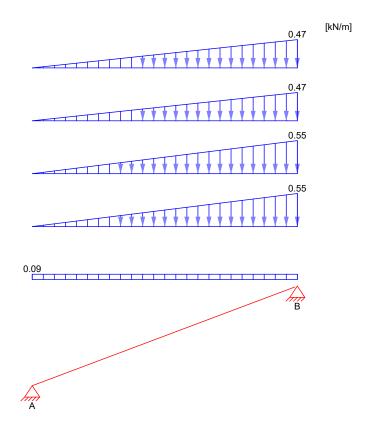




Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

Seite:

69

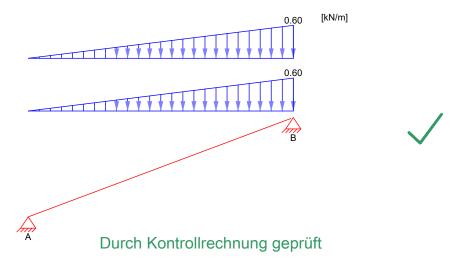


Einwirkung Qk.S.A Schneelast

nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

Schneelastzone 2

| Lastart | Dach | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m] | qe<br>[kN/m] | F<br>[kN] |
|---------|------|----------|----------|----------|--------------|--------------|-----------|
| Trapez  | HD   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.60         |           |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00     | 3.50     | 0.00         | 0.60         |           |





Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

Einwirkung Qk.W.000 Windlast

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Windzone 2, Binnenland vereinfachtes Verfahren Geschwindigkeitsdruck Anströmrichtung

| q = | 0.80 | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|------|-------------------|
| θ = | 0.00 | 0                 |

Seite:

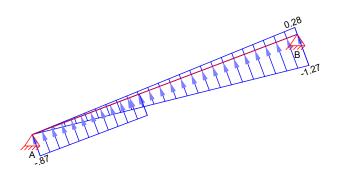
70

| Bereich | e/10 <sub>HD</sub> | I <sub>HD</sub> | e/10 <sub>ND</sub> | I <sub>ND</sub> |
|---------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|         | [m]                | [m]             | [m]                | [m]             |
| F       | 1.20               |                 | 1.00               |                 |

| Bereich | сре,но | W <sub>e,HD</sub><br>[kN/m²] | <b>cp</b> <sub>e,ND</sub> | W <sub>e,ND</sub><br>[kN/m²] |
|---------|--------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| F       | -      | _                            | -0.55                     | -0.44                        |
| L/H     | -1.40  | -1.12                        | 0.37                      | 0.30                         |

| Lastart | Dach | Richtung | а    | s    | <b>Q</b> a | <b>Q</b> e | F    |
|---------|------|----------|------|------|------------|------------|------|
|         |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m]     | [kN] |
| Trapez  | HD   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00       | -1.27      |      |
| Trapez  | ND   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00       | 0.28       |      |
| Block   | ND   | lokal    | 0.00 | 1.41 | -0.87      |            |      |

[kN/m]



Einwirkung Qk.W.090

Anströmrichtung

 $\theta = 90.00$ 

| Bereich | сре,но | W <sub>e,HD</sub><br>[kN/m²] | <b>cp</b> <sub>e,ND</sub> | W <sub>e,ND</sub><br>[kN/m²] |
|---------|--------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| J/N     | -0.74  | -0.59                        | -0.21                     | -0.17                        |

| Lastart | Dach | Richtung | а    | S    | Qа     | <b>Q</b> e | F    |
|---------|------|----------|------|------|--------|------------|------|
|         |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]     | [kN] |
| Trapez  | HD   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00   | -0.74      |      |
| Trapez  | ND   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00   | -0.16      |      |

Durch Kontrollrechnung geprüft



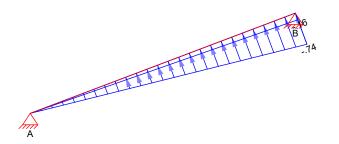


Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

[kN/m]

71

Seite:



#### Einwirkung Qk.W.180

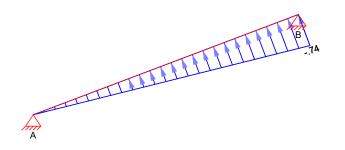
Anströmrichtung

 $\theta = 180.00$ 

| Bereich |      | ср <sub>е,НD</sub> | W <sub>e,HD</sub><br>[kN/m²] |   | cp <sub>e</sub> , | ND | W <sub>e,ND</sub> [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|------|--------------------|------------------------------|---|-------------------|----|--|
| M/J     |      | -0.77              | -0.62                        |   | -0.               | 74 | -0.59                                  |
| Lactart | Dach | Pichtung           | 2                            | • | O.                | O. | F                                      |

| Lastart | Dach | Richtung | а    | S    | Qа     | <b>Q</b> e | F    |
|---------|------|----------|------|------|--------|------------|------|
|         |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]     | [kN] |
| Trapez  | HD   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00   | -0.74      |      |
| Trapez  | ND   | lokal    | 0.00 | 3.50 | 0.00   | -0.74      |      |

[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.A   |            |  |
| quasi-ständig        | 27  | 1.00*Gk         |  |            |  |
| Lagesicherheit       | 41  | ku/sk 0.90*Gk   | +1.50*Qk.W.000                                       |            |  |
| _                    | 43  | ku/sk 0.90*Gk   | +1.50*Qk.W.180                                       |            |  |
| st./vor. Auflagerkr. | 60  | ku/sk 1.35*Gk   | +1.50*Qk.W.000                                       |            |  |
| -                    | 62  | ku/sk 1.35*Gk   | +1.50*Qk.W.180                                       |            |  |
|                      | 74  | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.000                                       |            |  |
|                      | 78  | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.180                                       |            |  |
| außerg. Auflagerkr   | 91  | ku 1.00*Gk      | +2.30*Qk.S.A   |            |  |
| Brand                | 99  | 1.00*Gk         |  |            |  |
|                      | ku:   | kurz            | alliana alamana an ana an |            |  |
|                      | ku/sk: kurz/sehr kurzDurch Kontrollrechnung geprüft 31. |                 |  | 31.07.2023 |  |



cm



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: GP1

#### Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Baustoff Nadelholz C24

| Verformungsbeiwert               | $k_def$             | = | 0.60  | -                 |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|-------------------|
| char. Biegefestigkeit            | $f_{m,y,k}$         | = | 24.00 | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Druckfestigkeit∥           | f <sub>c,0,k</sub>  | = | 21.00 | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Druckfestigkeit⊥           | $f_{c,90,k}$        | = | 2.50  | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Zugfestigkeit∥             | $f_{t,0,k}$         | = | 14.50 | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Schubfestigkeit            | $f_{v,k}$           | = | 4.00  | N/mm <sup>2</sup> |
| Rissfaktor für Schubfestigkeit   | k <sub>cr</sub>     | = | 0.50  | -                 |
| mittl. Elastizitätsmodul∥        | E <sub>0,mean</sub> | = | 11000 | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Elastizitätsmodul∥         | E <sub>0,05</sub>   | = | 7400  | N/mm <sup>2</sup> |
| mittl. Schubmodul                | $G_{mean}$          | = | 690   | N/mm <sup>2</sup> |
| char. Schubmodul                 | G <sub>05</sub>     | = | 460   | N/mm <sup>2</sup> |
| Teilsicherheitsbeiwert           | γм                  | = | 1.30  | -                 |
|                                  | Υма                 | = | 1.00  | -                 |
| Teilsicherheitsbeiwert Brandfall | <b>Y</b> M,fi       | = | 1.00  | -                 |
| Transformationsfaktor            | Kfi                 | = | 1.25  | _                 |

gewählt 12/16 Sparren

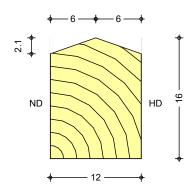
Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer 30 min t<sub>req</sub> = Abbrandrate  $\beta_n$ 0.80

mm/min 2.40 Abbrandtiefe d<sub>char,n</sub> cm

Sparren  $b_r/h_r =$ 7.2/11.2 cm

M 1:5



Querschnittswerte

|          | t    | <b>A/A</b> n | $\mathbf{W}_{y}/\mathbf{W}_{y,n}$ | ly                 | İy   |  |
|----------|------|--------------|-----------------------------------|--------------------|------|--|
|          | [cm] | [cm²]        | [cm³]                             | [cm <sup>4</sup> ] | [cm] |  |
| Feld     | -    | 179.33       | 395.84                            | 3370.78            | 4.34 |  |
| Aufl A-B | 3.0  | 143.33       | 246 80                            | _                  | _    |  |

Querschnittswerte für Brandfall

 $\mathbf{A}_{\mathbf{r}}$  $\mathbf{W}_{y,r}$ l<sub>y,r</sub> iy,r [cm<sup>4</sup>] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>3</sup>] [cm] 36.80 80.64 150.53 842.96 3.23

Knickwerte

| Feld | lef,y | λγ    | λrel,c,y | <b>k</b> с,у |
|------|-------|-------|----------|--------------|
|      | [m]   | [-]   | [-]      | [-]          |
| 1    | 3.74  | 86.25 | 1.4625   | 0.3962       |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **GP1** 

Seite:

73

| Knickwerte<br>für Brandfall |        | Feld   | l <sub>ef,y</sub><br>[m]                |                     | λ <sub>y,fi</sub><br>[-] | λrel,c,                        | -                |               | Kc,y,fi<br>Γ_1                         |  |
|-----------------------------|--------|--|---|---------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|---------------|--|--|
| iui bianulali               |        | 1  | 3.74                                    | 115                 | 5.66                     | 1.68                           | <b>[-]</b><br>34 |               | <b>[-]</b><br>0.3092                   |  |
| Nachweise (GZT)             |        | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1 |   |                     |                          |                                |                  |               |  |  |
|                             |        | Nachw  | Nachweise der Querschnittstragfähigkeit |                     |                          |                                |                  |               |  |  |
| Feld                        |        |  |   |                     |                          |                                |                  |               |  |  |
| Biegung und Zug             |        |  | 2 (KLED kurz<br>bende Stelle            | )                   |                          | k <sub>mod</sub>               | =                | 0.90<br>2.16  | -<br>m                                 |  |
|                             |        | Normal   | lkraft                                  |                     |                          | $N_{t,0,d}$ $M_{y,d}$          | =                | 0.01<br>3.72  | kN<br>kNm                              |  |
|                             |        | Biegen<br>Zugspa   | annung                                  |                     |                          | $\sigma_{t,0,d}$               | =                | 0.00          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             |        | Zugfes   |   |                     |                          | $\sigma_{m,y,d} \\ f_{t,0,d}$  | =                | 9.40<br>10.04 | N/mm <sup>2</sup><br>N/mm <sup>2</sup> |  |
|                             | (6.17) |  | estigkeit<br>10.04 + 9.40               | ) / 16.62           |                          | f <sub>m,y,d</sub>             | =                | 16.62<br>0.57 | N/mm <sup>2</sup><br>≤ 1               |  |
| Schub aus Querkraft         | ` ,    | für Ek 2   | 2 (KLED kurz                            | )                   |                          | $k_{mod}$                      | =                | 0.90          | /                                      |  |
|                             |        | maßge  | bende Stelle                            |                     |                          | Х                              | =                | 3.74          | m                                      |  |
|                             |        | Querkr   |   |                     |                          | $V_{z,d}$                      | =                | -5.12         | kN                                     |  |
|                             |        |  | spannung                                |                     |                          | $T_{z,d}$                      | =                | 0.86          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (6.13) |  | estigkeit<br>2.77                       |                     |                          | f <sub>v,d</sub>               | =                | 2.77<br>0.31  | N/mm <sup>2</sup> ≤ 1                  |  |
| Auflager A                  | (0.10) |  | vächter Quers                           | schnitt (Kerv       | /e)                      |                                |                  | 0.01          |  |  |
| Druck parall. Faser         |        |  | 2 (KLED kurz                            | )                   |                          | k <sub>mod</sub>               | =                | 0.90          | -                                      |  |
|                             |        | Normal   |   |                     |                          | $N_{c,0,d}$                    | =                | -1.00         | kN                                     |  |
|                             |        |  | pannung                                 |                     |                          | $\sigma_{c,0,d}$               | =                | 0.06          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (0.0)  |  | estigkeit                               |                     |                          | f <sub>c,0,d</sub>             | =                | 14.54         | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (6.2)  | 0.06 /   | 14.54                                   |                     |                          |                                | =                | 0.00          | ≤ 1                                    |  |
| Schub aus Querkraft         |        | für Ek 2<br>Querkr   | 2 (KLED kurz                            | )                   |                          | $k_{mod} \ V_{z,d}$            | =                | 0.90<br>2.66  | kN                                     |  |
|                             |        |  | spannung                                |                     |                          | T <sub>z,d</sub>               | =                | 0.56          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             |        |  | estigkeit                               |                     |                          | $f_{v,d}$                      | =                | 2.77          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (6.13) |  |   |                     |                          | · v,u                          | =                | 0.20          | ≤ 1                                    |  |
|                             |        | Nachw  | eise der Stab                           | ilität mit Ers      | atzstabverfah            | ren                            |                  |               | <b>/</b>                               |  |
| Biegung und Druck           |        |  | 2 (KLED kurz                            | )                   |                          | $k_{\text{mod}}$               | =                | 0.90          | -                                      |  |
|                             |        | •  | bende Stelle                            |                     |                          | Х                              | =                | 2.12          | m                                      |  |
|                             |        | Normal   |   |                     |                          | $N_{c,0,d}$                    | =                | -0.02         | kN                                     |  |
|                             |        | Biegen   |   |                     |                          | $M_{y,d}$                      | =                | 3.72          | kNm                                    |  |
|                             |        |  | pannung                                 |                     |                          | $\sigma_{\text{c},0,\text{d}}$ | =                | 0.00          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             |        |  | pannung                                 |                     |                          | $\sigma_{m,y,d}$               | =                | 9.40          | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             |        |  | estigkeit                               |                     |                          | f <sub>c,0,d</sub>             | =                | 14.54         | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (6.22) |  | estigkeit                               | 0.40 / 16 6         | 27                       | f <sub>m,y,d</sub>             | =                | 16.62         | N/mm <sup>2</sup>                      |  |
|                             | (6.23) | U.UU /(L   | ).40*14.54) +                           | <i>3.</i> 40 / 10.0 | 12                       |                                | -                | 0.57          | ≤ 1                                    |  |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

| Lagesicherheit<br>DIN EN 1990, 6.4.2 |            | Lagesicherheitsnach<br>Aufl.<br>A<br>B | nweis in verti<br><b>Ek</b><br>[-]<br>41<br>43 | kaler Richt<br>F <sub>d,dst</sub><br>[kN]<br>-2.34<br>-2.58 | ung nach  | NDP<br>F <sub>d,stl</sub><br>[kN<br>1.20<br>2.26 | <b>]</b><br>)               | 3.1(3)<br><b>n</b><br><b>[-]</b><br>1.95!<br>1.14! |
|--------------------------------------|------------|--|--|---|---|--|-----------------------------|--|
| ständig/vorüberg.                    |            | Zugverankerung <b>Aufl</b> .           |  |   |   |  | F <sub>d,an</sub>           |  |
|                                      |            | A<br>B                                 |  |   |   |  | <b>[k</b> ]<br>-1.(<br>-0.( | 01 74  |
| Nachweise (Brand)                    |            | Nachweise der Feue                     | erwiderstand                                   | sfähigkeit r  | nach DIN  | EN 19  | 995-1-2                     | , 4.2.3  |
|                                      |            | Nachweise der Que                      | rschnittstragt                                 | fähigkeit   |   |  |                             |  |
| Biegung und Zug                      |            | für Ek 99                              |  |   | k <sub>mod,t,fi</sub>                           |  | 0.86                        | -  |
|                                      |            | maßgebende Stelle                      |  |   | k <sub>mod,m,fi</sub>                           |  | 0.77<br>2.15                | -<br>m   |
|                                      |            | Normalkraft                            |  |   | $N_{t,0,d,fi}$                                  |  | 0.00                        | kN   |
|                                      |            | Biegemoment                            |  |   | $M_{y,d,fi}$                                    |  | 1.72                        | kNm  |
|                                      |            | Zugspannung                            |  |   | $\sigma_{t,0,d,fi}$                             |  | 0.00                        | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Biegespannung                          |  |   | $\sigma_{m,y,d,fi}$                             |  | 11.41                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Zugfestigkeit                          |  |   | $f_{t,0,d,fi}$                                  |  | 15.62                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Biegefestigkeit                        |  |   | $f_{m,y,d,fi}$                                  | =  | 23.15                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
| (                                    | (6.17)     | 0.00 / 15.62 + 11.4                    | 1 / 23.15                                      |   |   | =  | 0.49                        | ≤ 1  |
| Schub aus Querkraft                  |            | für Ek 99                              |  |   | $k_{mod,t,fi}$                                  | =  | 0.86                        |  |
|                                      |            | maßgebende Stelle                      |  |   | X   |  | 3.74                        | m  |
|                                      |            | Querkraft                              |  |   | $V_{z,d,fi}$                                    | =  | -2.35                       | kN   |
|                                      |            | Schubspannung                          |  |   | T <sub>z,d,fi</sub>                             |  | 0.87                        | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Schubfestigkeit                        |  |   | $f_{v,d,fi}$                                    | =  | 3.86                        | N/mm <sup>2</sup>                                  |
| (                                    | (6.13)     | 0.87 / 3.86                            |  |   |   | =  | 0.23                        | ≤ 1  |
|                                      |            | Nachweise der Stab                     | ilität mit Ersa                                | atzstabverf   | ahren   |  |                             | <b>/</b>   |
| Biegung und Druck                    |            | für Ek 99                              |  |   | $k_{\text{mod,c,fi}}$                           | =  | 0.63                        | -  |
|                                      |            |  |  |   | $k_{\text{mod},m,fi}$                           | =  | 0.77                        | -  |
|                                      |            | maßgebende Stelle                      |  |   | Х   | =  | 2.11                        | m  |
|                                      |            | Normalkraft                            |  |   | $N_{c,0,d,fi}$                                  | =  | -0.01                       | kN   |
|                                      |            | Biegemoment                            |  |   | $M_{y,d,fi}$                                    | =  | 1.72                        | kNm  |
|                                      |            | Druckspannung                          |  |   | $\sigma_{\text{c,0,d,fi}}$                      | =  | 0.00                        | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Biegespannung                          |  |   | $\sigma_{\text{m},\text{y},\text{d},\text{fi}}$ | =  | 11.41                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      |            | Druckfestigkeit                        |  |   | f <sub>c,0,d,fi</sub>                           |  | 16.67                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
|                                      | , <u> </u> | Biegefestigkeit                        |  |   | f <sub>m,y,d,fi</sub>                           |  | 23.15                       | N/mm <sup>2</sup>                                  |
| (                                    | (6.23)     | 0.00 /(0.31*16.67) +                   | 11.41 / 23.1                                   | 5   |   | =  | 0.49                        | ≤ 1  |

| Lag | esic | herhe | eit   |
|-----|------|-------|-------|
| DIN | ΕN   | 1990, | 6.4.2 |

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

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η     |
|-------|-----|-------------|-------------|-------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]   |
| Α     | 41  | -2.34       | 1.20        | 1.95! |
| В     | 43  | -2.58       | 2.26        | 1.14! |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: GP1

Seite:

75

ständig/vorüberg.

Aufl.

Fd,anch EK [kN]

A -1.01 74

B -0.07 78

Nachweise (GZG)

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

negative Verformungen werden nicht berücksichtigt

Grenzwerte Verform. Durchhang  $C_d = 1/300$ 

A . . . CI

| GI.      |      | Ek | X    | vorh w | zul w | η    |
|----------|------|----|------|--------|-------|------|
|          |      |    | [m]  | [mm]   | [mm]  | [-]  |
| Wnet.fin | Feld | 27 | 1.94 | 10.58  | 12.46 | 0.85 |

### Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                 | Aufl. | F <sub>x,k</sub> | ⊢ <sub>z,k</sub> |
|-----------------|-------|------------------|------------------|
|                 |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. <i>Gk</i> | A     | 0.00             | 1.33             |
|                 | В     | 0.00             | 2.51             |
| Einw. Qk.S.A    | A     | 0.00             | 0.69             |
|                 | В     | 0.00             | 1.39             |
| Einw. Qk.W.000  | A     | -0.59            | -1.56            |
|                 | В     | -0.53            | -1.40            |
| Einw. Qk.W.090  | A     | -0.20            | -0.52            |
|                 | В     | -0.39            | -1.05            |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -0.32            | -0.86            |
|                 | В     | -0.65            | -1.72            |
|                 |       |                  |                  |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

außergewöhnlich

| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |    |
|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     | -0.88                        | 60 | 0.00                         | 58 | -1.01                        | 74 | 2.84                         | 59 |
| В     | -0.97                        | 62 | 0.00                         | 58 | -0.07                        | 78 | 5.47                         | 59 |
| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |    |
| Α     | -0.12                        | 92 | 0.00                         | 91 | 2.55                         | 96 | 2.93                         | 91 |
| В     | -0.13                        | 94 | 0.00                         | 91 | 5.23                         | 98 | 5.70                         | 91 |

### Ankerkräfte

Lasteinzugsfläche des Sparren  $A = 3.06 \text{ m}^2$ 

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub> E<br>[kN] | K  | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------|--------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     | -0.88 6                        | 60 | 0.00                         | 58 | -1.01                        | 74 | 2.84                         | 59 |
| В     | -0.97 6                        | 62 | 0.00                         | 58 | -0.07                        | 78 | 5.47                         | 59 |

außergewöhnlich

| Aufi. | F <sub>x,d,min</sub> EK | F <sub>x,d,max</sub> EK | Fz,d,min EK | Fz,d,max EK |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|       | [kN]                    | [kN]                    | [kN]        | [kN]        |
| Α     | -0.12 92                | 0.00 91                 | 2.55 96     | 2.93 91     |
| В     | -0.13 94                | 0.00 91                 | 5.23 98     | 5,70, 9,1   |



Datum: 28.04.2023 Position: **GP1** 

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld              | x<br>[m] |       | η<br>[-] |
|---|-------------------|----------|-------|----------|
| Biegung   | Feld              | 2.12     | OK    | 0.57     |
| Druck   | Feld              | -        | OK    | 0.00     |
| Querkraft                                       | Feld              | 3.74     | OK    | 0.31     |
| Lagesicherheit                                  |                   |          | Zugv. | 1.95     |
| Zugy: Für die Δuflager Δ und R ist eine Zugkraf | tverankerung erfo | rderlich | 3     |          |

Zugv.: Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld | X    |    | η    |
|-----------|------|------|----|------|
|           |      | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Feld | 2.11 | OK | 0.49 |
| Querkraft | Feld | 3.74 | OK | 0.23 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis  | Feld | x<br>[m] |    | Υ<br>[-] |
|-----------|------|----------|----|----------|
| Durchhang | Feld | 1.94     | OK | 0.85     |

/

Seite:

76

Datum: 28.04.2023 Position: **KP1** 

Seite:

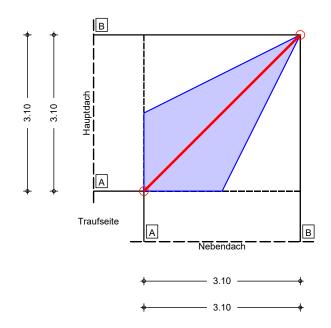
**77** 

### Pos. KP1

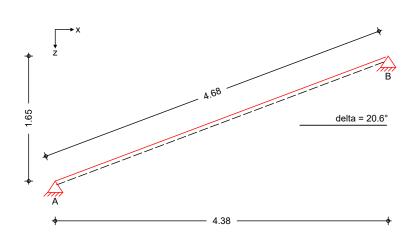
### Kehlsparren

### System M 1:75

### 1-Feld Kehlsparren



M 1:50



| Gebäudeabmessungen | Geländehöhe über I               | A =                  | 44.00 m        |                |             |
|--------------------|----------------------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------|
|                    | Ort                              | Form                 | Breite<br>[m]  | Länge<br>[m]   | Höhe<br>[m] |
|                    | Hauptdach (HD)<br>Nebendach (ND) | Satteld.<br>Satteld. | 10.00<br>10.00 | 12.00<br>10.00 |             |
| Dachgeometrie      | Ort                              |                      | δ<br>[°]       | h<br>[m]       | [m]         |
|                    | Hauptdach<br>Nebendach           |                      | 28.00<br>28.00 | 1.65<br>1.65   | 3.51        |
|                    | Kehlsparren                      |                      | 20.61          | 1.65           |             |
|                    | Traufenwinkel                    |                      |                | Θ =            | 90.00       |

Stützweiten

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: KP1

Seite:

78

31.07.2023

| Ort    | Hauptdach | Nebendach | Sparren |
|--------|-----------|-----------|---------|
|        | [m]       | [m]       | [m]     |
| Feld 1 | 3.10      | 3.10      | 4.38    |

Auflager

| Lager  | Ort            | vert.          | K <sub>v</sub><br>[kN/m] | horiz.         | K <sub>h</sub><br>[kN/m] | Höhe<br>[m]  |
|--------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|
| A<br>B | HD/ND<br>HD/ND | starr<br>starr |                          | starr<br>starr | -                        | 0.00<br>1.65 |

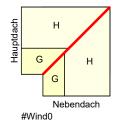
Nutzungsklasse 1

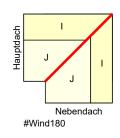
Baustoff Nadelholz C24

Querschnitt Sparren 12/22

### Belastungen

Windbereiche M 1:175





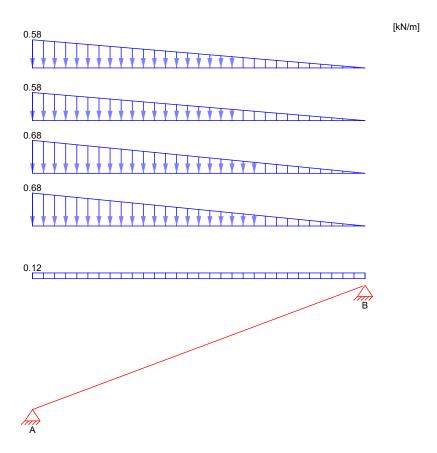
### Einwirkung Gk

| Feld   | <b>g</b> к,н <b>D</b> | gk,ND   | g <sub>k,i,HD</sub> | g <sub>k,i,ND</sub> |
|--------|-----------------------|---------|---------------------|---------------------|
|        | [kN/m²]               | [kN/m²] | [kN/m²]             | [kN/m²]             |
| Feld 1 | 0.55                  | 0.55    | 0.47                | 0.47                |

| Lastart | Dach | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m] | qe<br>[kN/m] | F<br>[kN] |
|---------|------|----------|----------|----------|--------------|--------------|-----------|
| Gleich  | Sp   | vert.    |          |          | 0.12         |              |           |
| Trapez  | HD   | vert.    | 0.00     | 4.38     | 0.68         | 0.00         |           |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00     | 4.38     | 0.68         | 0.00         |           |
| Trapez  | HD   | vert.    | 0.00     | 4.38     | 0.58         | 0.00         |           |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00     | 4.38     | 0.58         | 0.00         |           |



Datum: 28.04.2023 Position: KP1



Einwirkung Qk.S.A Schneelast

nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

Schneelastzone 2

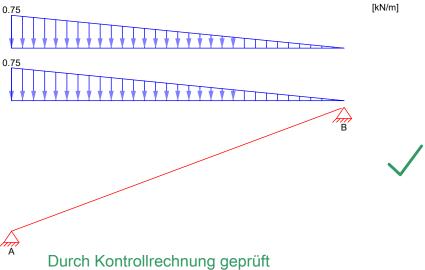
char. Schneelast auf dem Boden Formbeiwert der Schneelast Schneelast

0.85 kN/m<sup>2</sup> 0.80 0.68

Seite:

79

| Lastart | Dach | Richtung | a<br>[m]           | S<br>[m]           | qa<br>[kN/m] | Qe   | F    |
|---------|------|----------|--------------------|--------------------|--------------|------|------|
| Trapez  | HD   | vert.    | <b>[m]</b><br>0.00 | <b>[m]</b><br>4.38 |              |      | [kN] |
| Trapez  | ND   | vert.    | 0.00               | 4.38               | 0.75         | 0.00 |      |





Datum: 28.04.2023 Position: KP1

Einwirkung Qk.W.000 Windlast

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Windzone 2, Binnenland vereinfachtes Verfahren Geschwindigkeitsdruck Anströmrichtung

| q = | 0.80 | kN/m <sup>2</sup> |
|-----|------|-------------------|
| θ = | 0.00 | ٥                 |

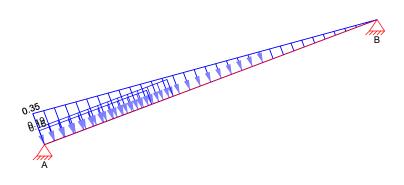
Seite:

80

| Bereich | e/10 <sub>HD</sub> | I <sub>HD</sub> | e/10 <sub>ND</sub> | I <sub>ND</sub> |
|---------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|         | [m]                | [m]             | [m]                | [m]             |
| G       | 1.20               |                 | 1.00               |                 |

| Bereich | <b>ср</b> е,но | W <sub>e,HD</sub><br>[kN/m²] | Cp <sub>e,ND</sub> | W <sub>e,ND</sub><br>[kN/m²] |
|---------|----------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| G       | 0.63           | 0.51                         | 0.63               | 0.51                         |
| Н       | 0.37           | 0.30                         | 0.37               | 0.30                         |

| Lastart | Dach | Richtung | a<br>[m] | s<br>[m] | qa<br>[kN/m] | qe<br>[kN/m] | F<br>[kN] |
|---------|------|----------|----------|----------|--------------|--------------|-----------|
| Trapez  | HD   | lokal    | 0.00     | 4.38     | 0.35         | 0.00         |           |
| Block   | HD   | lokal    | 0.00     | 1.70     | 0.19         |              |           |
| Trapez  | ND   | lokal    | 0.00     | 4.38     | 0.35         | 0.00         |           |
| Block   | ND   | lokal    | 0.00     | 1.41     | 0.16         |              |           |



Einwirkung Qk.W.180

Anströmrichtung

180.00

| Bereich | e/10 <sub>HD</sub> | I <sub>HD</sub> | e/10 <sub>ND</sub> | I <sub>ND</sub> |
|---------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|         | [m]                | [m]             | [m]                | [m]             |
|         | 1.20               |                 | 1.00               |                 |

| Bereich | <b>ср</b> е,нD | W <sub>e,HD</sub><br>[kN/m²] | CP <sub>e,ND</sub> | W <sub>e,ND</sub><br>[kN/m²] |
|---------|----------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| I       | -0.40          | -0.32                        | -0.40              | -0.32                        |
| J       | -0.57          | -0.45                        | -0.57              | -0.45                        |

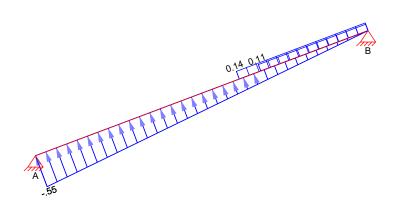
| Lastart | Dach  | Richtung              | a<br>[m]        | s<br>[m]       | qa<br>[kN/m] | q <sub>e</sub><br>[kN/m] | F<br>[kN] |
|---------|-------|-----------------------|-----------------|----------------|--------------|--------------------------|-----------|
| Trapez  | HD    | lokal                 | 0.00            | 4.38           | -0.55        | 0.00                     |           |
| Block   | HD    | lokal                 | 2.69            | 1.70           | 0.14         |                          |           |
| Trapez  | ND    | lokal                 | 0.00            | 4.38           | -0.55        | 0.00                     |           |
| Block   | NBuro | lokal<br>ch Kontrollr | 2.97<br>echnung | 1.41<br>geprüf | 0.11         | 3                        | 1.07.2023 |

Datum: 28.04.2023 Position: **KP1** 

[kN/m]

Seite:

81



**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   |                |
|                      | 5             | ku/sk          | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
| quasi-ständig        | 20            |                | 1.00*Gk    |                |                |
| Lagesicherheit       | 32            | ku/sk          | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.180 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 45            | ku/sk          | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.000 |                |
|                      | 46            | ku/sk          | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.180 |                |
|                      | 47            | ku/sk          | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 58            | ku/sk          | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.180 |                |
| Brand                | 74            |                | 1.00*Gk    | +0.20*Qk.W.000 |                |
|                      | ku:<br>ku/sk: | kurz<br>kurz/s | sehr kurz  |                |                |

### Bemessung (GZT) nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Sparren

Abbrandrate

| Baustoff | Nadelholz C24                    |                   |   |       |                   |
|----------|----------------------------------|-------------------|---|-------|-------------------|
|          | Verformungsbeiwert               | $k_{def}$         | = | 0.60  | -                 |
|          | char. Biegefestigkeit            | $f_{m,y,k} \\$    | = | 24.00 | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Druckfestigkeit∥           | $f_{c,0,k}$       |   | 21.00 | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Druckfestigkeit⊥           | <b>f</b> c,90,k   | = | 2.50  | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Zugfestigkeit∥             | $f_{t,0,k}$       | = | 14.50 | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Schubfestigkeit            | $f_{v,k}$         | = | 4.00  | N/mm <sup>2</sup> |
|          | Rissfaktor für Schubfestigkeit   | k <sub>cr</sub>   | = | 0.50  | -                 |
|          | mittl. Elastizitätsmodul∥        | $E_{0,mean}$      | = | 11000 | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Elastizitätsmodul∥         | E <sub>0,05</sub> | = | 7400  | N/mm <sup>2</sup> |
|          | mittl. Schubmodul                | $G_{mean}$        | = | 690   | N/mm <sup>2</sup> |
|          | char. Schubmodul                 | $G_{05}$          | = | 460   | N/mm <sup>2</sup> |
|          | Teilsicherheitsbeiwert           | <b>γ</b> M        | = | 1.30  | -                 |
|          |                                  | <b>Y</b> MΑ       | = | 1.00  | -                 |
|          | Teilsicherheitsbeiwert Brandfall | <b>γ</b> M,fi     | = | 1.00  | -                 |
|          | Transformationsfaktor            | k <sub>fi</sub>   | = | 1.25  | <u>~</u>          |

vierseitige Brandbeanspruchung

Durch Kontrollrechnung geprüft

Feuerwiderstandsdauer

-viewer version zuza - Copyrignt zuzz - mb AEC Software t

gewählt

Brandfall

 $t_{req} =$ 

 $\beta_n =$ 

12/22

30

08.0

cm

min

m.m/2013

Datum: 28.04.2023 Position: KP1

> $d_{char,n} =$ 2.40

[cm<sup>4</sup>]

82

cm

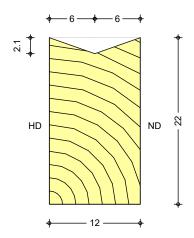
cm

[cm]

Seite:

Sparren 7.2/17.2  $b_r/h_r =$ 

M 1:5



[cm]

Abbrandtiefe

| Querschnittswerte     |           |   | t<br>[cm] | A/A <sub>n</sub><br>[cm²] | W <sub>y</sub> /W <sub>y,n</sub><br>[cm <sup>3</sup> ] | l <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | iy<br>[cm]   |
|-----------------------|-----------|---|-----------|---------------------------|--|--------------------------------------|--------------|
|                       | Feld      |   | _         | 251.33                    | 801.64   | 9234.08                              | 6.06         |
|                       | Aufl. A-B |   | 3.0       | 215.33                    | 580.78   | -                                    | ~            |
| Querschnittswerte für |           | р | Ar        | V                         | V <sub>y,r</sub>                                       | l <sub>y,r</sub>                     | <b>İ</b> y,r |

[cm<sup>2</sup>]

| Querschnittswerte für |  |
|-----------------------|--|
| Brandfall             |  |

|      | 48.80        | 123.84                | 355.01 | 3053.07         | 4.97                |
|------|--------------|-----------------------|--------|-----------------|---------------------|
| Feld | lef,y<br>[m] | λ <sub>ν</sub><br>[-] |        | λrel,c,y<br>[-] | <b>k</b> с,у<br>[-] |
| 1    | 4.68         | 77.27                 |        | 1.3103          | 0.4757              |

[cm<sup>3</sup>]

| Kni | ickwerte  |
|-----|-----------|
| für | Brandfall |

Knickwerte

| Feld | lef,y | <b>∧</b> y,fi | Λrel,c,y,fi | <b>K</b> c,y,fi |
|------|-------|---------------|-------------|-----------------|
|      | [m]   | [-]           | [-]         | [-]             |
| 1    | 4.68  | 94.33         | 1.4105      | 0.4213          |

### Nachweise (GZT)

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

Nachweise der Querschnittstragfähigkeit

Feld

| Biegung und Druck | für Ek 5 (KLED sehr kurz) | $k_{mod}$          | = | 1.00  | -                 |
|-------------------|---------------------------|--------------------|---|-------|-------------------|
| -                 | maßgebende Stelle         | X                  | = | 1.97  | m                 |
|                   | Normalkraft               | $N_{c,0,d}$        | = | -0.03 | kN                |
|                   | Biegemoment               | $M_{y,d}$          | = | 8.48  | kNm               |
|                   | Druckspannung             | $\sigma_{c,0,d}$   | = | 0.00  | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegespannung             | $\sigma_{m,y,d}$   | = | 10.58 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Druckfestigkeit           | f <sub>c,0,d</sub> | = | 16.15 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegefestigkeit           | fm v d             | = | 18.46 | N/mm <sup>2</sup> |

(6.19)  $(0.00 / 16.15)^2 + 10.58 / 18.46$ 0.57

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: KP1 Schub aus Querkraft für Ek 5 (KLED sehr kurz) 1.00  $k_{mod} =$ maßgebende Stelle 0.00 x = m Querkraft 9.46  $V_{z,d} =$ kΝ Schubspannung  $T_{z,d} =$ 1.13 N/mm<sup>2</sup> Schubfestigkeit N/mm<sup>2</sup>  $f_{v,d} =$ 3.08 (6.13) 1.13 / 3.08 0.37 Auflager A geschwächter Querschnitt (Kerve) Druck parall. Faser für Ek 2 (KLED kurz) 0.90  $k_{mod} =$ Normalkraft  $N_{c,0,d} =$ -3.03 kΝ Druckspannung 0.13 N/mm<sup>2</sup>  $\sigma_{c.0.d}$  = Druckfestigkeit 14.54  $f_{c,0,d} =$ N/mm<sup>2</sup> (6.2) 0.13 / 14.54 0.01 Schub aus Querkraft für Ek 5 (KLED sehr kurz)  $k_{mod} =$ 1.00 Querkraft  $V_{z,d} =$ 9.46 kΝ Schubspannung  $T_{z,d} =$ 1.32 N/mm<sup>2</sup> Schubfestigkeit 3.08 N/mm<sup>2</sup>  $f_{v,d} =$ (6.13) 1.32 / 3.08 0.43 Nachweise der Stabilität mit Ersatzstabverfahren

| Biegung und Druck | für Ek 5 (KLED sehr kurz)                 | $k_{mod}$          | = | 1.00  | -                 |
|-------------------|---|--------------------|---|-------|-------------------|
|                   | maßgebende Stelle                         | X                  | = | 1.94  | m                 |
|                   | Normalkraft                               | $N_{c,0,d}$        | = | -0.06 | kN                |
|                   | Biegemoment                               | $M_{y,d}$          | = | 8.48  | kNm               |
|                   | Druckspannung                             | $\sigma_{c,0,d}$   | = | 0.00  | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegespannung                             | $\sigma_{m,y,d}$   | = | 10.57 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Druckfestigkeit                           | f <sub>c,0,d</sub> |   | 16.15 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegefestigkeit                           | $f_{m,y,d}$        |   | 18.46 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | (6.23) 0.00 /(0.48*16.15) + 10.57 / 18.46 |                    | = | 0.57  | ≤ 1               |

| Lag | esic | herhe | eit   |
|-----|------|-------|-------|
| DIN | ΕN   | 1990, | 6.4.2 |

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

| DIN EN 1990, 6.4.2 | Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|--------------------|-------|-----|-------------|-------------|------|
|                    |       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
|                    | Α     | 32  | -2.29       | 3.56        | 0.64 |
|                    | В     | 32  | -0.72       | 1.90        | 0.38 |

### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Nachweise der Querschnittstragfähigkeit

| Biegung und Druck | für Ek 74                              | $k_{mod,c,fi}$        | = | 0.68  | -                 |
|-------------------|--|-----------------------|---|-------|-------------------|
|                   |  | $k_{mod,m,fi}$        |   | 0.80  | -                 |
|                   | maßgebende Stelle                      |                       | = | 1.99  | m                 |
|                   | Normalkraft                            | $N_{c,0,d,fi}$        | = | -0.01 | kN                |
|                   | Biegemoment                            | $M_{y,d,fi}$          | = | 3.65  | kNm               |
|                   | Druckspannung                          | $\sigma_{c,0,d,fi}$   | = | 0.00  | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegespannung                          | $\sigma_{m,y,d,fi}$   | = | 10.29 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Druckfestigkeit                        | f <sub>c,0,d,fi</sub> | = | 17.97 | N/mm <sup>2</sup> |
|                   | Biegefestigkeit                        | $f_{m,y,d,fi}$        | = | 24.09 | N/mm <sup>2</sup> |
| (6                | 19) $(0.00 / 17.97)^2 + 10.29 / 24.09$ |                       | = | 0.43  | < 1               |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

83

Seite:



Datum: **28.04.2023** Position: **KP1** 

| Schub aus Querkraft |        | für Ek 74                                 | $k_{\text{mod},t,fi}$ | = | 0.88  | -                 |
|---------------------|--------|---|-----------------------|---|-------|-------------------|
|                     |        | maßgebende Stelle                         | X                     | = | 0.00  | m                 |
|                     |        | Querkraft                                 | $V_{z,d,fi}$          | = | 4.02  | kN                |
|                     |        | Schubspannung                             | $T_{z,d,fi}$          | = | 0.97  | N/mm <sup>2</sup> |
|                     |        | Schubfestigkeit                           | $f_{v,d,fi}$          | = | 4.01  | N/mm <sup>2</sup> |
| (                   | (6.13) | 0.97 / 4.01                               |                       | = | 0.24  | ≤ 1               |
|                     |        | Nachweise der Stabilität mit Ersatzstabve | rfahren               |   |       | <b>/</b>          |
| Biegung und Druck   |        | für Ek 74                                 | $k_{mod,c,fi}$        | = | 0.68  | _                 |
| 0 0                 |        |   | k <sub>mod,m,fi</sub> |   | 0.80  | _                 |
|                     |        | maßgebende Stelle                         | X                     |   | 1.96  | m                 |
|                     |        | Normalkraft                               | $N_{c,0,d,fi}$        | = | -0.03 | kN                |

| Lag | esic | cherhe | eit   |
|-----|------|--------|-------|
| DIN | ΕN   | 1990,  | 6.4.2 |

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

| old liellelt  | Lagesichenie | Lagestone metishachweis in Vertikaler Nichtung hach NDF Zu A1.5.1(5) |                    |             |      |  |  |  |  |  |
|---------------|--------------|--|--------------------|-------------|------|--|--|--|--|--|
| N 1990, 6.4.2 | Aufl.        | Ek   | F <sub>d,dst</sub> | $F_{d,stb}$ | η    |  |  |  |  |  |
|               |              | [-]  | [kN]               | [kN]        | [-]  |  |  |  |  |  |
|               | Α            | 32   | -2.29              | 3.56        | 0.64 |  |  |  |  |  |
|               | В            | 32   | -0.72              | 1 90        | 0.38 |  |  |  |  |  |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN

1995-1-1

A . .£I

Biegemoment

Druckspannung

Biegespannung

Druckfestigkeit

Biegefestigkeit

(6.23) 0.00/(0.42\*17.97) + 10.28/24.09

negative Verformungen werden nicht berücksichtigt

Grenzwerte Verform. Durchhang

| Ca - 1/300 | $C_{d} = 1/30$ | U |
|------------|----------------|---|
|------------|----------------|---|

 $M_{y,d,fi} =$ 

 $\sigma_{c,0,d,fi}$  =

 $\sigma_{m,y,d,fi} =$ 

 $f_{c,0,d,fi} =$ 

 $f_{m,y,d,fi} =$ 

Seite:

3.65

0.43

0.00 N/mm<sup>2</sup>

10.28 N/mm<sup>2</sup>

17.97 N/mm<sup>2</sup>

24.09 N/mm<sup>2</sup>

kNm

84

| GI.      |      | Ek | X    | vorh w | zul w | η    |
|----------|------|----|------|--------|-------|------|
|          |      |    | [m]  | [mm]   | [mm]  | [-]  |
| Wnet,fin | Feld | 20 | 2.26 | 11.99  | 15.61 | 0.77 |

### Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | F <sub>x,k</sub> | F <sub>z,k</sub>   |
|-------|------------------|--|
|       | [kN]             | [kN]   |
| A     | 0.00             | 3.96   |
| В     | 0.00             | 2.11   |
| A     | 0.00             | 2.18   |
| В     | 0.00             | 1.09   |
| A     | 0.55             | 1.46   |
| В     | 0.23             | 0.60   |
| A     | -0.57            | -1.53  |
| В     | -0.18            | -0.48  |
|       | Ā                | [kN]   A   0.00   B   0.00   A   0.00   B   0.00   A   0.55   B   0.23   A   -0.57 |

### Bem.-auflagerkräfte

| ständig/vorüberg. | Aufl. | F <sub>x,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>x,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|-------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                   | Α     | -0.86 46                        | 0.82 45                         | 1.67 58                         | 9.92 47                         |
|                   | В     | -0.27 46                        | 0.34 45                         | 1.39 58                         | 5.03 47                         |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: **KP1** 

| außergewöhnlich    | Aufl.   | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] |        | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |       | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] |          | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |          |   |
|--------------------|---|------------------------------|--------|------------------------------|-------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|---|
|                    | A   | -0.11                        |        | 0.11                         |       | 8.47                         |          | 9.26                         |          |   |
|                    | В   | -0.04                        | 69     | 0.05                         | 68    | 4.41                         | 72       | 4.74                         | 68       | , |
| Ankerkräfte        |   |                              |        |                              |       |                              |          |                              | <b>\</b> |   |
|                    | Lasteinzug  | sfläche o                    | les Sp | arren                        |       | Α                            | =        | 4.81                         | m²       |   |
| Bemankerkräfte     |   |                              |        |                              |       |                              |          |                              |          |   |
| ständig/vorüberg.  | Aufl.   | F <sub>x,d,min</sub><br>[kN] | EK     | F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | EK    | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK       | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK       |   |
|                    | Α   | -0.86                        |        | 0.82                         |       | 1.67                         | 58       | 9.92                         | 47       |   |
|                    | В   | -0.27                        | 46     | 0.34                         | 45    | 1.39                         | 58       | 5.03                         | 47       |   |
| außergewöhnlich    | Aufl.   | $F_{x,d,min}$                | EK     | $F_{x,d,max}$                | EK    | $F_{z,d,min}$                | EK       | $F_{z,d,max}$                | EK       |   |
| adisergewornilleri | Auli.   | x,d,min<br>[kN]              | LIX    | v,d,max                      | LK    | z,d,min                      | LIX      | z,d,max<br>[kN]              | LK       |   |
|                    | Α   | -0.11                        | 69     | 0.11                         | 68    | 8.47                         | 72       | 9.26                         | 68       |   |
|                    | В   | -0.04                        | 69     | 0.05                         | 68    | 4.41                         | 72       | 4.74                         |          |   |
| <b>-</b>           | 7   | •                            |        |                              |       |                              |          |                              | . /      |   |
| Zusammenfassung    | Zusammen  | itassung                     | der N  | achweise                     |       |                              |          |                              |          |   |
| Nachweise (GZT)    | Nachweise im Grenzzustand der Tragfä                      |                              |        |                              |       | nigkeit                      |          |                              |          |   |
|                    | Nachweis  |                              |        |                              |       | Feld                         | x<br>[m] |                              | η<br>[-] |   |
|                    | Biegung   |                              |        |                              |       | Feld                         | 1.94     | OK                           | 0.57     |   |
|                    | Druck   |                              |        |                              |       | Feld                         | -        | OK                           | 0.01     |   |
|                    | Querkraft   |                              |        |                              |       | Feld                         | -        |                              | 0.43     |   |
|                    | Lagesicher  | heit                         |        |                              |       |                              |          | OK                           |          |   |
| Nachweise (Brand)  | weise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit |                              |        |                              |       |                              |          |                              |          |   |
|                    | <b>Nachweis</b>   |                              |        |                              |       | Feld                         | X        |                              | η        |   |
|                    |   |                              |        |                              |       |                              | [m]      |                              | [-]      |   |
|                    | Biegung   |                              |        |                              |       | Feld                         | 1.96     |                              | 0.43     |   |
|                    | Querkraft   |                              |        |                              |       | Feld                         | -        | OK                           | 0.24     |   |
| Nachweise (GZG)    | Nachweise   | im Gren                      | zzust. | der Gebra                    | auchs | stauglichkei                 | it       |                              | <b>~</b> | / |
|                    | Nachweis  |                              |        |                              |       | Feld                         | x<br>[m] |                              | η<br>[-] |   |
|                    | Durchhang   |                              |        |                              |       | Feld                         | 2.26     | OK                           | 0.77     |   |
|                    | 9   |                              |        |                              |       |                              |          |                              |          |   |

Durch Kontrollrechnung geprüft

mb-Viewer Version 2023 - Copyngnt 2022 - mb AEC Software GmbH

85

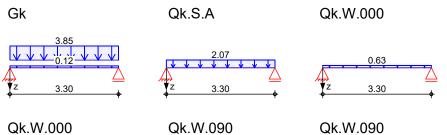
Seite:

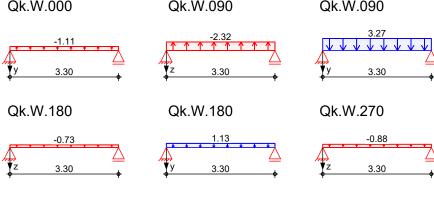
Datum: 28.04.2023 Position: P1

Seite:

86

#### Pos. P1 Mittelpfette **System** Holz-Einfeldträger System z-Richtung System y-Richtung M 1:75 3.30 NKL Feld Abmessungen Material b/h Mat./Querschnitt [m] [cm] 1 3.30 14.0/20.0 **NH C24** Auflager Lager b $K_{T,z}$ $K_{T,y}$ X [m] [cm] [kN/m] [kN/m]0.00 7.0 fest fest Α 7.0 В 3.30 fest fest Belastungen auf das System Belastungen Eigengewicht Α [cm<sup>2</sup>] [kN/m][kN/m<sup>3</sup>] 0.12 280.0 **Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen) Einwirkungen Gk Qk.S.A Qk.W.000







Qk.W.270

/

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position:

Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

(a)

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180 Einw. Qk.W.270

(a)

Kombinationen

ständig/vorüberg.

selten quasi-ständig Brand Lagesicherheit st./vor. Auflagerkr.

außerg. Auflagerkr

Mat./Querschnitt

Material

Querschnittswerte

Gleichlasten

|     | CICIOI | ilaotori |          |          |              |                           |
|-----|--------|----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
|     | Feld   | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | զ։<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|     | 1      | Eigengew | 0.00     | 3.30     |              | 0.12                      |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | 3.85                      |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | 2.07                      |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | 0.63                      |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | -2.32                     |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | -0.73                     |
| (a) | 1      |          | 0.00     | 3.30     |              | -0.88                     |
|     |        |          |          |          |              |                           |

aus Pos. 'D2', Lager 'B'

### Gleichlasten

|     | Feld | Komm. | a<br>[] | S<br>[] | Qii<br>Flahi/mai | Qre    |
|-----|------|-------|---------|---------|------------------|--------|
|     |      |       | [m]     | [m]     | [kN/m]           | [kN/m] |
| (a) | 1    |       | 0.00    | 3.30    |                  | -1.11  |
| (a) | 1    |       | 0.00    | 3.30    |                  | 3.27   |
| (a) | 1    |       | 0.00    | 3.30    |                  | 1.13   |
| (a) | 1    |       | 0.00    | 3.30    |                  | 1.30   |

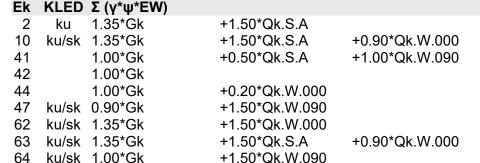
aus Pos. 'D2', Lager 'B'

kurz/sehr kurz

ku/sk:

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

|  |  | aßgebenden | Kombinationer |
|--|--|------------|---------------|
|  |  |            |               |



65 ku/sk 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A 66 ku/sk 0.95\*Gk +2.30\*Qk.S.A kurz

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

| Material | † <sub>mk</sub> | T <sub>t0k</sub> |      | t <sub>c90k</sub><br>nm²] | tvk | Emean |
|----------|-----------------|------------------|------|---------------------------|-----|-------|
| NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0 | 2.5                       | 4.0 | 11000 |

b h Α lу [cm] [cm<sup>4</sup>] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] 14.0 9333 20.0 280 4573

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

Seite: 87

P1

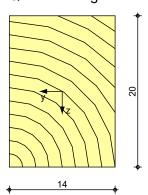
+0.20\*Qk.W.000

+0.20\*Qk.W.090

Datum: 28.04.2023 Position: Р1



### Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung

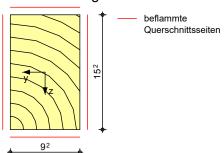
Feuerwiderstandsdauer Abbrandrate

βn = 0.80 mm/min lz,r br l<sub>y,r</sub> p [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm] 9.2 15.2 48.8 140 2692 986

Querschnittswerte Restquerschnitt

### Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik





min

Seite:

30

 $t_{req} =$ 

88

### Nachweise (GZT)

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

| Bieg | ung |
|------|-----|
| Abs. | 6.1 |

| Biegung  | ung Nachweis der Biegetrag |    |                  |  |  |  |
|----------|----------------------------|----|------------------|--|--|--|
| Abs. 6.1 | X                          | Ek | k <sub>mod</sub> |  |  |  |
|          |                            |    |                  |  |  |  |

| X            | Ek              | <b>K</b> mod         | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub> | $oldsymbol{\sigma_{0,d}}{\sigma_{my,d}}$ | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>f <sub>mz,d</sub> | η      |
|--------------|-----------------|----------------------|--|--|--|--------|
| [m]          |                 | [-]                  | kN,kNm]  | [N/mm²]                                  | [N/mm <sup>2</sup> ]                                       | [-]    |
| (L = 3.30 m, | $k_{c,y} = 0.7$ | $'1, k_{c,z} = 0.4.$ | $3, k_{crit} = 1.0$                                  | 00)                                      |  |        |
| 1.65         | 10              | 1.00                 | 0.00   | 0.00                                     | 11.15  |        |
|              |                 |                      | 12.29  | 13.17                                    | 18.46  |        |
|              |                 |                      | 1.36   | 2.09                                     | 18.46  | 0.79 * |



| Querkraft  | Nachweis o | der Querkr | afttragfähigk    | eit                                      |                                      |                       |        |
|------------|------------|------------|------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|--------|
| Abs. 6.1.7 | X          | Ek         | k <sub>mod</sub> | $oldsymbol{V_{z,d}}{oldsymbol{V_{y,d}}}$ | T <sub>z,d</sub><br>T <sub>y,d</sub> | $f_{zv,d} = f_{yv,d}$ | η      |
|            | [m]        |            | [-]              | [kN]                                     | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | [N/mm <sup>2</sup> ]  | [-]    |
| Feld 1     | 0.22       | 2          | 0.90             | 12.07                                    | 1.29                                 | 2.77                  | 0.47 3 |
|            |            |            |                  | 0.00                                     | 0.00                                 | 2.77                  |        |
|            | 3.08       | 2          | 0.90             | -12.07                                   | 1.29                                 | 2.77                  | 0.47   |
|            |            |            |                  | 0.00                                     | 0.00                                 | 2.77                  |        |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: Р1

Seite:

89

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

|        | I    | $I_{ef,cy}$ | $I_{ef,cz}$ | $I_{ef,m}$ |
|--------|------|-------------|-------------|------------|
|        | [m]  | [m]         | [m]         | [m]        |
| Feld 1 | 3.30 | 3.30        | 3.30        | 3.30       |

### Auflagernressung

| Auflagerpressung | Nachweis | der Aufl           | agerpress | ung                |           |                      |                            |      |
|------------------|----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------------|------|
| Abs. 6.1.5       | Ek       | $\mathbf{k}_{mod}$ | $F_d$     | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90d}$      | <b>f</b> * <sub>c90d</sub> | η    |
|                  |          | [-]                | [kN]      | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]       | [-]  |
| Auflager A       | 2        | 0.90               | 13.96     | 140.0              | 1.00      | 1.00                 | 1.73                       | 0.58 |
| Auflager B       | 2        | 0.90               | 13.96     | 140.0              | 1.00      | 1.00                 | 1.73                       | 0.58 |
| -                | f* l.    | / * f              |           |                    |           |                      |                            | 4    |

### Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

| Lagesicherhe | itsnachweis in ve | ertikaler Richtung | nach NDP zu A1. | .3.1(3) |
|--------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------|
| Aufl.        | Ek                | $F_{d,dst}$        | $F_{d,stb}$     | η       |

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|-------|-----|-------------|-------------|------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
| Α     | 47  | -5.74       | 5.89        | 0.98 |
| В     | 47  | -5.74       | 5.89        | 0.98 |

### Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

|      |     | _ |  |
|------|-----|---|--|
| Abs. | 7.2 |   |  |

|  | Nach | weise | der | Verto | ormu | ngen |
|--|------|-------|-----|-------|------|------|
|--|------|-------|-----|-------|------|------|

| Volloillialigoti | 1440111100 | acı vene | iiiiaiigoii       |                           |        |                          |          |
|------------------|------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Abs. 7.2         | x<br>[m]   | Ek       | Norm              | W <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
| Feld 1           | (L=3.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
|                  | 1.65       | 41       | Winst             | 10.8                      | 1/300= | 11.0                     | 0.98     |
|                  | 1.65       | 42       | Wnet,fin          | 9.5                       | 1/300= | 11.0                     | 0.87     |

### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeans | spruchung                 | t <sub>req</sub> |
|-----------|------------|---------------------------|------------------|
|           |            |                           | [min]            |
|           | vierseitia | (oben/unten/links/rechts) | 30               |

### Biegung

### Nachweis der Biegetragfähigkeit

| Diegang  | Naci Weis at | n biogoti       | agiaingicit           |                      |                      |                        |        |
|----------|--------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------|
| Abs. 6.1 | X            | Ek              | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $N_{d,fi}$           | $\sigma_{0,d,fi}$    | $f_{0,d,fi}$           | η      |
|          |              |                 |                       | $\mathbf{M}_{yd,fi}$ | $\sigma_{my,d,fi}$   | $\mathbf{f}_{my,d,fi}$ |        |
|          |              |                 |                       | $M_{zd,fi}$          | $\sigma_{mz,d,fi}$   | $\mathbf{f}_{mz,d,fi}$ |        |
|          | [m]          |                 | [-] [k                | N,kNm]               | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]   | [-]    |
| Feld 1   | (L = 3.30 m, | $k_{c,y} = 0.5$ | $58, k_{c,z} = 0.25,$ | $k_{crit} = 1.0$     | 00)                  |                        |        |
|          | 1.65         | 44              | 0.72                  | 0.00                 | 0.00                 | 16.21                  |        |
|          |              |                 | 0.83                  | 5.57                 | 15.71                | 24.77                  |        |
|          |              |                 | 0.83                  | 0.30                 | 1.41                 | 24.77                  | 0.67 * |

| N | lachweis | der | Quer | kraft | tragfä | ıhigke | it |
|---|----------|-----|------|-------|--------|--------|----|
|   |          |     |      |       |        |        |    |

| Querkraft  | Nachweis d | er Querk | rafttragfähigke            | eit                       |  |  |                 |
|------------|------------|----------|----------------------------|---------------------------|--|--|-----------------|
| Abs. 6.1.7 | x          | Ek       | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | $V_{z,d,fi} \ V_{y,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub><br>T <sub>y,d,fi</sub> | f <sub>zv,d,fi</sub><br>f <sub>yv,d,fi</sub> | η               |
|            | [m]        |          | [-]                        | [kN]                      | [N/mm <sup>2</sup> ]                       | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | [-]             |
| Feld 1     | 0.22       | 44       | 0.89                       | 5.83                      | 1.25                                       | 4.13   | 0.30 *          |
|            |            |          |                            | -0.32                     | 0.07                                       | 4.13   |                 |
|            | 3.08       | 44       | 0.89                       | -5.83                     | 1.25                                       | 4.13   | 0.30            |
|            | _          |          |                            | 0.32                      | 0.07                                       | 4.13   | 31.07.2023      |
|            | Dur        | ch Kontr | ollrechnung (              | geprüft                   |  |  | deur für Stange |



Datum: **28.04.2023** Position:

Seite:

90

Р1

Stabilität Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität

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

| Ersatzstablängen |        | I    | $I_{ef,cy}$ | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|------------------|--------|------|-------------|--------------------|-------------------|
|                  |        | [m]  | [m]         | [m]                | [m]               |
|                  | Feld 1 | 3.30 | 3.30        | 3.30               | 3.30              |

### Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl. | $F_{z,k}$ | $F_{y,k}$ |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|
|                       |       | [kN]      | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 6.54      | 0.00      |
|                       | В     | 6.54      | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | Α     | 3.42      | 0.00      |
|                       | В     | 3.42      | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | Α     | 1.04      | -1.83     |
|                       | В     | 1.04      | -1.83     |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -3.83     | 5.39      |
|                       | В     | -3.83     | 5.39      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | Α     | -1.20     | 1.86      |
|                       | В     | -1.20     | 1.86      |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -1.44     | 2.14      |
|                       | В     | -1.44     | 2.14      |

| Bemauflagerkräfte | • |
|-------------------|---|
| ständig/vorüberg. |   |

außergewöhnlich

| Aufl.         | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Α             | 0.80 64                         | 14.90 63                        | -2.75 62                        | 8.08 64                         |
| В             | 0.80 64                         | 14.90 63                        | -2.75 62                        | 8.08 64                         |
|               |                                 |                                 |                                 |                                 |
| Aufl.         | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
| <b>A</b> ufl. | • •                             |                                 | • • •                           |                                 |
|               | [kN]                            | [kN]                            | [kN]                            | [kN]                            |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                                 | Feld/Auflager                  | x<br>[m]     |                | η<br>[-]             |
|--|--------------------------------|--------------|----------------|----------------------|
| Biegung<br>Querkraft<br>Auflagerpressung | Feld 1<br>Feld 1<br>Auflager A | 1.65<br>0.22 | OK<br>OK<br>OK | 0.79<br>0.47<br>0.58 |
| Lagesicherheit                           | , anager , c                   |              | OK             | 0.00                 |

### Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager          | x    |    | η             |
|-----------|------------------------|------|----|---------------|
|           | -                      | [m]  |    | [-]           |
| Biegung   | Feld 1                 | 1.65 | OK | 0.67          |
| Querkraft | Feld 1                 | 0.22 | OK | 31.070299     |
| Durch Ko  | ntrollrechnung geprüft |      |    | our für Stano |



Datum: **28.04.2023** Position: **P1** 

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------------|---------------|----------|----|----------|
| Verform. W <sub>inst</sub>    | Feld 1        | 1.65     | OK | 0.98     |
| Verform. W <sub>net,fin</sub> | Feld 1        | 1.65     | OK | 0.87     |

Durch Kontrollrechnung geprüft



91

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: P5

Seite:

92

### Pos. P5 TH-Pfette

Die Pfette dient als Auflager für den Kehlsparren KB1, die Dachpfette P4 sowie die Sparren aus dem Steildach!

# System Holz-Einfeldträger System z-Richtung System y-Richtung M 1:65

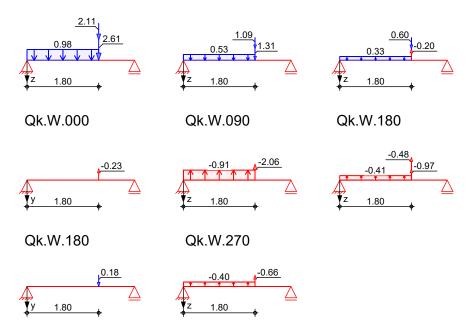
| Abmessungen      | Feld  |      | Material | b/h       | NKL              |
|------------------|-------|------|----------|-----------|------------------|
| Mat./Querschnitt |       | [m]  |          | [cm]      |                  |
|                  | 1     | 2.70 | NH C24   | 14.0/20.0 | 1                |
| Auflager         | Lager | x    | b        | $K_{T,z}$ | K <sub>T,y</sub> |

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | Κ <sub>Τ,y</sub><br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Α     | 0.00     | 7.0       | fest                       | fest                       |
| В     | 2.70     | 7.0       | fest                       | fest                       |

### Belastungen auf das System

### Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)





# Streckenlasten in z-Richtung

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

### Blocklasten

|     | Feld | Komm. | а    | s    | qıi    | <b>Q</b> re |
|-----|------|-------|------|------|--------|-------------|
|     |      |       | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]      |
| (a) | 1    |       | 0.00 | 1.80 |        | 0.98        |
| (a) | 1    |       | 0.00 | 1.80 |        | 0.53        |
| (a) | 1    |       | 0.00 | 1.80 |        | 0.33        |



Datum: 28.04.2023 Position: P5

|                       | Feld Komm.   | а    | S    | Qıi    | <b>q</b> re |
|-----------------------|--------------|------|------|--------|-------------|
|                       |              | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]      |
| Einw. Qk.W.090        | (a) <b>1</b> | 0.00 | 1.80 |        | -0.91       |
| Einw. Qk.W.180        | (a) 1        | 0.00 | 1.80 |        | -0.41       |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | (a) 1        | 0.00 | 1.80 |        | -0.40       |

aus Pos. 'I

| D3.1', Lager 'B', Faktor = 0.50 (Seite 61) | / |
|--|---|
| en   | • |

### Punktlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

(a)

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

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

Einw. Qk.W.270

Einzellasten

|     | Feld | Komm. | а    | Fz    |
|-----|------|-------|------|-------|
|     |      |       | [m]  | [kN]  |
| (a) | 1    |       | 1.80 | 2.61  |
| (b) | 1    |       | 1.80 | 2.11  |
| (a) |      |       | 1.80 | 1.31  |
| (b) | _    |       | 1.80 | 1.09  |
| (a) | 4    |       | 1.80 | -0.20 |
| (b) | _    |       | 1.80 | 0.60  |
| (a) | 4    |       | 1.80 | -2.06 |
| (a) | 4    |       | 1.80 | -0.97 |
| (b) | 4    |       | 1.80 | -0.48 |
| (a) | 4    |       | 1.80 | -0.66 |
|     |      |       |      |       |

(a) aus Pos. 'P4', Lager 'B' (Seite 101)

aus Pos. 'KP1', Lager 'B' (Seite 84)

### Punktlasten in y-Richtung

(b)

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.180

### Einzellasten

| Feld  | Komm. | a    | Fy    |
|-------|-------|------|-------|
|       |       | [m]  | [kN]  |
| (a) 1 |       | 1.80 | -0.23 |
| (a) 1 |       | 1.80 | 0.18  |

aus Pos. 'KP1', Lager 'B' (Seite 84) (a)

### 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               | 39     |        | 1.00*Gk    | +1.00*Qk.S.A   | +0.60*Qk.W.000 |
| quasi-ständig        | 41     |        | 1.00*Gk    |                |                |
| Brand                | 43     |        | 1.00*Gk    | +0.20*Qk.W.000 |                |
| Lagesicherheit       | 48     | ku/sk  | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 64     | ku/sk  | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.000 |                |
|                      | 65     | ku/sk  | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 66     | ku/sk  | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                      | 69     | ku/sk  | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.180 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 67     | ku/sk  | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.000 |
| -                    | 68     | ku/sk  | 0.95*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | 80     | ku/sk  | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.180 |
|                      | ku:    | kurz   |            |                | ,              |
|                      | ku/sk: | KUrZ/S | ehr kurz   |                |                |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: P5

Seite:

94

### Mat./Querschnitt

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

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/r | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

Querschnittswerte

| b    | h    | Α                  | ly                 | lz                 |
|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 14.0 | 20.0 | 280                | 9333               | 4573               |

**Grafik** M 1:5



Brandfall

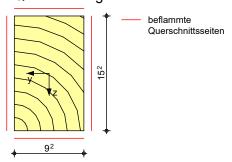
vierseitige Brandbeanspruchung Feuerwiderstandsdauer

Querschnittswerte Restquerschnitt

| Feuerwiderst | andsdauer |      |            | $t_{req} =$ | 30                 | min                |
|--------------|-----------|------|------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Abbrandrate  |           |      |            | βn =        | 0.80               | mm/min             |
| br           | hr        | р    | <b>A</b> r |             | ly,r               | Iz,r               |
| [cm]         | [cm]      | [cm] | [cm²]      |             | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 9.2          | 15.2      | 48.8 | 140        |             | 2692               | 986                |

Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



### Nachweise (GZT)

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

**Biegung** Abs. 6.1

| Nachweis c | der Biegetra | agfähigkeit        |
|------------|--------------|--------------------|
| X          | Ek           | $\mathbf{k}_{mod}$ |
|            |              |                    |

Feld 1

| X            | EK              | r€mod            | INd                 | <b>O</b> 0,d         | 10,d                 |        |
|--------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------|
|              |                 |                  | $M_{ m yd}$         | $\sigma_{my,d}$      | $\mathbf{f}_{my,d}$  |        |
|              |                 |                  | $M_{zd}$            | $\sigma_{mz,d}$      | $f_{mz,d}$           |        |
| [m]          |                 | [-] [            | kN,kNm]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| (L = 2.70 m, | $k_{c,y} = 0.8$ | $k_{c,z} = 0.59$ | $9, k_{crit} = 1.0$ | 00)                  |                      |        |
| 1.80         | 2               | 0.90             | 0.00                | 0.00                 | 10.04                |        |
|              |                 |                  | 7.12                | 7.63                 | 16.62                |        |
|              |                 |                  | 0.00                | 0.00                 | 16.62                | 0,46 * |





Seite:



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: P5

| Querkraft          | Nachweis                            | der Querk                         | rafttragfäh            | igkeit                                    |   |  |            |  |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---|---|--|------------|--|
| Abs. 6.1.7         | X                                   | Ek                                | k <sub>mod</sub>       | ,-  | Tz,d                                      | f <sub>zv,d</sub>                          | η          |  |
|                    | [m]                                 |                                   | [-]                    | V <sub>y,d</sub><br>[kN]                  | T <sub>y,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]  | f <sub>yv,d</sub><br>[N/mm²]               | [-]        |  |
| Feld 1             | 0.22                                | 2                                 | 0.90                   | 5.38                                      | 0.58                                      |  | 0.21       |  |
|                    |                                     | _                                 |                        | 0.00                                      | 0.00                                      | 2.77                                       |            |  |
|                    | 1.80                                | 2                                 | 0.90                   |   | 0.85                                      |  | 0.31 *     |  |
|                    | 2.48                                | 2                                 | 0.90                   | 0.00<br>-7.91                             | 0.00<br>0.85                              | 2.77<br>2.77                               | 0.31       |  |
|                    | 2.40                                | 2                                 | 0.50                   | 0.00                                      | 0.00                                      | 2.77                                       | 0.51       |  |
| Stabilität         | Nachweis                            | der Stabili                       | tät                    |   |   |  | <b>/</b>   |  |
| Abs. 6.3           | Dor Finflu                          | oo dar Ctal                       | silität ist im         | . Nachwaia da                             | r Diogotro                                | afähiakoit                                 |            |  |
|                    |                                     |                                   |                        | n Nachweis de<br>blängen werde            |   |  |            |  |
| Ersatzstablängen   |                                     |                                   |                        | 1   | I <sub>ef,cy</sub>                        | I <sub>ef,cz</sub>                         | $I_{ef,m}$ |  |
|                    | E.1.14                              |                                   |                        | [m]                                       | [m]                                       | [m]  | [m]        |  |
|                    | Feld 1                              |                                   |                        | 2.70                                      | 2.70                                      | 2.70                                       | 2.70       |  |
| Auflagerpressung   | Nachweis der Auflagerpressung       |                                   |                        |   |   |  |            |  |
| Abs. 6.1.5         | Ek                                  | k <sub>mod</sub>                  | F <sub>d</sub><br>[kN] | $A_{ef}$ $k_{c90}$ [cm <sup>2</sup> ] [-] | σ <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-]   |  |
| Auflager A         | 2                                   | 0.90                              | 5.85                   | 140.0 1.00                                | 0.42                                      | -  | 0.24       |  |
| Auflager B         | 2                                   | 0.90                              | 7.91                   | 140.0 1.00                                | 0.57                                      | 1.73                                       | 0.33       |  |
|                    | f* <sub>c90d</sub> : k <sub>c</sub> | <sub>90</sub> * f <sub>c90d</sub> |                        |   |   |  |            |  |
| Lagesicherheit     |                                     |                                   |                        | rtikaler Richtu                           | ng nach Ni                                | DP zu A1.3.                                | 1(3)       |  |
| DIN EN 1990, 6.4.2 | Aufl.                               |                                   | Ek<br>[-]              | F <sub>d,dst</sub><br>[kN]                |   | d,stb<br><b>kN]</b>                        | η<br>[-]   |  |
|                    | Α                                   |                                   | 48                     | -2.67                                     |   | 2.47                                       | 1.08!      |  |
|                    | В                                   |                                   | 48                     | -2.88                                     |   |  | 0.86       |  |
|                    | Zugverank                           | eruna                             |                        |   |   |  | <b>V</b>   |  |
| ständig/vorüberg.  | Aufl.                               | Clurig                            |                        |   |   | F <sub>d,anch</sub>                        | EK         |  |
|                    |                                     |                                   |                        |   |   | [kN]                                       |            |  |
|                    | Α                                   |                                   |                        |   |   | 0.08*                                      | 66         |  |
|                    | *: nur konstr                       | uktive Zugkraft                   | verankerung e          | rforderlich                               |   |  |            |  |
| außergewöhnlich    | Aufl.                               |                                   |                        |   |   | F <sub>d,anch</sub>                        | . EK       |  |
|                    |                                     |                                   |                        |   |   | [kN]                                       |            |  |
|                    | A<br>*: nur konstr                  | uktive Zuakraft                   | vorankarung a          | rfordorliob                               |   | 5.55*                                      | 68         |  |

|                 | A *: nur konstruktive Zugkraftverankerung erforderlich            | 5.55*  |
|-----------------|---|--------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach 1995-1-1 | DIN EN |

| Verformungen | Nachweise der Verforn | nungen |
|--------------|-----------------------|--------|
| Abc 7.2      | v Ek                  | Morn   |

| Abs. 7.2 | X           | Ek       | Norm              | Wvorh |        | Wzul | η    |
|----------|-------------|----------|-------------------|-------|--------|------|------|
|          | [m]         |          |                   | [mm]  |        | [mm] | [-]  |
| Feld 1   | (L= 2.70 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |      |      |
|          | 1.43        | 39       | Winst             | 3.4   | 1/300= | 9.0  | 0.38 |
|          | 1.43        | 41       | Wnet,fin          | 3.4   | 1/300= | 9.0  | 0.38 |
|          |             |          |                   |       |        |      |      |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

Datum: **28.04.2023** Position: **P5** 

Seite:

96

### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeans | Brandbeanspruchung        |       |  |  |  |
|-----------|------------|---------------------------|-------|--|--|--|
|           |            | •                         | [min] |  |  |  |
|           | vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | 30    |  |  |  |
|           |            |                           |       |  |  |  |

| Biegung | Nachweis de | Nachweis der Biegetragfähigkeit |         |  |  |  |
|---------|-------------|---------------------------------|---------|--|--|--|
| Abs 6.1 | Y           | Fk                              | Kmod fi |  |  |  |

| Abs. 6.1 | x            | Ek                 | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $N_{d,fi}$           | $\sigma_{0,d,fi}$    | $f_{0,d,fi}$           | η      |
|----------|--------------|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------|
|          |              |                    |                       | $\mathbf{M}_{yd,fi}$ | $\sigma_{my,d,fi}$   | $\mathbf{f}_{my,d,fi}$ |        |
|          |              |                    |                       | $M_{zd,fi}$          | $\sigma_{mz,d,fi}$   | $\mathbf{f}_{mz,d,fi}$ |        |
|          | [m]          |                    |                       | kN,kNm]              | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm²]                | [-]    |
| Feld 1   | (L = 2.70 n) | $n, k_{c,y} = 0.7$ | 74, $k_{c,z} = 0.36$  | $6,  k_{crit} = 1.0$ | 10)                  |                        |        |
|          | 1.80         | 43                 | 0.72                  | 0.00                 | 0.00                 | 16.21                  |        |
|          |              |                    | 0.83                  | 3.44                 | 9.72                 | 24.77                  |        |
|          |              |                    | 0.83                  | 0.03                 | 0.13                 | 24.77                  | 0.40 * |
|          |              |                    |                       |                      |                      |                        |        |

### Querkraft Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| guciniait  | 1 NAOHWOIS ( | acı Qucik | rantiragiariigik      | J11   |  |  | •      |
|------------|--------------|-----------|-----------------------|---|--|--|--------|
| Abs. 6.1.7 | х            | Ek        | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $oldsymbol{V}_{z,d,fi} \ oldsymbol{V}_{y,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub><br>T <sub>y,d,fi</sub> | f <sub>zv,d,fi</sub><br>f <sub>yv,d,fi</sub> | η      |
|            | [m]          |           | [-]                   | [kN]  | [N/mm <sup>2</sup> ]                       | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | [-]    |
| Feld 1     | 0.22         | 43        | 0.89                  | 2.62  | 0.56                                       | 4.13   | 0.14   |
|            |              |           |                       | -0.02   | 0.00                                       | 4.13   |        |
|            | 1.80         | 43        | 0.89                  | -3.83   | 0.82                                       | 4.13   | 0.20 * |
|            |              |           |                       | 0.03  | 0.01                                       | 4.13   |        |
|            | 2.48         | 43        | 0.89                  | -3.83   | 0.82                                       | 4.13   | 0.20   |
|            |              |           |                       | 0.03  | 0.01                                       | 4.13   |        |

# Stabilität Nachweis der Stabilität Abs. 6.3

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

| Ersatzstablängen |        | 1    | $I_{\rm ef,cy}$ | I <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------------------|--------|------|-----------------|--------------------|------------|
| -                |        | [m]  | [m]             | [m]                | [m]        |
|                  | Feld 1 | 2.70 | 2.70            | 2.70               | 2.70       |

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| · ·                   | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | $F_{y,k}$ |
|-----------------------|-------|------------------|-----------|
|                       |       | [kN]             | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 2.75             | 0.00      |
|                       | В     | 3.73             | 0.00      |
| Einw. Qk.S.A          | Ā     | 1.43             | 0.00      |
|                       | В     | 1.92             | 0.00      |
| Einw. Qk.W.000        | A     | 0.54             | -0.08     |
|                       | В     | 0.47             | -0.15     |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | Ā     | -1.78            | 0.00      |
|                       | В     | -1.92            | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.97            | 0.06      |
|                       | В     | -1.21            | 0.12      |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.70            | 0.00      |
|                       | В     | -0.68            | 0.00      |

Bem.-auflagerkräfte

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **P5** 

Seite:

97

| ständig/vorüberg. | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|-------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                   | Α     | 0.08 66                         | 6.34 65                         | -0.11 64                        | 0.09 69                         |
|                   | В     | 0.85 66                         | 8.34 65                         | -0.23 64                        | 0.18 69                         |
| außergewöhnlich   | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|                   | Α     | 5.55 68                         | 6.15 67                         | -0.02 67                        | 0.01 80                         |
|                   | В     | 7.57 68                         | 8.23 67                         | -0.03 67                        | 0.02 80                         |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                    | Feld/Auflager                             | X    |       | η    |
|-----------------------------|---|------|-------|------|
|                             |   | [m]  |       | [-]  |
| Biegung                     | Feld 1                                    | 1.80 | OK    | 0.46 |
| Querkraft                   | Feld 1                                    | 1.80 | OK    | 0.31 |
| Auflagerpressung            | Auflager B                                |      | OK    | 0.33 |
| Lagesicherheit              | -   |      | Zugv. | 1.08 |
| Zugv.: Für das Auflager A i | st eine Zugkraftverankerung erforderlich. |      |       |      |

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | X    |    | η    |
|-----------|---------------|------|----|------|
|           |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Feld 1        | 1.80 | OK | 0.40 |
| Querkraft | Feld 1        | 1.80 | OK | 0.20 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------------|---------------|----------|----|----------|
| Verform. W <sub>inst</sub>    | Feld 1        | 1.43     | OK | 0.38     |
| Verform. W <sub>net,fin</sub> | Feld 1        | 1.43     | OK |          |

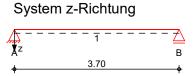


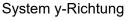
Datum: 28.04.2023 Position: P4

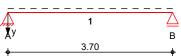
#### Pfetten für D3 Treppenhaus Pos. P4

#### **System** Holz-Einfeldträger

M 1:85







Seite:

98

| Abmessungen      |
|------------------|
| Mat./Querschnitt |

| Feld | Ī    | Material | b/h       | NKL |
|------|------|----------|-----------|-----|
|      | [m]  |          | [cm]      |     |
| 1    | 3.70 | NH C24   | 14.0/20.0 | 1   |

Auflager

| Lager | x    | b    | Κ <sub>Τ,z</sub> | К <sub>т,у</sub> |
|-------|------|------|------------------|------------------|
|       | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
| A     | 0.00 | 7.0  | fest             | fest             |
| B     | 3.70 | 7.0  | fest             | fest             |

### Belastungen

### Belastungen auf das System

Eigengewicht

| g      | γ       | A     |  |
|--------|---------|-------|--|
| [kN/m] | [kN/m³] | [cm²] |  |
| 0.12   | 4.2     | 280.0 |  |

### **Grafik**

### Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

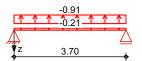


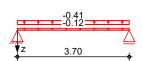


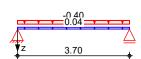
Qk.W.090

Qk.W.180









### Streckenlasten

|    | _     |       |      |        |
|----|-------|-------|------|--------|
| in | 7_R   | )ich  | ıtun | $\sim$ |
|    | Z-1 ' | VICI. | ıtur | u      |

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

| n | Z- | R | İC | h   | tu | ng | ı |
|---|----|---|----|-----|----|----|---|
|   | _  |   |    | • • |    |    | , |

| ⊏inw/ | Ck |
|-------|----|

### Gleichlasten

| Feld             | Komm.    | а    | s    | qıi    | <b>Q</b> re                  |
|------------------|----------|------|------|--------|------------------------------|
|                  |          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]                       |
| 1                | Eigengew | 0.00 | 3.70 |        | 0.12                         |
| <sub>(a)</sub> 1 |          | 0.00 | 3.70 |        | 0.32                         |
| (b) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | 0.98                         |
| (a) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | 0.18                         |
| (b) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | 0.53                         |
| (a) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | -0.44                        |
| (b) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | 0.33                         |
| (a) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | -0.20                        |
| (b) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | -0.91                        |
| (a) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | -0.12                        |
| (b) 1            |          | 0.00 | 3.70 |        | 31.0 <u>7</u> 02 <u>0</u> 24 |



Seite:





Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: P4

|                        | Feld           | Komm. | a<br>[m]     | s<br>[m]     | qլ։<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------------------------|----------------|-------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Einw. Q <i>k.W.270</i> | (a) 1<br>(b) 1 |       | 0.00<br>0.00 | 3.70<br>3.70 | [KIV/III]     | 0.04<br>-0.40             |

(a) aus Pos. 'D3', Lager 'A' (Seite 54)

aus Pos. 'D3.1', Lager 'B', Faktor = 0.50 (Seite 61)

### Kombinationen

(b)

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               | 35    |        | 1.00*Gk    | +1.00*Qk.S.A   |                |
| quasi-ständig        | 37    |        | 1.00*Gk    |                |                |
| Brand                | 38    |        | 1.00*Gk    |                |                |
| Lagesicherheit       | 41    | ku/sk  | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 45    | ku     | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   |                |
| -                    | 51    | ku/sk  | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 47    | ku     | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   |                |
|                      | 53    | ku/sk  | 0.95*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | ku:   | kurz   |            |                |                |
|                      | ku/sk | kurz/s | sehr kurz  |                |                |

### Mat./Querschnitt

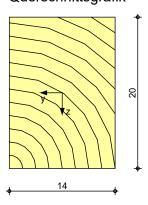
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/n | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

| lz                 | ly                 | Α                  | h    | b    |
|--------------------|--------------------|--------------------|------|------|
| [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm] | [cm] |
| 4573               | 9333               | 280                | 20.0 | 14.0 |

### Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung Feuerwiderstandsdauer

| Feuerwiderst<br>Abbrandrate |      | J    |       | $t_{req} = \beta_n =$ | 30<br>0.80       | min<br>mm/min      |
|-----------------------------|------|------|-------|-----------------------|------------------|--------------------|
| <b>b</b> r                  | hr   | р    | Ar    | •                     | ly,r             | Iz,r               |
| [cm]                        | [cm] | [cm] | [cm²] | [CI                   | m <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 9.2                         | 15.2 | 48.8 | 140   | 26                    | 592              | 986                |

Querschnittswerte Restquerschnitt

Durch Kontrollrechnung geprüft

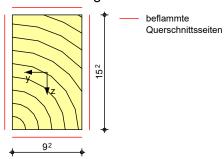
Datum: 28.04.2023 Position: P4

100

Seite:

### Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



### Nachweise (GZT)

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

| Bie | gu  | ng |
|-----|-----|----|
| Abs | . 6 | .1 |

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x<br>[m] | Ek              | k <sub>mod</sub>     | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub><br>kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>σ <sub>mz,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>f <sub>mz,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | n<br>[-] |
|----------|-----------------|----------------------|---|--|--|----------|
|          | $k_{c,v} = 0.6$ | $62, k_{c,z} = 0.36$ | ,   | -  |  |          |
| 1.85     | 2               | 0.90                 | 0.00  | 0.00   | 10.04  |          |
|          |                 |                      | 5.08  | 5.44   | 16.62  |          |
|          |                 |                      | 0.00  | 0.00   | 16.62  | 0.33 *   |

Feld 1

### Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

|      |    | <u> </u>           |           |                      |                      |        |
|------|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
| X    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | T <sub>z,d</sub>     | $f_{zv,d}$           | η      |
|      |    |                    | $V_{y,d}$ | T <sub>y,d</sub>     | $\mathbf{f}_{yv,d}$  |        |
| [m]  |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| 0.22 | 2  | 0.90               | 4.83      | 0.52                 | 2.77                 | 0.19   |
|      |    |                    | 0.00      | 0.00                 | 2.77                 |        |
| 3.48 | 2  | 0.90               | -4.83     | 0.52                 | 2.77                 | 0.19 * |
|      |    |                    | 0.00      | 0.00                 | 2.77                 |        |

Feld 1

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

### Ersatzstablängen

|        | l l  | $I_{ef,cy}$ | l <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|--------|------|-------------|--------------------|------------|
|        | [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
| Feld 1 | 3.70 | 3.70        | 3.70               | 3.70       |

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A Auflager B Nachweis der Auflagerpressung

|             | Ek | K <sub>mod</sub> | Fd   | Aef                | K <sub>C</sub> 90 | $\sigma_{c90d}$      | <b>f</b> *c90d       | η     |
|-------------|----|------------------|------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------|
|             |    | [-]              | [kN] | [cm <sup>2</sup> ] | [-]               | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]   |
|             | 2  | 0.90             | 5.49 | 140.0              | 1.00              | 0.39                 | 1.73                 | 0.23  |
|             | 2  | 0.90             | 5.49 | 140.0              | 1.00              | 0.39                 | 1.73                 | 0.23  |
| f* - 00 -11 |    | k-00 * f-00-     |      |                    |                   |                      |                      | · · / |

### Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

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

| Aufl. | Ek                         | $F_{d,dst}$ | F <sub>d,stb</sub> | ìη         |
|-------|----------------------------|-------------|--------------------|------------|
|       | [-]                        | [kN]        | [kN]               | [-]        |
| Α     | $\bar{4}\bar{1}$           | -3.09       | 2.35               | 1.32!      |
| В     | 41<br>Durch Kontrollrechnu | -3.09       | 2.35               | 1.32!      |
|       | Durch Kontrolliechhai      | ig gepit    | AT C               | 31.07.2023 |



Datum: 28.04.2023

Position:

Seite:

101

P4

|                   | Zugverankerung |                     |    |
|-------------------|----------------|---------------------|----|
| ständig/vorüberg. | Aufl.          | F <sub>d,anch</sub> | EK |
|                   |                | [kN]                |    |
|                   | Α              | -0.48               | 51 |
|                   | В              | -0.48               | 51 |
|                   |                |                     |    |

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

| Verformungen | Nachweise  | der Verfo | rmungen           |                           |        |                          |          |
|--------------|------------|-----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Abs. 7.2     | x<br>[m]   | Ek        | Norm              | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
| Feld 1       | (L=3.70 m, | NKL 1, k  | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
|              | 1.85       | 35        | Winst             | 5.0                       | 1/300= | 12.3                     | 0.41     |
|              | 1 95       | 37        | \A/ . c           | 5.1                       | 1/300- | 12.3                     | 0.43     |

#### Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3 Nachweise (Brand)

| Brandfall | Brandbeans  | spruchung                 | t <sub>req</sub> |
|-----------|-------------|---------------------------|------------------|
|           |             |                           | [min]            |
|           | vierseitig  | (oben/unten/links/rechts) | 30               |
| Diagung   | Nachweig de | or Diogotroofähigkoit     | <b>~</b>         |

| Biegung  | Nachweis o   | der Biege         | tragfähigkeit        |   |   |   | •      |
|----------|--------------|-------------------|----------------------|---|---|---|--------|
| Abs. 6.1 | x            | Ek                | k <sub>mod,fi</sub>  | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub> | $\sigma_{0,d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$ | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub><br>f <sub>mz,d,fi</sub> | η      |
|          | [m]          |                   | [-] [l               | kN,kNm]   | [N/mm <sup>2</sup> ]                                    | [N/mm <sup>2</sup> ]  | [-]    |
| Feld 1   | (L = 3.70 m) | $h, k_{c,y} = 0.$ | $49, k_{c,z} = 0.20$ | $0,  k_{crit} = \bar{1}.0$                                    | 0)  |   |        |
|          | 1.85         | 38                | 0.72                 | 0.00  | 0.00  | 16.21   |        |
|          |              |                   | 0.83                 | 2.41  | 6.81  | 24.77   |        |
|          |              |                   | 0.83                 | 0.00  | 0.00  | 24.77   | 0.27 * |
|          |              |                   |                      |   |   |   |        |

| Querkraft  | Nachweis d | ler Querkı | rafttragfähigk             | eit   |  |  |        |
|------------|------------|------------|----------------------------|---|--|--|--------|
| Abs. 6.1.7 | x          | Ek         | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | $oldsymbol{V}_{z,d,fi} \ oldsymbol{V}_{y,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub><br>T <sub>y,d,fi</sub> | f <sub>zv,d,fi</sub><br>f <sub>yv,d,fi</sub> | η      |
|            | [m]        |            | [-]                        | [kN]  | [N/mm <sup>2</sup> ]                       | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | [-]    |
| Feld 1     | 0.22       | 38         | 0.89                       | 2.29  | 0.49                                       | 4.13   | 0.12   |
|            |            |            |                            | 0.00  | 0.00                                       | 4.13   |        |
|            | 3.48       | 38         | 0.89                       | -2.29   | 0.49                                       | 4.13   | 0.12 * |
|            |            |            |                            | 0.00  | 0.00                                       | 4.13   |        |

|                        |  | 0.00         | 0.00        | 4.13     |  |
|------------------------|--|--------------|-------------|----------|--|
| Stabilität<br>Abs. 6.3 | Nachweis der Stabilität                |              |             |          |  |
| ADS. 0.3               | Der Einfluss der Stabilität ist im Nac | chweis der E | Biegetragfä | ähigkeit |  |

| Ersatzstablängen | I    | $I_{ef,cy}$ | l <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------------------|------|-------------|--------------------|------------|
| -                | [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
|                  | <br> |             |                    |            |

enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

|   |           | [m] [  | [m] [r  | n] [r | n] |
|---|-----------|--------|---------|-------|----|
| I | Feld 1 3. | .70 3. | .70 3.7 |       |    |
|   |           |        |         |       |    |

| Auflagerkräfte | Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte |
|----------------|--|
|                |  |

| Char. Auflagerkr. |       |                                |           |
|-------------------|-------|--------------------------------|-----------|
| -                 | Aufl. | F <sub>z,k</sub>               | $F_{y,k}$ |
|                   |       | [kN]                           | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i>   | A     | Durch Kontrollrechnung geprüft | 31.070200 |



Datum: 28.04.2023 Position: P4

Seite:

102

|                       | Aufl. | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | F <sub>y,k</sub><br>[kN] |
|-----------------------|-------|--------------------------|--------------------------|
|                       | В     | 2.61                     | 0.00                     |
| Einw. Qk.S.A          | A     | 1.31                     | 0.00                     |
|                       | В     | 1.31                     | 0.00                     |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | -0.20                    | 0.00                     |
|                       | В     | -0.20                    | 0.00                     |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -2.06                    | 0.00                     |
|                       | В     | -2.06                    | 0.00                     |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.97                    | 0.00                     |
|                       | В     | -0.97                    | 0.00                     |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.66                    | 0.00                     |
|                       | В     | -0.66                    | 0.00                     |

| Bemauflagerkräfte |
|-------------------|
| ständig/vorüberg. |

außergewöhnlich

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK  | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK | F <sub>y,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,max</sub><br>[kN] |    |
|-------|------------------------------|-----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     | -0.48                        | 51  | 5.49                         | 45 | 0.00                         | 43 | 0.00                         | 43 |
| В     | -0.48                        | 51  | 5.49                         | 45 | 0.00                         | 43 | 0.00                         | 43 |
| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] |     | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,max</sub><br>[kN] |    |
| Α     | 5.08                         | 53  | 5.62                         | 47 | 0.00                         | 47 | 0.00                         | 47 |
| В     | 5.08                         | E 2 | 5.62                         | 17 | 0.00                         | 17 | 0.00                         | 47 |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachw   | eis                      | Feld/Auflager                     | X          |       | η    |
|---------|--------------------------|-----------------------------------|------------|-------|------|
|         |                          | _                                 | [m]        |       | [-]  |
| Biegun  | g                        | Feld 1                            | 1.85       | OK    | 0.33 |
| Querkr  | aft                      | Feld 1                            | 3.48       | OK    | 0.19 |
| Auflage | erpressung               | Auflager A                        |            | OK    | 0.23 |
| Lagesid | cherheit                 | -                                 |            | Zugv. | 1.32 |
| Zugv.:  | Für die Auflager A und B | ist eine Zugkraftverankerung erfo | orderlich. |       |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | X    |    | η    |
|-----------|---------------|------|----|------|
|           |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Feld 1        | 1.85 | OK | 0.27 |
| Querkraft | Feld 1        | 3.48 | OK | 0.12 |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------------|---------------|----------|----|----------|
| Verform. winst                | Feld 1        | 1.85     | OK | 0.41     |
| Verform. w <sub>net,fin</sub> | Feld 1        | 1.85     | OK | 0.43     |

| Detailnachweis | Name | Ort     | Detail                   |
|----------------|------|---------|--------------------------|
|                | P4.1 | Lager B | Balkenschuh/Balkenträger |

Durch Kontrollrechnung geprüft



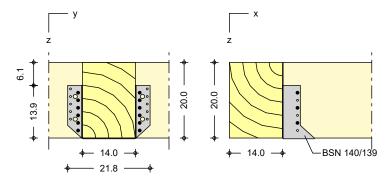
Datum: 28.04.2023 Position: P4.1

#### Pos. P4.1 Balkenschuh

### Geometrie

### Balkenschuhnachweis

Grafik M 1:10



| Mat./Querschnitt | Bauteil          | Material | Querschnitt<br>[cm] |
|------------------|------------------|----------|---------------------|
|                  | Hauptträger      | NH C24   | 14.0/20.0           |
|                  | Nebenträger      | NH C24   | 14.0/20.0           |
|                  | Nutzungsklasse 1 |          | $\checkmark$        |

### Verbindungsmittel

Balkenschuh Simpson Strong Tie CNA Kammnägel, Teilausnagelung (Europäische Technische Zulassung ETA-06/0270)

**BSN 140/139mm** (12+6)x 4.0x40mm

### Belastungen

### Belastungen für den Anschluss

Für die Wirkungslinie der Kraft Fy wird angenommen, dass sie an der Oberkante des Balkenschuhs angreift.

| Aufla | agerlasten |  |
|-------|------------|--|
|       |            |  |

| •                  |          | - <u>-</u> |
|--------------------|----------|------------|
|                    |          | [kN]       |
| Einw. <i>Gk</i>    |          | 1.00       |
| Einw. Ed.1         | (a) P4.1 | 2.61       |
| Einw. Ed.2         | (a) P4.1 | 3.52       |
| Einw. Ed.3         | (a) P4.1 | 4.58       |
| Einw. <i>Ed.4</i>  | (a) P4.1 | 5.49       |
| Einw. Ed.5         | (a) P4.1 | -0.48      |
| Einw. Ed.6         | (a) P4.1 | 5.31       |
| Einw. <i>Ed.7</i>  | (a) P4.1 | 5.49       |
| Einw. Ed.8         | (a) P4.1 | 5.62       |
| Einw. Ed.9         | (a) P4.1 | 5.08       |
| Einw. <i>Ed.10</i> | (a) P4.1 | 5.59       |
|                    | •        |            |

(a) aus Pos. 'P4', Ort 'P4.1' (Seite 98)

Komm.

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 

ständig/vorüberg.

6 1.00\*Ed.4 ku ku: kurz

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: P4.1

Zusammenfassung der Nachweise Zusammenfassung

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis    |    | η<br>[-] |
|-------------|----|----------|
| Balkenschuh | OK | 0.68     |
| Querzug     | OK | 0.32     |



104

Seite:



Datum: **28.04.2023** Position: **P2** 

105

Seite:

### Pos. P2

### Firstpfette Gaubenbereich

Die Höhe der Pfette im Bereich der Gaube ist konstruktiv gewählt um die Flachdachsparren im unteren Pfettenabschnitt anzubinden. Siehe Position D1.B!

| Flachdachsparren im             | unteren Pfe  | ettenabschn                    | itt anzubinden.         | Siehe Position                | n D1.B!                    |  |  |
|---------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|
| System                          | Holz-Einfel  | Holz-Einfeldträger mit Kragarm |                         |                               |                            |  |  |
| M 1:110                         | System z-R   | Richtung                       | Systen                  | n y-Richtung                  |                            |  |  |
| WI 1.110                        | KZ A   | <u> </u>                       | Ky A                    | 1 4                           | <u>Ř</u><br>B              |  |  |
|                                 | <del>↓</del> 50 <del>↓</del>   | 4.25                           | <del>↓ 50 ↓</del>       | 4.25                          | <del> </del>               |  |  |
|                                 | <b>Y</b>   | 4.75                           | +                       | 4.75                          | <del> </del>               |  |  |
| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld   | l<br>[m]                       | Material                | [cn                           |                            |  |  |
|                                 | KI<br>1  | 0.50<br>4.25                   | NH C24                  | 14.0/36                       | .0 1                       |  |  |
| Auflager                        | Lager  | x<br>[m]                       | b<br>[cm]               | Κ <sub>Τ,z</sub><br>[kN/m]    | K <sub>T,y</sub><br>[kN/m] |  |  |
|                                 | A<br>B   | 0.50<br>4.75                   | 14.0<br>14.0            | fest<br>fest                  | fest<br>fest               |  |  |
| Gelenke                         | Feld   | 4.70<br>X                      | 14.0                    | Transl.                       | Rotat.                     |  |  |
| Geletike                        |  | [m]                            |                         | [kN/m]                        | [kNm/rad]                  |  |  |
|                                 | 1  | 4.25                           |                         | starr                         | frei                       |  |  |
| Belastungen                     | Belastunge   | n auf das Syst                 | em                      |                               |                            |  |  |
| Eigengewicht                    |  | A<br>[cm²]                     | γ<br>[kN/m³]            |                               | g<br>[kN/m]                |  |  |
|                                 |  | 504.0                          | 4.2                     |                               | 0.21                       |  |  |
| Grafik                          | Belastungs   | grafiken (einwi                | rkungsbezogen)          |                               |                            |  |  |
| Einwirkungen                    | Gk   | (                              | Qk.S.A                  | Qk.W.000                      | <b>~</b>                   |  |  |
|                                 | 5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03<br>5.03 |                                | 278 2.89                | -2.81<br>-0.12<br>-50<br>4.25 | <u></u>                    |  |  |
|                                 | Qk.W.000   | (                              | Qk.W.090                | Qk.W.090                      |                            |  |  |
|                                 | 1.06<br>y  | <u>2</u>                       | -3.90<br>-3.90<br>-4.25 | 0.79<br>Vy                    | <u>&amp;</u>               |  |  |

Qk.W.180

4.25

Qk.W.270

4.25

Qk.W.180



Datum: 28.04.2023 Position: P2

| Streckenlasten |
|----------------|
| in z-Richtung  |

### Gleichlasten

| in z-Richtung           | Feld             | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | զո<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|-------------------------|------------------|----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>         | KI               | Eigengew | 0.00     | 0.50     |              | 0.21                      |
|                         | 1                | Eigengew | 0.00     | 4.25     |              | 0.21                      |
| (                       | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | 5.03                      |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | 2.33                      |
| Einw. Qk.S.A            | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | 2.89                      |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | 1.26                      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i>   | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | -0.12                     |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | 0.71                      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i>   | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | -3.90                     |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | -2.63                     |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> ( | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | -2.33                     |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | -1.05                     |
| Einw. <i>Qk.W.270</i>   | a) 1             |          | 0.00     | 4.25     |              | 0.68                      |
| (                       | <sub>b)</sub> KI |          | 0.00     | 0.50     |              | -0.95                     |

(a)

aus Pos. 'D1', Lager 'B', Faktor = 1.70 (Seite 32)

(b)

aus Pos. 'D2', Lager 'C', Faktor = 2.00 (Seite 46)



in z-Richtung

Einw. Gk Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einzellasten

| Feld              | Komm. | a    | Fz    |
|-------------------|-------|------|-------|
|                   |       | [m]  | [kN]  |
| <sub>(a)</sub> KI |       | 0.00 | 5.02  |
| <sub>(a)</sub> KI |       | 0.00 | 2.78  |
| (a) KI            |       | 0.00 | -2.81 |
| <sub>(a)</sub> KI |       | 0.00 | -2.10 |
| (a) KI            |       | 0.00 | -3.45 |

(a)

aus Pos. 'GP1', Lager 'B', Faktor = 2.00 (Seite 75)

### Punktlasten in y-Richtung

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180

### Einzellasten

| Feld              | Komm. | a    | Fy   |
|-------------------|-------|------|------|
|                   |       | [m]  | [kN] |
| <sub>(a)</sub> KI |       | 0.00 | 1.06 |
| (a) KI            |       | 0.00 | 0.79 |
| (a) KI            |       | 0.00 | 1.30 |

(a)

aus Pos. 'GP1', Lager 'B', Faktor = 2.00 (Seite 75)

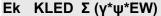
### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      | Ek | <b>KLED</b> | Σ (γ*ψ*ΕW) |                |   |
|----------------------|----|-------------|------------|----------------|---|
| ständig/vorüberg.    | 2  | ku          | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   |   |
| selten               | 39 |             | 1.00*Gk    | +1.00*Qk.S.A   | +0.60*Qk.W.270                                |
| quasi-ständig        | 40 |             | 1.00*Gk    |                |   |
| Brand                | 42 |             | 1.00*Gk    |                |   |
|                      | 45 |             | 1.00*Gk    | +0.20*Qk.W.270 |   |
| Lagesicherheit       | 48 | ku/sk       | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |   |
| st./vor. Auflagerkr. | 61 | ku/sk       | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.270                                |
| -                    | 62 | ku/sk       | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |   |
|                      | 65 | ku/sk       | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.180 |   |
| außerg. Auflagerkr   | 63 | ku/sk       | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W <sub>2</sub> 2.79 <sub>.2023</sub> |



Datum: **28.04.2023** Position: **P2** 



64 ku/sk 0.95\*Gk +2.30\*Qk.S.A +0.20\*Qk.W.090 75 ku/sk 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A +0.20\*Qk.W.180

ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz

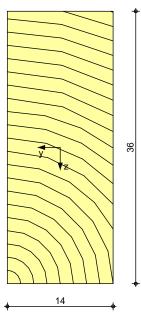
### Mat./Querschnitt

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

| Material | Material | <b>f</b> mk | $f_{t0k}$ | f <sub>c0k</sub> | f <sub>c90k</sub> | $f_{vk}$ | Emean |
|----------|----------|-------------|-----------|------------------|-------------------|----------|-------|
|          |          |             |           | [N/r             | mm²]              |          |       |
|          | NH C24   | 24.0        | 14.5      | 21.0             | 2.5               | 4.0      | 11000 |

| Querschnittswerte | b    | h    | Α     | ly                 | lz                 |
|-------------------|------|------|-------|--------------------|--------------------|
|                   | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | 14.0 | 36.0 | 504   | 54432              | 8232               |

Grafik Querschnittsgrafik M 1:5



| Brandfall | vierseitige Brandbeanspruchung |
|-----------|--------------------------------|

|                   | Feuerwiderstan | dsdauer | •    | t <sub>r</sub> | eq =               | 30 min             |
|-------------------|----------------|---------|------|----------------|--------------------|--------------------|
|                   | Abbrandrate    |         |      | ſ              | $3_n = 0$          | 0.80 mm/min        |
| Querschnittswerte | <b>b</b> r     | hr      | р    | Ar             | ly,r               | Iz,r               |
| Restquerschnitt   | [cm]           | [cm]    | [cm] | [cm²]          | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | 9.2            | 31.2    | 8.08 | 287            | 23285              | 2025               |

Durch Kontrollrechnung geprüft

**/** 

107

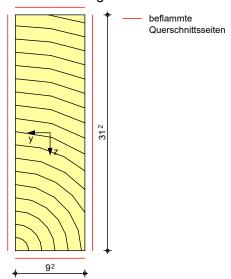
Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: P2

### Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                 | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | $F_{y,k}$ |
|-----------------|-------|------------------|-----------|
|                 |       | [kN]             | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 18.10            | 0.00      |
|                 | В     | 10.48            | 0.00      |
| Einw. Qk.S.A    | Ā     | 9.91             | 0.00      |
|                 | В     | 5.78             | 0.00      |
| Einw. Qk.W.000  | Ā     | -3.02            | 1.18      |
|                 | В     | 0.05             | -0.12     |
| Einw. Qk.W.090  | Ā     | -12.02           | 0.88      |
|                 | В     | -7.96            | -0.09     |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -9.36            | 1.45      |
|                 | В     | -4.52            | -0.15     |
| Einw. Qk.W.270  | A     | 0.95             | 0.00      |
|                 | В     | 1.48             | 0.00      |
|                 |       |                  |           |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

| Auti. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Α     | 0.07 62                         | 40.15 61                        | 0.00 54                         | 2.17 65                         |
| В     | -1.47 62                        | 24.14 61                        | -0.23 65                        | 0.00 54                         |
| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
| Α     | 37.58 64                        | 41.08 63                        | 0.00 58                         | 0.29 75                         |
| R     | 21.65 64                        | 24.06 63                        | _0_03_75                        | 0.00 58                         |

außergewöhnlich

|   | [KN]     | [KN]     | [KN]     | [KN]    |
|---|----------|----------|----------|---------|
| Α | 37.58 64 | 41.08 63 | 0.00 58  | 0.29 75 |
| В | 21.65 64 | 24.06 63 | -0.03 75 | 0.00 58 |
|   |          |          |          |         |

Gelenkkräfte

Charakteristische und Bemessungsgelenkkräfte

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

108

Seite:



Datum: **28.04.2023** Position: **P2** 

Char. Gelenkkräfte

|                       | Gel. | $V_{z,k}$ | $V_{y,k}$ |
|-----------------------|------|-----------|-----------|
|                       |      | [kN]      | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i>       | 1    | -10.48    | 0.00      |
| Einw. Qk.S.A          | 1    | -5.78     | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | 1    | -0.05     | 0.12      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | 1    | 7.96      | 0.09      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | 1    | 4.52      | 0.15      |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | 1    | -1.48     | 0.00      |

Bem.-gelenkkräfte ständig/vorüberg.

außergewöhnlich

| Gel. | V <sub>z,d,min</sub> EK | V <sub>z,d,max</sub> EK | V <sub>y,d,min</sub> EK | V <sub>y,d,max</sub> EK |
|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      | [kN]                    | [kN]                    | [kN]                    | [kN]                    |
| 1    | -24.14 22               | 1.47 10                 | 0.00 1                  | 0.23 3                  |
| Gel. | V <sub>z,d,min</sub> EK | V <sub>z,d,max</sub> EK | V <sub>y,d,min</sub> EK | V <sub>y,d,max</sub> EK |
|      | [kN]                    | [kN]                    | [kN]                    | [kN]                    |
| 1    | -24.06 33               | -22.17 8                | 0.00 4                  | 0.03 9                  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachv  | veis                   | Feld/Auflager                    | X               |       | η    |
|--------|------------------------|----------------------------------|-----------------|-------|------|
|        |                        | _                                | [m]             |       | [-]  |
| Biegur | ng                     | Feld 1                           | 2.25            | OK    | 0.45 |
| Querk  | raft                   | Feld 1                           | 0.43            | OK    | 0.45 |
| Auflag | erpressung             | Auflager A                       |                 | OK    | 0.81 |
| Lages  | icherheit              | -                                |                 | Zugv. | 1.27 |
| Zugv.: | Für die Auflager A und | d B ist eine Zugkraftverankerung | g erforderlich. | _     |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | X    |    | d/Auflager x r |  | η |
|-----------|---------------|------|----|----------------|--|---|
|           |               | [m]  |    | [-]            |  |   |
| Biegung   | Feld 1        | 2.25 | OK | 0.30           |  |   |
| Querkraft | Feld 1        | 0.43 | OK | 0.24           |  |   |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis          | Feld/Auflager | X    |    | η    |
|-------------------|---------------|------|----|------|
|                   |               | [m]  |    | [-]  |
| Verform. winst    | Kragarm links | 0.00 | OK | 0.51 |
| Verform. Wnet,fin | Kragarm links | 0.00 | OK | 0.49 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

**/** 

109

Seite:

nb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

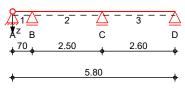


Datum: 28.04.2023 Position: P2.1

## Pos. P2.1 Firstpfette ausserhalb der Gaube

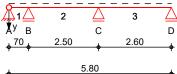
System Holz-Dreifeldträger

M 1:135



System z-Richtung

System y-Richtung



| Abmessungen      |
|------------------|
| Mat./Querschnitt |

| Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] | NKI |
|------|----------|----------|-------------|-----|
| 1    | 0.70     | NH C24   | 14.0/20.0   | •   |
| 2    | 2.50     |          |             | •   |
| 3    | 2.60     |          |             |     |
| -    |          |          |             |     |

Auflager

| Lager | X    | b    | K <sub>T,z</sub> | K <sub>T,y</sub> |
|-------|------|------|------------------|------------------|
| _     | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
| Α     | 0.00 | 14.0 | fest             | fest             |
| В     | 0.70 | 14.0 | fest             | fest             |
| С     | 3.20 | 14.0 | fest             | fest             |
| D     | 5.80 | 14.0 | fest             | fest             |

Gelenke

| Feld | X    | Transl. | Rotat.    |
|------|------|---------|-----------|
|      | [m]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| 1    | 0.00 | starr   | frei      |

### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

| g      | γ       | Α     |
|--------|---------|-------|
| [kN/m] | [kN/m³] | [cm²] |
| 0.12   | 4.2     | 280.0 |

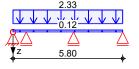
### Grafik

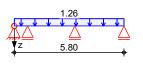
### Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

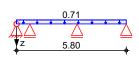
Einwirkungen



### Qk.S.A



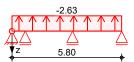


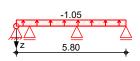


Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270







# Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. *Gk* 

| Feld  | Komm.    | а    | s    | <b>q</b> ıi | <b>q</b> re                |
|-------|----------|------|------|-------------|----------------------------|
|       |          | [m]  | [m]  | [kN/m]      | [kN/m]                     |
| 1     | Eigengew | 0.00 | 5.80 |             | 0.12                       |
| (a) 1 |          | 0.00 | 5.80 |             | 2.33                       |
| (a) 1 |          | 0.00 | 5.80 |             | 31.07 <b>1</b> 2 <b>26</b> |

Einw. Qk.S.A

Seite:

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: P2.1

Seite:

111

|                        | Feld Komm.   | a<br>[m] | s<br>[m] | qıi<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------------------------|--------------|----------|----------|---------------|---------------------------|
| Einw. Qk.W.000         | (a) <u>1</u> | 0.00     | 5.80     |               | 0.71                      |
| Einw. Q <i>k.W.090</i> | (a) <u>1</u> | 0.00     | 5.80     |               | -2.63                     |
| Einw. Q <i>k.W.180</i> | (a) <u>1</u> | 0.00     | 5.80     |               | -1.05                     |
| Einw. Q <i>k.W.270</i> | (a) 1        | 0.00     | 5.80     |               | -0.95                     |

(a) aus Pos. 'D2', Lager 'C', Faktor = 2.00

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      | Ek           | KLED Σ (γ*ψ*EW) |                |                |
|----------------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg.    | 3            | ku/sk 1.35*Gk   | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
|                      | 4            | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.090 |                |
| selten               | 36           | 1.00*Gk         | +1.00*Qk.S.A   | +0.60*Qk.W.000 |
| quasi-ständig        | 37           | 1.00*Gk         |                |                |
| Brand                | 39           | 1.00*Gk         | +0.20*Qk.W.000 |                |
| Lagesicherheit       | 42           | ku/sk 0.90*Gk   | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                      | 43           | ku/sk 1.00*Gk   | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.000 |
| st./vor. Auflagerkr. | 51           | ku/sk 1.35*Gk   | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
| -                    | 52           | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.090 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 53           | ku/sk 1.00*Gk   | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.000 |
|                      | 54<br>ku/sk: | ku/sk 0.95*Gk   | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | ita/oit.     | Kaiz/oom Kaiz   |                |                |

### Mat./Querschnitt

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

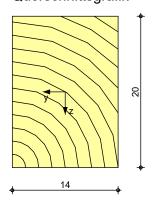
| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/r | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

### Querschnittswerte

| b    | h    | Α     | ly                 | lz                 |
|------|------|-------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm²] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 14.0 | 20.0 | 280   | 9333               | 4573               |

### Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung Feuerwiderstandsdauer

30 min  $t_{req} =$ 0.80 mm/min Abbrandrate  $\beta_n =$ br hr l<sub>y,r</sub> [cm] [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] 9.2 15.2 48.8 140 2692 31.07.986

Durch Kontrollrechnung geprüft

Querschnittswerte

Restquerschnitt



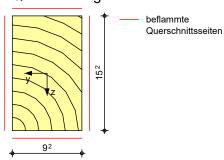
Datum: 28.04.2023 Position: P2.1

Seite:

112

Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| · ·                   | Aufl.         | F <sub>z,k</sub> | $F_{y,k}$ |
|-----------------------|---------------|------------------|-----------|
|                       |               | [kN]             | [kN]      |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α             | -0.33            | 0.00      |
|                       | В             | 4.72             | 0.00      |
|                       | С             | 7.32             | 0.00      |
|                       | <u>D</u><br>A | 2.50             | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A             | -0.17            | 0.00      |
|                       | В             | 2.42             | 0.00      |
|                       | С             | 3.76             | 0.00      |
|                       | <u>D</u><br>A | 1.28             | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A             | -0.09            | 0.00      |
|                       | В             | 1.36             | 0.00      |
|                       | С             | 2.12             | 0.00      |
|                       | D             | 0.72             | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | <u>D</u><br>A | 0.35             | 0.00      |
|                       | В             | -5.07            | 0.00      |
|                       | С             | -7.86            | 0.00      |
|                       | D             | -2.68            | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | <u>D</u><br>A | 0.14             | 0.00      |
|                       | В             | -2.02            | 0.00      |
|                       | С             | -3.13            | 0.00      |
|                       | D             | -1.07            | 0.00      |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | D<br>A        | 0.13             | 0.00      |
|                       | В             | -1.83            | 0.00      |
|                       | С             | -2.84            | 0.00      |
|                       | D             | -0.97            | 0.00      |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Α     | -0.78 51                        | 0.20 52                         | 0.00 44                         | 0.00 44                         |
| В     | -2.89 52                        | 11.23 51                        | 0.00 44                         | 0.00 44                         |
| С     | -4.48 52                        | 17.42 51                        | 0.00 44                         | 0.00 44                         |
| D     | -1.53 52                        | 5.94 51                         | 0.00 44                         | 0.00 44                         |
| Aufl. | Fzdmin EK                       | Fzdmay EK                       | Fydmin EK                       | Fud may EK                      |

außergewöhnlich

| Auii. | rz,d,min | ĽN   | rz,d,max     |      | ⊏y,d,min    | ĽΝ | ry,d,max ⊏r |
|-------|----------|------|--------------|------|-------------|----|-------------|
|       | [kN]     |      | [kN]         |      | [kN]        |    | [kN]        |
| Α     | -0.73    | 53   | -0.63        | 54   | 0.00        | 48 | 0.00 48     |
| В     | 9.04     | .54  | 10.56        | 53   | eprüft 0.00 | 48 | 0.007.248   |
|       | I )urch  | Kont | rollrechniji | na a | enrutt      |    | aur fur Sta |



Datum: 28.04.2023 Position: P2.1

Seite:

113

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>z,d,max</sub> Ek<br>[kN] | K F <sub>y,d,min</sub> EK<br>[kN] | F <sub>y,d,max</sub> EK<br>[kN] |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| С     | 14.03 54                        | 16.39 53                        | 0.00 48                           | 0.00 48                         |
| D     | 4.78 54                         | 5.59 53                         | 0.00 48                           | 0.00 48                         |

### Gelenkkräfte

### Charakteristische und Bemessungsgelenkkräfte

### Char. Gelenkkräfte

| Einw. | Gk       |
|-------|----------|
| Einw. | Qk.S.A   |
| Einw. | Qk.W.000 |
| Einw. | Qk.W.090 |
| Einw. | Qk.W.180 |
| Einw. | Qk.W.270 |

| Gel. | $V_{z,k}$ | $V_{y,k}$ |
|------|-----------|-----------|
|      | [kN]      | [kN]      |
| 1    | 0.33      | 0.00      |
| 1    | 0.17      | 0.00      |
| 1    | 0.09      | 0.00      |
| 1    | -0.35     | 0.00      |
| 1    | -0.14     | 0.00      |
| 1    | -0.13     | 0.00      |

# Bem.-gelenkkräfte ständig/vorüberg.

| Gel. | V <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | V <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK | V <sub>y,d,min</sub><br>[kN] | EK | V <sub>y,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|------|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| 1    | -0.78                        | 3  | 0.20                         | 4  | 0.00                         | 1  | 0.00                         | 1  |
| Gel. | V <sub>z,d,min</sub>         | EK | V <sub>z,d,max</sub>         | EK | V <sub>y,d,min</sub>         | EK | V <sub>y,d,max</sub>         | EK |

-0.64

0.00

2

0.00

### außergewöhnlich

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

-0.73 31

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                  | Feld/Auflager                        | X                   |       | η    |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------|------|
|                           | _                                    | [m]                 |       | [-]  |
| Biegung                   | Feld 3                               | 0.00                | OK    | 0.25 |
| Querkraft                 | Feld 3                               | 0.27                | OK    | 0.27 |
| Auflagerpressung          | Auflager C                           |                     | OK    | 0.32 |
| Lagesicherheit            | _                                    |                     | Zugv. | ∞    |
| Zumir. Für die Auflemen A | D. C. und D. int nine 7. almoft comm | leaning aufandaulie | .h.   |      |

Zugv.: Für die Auflager A , B , C und D ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

### Nachweise (Brand)

### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | X    |    | η    |
|-----------|---------------|------|----|------|
|           |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Feld 3        | 0.00 | OK | 0.22 |
| Querkraft | Feld 3        | 0.27 | OK | 0.18 |

### Nachweise (GZG)

### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

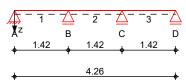
| Nachweis                      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------------|---------------|----------|----|----------|
| Verform. winst                | Feld 3        | 1.46     | OK | 0.14     |
| Verform. w <sub>net,fin</sub> | Feld 3        | 1.46     | OK | 0.13     |

Datum: 28.04.2023 Position: P3

## Pos. P3 Gaubenpfette

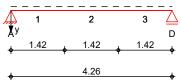
System Holz-Dreifeldträger

M 1:100



System z-Richtung

System y-Richtung



| Abmessungen      |
|------------------|
| Mat./Querschnitt |

| eld | l    |  |
|-----|------|--|
|     | [m]  |  |
| -3  | 1.42 |  |

| wateriai | D/N       | NKL |
|----------|-----------|-----|
|          | [cm]      |     |
| NH C24   | 18.0/22.0 | 1   |

Seite:

114

| Lager | X    | b    | K <sub>T,z</sub> | K <sub>T,y</sub> |
|-------|------|------|------------------|------------------|
| _     | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
| Α     | 0.00 | 10.0 | fest             | fest             |
| В     | 1.42 | 10.0 | fest             | frei             |
| С     | 2.84 | 10.0 | fest             | frei             |
| D     | 4.26 | 10.0 | fest             | fest             |

### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

| Α     | γ       |
|-------|---------|
| [cm²] | [kN/m³] |
| 396.0 | 4.2     |

**g** [**kN/m**] 0.17

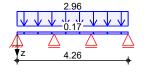
### Grafik

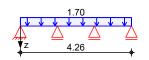
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

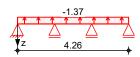
Einwirkungen











Qk.W.000

Qk.W.090

Qk.W.090





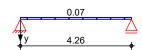


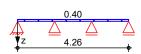
Qk.W.180

Qk.W.180

Qk.W.270







Qk.W.270



Durch Kontrollrechnung geprüft



qii





Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: P3

| Streckenlasten |
|----------------|
| in z-Richtung  |

#### Gleichlasten

| Einw. | Gk |
|-------|----|
|       | •  |

|     | Feld | Komm.    | а    | S    | <b>q</b> li | <b>q</b> re |
|-----|------|----------|------|------|-------------|-------------|
|     |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m]      | [kN/m]      |
|     | 1    | Eigengew | 0.00 | 4.26 |             | 0.17        |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | 2.96        |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | 1.70        |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | -1.37       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | -2.28       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | -0.07       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 4.26 |             | 0.40        |
|     |      |          |      |      |             |             |

Einw. *Qk.S.A*Einw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.090*Einw. *Qk.W.180*Einw. *Qk.W.270* 

aus Pos. 'D1', Lager 'A' (Seite 32)

(a)

## Gleichlasten

# Streckenlasten in y-Richtung

| Feld | K | om |
|------|---|----|
|      |   |    |

Einw. *Qk.W.000* Einw. *Qk.W.090* 

|   | [m]              | [m]  | [kN/m]  | [kN/m]  |
|---|------------------|--|---|---|
| 1 | 0.00             | 4.26   |   | 0.07  |
| 1 | 0.00             | 4.26   |   | 0.22  |
| 1 | 0.00             | 4.26   |   | 1.00  |
| 1 | 0.00             | 4.26   |   | 0.07  |
| 1 | 0.00             | 4.26   |   | -0.04   |
|   | 1<br>1<br>1<br>1 | 1     0.00       1     0.00       1     0.00       1     0.00       1     0.00 | 1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26 | 1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26       1     0.00     4.26 |

Einw. *Qk.W.180* Einw. *Qk.W.270* 

Kombinationen

aus Pos. 'D1', Lager 'A' (Seite 32)

## (a)

### 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   |                |
|                      | 8     | ku/sk    | 1.35*Gk    | +0.75*Qk.S.A   | +1.50*Qk.W.090 |
| selten               | 37    |          | 1.00*Gk    | +0.50*Qk.S.A   | +1.00*Qk.W.090 |
| quasi-ständig        | 40    |          | 1.00*Gk    |                |                |
| Brand                | 42    |          | 1.00*Gk    | +0.20*Qk.W.090 |                |
|                      | 43    |          | 1.00*Gk    | +0.20*Qk.W.270 |                |
| Lagesicherheit       | 46    | ku/sk    | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 62    | ku/sk    | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.270 |
|                      | 63    | ku/sk    | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                      | 67    | ku/sk    | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.W.270 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 64    | ku/sk    | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.270 |
|                      | 65    | ku/sk    | 0.95*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | ku:   | kurz     | alea luura |                |                |
|                      | ku/sk | : Kurz/s | ehr kurz   |                |                |

### Mat./Querschnitt

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

| Material |
|----------|
|----------|

| Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/ı | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | $f_{vk}$ | E <sub>mean</sub> |
|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|----------|-------------------|
| NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0      | 11000             |

#### Querschnittswerte

| h    | h    | Δ                  | l <sub>v</sub>     | Y <sub>7</sub>     |
|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| [om] | [om] | [cm <sup>2</sup> ] | rom41              | [cm <sup>4</sup> ] |
| [cm] | [cm] |                    | [cm <sup>4</sup> ] |                    |
| 18.0 | 22.0 | 396                | 15972              | 10692              |

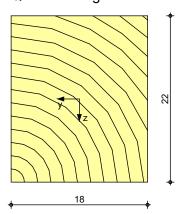
Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **P3** 

Grafik M 1:5

### Querschnittsgrafik



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer Abbrandrate  $t_{req} = 30 \text{ min}$  $\beta_n = 0.80 \text{ mm/min}$ 

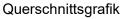
Seite:

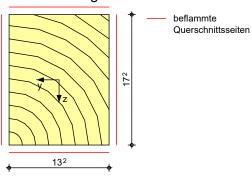
116

Querschnittswerte Restquerschnitt

hr br l<sub>y,r</sub> Iz,r p [cm] [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] 13.2 17.2 60.8 227 5597 3297

Grafik M 1:5





### Auflagerkräfte

### Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Oriai. / tailagoriti. |       |                                |                          |
|-----------------------|-------|--------------------------------|--------------------------|
| -                     | Aufl. | F <sub>z,k</sub><br>[kN]       | F <sub>y,k</sub><br>[kN] |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 1.78                           | 0.00                     |
|                       | В     | 4.88                           | 0.00                     |
|                       | С     | 4.88                           | 0.00                     |
|                       | D     | 1.78                           | 0.00                     |
| Einw. Qk.S.A          | A     | 0.97                           | 0.00                     |
|                       | В     | 2.66                           | 0.00                     |
|                       | С     | 2.66                           | 0.00                     |
|                       | D     | 0.97                           | 0.00                     |
| Einw. Qk.W.000        | A     | -0.78                          | 0.15                     |
|                       | В     | -2.14                          | 0.00                     |
|                       | С     | -2.14                          | 0.00                     |
|                       | D     | -0.78                          | 0.15                     |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | Α     | -1.30                          | 2.61                     |
|                       | В     | -3.57                          | 31.070202                |
|                       |       | Ourch Kontrollrechnung geprüft | our für Stano            |



Datum: **28.04.2023** Position: **P3** 

Seite:

117

|                       | Aufl. | $F_{z,k}$ | $F_{y,k}$ |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|
|                       |       | [kN]      | [kN]      |
|                       | С     | -3.57     | 0.00      |
|                       | D     | -1.30     | 2.61      |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.04     | 0.15      |
|                       | В     | -0.11     | 0.00      |
|                       | С     | -0.11     | 0.00      |
|                       | D     | -0.04     | 0.15      |
| Einw. Qk.W.270        | A     | 0.23      | -0.08     |
|                       | В     | 0.62      | 0.00      |
|                       | С     | 0.62      | 0.00      |
|                       | D     | 0.23      | -0.08     |

| Bemauf     | lagerkräfte |
|------------|-------------|
| ständig/ve | orüberg.    |

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub> E<br>[kN] | K  | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,max</sub><br>[kN] |    |
|-------|--------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     | -0.17 6                        | 33 | 4.05                         | 62 | -0.12                        | 67 | 3.91                         | 63 |
| В     | -0.47 6                        | 33 | 11.14                        | 62 | 0.00                         | 55 | 0.00                         | 55 |
| С     | -0.47 6                        | 33 | 11.14                        | 62 | 0.00                         | 55 | 0.00                         | 55 |
| D     | -0.17 6                        | 3  | 4.05                         | 62 | -0.12                        | 67 | 3.91                         | 63 |

### außergewöhnlich

| Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,min</sub><br>[kN] |    | F <sub>y,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Α     | 3.65                         | 65 | 4.04                         | 64 | -0.02                        | 64 | 0.52                         | 65 |
| В     | 10.03                        | 65 | 11.12                        | 64 | 0.00                         | 59 | 0.00                         | 59 |
| С     | 10.03                        | 65 | 11.12                        | 64 | 0.00                         | 59 | 0.00                         | 59 |
| D     | 3.65                         | 65 | 4.04                         | 64 | -0.02                        | 64 | 0.52                         | 65 |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                    | Feld/Auflager                    | X                 |       | η    |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|-------|------|
|                             |                                  | [m]               |       | [-]  |
| Biegung                     | Feld 2                           | 0.71              | OK    | 0.19 |
| Querkraft                   | Feld 1                           | 1.15              | OK    | 0.11 |
| Auflagerpressung            | Auflager B                       |                   | OK    | 0.27 |
| Lagesicherheit              | -                                |                   | Zugv. | 1.22 |
| Zugy : Für die Auflager A I | B C und D ist eine Zugkraftveran | keruna erforderli | ch    |      |

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------|---------------|----------|----|----------|
| Biegung   | Feld 2        | 0.00     | OK | 0.06     |
| Querkraft | Feld 3        | 0.27     | OK | 0.06     |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------------|---------------|----------|----|----------|
| Verform. w <sub>inst</sub>    | Feld 2        | 0.71     | OK | 0.94     |
| Verform. w <sub>net,fin</sub> | Feld 3        | 0.79     | OK | 0.02     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Seite:

118

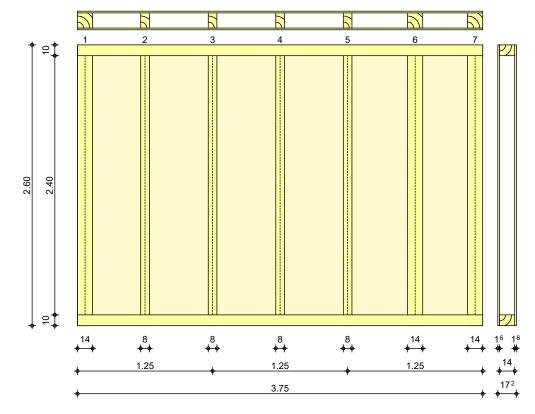
Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: HSW1

#### Pos. HSW1 Holzständerwand

System M 1:35

Bemessung einer Holz-Wandscheibe, DIN EN 1995-1-1



| Wanda | bmessungen |
|-------|------------|
|-------|------------|

| wandlange    |    |
|--------------|----|
| Wandhöhe     |    |
| Rippenabstar | ٦d |

| -                | = | 3.75  |
|------------------|---|-------|
| $h_{W}$          | = | 2.60  |
| $\mathbf{a}_{R}$ | = | 0.625 |

m m

Rippen

| Material            | b    | h    | NKL |
|---------------------|------|------|-----|
| [-]                 | [cm] | [cm] | [-] |
| Nadelholz C24       |      |      |     |
| Vertikale Rippe 1   | 14.0 | 14.0 | 1   |
| Vertikale Rippe 2-5 | 8.0  | 14.0 | 1   |
| Vertikale Rippe 6-7 | 14.0 | 14.0 | 1   |
| Nadelholz C24       |      |      |     |
| Horizontale Rippen  | 10.0 | 14.0 | 1   |
| • •                 |      |      |     |

Beplankung

| t    | bт   | NKL      |
|------|------|----------|
| [mm] | [m]  | [-]      |
|      |      |          |
| 16.0 | 1.25 | 1        |
|      |      | [mm] [m] |

Verbindungsmittel

| Art                               | <b>f</b> u,k | dn x ln | av   |
|-----------------------------------|--------------|---------|------|
| [-]                               | [N/mm²]      | [mm]    | [cm] |
| Holzschraube SST CSA (Vollgewinde | e, Linsenkop | f)      |      |
| zweiseitig                        |              | 5.0x80  | 15.0 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: **HSW1** 

Seite:

119

### Belastungen

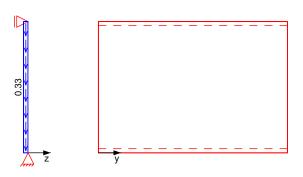
Belastungen auf das System

Grafik

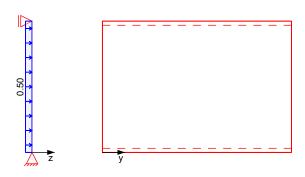
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

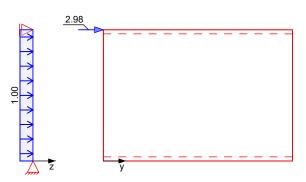
Gk



Qk.N



Qk.W



### **Punktlasten summiert**

am Wandkopf

(a) Bei Windlast aus D+E greift pro HSW 25% der Gesamteinzellast an da 4 HSW vorhanden

(0.65+0.41)\*4.5\*2.5/4 =

2.98

kN

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: HSW1

120

Seite:

Gleichflächenlasten Flächenlasten Komm. in x-Richtung s а qu [m]  $[kN/m^2]$ [kN/m<sup>2</sup>][m] Einw. Gk Eigengew 0.00 2.60 0.33 Flächenlasten Gleichflächenlasten in z-Richtung Komm. а S  $[kN/m^2]$ [m] [m]  $[kN/m^2]$ Einw. Qk.N 0.00 2.60 0.50 Einw. Qk.W 0.00 2.60 1.00

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

|                   | Ek           | KLED Σ (γ*ψ*EW)           |            |            |
|-------------------|--------------|---------------------------|------------|------------|
| ständig/vorüberg. | 1            | st 1.35*Gk                |            |            |
|                   | 3            | ku/sk 1.35*Gk             | +1.50*Qk.W |            |
|                   | 5            | ku/sk 1.35*Gk             | +1.05*Qk.N | +1.50*Qk.W |
|                   | 8            | ku/sk 1.00*Gk             | +1.50*Qk.W |            |
| Lagesicherheit    | 16           | st 0.90*Gk                |            |            |
| _                 | 18           | ku/sk 0.90*Gk             | +1.50*Qk.W |            |
|                   | st:<br>ku/sk | ständig<br>kurz/sehr kurz |            |            |

### Mat./Querschnitt

| Rippen     | Material | f <sub>my,k</sub> | f <sub>c,0,k</sub>   | f <sub>c,90,k</sub>  | <b>f</b> <sub>t,0,k</sub> | E <sub>0,mean</sub>  |
|------------|----------|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
|            | [-]      | [N/mm²]           | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]      | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| vertikal   | NH C24   | 24.0              | 21.0                 | 2.5                  | 14.5                      | 11000                |
| horizontal | NH C24   | 24.0              | 21.0                 | 2.5                  | 14.5                      | 11000                |
| Beplankung | Material |                   |                      | <b>f</b> v,k         | fc,0,k                    | Gmean                |
|            | [-]      |                   | [N                   | //mm²]               | [N/mm²]                   | [N/mm <sup>2</sup> ] |

| OSB/4 | 6.9   | 17.6                     | 1090                      |
|-------|-------|--------------------------|---------------------------|
| Тур   |       | $F_{v,Rk}$               | av                        |
| [-]   |       | [kN]                     | [cm]                      |
|       | OSB/4 | OSB/4 6.9 <b>Typ</b> [-] | OSB/4 6.9 17.6 <b>Typ</b> |

| L-J                              | [KN] | [cm] |
|----------------------------------|------|------|
| Holzschraube SST CSA             | 1.23 | 15.0 |
| (Vollgewinde, Linsenkopf) 5.0x80 |      |      |

| eff. Steifigkeit | im GZ Gebrauchstauglichkeit | El <sub>ef</sub> = | 56046 | kNm² |
|------------------|-----------------------------|--------------------|-------|------|
|                  | im GZ Tragfähigkeit         | El <sub>ef</sub> = | 34291 | kNm² |

### Nachweise (GZT) nach DIN EN 1995-1-1

Imperfektionen der Wand werden nicht berücksichtigt. Die erforderlichen Randbedingungen nach 9.2.4.2 (NA.18) wurden überprüft.

| Scheibenbeanspr.<br>Abs. 9.2.3  | <b>Ri.</b> nr. 1 2 <sup>1</sup> 7 | <b>EK</b> [-] 3 3 3   | Kmod<br>[-]<br>1.00<br>1.00<br>1.00 | F <sub>v,d</sub> [kN] 4.47 4.47 4.47 | Ms,z,d<br>[kNm]<br>0.00<br>0.00<br>0.00               | \$v,0,d<br>[N/mm]<br>1.19<br>1.19<br>1.19 | fv,0,d<br>[N/mm]<br>12.58<br>12.58<br>12.58                             | <b>n</b><br>[-]<br>0.09<br>0.09<br>0.09 |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| Schwellenpressung<br>Abs. 6.1.5 | <b>Ri.</b><br><b>nr.</b><br>1     | <b>EK</b><br>[-]<br>1 | <b>k</b> mod<br><b>[-]</b><br>0.60  | Fri,d<br>[kN]<br>0.36                | A <sub>ef</sub> <sup>2</sup> [cm <sup>2</sup> ] 238.0 | <b>k</b> c,90<br>[-]<br>1.25              | f <sub>c,90,d</sub> <sup>3</sup> [N/mm <sup>2</sup> ] 1.38 <sub>1</sub> | <b>n</b><br>[-]<br>0_01                 |



Datum: 28.04.2023 Position: **HSW1** 

Seite:

121

| Ri.<br>nr. |  | Kmod<br>[-] | FRi,d<br>[kN] | A <sub>ef</sub> <sup>2</sup><br>[cm <sup>2</sup> ] | <b>k</b> с,90<br>[-] | fc,90,d <sup>3</sup><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
|------------|--|-------------|---------------|--|----------------------|---------------------------------|----------|
| 21         | 1  | 0.60        | 0.72          | 196.0  | 1.25                 | 1.38                            | 0.02     |
| 7          | 3  | 1.00        | 3.46          | 238.0  | 1.25                 | 2.31                            | 0.05     |
| 2:         | 2: Schwellenpressung bei voller Auflagerung der Schwelle |             |               |  |                      |                                 |          |
| 3:         |  |             |               |  |                      |                                 |          |

Normal- u. Biegesp.

Abs. 6.3.2

| Ri.<br>nr. | EK  | <b>K</b> mod | <b>N</b> 0,d<br><b>M</b> y,d | <b>σ</b> 0,d<br><b>σ</b> my,d | <b>k</b> c | <b>f</b> 0,d<br><b>f</b> my,d | η    |
|------------|-----|--------------|------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------|
| [-]        | [-] | [-]          | [kN,kNm]                     | [N/mm <sup>2</sup> ]          | [-]        | [N/mm²]                       | [-]  |
| 1          | 5   | 1.00         | -2.74                        | -0.14                         | -          | 11.15                         | 0.05 |
|            |     |              | 0.53                         | 1.17                          |            | 18.46                         |      |
| 21         | 5   | 1.00         | 0.72                         | 0.06                          | 0.62       | 16.15                         | 0.23 |
|            |     |              | 1.07                         | 4.09                          |            | 18.46                         |      |
| 7          | 5   | 1.00         | 3.46                         | 0.18                          | 0.62       | 16.15                         | 0.08 |
|            |     |              | 0.53                         | 1.17                          |            | 18.46                         |      |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> maximal beanspruchte Innenrippe

| ven | ormungen   | 1 |
|-----|------------|---|
| NCI | Zu 9.2.4.2 |   |

| EK  | Fv,d | Kges   | <b>U</b> d | <b>U</b> zul | η    |
|-----|------|--------|------------|--------------|------|
| [-] | [kN] | [kN/m] | [mm]       | [mm]         | [-]  |
| 3   | 4.47 | 5853   | 0.8        | 26.0         | 0.03 |

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 NDP zu A1.3.1(3)

| Ri. | EK  | Fstb,d | е    | F <sub>dst,d</sub> | F <sub>z,d</sub> |
|-----|-----|--------|------|--------------------|------------------|
| nr. | [-] | [kN]   | [m]  | [kN]               | [kN]             |
| 1   | 18  | 1.44   | 0.00 | -3.10              | -1.66!           |
| 7   | 16  | 1.44   | 0.00 | _*                 | 1.44             |

<sup>\*:</sup> Es sind keine destabilisierenden Kräfte vorhanden.

! Zugverankerung erforderlich. Zu verankernde Kraft Fanch,d.

| Zugveran | kerung |
|----------|--------|
|----------|--------|

| Ri. | EK  | Fstb,d | е    | Fdst,d | Fanch,d |
|-----|-----|--------|------|--------|---------|
| nr. | [-] | [kN]   | [m]  | [kN]   | [kN]    |
| 1   | 8   | 1.60   | 0.00 | -3.10  | -1.50   |

### Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

| EK  | F <sub>v,k</sub> | Uk   | <b>U</b> zul | η   |
|-----|------------------|------|--------------|-----|
| [-] | [kN]             | [mm] | [mm]         | [-] |
| 3   | 2 98             | 0.3  | 17.3         |     |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                  |    | η<br>[-] |
|---------------------------|----|----------|
| Scheibenbeanspruchung     | OK | 0.09     |
| Schwellenpressung         | OK | 0.05     |
| Normal- und Biegespannung | OK | 0.23     |
| Verformungen              | OK | 0.03     |
| •                         |    |          |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: **HSW1** 

| Nachweis     |    | η<br>[-] |
|--------------|----|----------|
| Verformungen | OK | 0.02     |

**/** 

122

Seite:



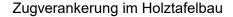
Datum: 28.04.2023 Position: HSW1.1

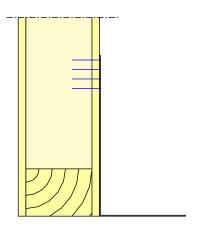
### Pos. HSW1.1

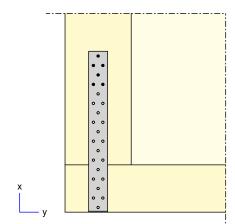
### Zugverankerung

### Geometrie

Grafik M 1:8







| Mat./Querschnitt  | Bauteil  | NKL   | Material | Que  | rschnitt<br>[cm] |
|-------------------|--|-------|----------|------|------------------|
|                   | vert. Rippe                                    | 1     | NH C24   | 1    | 4.0/14.0         |
|                   | horiz. Rippe                                   | 1     | NH C24   | 1    | 0.0/14.0         |
| Beplankung        | Material                                       |       | Seite    | t    | NKL              |
|                   |  |       |          | [mm] | [-]              |
|                   | <b>OSB-Platten</b> (                           | OSB/4 | innen    | 16.0 | 1                |
|                   | OSB-Platten (                                  | OSB/4 | außen    | 16.0 | 1                |
| Verbindungsmittel |  |       |          |      | M12G-B           |
|                   | CNA Kammnägel                                  |       |          | 6 2  | x 4.0x60         |
|                   | (Europäische Technische Zulassung ETA 07/0285) |       |          |      |                  |

### Belastungen

Belastungen auf das System

| Auflagerlasten     | Komm.    | F <sub>x</sub> |
|--------------------|----------|----------------|
|                    |          | [kN]           |
| Einw. <i>Ed.1</i>  | (a) HSW1 | 1.60           |
| Einw. <i>Ed.2</i>  | (a) HSW1 | 2.16           |
| Einw. Ed.3         | (a) HSW1 | 1.60           |
| Einw. <i>Ed.4</i>  | (a) HSW1 | 2.16           |
| Einw. Ed.5         | (a) HSW1 | -1.50          |
| Einw. <i>Ed.</i> 6 | (a) HSW1 | 0.30           |

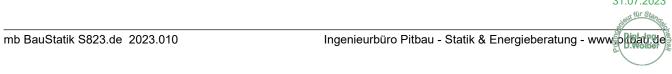
(a) aus Pos. 'HSW1', Ort 'HSW1'

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

Ek KLED Σ ( $\gamma*\psi*EW$ )

ständig/vorüberg. 5 ku/sk 1.00\*Ed.5 ku/sk: kurz/sehr kurz

Durch Kontrollrechnung geprüft





Datum: 28.04.2023 Position: HSW1.1

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

| Ek |  | $F_{x,d}$ |
|----|--|-----------|
|    |  | [kN]      |
| 5  |  | -1.50     |

Mat./Querschnitt

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

| Material | Bauteil   | Material | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | -, -, | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | •   |
|----------|-----------|----------|-----------------------------|-------|--|-----|
|          | vert. R.  | NH C24   | 24.0                        | 14.5  | 21.0                                       | 4.0 |
|          | horiz. R. | NH C24   | 24.0                        | 14.5  | 21.0                                       | 4.0 |

| Beplankung | Seite | Material | f∨,k<br>[N/mm²] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²] | G <sub>mean</sub> [N/mm²] |
|------------|-------|----------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|
|            | innen | OSB/4    | 6.9             | 17.6                          | 1090                      |
|            | außen | OSB/4    | 6.9             | 17.6                          | 1090                      |

Die Beplankung innen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden. Die Beplankung außen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden.

| Zuganker | Тур         | $R_{x,k,DIN}$ | $R_{x,k,ETA}$ |
|----------|-------------|---------------|---------------|
|          |             | [kN]          | [kN]          |
|          | HD340M12G-B | -9 70         | -11 78        |

| Kammnägel                                | CNA 4.0x60 |
|--|------------|
| Anzahl der Nägel in der vertikalen Rippe | 6          |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 und H. J. Blaß und B. Laskewitz



| Ek                     | k <sub>mod</sub><br>[-] | F <sub>1,d</sub><br>[kN] | n <sub>ef</sub> | R <sub>1,d</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------|
| 1                      | 0.60                    | 0.00                     | 5.41            | -5.44                    | 0.00     |
| 2                      | 0.60                    | 0.00                     | 5.41            | -5.44                    | 0.00     |
| 3                      | 0.80                    | 0.00                     | 5.41            | -7.25                    | 0.00     |
| 4                      | 0.80                    | 0.00                     | 5.41            | -7.25                    | 0.00     |
| 5                      | 1.00                    | -1.50                    | 5.41            | -7.46                    | 0.20     |
| 6                      | 1.00                    | 0.00                     | 5.41            | -9.07                    | 0.00     |
| Erforderliche Bolzentr | agfähigkeit             |                          | $F_{B,d} =$     | 1.79                     | kN       |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis |    | η<br>[-] |
|----------|----|----------|
| Zuganker | OK | 0.20     |



Durch Kontrollrechnung geprüft

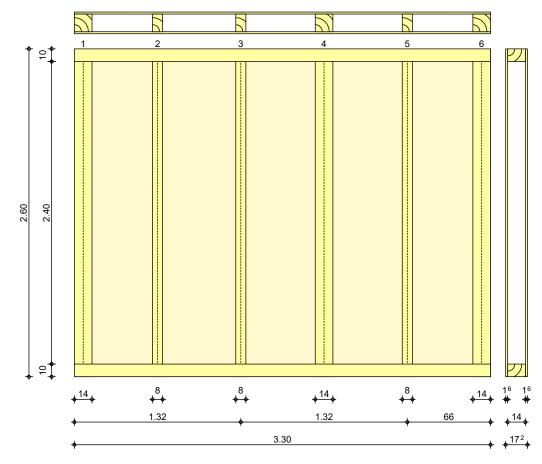
Datum: 28.04.2023 Position: HSW2

# Pos. HSW2

### Holzständerwand

# System M 1:30

Bemessung einer Holz-Wandscheibe, DIN EN 1995-1-1



|  | W | and | lab | mes | sun | gen |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|

| Vandlänge     |
|---------------|
| Vandhöhe      |
| Rippenabstand |

Art

$$I = 3.30$$
  
 $h_W = 2.60$   
 $a_R = 0.66$ 

Seite:

125

Rippen

| Material            | b    | h    | NKL  |
|---------------------|------|------|------|
| [-]                 | [cm] | [cm] | [-]  |
| Nadelholz C24       |      |      |      |
| Vertikale Rippe 1   | 14.0 | 14.0 | 1    |
| Vertikale Rippe 2-3 | 8.0  | 14.0 | 1    |
| Vertikale Rippe 4   | 14.0 | 14.0 | 1    |
| Vertikale Rippe 5   | 8.0  | 14.0 | 1    |
| Vertikale Rippe 6   | 14.0 | 14.0 | 1    |
| Nadelholz C24       |      |      |      |
| Horizontale Rippen  | 10.0 | 14.0 | . 1, |
| • •                 |      |      |      |

Beplankung

| Material          | t    | bт   | NKL |
|-------------------|------|------|-----|
| [-]               | [mm] | [m]  | [-] |
| OSB-Platten OSB/4 |      |      |     |
| zweiseitig        | 16.0 | 1.32 | 1   |

Verbindungsmittel

| [-]                               | [N/mm²]        |
|-----------------------------------|----------------|
| Holzschraube SST CSA (Vollgewinde | e, Linsenkopf) |
| zweiseitia                        | ı              |

dn x In [mm]

5.0x80

15.0 31.07.2023

[cm]

m

m

Durch Kontrollrechnung geprüft

**f**u,k

Datum: 28.04.2023 Position: HSW2

Seite:

126

### Belastungen

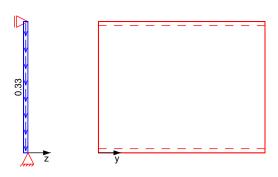
Belastungen auf das System

Grafik

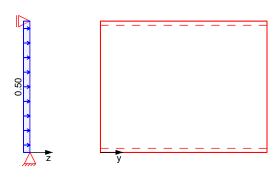
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

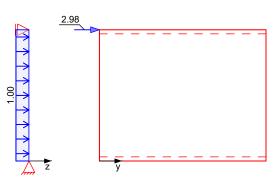
Gk



Qk.N



Qk.W



### **Punktlasten summiert**

am Wandkopf

Komm.  $F_x$   $F_{s,y}$   $M_{s,z}$  [kN] [kNm] (a) 0.00 2.98 0.00

(a)

Einw. Qk.W

Bei Windlast aus D+E greift pro HSW 25% der Gesamteinzellast an da 4 HSW vorhanden

(0.65+0.41)\*4.5\*2.5/4 =

2.98

kN





Datum: 28.04.2023 Position: **HSW2** 

| Flächenlasten | Gleichflächenlasten |          |          |                           |               |  |
|---------------|---------------------|----------|----------|---------------------------|---------------|--|
| in x-Richtung | Komm.               | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>u</sub><br>[kN/m²] | q₀<br>[kN/m²] |  |
| Einw. Gk      | Eigengew            | 0.00     | 2.60     |                           | 0.33          |  |
| Flächenlasten | Gleichflächenlaste  | en       |          |                           |               |  |
| in z-Richtung | Komm.               | а        | s        | <b>q</b> u                | qo            |  |
|               |                     | [m]      | [m]      | [kN/m²]                   | [kN/m²]       |  |
| Einw. Qk.N    |                     | 0.00     | 2.60     |                           | 0.50          |  |
| Einw. Qk.W    |                     | 0.00     | 2.60     |                           | 1.00          |  |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek           | KLED Σ (γ*ψ*EW)             |            |            |
|-------------------|--------------|-----------------------------|------------|------------|
| ständig/vorüberg. | 1            | st 1.35*Gk                  |            |            |
|                   | 3            | ku/sk 1.35*Gk               | +1.50*Qk.W |            |
|                   | 4            | ku/sk 1.35*Gk               | +1.50*Qk.N | +0.90*Qk.W |
|                   | 5            | ku/sk 1.35*Gk               | +1.05*Qk.N | +1.50*Qk.W |
|                   | 8            | ku/sk 1.00*Gk               | +1.50*Qk.W |            |
| Lagesicherheit    | 16           | st 0.90*Gk                  |            |            |
| -                 | 18           | ku/sk 0.90*Gk               | +1.50*Qk.W |            |
|                   | st:<br>ku/sk | ständig<br>: kurz/sehr kurz |            |            |

Mat./Querschnitt

| Rippen            | Material<br>   | f <sub>my,k</sub> | f <sub>c,0,k</sub> | f <sub>c,90,k</sub>  | f <sub>t,0,k</sub>        | E <sub>0,mean</sub>    |
|-------------------|--|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
|                   | [-]  | [N/mm²]           | [N/mm²]            | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm²]                   | [N/mm <sup>2</sup> ]   |
| vertikal          | NH C24   | 24.0              | 21.0               | 2.5                  | 14.5                      | 11000                  |
| horizontal        | NH C24   | 24.0              | 21.0               | 2.5                  | 14.5                      | 11000                  |
| Beplankung        | Material   |                   |                    | <b>f</b> v,k         | <b>f</b> c,0,k            | Gmean                  |
|                   | [-]  |                   | [N                 | /mm²]                | [N/mm²]                   | [N/mm <sup>2</sup> ]   |
|                   | OSB/4  |                   | -                  | 6.9                  | 17.6                      | 1090                   |
| Verbindungsmittel | Тур<br>[-]   |                   |                    |                      | F <sub>v,Rk</sub><br>[kN] | a <sub>v</sub><br>[cm] |
|                   | Holzschraube SST CSA<br>(Vollgewinde, Linsenkopf) 5.0x80 |                   |                    |                      | 1.23                      | 15.0                   |
| eff. Steifigkeit  | im GZ Gebrauchstaugl<br>im GZ Tragfähigkeit              | ichkeit           |                    | Ele<br>Ele           |                           |                        |
| Nachweise (GZT)   | nach DIN EN 1995-1-1                                     |                   |                    |                      |                           |                        |

Imperfektionen der Wand werden nicht berücksichtigt. Die erforderlichen Randbedingungen nach 9.2.4.2 (NA.18) wurden überprüft.

| Scheibenbeanspr. | Ri. | EK  | <b>k</b> mod | $F_{v,d}$ | $M_{s,z,d}$ | Sv,0,d | <b>f</b> v,0,d |  |
|------------------|-----|-----|--------------|-----------|-------------|--------|----------------|--|
| Abs. 9.2.3       | nr. | [-] | [-]          | [kN]      | [kNm]       | [N/mm] | [N/mm]         |  |
|                  | 1   | 3   | 1 00         | 4 47      | 0.00        | 1 35   | 12 58          |  |

| nr.            | [-] | [-]  | [kN] | [kNm] | [N/mm] | [N/mm] | [-]  |
|----------------|-----|------|------|-------|--------|--------|------|
| 1              | 3   | 1.00 | 4.47 | 0.00  | 1.35   | 12.58  | 0.11 |
| 2 <sup>1</sup> | 3   | 1.00 | 4.47 | 0.00  | 1.35   | 12.58  | 0.11 |
| 6              | 3   | 1.00 | 4.47 | 0.00  | 1.35   | 12.58  | 0.11 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

127

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: HSW2

Seite:

128

|                        |                     |               |                    |                          | _                |               |                           |                    |
|------------------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------|---------------|---------------------------|--------------------|
| Schwellenpressung      | Ri.                 | EK            | Kmod               | FRi,d                    | Aef <sup>2</sup> | <b>K</b> c,90 | fc,90,d <sup>3</sup>      | η                  |
| Abs. 6.1.5             | nr.                 | [-]           | [-]                | [kN]                     | [cm²]            | [-]           | [N/mm²]                   | [-]                |
|                        | 1<br>2 <sup>1</sup> | 1             | 0.60               | 0.38                     | 238.0            | 1.25          | 1.38                      | 0.01               |
|                        | 6                   | 3<br>3        | 1.00               | 1.47                     | 196.0            | 1.25          | 2.31                      | 0.03               |
|                        | _                   | -             | 1.00               | 3.90 ler Auflagerung     | 238.0            | 1.25          | 2.31                      | 0.06               |
|                        |                     |               |                    | 1) mit Erhöhung          |                  |               |                           |                    |
|                        |                     |               |                    |                          |                  |               |                           | •                  |
| Normal- u. Biegesp.    | D:                  | ΓV            | le .               | NI.                      | <b>-</b>         | l.            | <b>4</b>                  |                    |
| Abs. 6.3.2             | Ri.                 | EK            | <b>K</b> mod       | No,d                     | <b>σ</b> 0,d     | <b>K</b> c    | <b>f</b> 0,d              | η                  |
|                        | nr.                 | r 1           |                    | My,d                     | Omy,d            |               | fmy,d                     |                    |
|                        | [-]<br>1            | [-]<br>4      | <b>[-]</b><br>1.00 | [kN,kNm]<br>-1.73        | [N/mm²]<br>-0.09 | [-]           | [ <b>N/mm²</b> ]<br>11.15 | <b>[-]</b><br>0.05 |
|                        | I                   | 4             | 1.00               | 0.46                     | -0.09<br>1.01    | -             | 18.46                     | 0.05               |
|                        | 2 <sup>1</sup>      | 5             | 1.00               | 0.46                     | 0.07             | 0.62          | 16.40                     | 0.24               |
|                        | ۷.                  | 5             | 1.00               | 1.13                     | 4.32             | 0.02          | 18.46                     | 0.24               |
|                        | 6                   | 5             | 1.00               | 3.90                     | 0.20             | 0.62          | 16.15                     | 0.09               |
|                        | U                   | 3             | 1.00               | 0.56                     | 1.23             | 0.02          | 18.46                     | 0.03               |
|                        |                     |               |                    | 0.50                     | 1.20             |               | 10.40                     |                    |
|                        | <sup>1</sup> ma     | aximal be     | eanspruch          | nte Innenrip             | ре               |               |                           | <b>/</b>           |
| Verformungen           | EK                  |               |                    | Fv,d                     | Kges             | <b>U</b> d    | <b>U</b> zul              | η                  |
| NCI Zu 9.2.4.2         | [-]                 |               |                    | [kN]                     | [kN/m]           | [mm]          | [mm]                      | [-]                |
|                        | 3                   |               |                    | 4.47                     | 4934             | 0.9           | 26.0                      | 0.03               |
|                        |                     | -1.7          |                    | _                        |                  | _             |                           | _ \                |
| Lagesicherheit         | Ri.                 | EK            |                    | Fstb,d                   | e                | Fdst,d        |                           | Fz,d               |
| DIN EN 1990, 6.4.2 NDP | nr.                 | [-]           |                    | [kN]                     | [m]              | [kN]          |                           | [kN]               |
| zu A1.3.1(3)           | 1                   | 18            |                    | 1.27                     | 0.00             | -3.52<br>-*   | -                         | 2.25!              |
|                        | 6<br>*: E           | 16            | a destabilisiere   | 1.27<br>enden Kräfte vor | 0.00             | -*            |                           | 1.27               |
|                        |                     | 3 3iiiu koiik | o destabilisiere   | chach Maile von          | nandon.          |               |                           |                    |
|                        | ! Zu                | gverank       | erung erfo         | orderlich. Zu            | ı verankern      | ide Kraft Fan | ch,d.                     |                    |
| Zugverankerung         | Ri.                 | EK            |                    | Fstb,d                   | е                | Fdst,d        | Fa                        | nch,d              |
|                        | nr.                 | [-]           |                    | [kN]                     | [m]              | [kN]          |                           | [kN]               |
|                        | 1                   | 8             |                    | 1.41                     | 0.00             | -3.52         | -                         | -2.11              |
| Nasharaisa (070)       |                     | . DIN 5       | N 400E 4           |                          |                  |               |                           |                    |
| Nachweise (GZG)        | naci                | 1 DIN EI      | N 1995-1-          | 1                        |                  |               |                           |                    |
| Verformungen           | EK                  |               |                    | Fv,k                     |                  | Uk            | <b>U</b> zul              | η                  |
| 3                      |                     |               |                    |                          |                  |               |                           |                    |
| 3                      | <b>[-]</b><br>3     |               |                    | [kN]<br>2.98             |                  | [mm]          | [mm]<br>17.3              | <b>[-]</b><br>0.02 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                  |    | η<br>[-] |
|---------------------------|----|----------|
| Scheibenbeanspruchung     | OK | 0.11     |
| Schwellenpressung         | OK | 0.06     |
| Normal- und Biegespannung | OK | 0.24     |
| Verformungen              | OK | 0.03     |
|                           |    |          |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: HSW2

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis     |    | η    |
|--------------|----|------|
|              |    | [-]  |
| Verformungen | OK | 0.02 |



129

Seite:



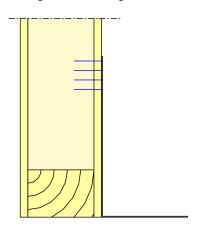
Datum: 28.04.2023 Position: HSW2.1

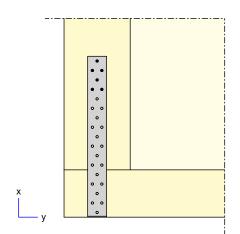
#### Pos. HSW2.1 Zugverankerung

### Geometrie

Grafik M 1:8

### Zugverankerung im Holztafelbau





| Mat./Querschnitt  | Bauteil  | NKL    | Material         | Quer                      | schnitt<br>[cm]      |
|-------------------|--|--------|------------------|---------------------------|----------------------|
|                   | vert. Rippe<br>horiz. Rippe  | 1<br>1 | NH C24<br>NH C24 |                           | 1.0/14.0<br>0.0/14.0 |
| Beplankung        | Material   |        | Seite            | t<br>[mm]                 | NKL<br>[-]           |
|                   | OSB-Platten OS OSB-Platten OS  |        | innen<br>außen   | 16.0<br>16.0              | 1<br>1               |
| Verbindungsmittel | Zuganker Simpson Strong Tie<br>CNA Kammnägel<br>(Europäische Technische Zulassung ETA 07/0285) |        |                  | HD340M12G-B<br>6 x 4.0x60 |                      |
| Belastungen       | Belastungen auf das System   |        |                  |                           | <b>/</b>             |

| Belastungen | Belastungen auf das S |
|-------------|-----------------------|
|             |                       |

| Auflagerlasten    | Komm.    | F <sub>x</sub><br>[kN] |
|-------------------|----------|------------------------|
| Einw. Ed.1        | (a) HSW2 | 1.41                   |
| Einw. Ed.2        | (a) HSW2 | 1.91                   |
| Einw. Ed.3        | (a) HSW2 | 1.41                   |
| Einw. <i>Ed.4</i> | (a) HSW2 | 1.91                   |
| Einw. <i>Ed.5</i> | (a) HSW2 | -2.11                  |
| Einw. Ed.6        | (a) HSW2 | -0.20                  |

| (a) |  | aus Pos. | 'HSW2' | , Ort 'HSW2' |
|-----|--|----------|--------|--------------|
|-----|--|----------|--------|--------------|

| Kombinationen | Kombinationsbildung nach DIN EN 1990      |
|---------------|---|
|               | Darstellung der maßgebenden Kombinationen |



Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

ständig/vorüberg.

131



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: HSW2.1

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

 $F_{x,d}$ [kN] 5 -2.11

Mat./Querschnitt

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

Material Bauteil Material f<sub>m,k</sub> f<sub>c,0,k</sub>  $f_{v,k}$ f<sub>t,0,k</sub> [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] vert. R. **NH C24** 24.0 14.5 21.0 4.0 horiz. R. **NH C24** 24.0 14.5 21.0 4.0

Beplankung Seite Material fv,k fc,0,k Gmean [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] innen OSB/4 6.9 17.6 1090 außen OSB/4 6.9 17.6 1090

> Die Beplankung innen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden. Die Beplankung außen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden.

Zuganker  $R_{x,k,ETA}$ Typ  $R_{x,k,DIN}$ [kN] [kN] -9.70 HD340M12G-B -11.78

> Kammnägel CNA 4.0x60 Anzahl der Nägel in der vertikalen Rippe

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 und H. J. Blaß und B. Laskewitz

Zuganker

| $\mathbf{k}_{mod}$ | F <sub>1,d</sub>                                   | n <sub>ef</sub>   | $R_{1,d}$  | η   |
|--------------------|--|---|--|---|
| [-]                | [kN]   |   | [kN]   | [-]   |
| 0.60               | 0.00   | 5.41  | -5.44  | 0.00  |
| 0.60               | 0.00   | 5.41  | -5.44  | 0.00  |
| 0.80               | 0.00   | 5.41  | -7.25  | 0.00  |
| 0.80               | 0.00   | 5.41  | -7.25  | 0.00  |
| 1.00               | -2.11  | 5.41  | -7.46  | 0.28  |
| 1.00               | -0.20  | 5.41  | -7.46  | 0.03  |
|                    | [-]<br>0.60<br>0.60<br>0.80<br>0.80<br><b>1.00</b> | [-] [kN] 0.60 0.00 0.60 0.00 0.80 0.00 0.80 0.00 1.00 -2.11 | [-] [kN] 0.60 0.00 5.41 0.60 0.00 5.41 0.80 0.00 5.41 0.80 0.00 5.41 1.00 -2.11 5.41 | [-] [kN] [kN] 0.60 0.00 5.41 -5.44 0.60 0.00 5.41 -5.44 0.80 0.00 5.41 -7.25 0.80 0.00 5.41 -7.25 1.00 -2.11 5.41 -7.46 |

Zusammenfassung der Nachweise Zusammenfassung

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Erforderliche Bolzentragfähigkeit

| Nachweis |    | η<br>[-] |
|----------|----|----------|
| Zuganker | OK | 0.28     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

2.51

kΝ

 $F_{B,d} =$ 

Seite:



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

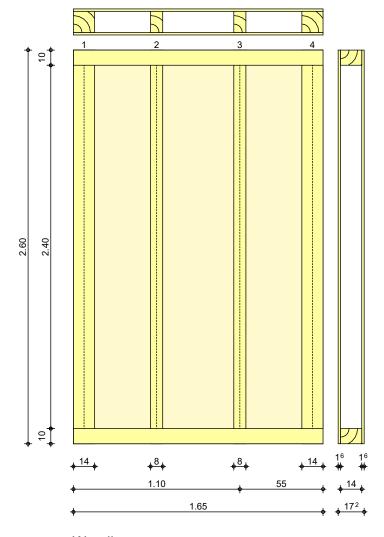
Datum: 28.04.2023 Position: **HSW3** 

### Pos. HSW3

### Holzständerwand

### System M 1:25

Bemessung einer Holz-Wandscheibe, DIN EN 1995-1-1



Wandabmessungen

Wandlänge Wandhöhe Rippenabstand I = 1.65  $h_W = 2.60$  $a_R = 0.55$ 

Rippen

| Material<br>[-]       | b<br>[cm] | h<br>[cm] | NKL<br>[-] |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| Nadelholz C24         |           |           |            |
| Vertikale Randrippen  | 14.0      | 14.0      | 1          |
| Nadelholz C24         |           |           |            |
| Vertikale Innenrippen | 8.0       | 14.0      | 1          |
| Nadelholz C24         |           |           |            |
| Horizontale Rippen    | 10.0      | 14.0      | 1          |
|                       |           |           |            |

Beplankung

|                   |      |      | ~   |
|-------------------|------|------|-----|
| Material          | t    | bт   | NKL |
| [-]               | [mm] | [m]  | [-] |
| OSB-Platten OSB/4 |      |      |     |
| zweiseitig        | 16.0 | 1 65 | 1   |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

m

m



Datum: 28.04.2023 Position: HSW3

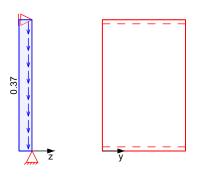
Art Verbindungsmittel **f**u,k dn x In av [-] [N/mm<sup>2</sup>] [mm] [cm] Holzschraube SST CSA (Vollgewinde, Linsenkopf) 5.0x80 15.0

zweiseitig

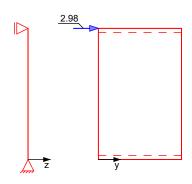
Belastungen Belastungen auf das System

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk



Qk.W



**Punktlasten summiert** am Wandkopf

|            | Komm. | F <sub>x</sub> | F <sub>s,y</sub> | M <sub>s,z</sub> |
|------------|-------|----------------|------------------|------------------|
|            |       | [kN]           | [kN]             | [kNm]            |
| Einw. Qk.W | (a)   | 0.00           | 2.98             | 0.00             |

Bei Windlast aus D+E greift pro (a) HSW 25% der Gesamteinzellast an da 4 HSW vorhanden

> (0.65+0.41)\*4.5\*2.5/4 =2.98

| Flächenlasten   | Komm.    | а    | S    | <b>q</b> u           | qo                   |
|-----------------|----------|------|------|----------------------|----------------------|
| in x-Richtung   |          | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Einw. <i>Gk</i> | Eigengew | 0.00 | 2.60 |                      | 0.37                 |
|                 |          |      |      |                      | /                    |

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



mb BauStatik S821.de 2023.010

kΝ



Datum: 28.04.2023 Position: HSW3

Seite:

134

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma*\psi*EW$ )

4 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W

Lagesicherheit 7 st 0.90\*Gk

8 ku/sk 0.90\*Gk +1.50\*Qk.W

st: ständig ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

| Rippen         | Material | f <sub>my,k</sub>    | f <sub>c,0,k</sub>   | f <sub>c,90,k</sub>  | f <sub>t,0,k</sub>   | E <sub>0,mean</sub>  |
|----------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                | [-]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| vertikal Rand  | NH C24   | 24.0                 | 21.0                 | 2.5                  | 14.5                 | 11000                |
| vertikal Innen | NH C24   | 24.0                 | 21.0                 | 2.5                  | 14.5                 | 11000                |
| horizontal     | NH C24   | 24.0                 | 21.0                 | 2.5                  | 14.5                 | 11000                |

 Beplankung
 Material
 fv,k
 fc,0,k
 Gmean

 [-]
 [N/mm²]
 [N/mm²]
 [N/mm²]

 OSB/4
 6.9
 17.6
 1090

Verbindungsmittel

Typ

[-]

Holzschraube SST CSA

(Vollgewinde, Linsenkopf) 5.0x80

Fv,Rk

av

[kN]

[kN]

[cm]

1.23

15.0

eff. Steifigkeit im GZ Gebrauchstauglichkeit  $El_{ef} = 25456$  kNm² im GZ Tragfähigkeit  $El_{ef} = 16023$  kNm²

Nachweise (GZT) nach DIN EN 1995-1-1

Imperfektionen der Wand werden nicht berücksichtigt. Die erforderlichen Randbedingungen nach 9.2.4.2 (NA.18) wurden überprüft.

EK Scheibenbeanspr. Ri. **k**mod F<sub>v,d</sub> Ms,z,d Sv,0,d **f**v,0,d η Abs. 9.2.3 nr. [-] [-] [kN] [kNm] [N/mm][N/mm][-] 1.00 4.47 2.71 12.58 0.22 1 2 0.00 2 1.00 21 4.47 0.00 2.71 12.58 0.22 2 4 1.00 4.47 0.00 2.71 12.58 0.22

Schwellenpressung Ri. EK **k**mod FRi,d Aef<sup>2</sup> **K**c.90 fc,90,d<sup>3</sup> η Abs. 6.1.5 [cm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] [kN] [-] nr. [-] [-] 1 1 0.60 0.35 238.0 1.25 1.38 0.01 0.04 21 2 1.00 2.12 196.0 1.25 2.31 4 1.00 7.40 238.0 1.25 2.31 0.11

Schwellenpressung bei voller Auflagerung der Schwelle
 gem. NCI Zu 9.2.4.2 (NA.21) mit Erhöhung um 20%

Normalspannung Ri. EK kmod Fo,d o

kс fo,d **℧**0,d η Abs. 6.3.2 [kN] [N/mm<sup>2</sup>] nr. [-] [-] [-] [N/mm<sup>2</sup>] [-] -6.69 -0.3411.15 0.03 1.00 1 2 0.62 21 1 0.60 0.71 0.06 9.69 0.01 4 2 7.40 1.00 0.38 0.62 16.15 0.04

<sup>1</sup> maximal beanspruchte Innenrippe

EK Verformungen F<sub>v,d</sub> Kges Ud **U**zul η NCI Zu 9.2.4.2 [kN] [-] [-] [kN/m][mm] [mm] 2 4.47 2735 1.6 26.0 0.06

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: HSW3

| Lagesicherheit         | Ri.  | EK              | Fstb,d                         | е      | Fdst,d | Fz,d     |
|------------------------|------|-----------------|--------------------------------|--------|--------|----------|
| DIN EN 1990, 6.4.2 NDP | nr.  | [-]             | [kN]                           | [m]    | [kN]   | [kN]     |
| zu A1.3.1(3)           | 1    | 8               | 0.71                           | 0.00   | -7.05  | -6.34!   |
| , ,                    | 4    | 7               | 0.71                           | 0.00   | _*     | 0.71     |
|                        | *: E | Es sind keine d | lestabilisierenden Kräfte vorh | anden. |        | <b>/</b> |

! Zugverankerung erforderlich. Zu verankernde Kraft Fanch,d.

| Zugverankerung | Ri. | EK  | Fstb,d | е    | F <sub>dst,d</sub> | Fanch,d |
|----------------|-----|-----|--------|------|--------------------|---------|
|                | nr. | [-] | [kN]   | [m]  | [kN]               | [kN]    |
|                | 1   | 4   | 0.79   | 0.00 | -7.05              | -6.26   |

Nachweise (GZG) nach DIN EN 1995-1-1

| Verformungen | EK  | Fv,k | Uk   | <b>U</b> zul | η    |
|--------------|-----|------|------|--------------|------|
|              | [-] | [kN] | [mm] | [mm]         | [-]  |
|              | 2   | 2.98 | 0.7  | 17.3         | 0.04 |

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis     |    | η<br>[-] |
|--------------|----|----------|
| Verformungen | OK | 0.04     |



Seite:

135



Datum: 28.04.2023 Position: HSW3.1

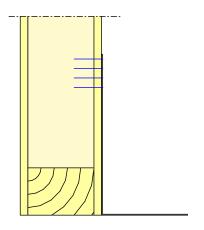
### Pos. HSW3.1

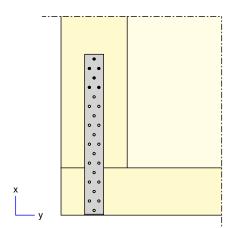
### Zugverankerung

### Geometrie

Grafik M 1:8







| Mat./Querschnitt  | Bauteil  | NKL  | Material | Que       | rschnitt<br>[cm]    |
|-------------------|--|------|----------|-----------|---------------------|
|                   | vert. Rippe                                    | 1    | NH C24   | 1-        | 4.0/14.0            |
|                   | horiz. Rippe                                   | 1    | NH C24   | 1         | 0.0/14.0            |
| Beplankung        | Material                                       |      | Seite    | t<br>[mm] | NKL<br>[-]          |
|                   | <b>OSB-Platten O</b>                           | SB/4 | innen    | 16.0      | 1                   |
|                   | OSB-Platten O                                  | SB/4 | außen    | 16.0      | 1                   |
| Verbindungsmittel | Zuganker Simp<br>CNA Kammnäg                   | gel  |          |           | W12G-B<br>x 4.0x60, |
|                   | (Europäische Technische Zulassung ETA 07/0285) |      |          |           |                     |

### Belastungen

Belastungen auf das System

| Auflagerlasten    | Komm.    | F <sub>x</sub> |
|-------------------|----------|----------------|
|                   |          | [kN]           |
| Einw. <i>Ed.1</i> | (a) HSW3 | 0.79           |
| Einw. Ed.2        | (a) HSW3 | 1.06           |
| Einw. Ed.3        | (a) HSW3 | -6.26          |
| Einw. Ed.4        | (a) HSW3 | -5.99          |
|                   |          |                |

(a) aus Pos. 'HSW3', Ort 'HSW3'

#### Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

### KLED $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

ständig/vorüberg. 3 ku/sk 1.00\*Ed.3 ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Ek

3 Durch Kontrollrechnung geprüft

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1 31.07.202

 $F_{x,d}$ [kN]

-6.26



Datum: 28.04.2023 Position: HSW3.1

Seite:

137

| Material        | Bauteil  | Material                         | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²]    | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²]  |  |
|-----------------|--|----------------------------------|--------------------------------|--|--|------------------------------|--|
|                 | vert. R.<br>horiz. R.  | NH C24<br>NH C24                 | 24.0<br>24.0                   | 14.5<br>14.5                               | 21.0<br>21.0                               | 4.0<br>4.0                   |  |
| Beplankung      | Seite  | Material                         |                                | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²]                | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²]              | G <sub>mean</sub><br>[N/mm²] |  |
|                 | innen<br>außen   | OSB/4<br>OSB/4                   |                                | 6.9<br>6.9                                 | 17.6<br>17.6                               | 1090<br>1090                 |  |
|                 | Die Beplankung innen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden.  Die Beplankung außen ist kraftübertragend mit der Rippe verbunden. |                                  |                                |  |  |                              |  |
| Zuganker        | Тур  |                                  | $R_{x,k,l}$                    |  |  | $R_{x,k,ETA}$ [kN]           |  |
|                 | HD340M12G-   | В                                | <b>-</b> 9.                    | -  |  | -11.78                       |  |
|                 | Kammnägel<br>Anzahl der Nä   | igel in der vertik               | alen Rippe                     |  | CI   | NA 4.0x60                    |  |
| Nachweise (GZT) |  | Grenzzustand d<br>H. J. Blaß und |                                |  | DIN EN 19                                  | 95-1-                        |  |
| Zuganker        | Ek   | k <sub>mo</sub>                  | od F <sub>1,d</sub><br>-] [kN] | n <sub>ef</sub>                            | R <sub>1,d</sub><br>[kN]                   | η<br>[-]                     |  |
|                 | 1  | 0.6                              | 0.00                           | 5.41                                       | -5.44                                      | 0.00                         |  |
|                 | 2<br><b>3</b>  | 0.6<br><b>1.0</b>                |                                | 5.41<br><b>5.41</b>                        | -5.44<br><b>-7.46</b>                      | 0.00<br><b>0.84</b>          |  |
|                 | 4  | 1.0                              |                                | 5.41                                       | -7.46                                      | 0.80                         |  |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Erforderliche Bolzentragfähigkeit

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis |    | η<br>[-] |
|----------|----|----------|
| Zuganker | OK | 0.84     |

 $F_{B,d} =$ 

7.45

/

Querschnitt

138



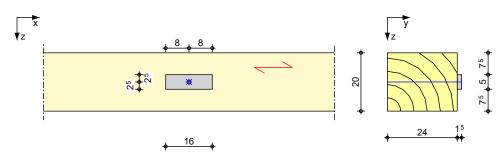
Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: HSW.DÜ

## Pos. HSW.DÜ Verdübelung

## **Geometrie** M 1:13

Holz-Verbindungsmittelnachweis



**Material** 

|                   |        |   | [°] | [cm]               |                   |      |           |
|-------------------|--------|---|-----|--------------------|-------------------|------|-----------|
|                   | Haupt  | 1 | 0.0 |                    | <b>NH C24</b>     |      | 24.0/20.0 |
|                   | Neben  | 1 | 0.0 | 16.0               | S 235             |      | 15/50     |
|                   |        |   |     |                    |                   |      |           |
| Verbindungsmittel | Art    |   |     | n <sub>längs</sub> | n <sub>quer</sub> | Mat. | Abm.      |
|                   | Bolzen |   |     | 1                  | 1                 | 4.8  | M12       |

NKL

Verstärkung

Mat./Querschnitt

Keine Verstärkungen vorhanden.

### Belastungen

Einw. Nd

Belastungen auf das System



| [kN] | [kN] | [kN]      |
|------|------|-----------|
|      |      | 9.00      |
|      | [KN] | [KN] [KN] |

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

Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)

ständig/vorüberg. 1 ku/sk 1.00\*Nd

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Bauteil

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis          |    | η    |
|-------------------|----|------|
|                   |    | [-]  |
| Verbindungsmittel | OK | 0.94 |

Die maximal aufzunehmende Bolzenlast beträgt 7,45 kN aus Position HSW3.1. Somit sind alle Dübelanschlüsse der Zugverankerungen der HSW nachgewiesen!

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: \$1

### Pos. S1 Holz-Stütze **System** Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1 System M 1:100 3.00 Abmessungen Material b<sub>y</sub>/b<sub>z</sub> Mat./Querschnitt [m] [cm] 3.00 **NH C24** 14/14 Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume Belastungen auf das System Belastungen **Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen) Einwirkungen Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.S.A 10.5 5.78 Qk.S.A Qk.W.000 Qk.W.000 Qk.W.090 Qk.W.090 -7.96 5.78 0.05 -0.09 -0.12

Durch Kontrollrechnung geprüft

139

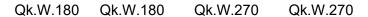
Seite:

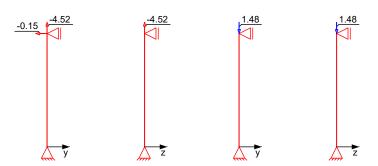


Datum: 28.04.2023 Position: \$1

Seite:

140





Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

(a)

Streckenlasten Gleichla

in y-Richtung

Einw. Qk.N

Punktlasten in y-Richtung

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Gleichlasten

| Komm.    | а    | S    | Qu     | qo     |
|----------|------|------|--------|--------|
|          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m] |
| Eigengew | 0.00 | 3.00 |        | 0.08   |

Einzellasten

| Komm. | а    | F <sub>x</sub> | e <sub>y</sub> | ez   |
|-------|------|----------------|----------------|------|
|       | [m]  | [kN]           | [cm]           | [cm] |
| (a)   | 3.00 | 10.48          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 3.00 | 5.78           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 3.00 | 0.05           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 3.00 | -7.96          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 3.00 | -4.52          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 3.00 | 1.48           | 0.0            | 0.0  |

aus Pos. 'P2', Lager 'B' (Seite 108)

Gleichlasten

| •     |      |      |            |            |
|-------|------|------|------------|------------|
| Komm. | а    | s    | <b>q</b> u | <b>q</b> o |
|       | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m]     |
|       | 0.00 | 3.00 |            | 0.50       |

Einzellasten

| Komm. | а    | F <sub>v</sub> |
|-------|------|----------------|
|       | [m]  | [kN]           |
| (a)   | 3.00 | -0.12          |
| (a)   | 3.00 | -0.09          |
| (a)   | 3.00 | -0.15          |

aus Pos. 'P2', Lager 'B' (Seite 108)

Streckenlasten

in z-Richtung

(a)

Einw. Qk.N

Gleichlasten

Kombinationen

ständig/vorüberg.

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)

2 mi 1.35\*Gk +1.50\*Qk.N 3 ku 1.35\*Gk +1.50\*Qk.S.A

38 ku/sk 1.00\*Gk 46 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.090 +1.05\*Qk.N

+1.50\*Qk.W<sub>2</sub>Q90<sub>.2023</sub>



**Brand** 

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: \$1

Seite:

+0.20\*Qk.W.270

141

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma*\psi*EW$ )

201 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W.270

205 1.00\*Gk +0.30\*Qk.N

mi: mittel ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz

### Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | $f_{t0k}$ | f <sub>c0k</sub> | f <sub>c90k</sub> | $f_{vk}$ | Emean |
|----------|----------|-----------------|-----------|------------------|-------------------|----------|-------|
|          |          |                 |           | [N/r             | nm²]              |          |       |
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5      | 21.0             | 2.5               | 4.0      | 11000 |

| Querschnitt | Art      | by              | bz   | Α     | ly    | lz                 |
|-------------|----------|-----------------|------|-------|-------|--------------------|
|             |          | [cm]            | [cm] | [cm²] | [cm⁴] | [cm <sup>4</sup> ] |
|             | RE       | 14.0            | 14.0 | 196   | 3201  | 3201               |
|             | RE: Rech | teckquerschnitt |      |       |       |                    |

Grafik Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10

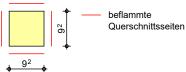


| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ     | $\lambda_{ m rel}$ | k <sub>c</sub> |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|----------------|
|                     |       | [cm] | [-]   | [-]                | [-]            |
|                     | у     | 4.04 | 74.23 | 1.26               | 0.51           |
|                     | Z     | 4.04 | 74.23 | 1.26               | 0.51           |
|                     | m     | 9.09 | 32.99 | 0.37               | 1.00           |

Brandfall
Brandbeanspruchung
treq
[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)
30

Querschnittswerte l<sub>y,r</sub>  $\beta_n$ br hr p  $\mathbf{A}_{r}$ Iz,r Restquerschnitt [mm/min] [cm] [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] 0.80 9.2 9.2 36.8 84.6 597.0 597.0

Grafik Querschnittsgrafik M 1:10



| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | İr   | $\lambda_{fi}$ | $\lambda_{ m rel,fi}$ | k <sub>c,fi</sub> |
|---------------------|-------|------|----------------|-----------------------|-------------------|
|                     |       | [cm] | [-]            | [-]                   | [-]               |
|                     | у     | 2.66 | 112.96         | 1.66                  | 0.32              |
|                     | Z     | 2.66 | 112.96         | 1.66                  | 0.32              |
|                     | m     | 5.98 | 50.20          | 0.43                  | 1.00              |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: **28.04.2023** Position: **\$1** 

Seite:

142

### Nachweise (GZT)

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

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

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x            | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub> | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$ | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>f <sub>mz,d</sub> | η    |
|--------------|----|------------------|--|--|--|------|
| [m]          |    | [-]              | [kN,kNm]   | [N/mm <sup>2</sup> ]                           | [N/mm <sup>2</sup> ]                                       | [-]  |
| (L = 3.00 m) |    |                  |  |  |  |      |
| 3.00         | 46 | 1.00             | 1.47   | 0.07   | 11.15  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.01 |
| 3.00         | 38 | 1.00             | 1.47   | 0.07   | 11.15  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.01 |
| 1.50         | 46 | 1.00             | 1.34   | 0.07   | 11.15  |      |
|              |    |                  | 0.59   | 1.29   | 18.46  |      |
|              |    |                  | -0.59  | 1.29   | 18.46  | 0.13 |
| 1.50         | 2  | 0.80             | -14.31   | 0.73   | 12.92  |      |
|              |    |                  | 0.84   | 1.84   | 14.77  |      |
|              |    |                  | -0.84  | 1.84   | 14.77  | 0.32 |
| 0.00         | 3  | 0.90             | -23.14   | 1.18   | 14.54  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  | 0.16 |
| 0.00         | 2  | 0.80             | -14.48   | 0.74   | 12.92  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 14.77  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 14.77  | 0.11 |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| macriweis der | Quer | kraittragianigkeit |   |                                      |   | •    |
|---------------|------|--------------------|---|--------------------------------------|---|------|
| X             | Ek   | K <sub>mod</sub>   | $egin{aligned} V_{z,d} \ V_{y,d} \end{aligned}$ | T <sub>z,d</sub><br>T <sub>y,d</sub> | $egin{aligned} f_{	extsf{zv,d}} \ f_{	extsf{yv,d}} \end{aligned}$ | η    |
| [m]           |      | [-]                | [kN]  | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | [N/mm <sup>2</sup> ]  | [-]  |
| 3.00          | 46   | 1.00               | -0.79   | 0.12                                 | 3.08  | 0.06 |
|               |      |                    | -0.79   | 0.12                                 | 3.08  |      |
| 3.00          | 2    | 0.80               | -1.13   | 0.17                                 | 2.46  | 0.10 |
|               |      |                    | -1.13   | 0.17                                 | 2.46  |      |

Stabilität Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

|      | $I_{ef,cy}$ | $I_{ef,cz}$ | l <sub>ef,m</sub> |
|------|-------------|-------------|-------------------|
| [m]  | [m]         | [m]         | [m]               |
| 3.00 | 3.00        | 3.00        | 3.00              |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Stützenkopf Stützenfuß Nachweis der Auflagerpressung

| I  | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | F <sub>d</sub><br>[kN] | A <sub>ef</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |      | $\sigma_{c90d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-] |
|----|----|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------------|--|----------|
|    | 3  | 0.90                    | 22.81                  | 280.0                                 | 1.00 | 0.81                                 | 1.73                                       | 0.47     |
|    | 3  | 0.90                    | 23.14                  | 280.0                                 | 1.00 | 0.83                                 | 1.73                                       | 0.48     |
| f* |    | k * f                   |                        |                                       |      |                                      |  |          |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: \$1

Seite:

143

treq

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Brandfall Brandbeanspruchung

vierseitig (oben/unten/links/rechts) [min]

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x<br>[m]     | Ek  | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub><br>σ <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub><br>f <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | n<br>[-] |
|--------------|-----|---------------------|---|---|---|----------|
| (L = 3.00 m) |     |                     |   |   |   |          |
| 1.48         | 205 | 0.65                | -10.90  | 1.29  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.17  | 1.30  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | -0.17   | 1.30  | 23.48   | 0.33     |
| 0.00         | 205 | 0.65                | -11.02  | 1.30  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   | 0.24     |
| 0.00         | 201 | 0.65                | -11.02  | 1.30  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   | 0.24     |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| X    | Ek | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub> | $\mathbf{f}_{\mathbf{zv},\mathbf{d},\mathbf{fi}}$ | η    |
|------|----|-----------------------|--------------|---------------------|---|------|
|      |    |                       | $V_{y,d,fi}$ | <b>T</b> y,d,fi     | $\mathbf{f}_{yv,d,fi}$                            |      |
| [m]  |    | [-]                   | [kN]         | [N/mm²]             | [N/mm <sup>2</sup> ]                              | [-]  |
| 3.00 | 86 | 0.78                  | -0.23        | 0.08                | 3.91  | 0.03 |
|      |    |                       | -0.23        | 0.08                | 3.91  |      |

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

| I    | $I_{ef,cy}$ | $I_{ef,cz}$ | $I_{ef,m}$ |
|------|-------------|-------------|------------|
| [m]  | [m]         | [m]         | [m]        |
| 3.00 | 3.00        | 3.00        | 3.00       |

### Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| , and the second | Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | M <sub>y,k</sub><br>[kNm] | F <sub>y,k</sub><br>[kN] | M <sub>z,k</sub><br>[kNm] |
|--|-------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>  | Α     | 10.72                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.00                     |                           | 0.00                     |                           |
| Einw. Qk.N   | A     | 0.00                     | 0.75                     | 0.00                      | 0.75                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.75                     |                           | 0.75                     |                           |
| Einw. Qk.S.A   | A     | 5.78                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.00                     |                           | 0.00                     |                           |
| Einw. Qk.W.000   | A     | 0.05                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.00                     |                           | -0.12                    |                           |
| Einw. Qk.W.090   | A     | -7.96                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.00                     |                           | -0.09                    |                           |
| Einw. Qk.W.180   | A     | -4.52                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
|  | В     |                          | 0.00                     |                           | -0.15                    | 31.07.2023                |



Datum: **28.04.2023** Position: **\$1** 

Seite:

144

|                   | Aufl.                                       |  | F <sub>x,k</sub><br>[kN] |                              | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | rı                                   | M <sub>y,k</sub><br>kNm] |                              | F <sub>y,k</sub><br>[kN] | Г   | M <sub>z,k</sub><br>kNm] |  |
|-------------------|---|--|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|
| Einw. Qk.W.270    | A<br>B                                      |  | 1.48                     |                              | 0.00                     | •                                    | 0.00                     |                              | 0.00                     |   | 0.00                     |  |
| Bemauflagerkräfte |   |  |                          |                              |                          |                                      |                          |                              |                          |   |                          |  |
| ständig/vorüberg. | Aufl.                                       | F <sub>x,d,min</sub><br>F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | $F_{z,d,max}$            |                              | $M_{y,d,max}$            |                                      | $F_{y,d,max}$            |                              | $M_{z,d,max}$            |   | EK                       |  |
|                   | A<br>B                                      | -1.22<br>24.47                                       | 119<br>100               | 0.00<br>1.13<br>0.00<br>1.13 | 77<br>78<br>77<br>78     | 0.00<br>0.00                         | 77<br>77                 | 0.00<br>1.13<br>-0.2<br>1.13 | 77<br>78<br>82<br>78     | 0.00<br>0.00  | 77<br>77                 |  |
| außergewöhnlich   | Aufl.                                       | F <sub>x,d,min</sub><br>F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |                          | z,d,min<br>z,d,max<br>[kN]   | M                        | y,d,min<br>y,d,max<br>[kNm]          |                          | y,d,min<br>y,d,max<br>[kN]   | N                        | M <sub>z,d,min</sub><br>M <sub>z,d,max</sub><br>[kNm] | EK                       |  |
|                   | A<br>B                                      | 21.88<br>24.31                                       | 189<br>181               | 0.00<br>0.38<br>0.00<br>0.38 | 176<br>177<br>176<br>177 | 0.00<br>0.00                         | 176<br>176               | 0.00<br>0.38<br>0.0<br>0.38  | 176<br>177<br>180<br>177 | 0.00<br>0.00  | 176<br>176               |  |
| Zusammenfassung   | Zusammenfassung der Nachweise               |  |                          |                              |                          |                                      |                          |                              |                          |   |                          |  |
| Nachweise (GZT)   | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |  |                          |                              |                          |                                      |                          |                              |                          |   |                          |  |
|                   | Nachweis                                    |  |                          |                              |                          |                                      | X<br>[m]                 |                              |                          |   | η                        |  |
|                   | Biegu<br>Druck<br>Querk                     |  |                          |                              |                          | [ <b>m</b> ]<br>1.50<br>0.00<br>3.00 |                          | 50 C                         | OK<br>OK<br>OK           | [-]<br>0.32<br>0.48<br>0.10                           |                          |  |
| Nachweise (Brand) | Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit |  |                          |                              |                          |                                      |                          |                              |                          |   | <b>/</b>                 |  |
|                   | Nach  | weis   |                          |                              |                          |                                      |                          | Γı                           | x<br>m]                  |   | η<br>[-]                 |  |
|                   | Biegu<br>Querk                              |  |                          |                              |                          |                                      |                          | 1.4                          | 48 C                     | OK<br>OK  | 0.33<br>0.03             |  |
| Detailnachweis    | Name  |  |                          | Ort                          |                          | Det                                  |                          |                              |                          |   |                          |  |
|                   | S1.A  |  |                          |                              |                          |                                      |                          |                              |                          | . /   |                          |  |

Durch Kontrollrechnung geprüft

IIID-Viewei Version 2023 - Oppyright 2022 - IIID AEO Sottware Gillion

Datum: 28.04.2023 Position: \$1.A

Seite:

145

# Pos. S1.A Winkelverbinder

Die bemessenen Winkelverbinder für S1 sollen die abhebenden Zugkräfte aus dem Dach abfangen und in die Deckenkonstruktion 3.OG leiten. Sie sind sowohl unten an den Deckenbalken als auch oben an den jeweiligen Pfetten anzubringen.

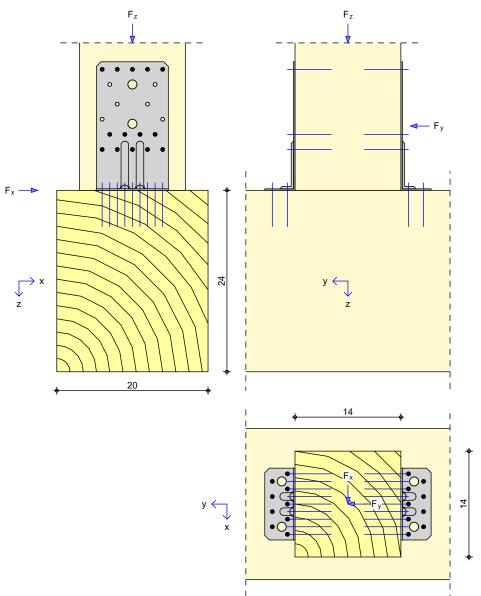
S2 benötigt keine Winkel, da Teil einer Holzständerwand bzw. Teil eines Windbocks.

S4 benötigt keine Winkel da Teil einer Holzständerwand. Ausnahme bildet S4 auf der Seite des Windbocks mit S2+S3, dort konstruktiv ansetzen.

S4.1 benötigt jeweils nur einen Winkelverbinder, vor allem auch wegen der geringeren Dicke und der geringeren abhebenden Last.

# **Geometrie** M 1:5

Winkelverbinder für Stütze auf Träger nach DIN EN 1995-1-1



Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: \$1.A

Mat./Querschnitt

Bauteil NKL Material Querschnitt

[cm]

Stütze 1 NH C24 14.0/14.0

Träger 1 NH C24 20.0/24.0

Verbindungsmittel Winkelverbinder Simpson Strong-Tie ABR170

(Nagelbild 3)

CNA Kammnägel 2 x 14 x 4.0x50

(Europäische Technische Zulassung ETA 04/0013)

CNA Kammnägel 2 x 9 x 4.0x50

(Europäische Technische Zulassung ETA 04/0013)

Belastungen auf das System

| Audianalastas       |                 | _              | _    | _     |
|---------------------|-----------------|----------------|------|-------|
| Auflagerlasten      | Komm.           | F <sub>x</sub> | Fy   | Fz    |
| E:                  | 04.4            | [kN]           | [kN] | [kN]  |
| Einw. Ed.1          | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 10.72 |
| Einw. Ed.2          | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 14.48 |
| Einw. Ed.3          | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.48 |
| Einw. <i>Ed.4</i>   | (a) <u>S1.A</u> | 1.12           | 1.12 | 14.48 |
| Einw. <i>Ed.5</i>   | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 10.72 |
| Einw. <i>Ed.</i> 6  | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.48 |
| Einw. <i>Ed.7</i>   | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.48 |
| Einw. Ed.8          | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.48 |
| Einw. Ed.9          | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 18.81 |
| Einw. <i>Ed.10</i>  | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 15.06 |
| Einw. <i>Ed.11</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 23.14 |
| Einw. <i>Ed.12</i>  | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 18.81 |
| Einw. <i>Ed.13</i>  | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.52 |
| Einw. <i>Ed.14</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | -1.22 |
| Einw. <i>Ed.15</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 24.47 |
| Einw. <i>Ed.16</i>  | (a) S1.A        | 1.12           | 1.12 | 14.52 |
| Einw. <i>Ed.17</i>  | (a) S1.A        | 0.38           | 0.38 | 24.01 |
| Einw. <i>Ed.18</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 23.48 |
| Einw. <i>Ed.19</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 24.01 |
| Einw. <i>Ed.20</i>  | (a) S1.A        | 0.38           | 0.38 | 24.01 |
| Einw. <i>Ed.21</i>  | (a) S1.A        | 0.22           | 0.22 | 24.02 |
| Einw. <i>Ed.22</i>  | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 21.88 |
| Einw. <i>Ed.2</i> 3 | (a) S1.A        | 0.00           | 0.00 | 24.31 |
| Einw. <i>Ed.24</i>  | (a) S1.A        | 0.22           | 0.22 | 24.02 |
|                     |                 |                |      |       |

(a) aus Pos. 'S1', Ort 'S1.A' (Seite 139)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 

ständig/vorüberg. 14 ku/sk 1.00\*Ed.14

ku/sk: kurz/sehr kurz

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

146



Datum: 28.04.2023 Position: \$1.A

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach ETA-06/0106

Winkelverbinder Nachweis des Winkelverbinders nach ETA-06/0106

| EK | $\mathbf{k}_{mod}$ | е    | F <sub>1,d</sub> | η    |
|----|--------------------|------|------------------|------|
|    |                    | f    | R <sub>1,d</sub> |      |
|    |                    | [cm] | [kN]             |      |
| 14 | 1.00               | -    | 1.22             | 0.17 |
|    |                    | _    | 7.38             |      |

- Für beidseitige Winkelverbinder ABR170 ist nur ein Lastangriff fim Schubmittelpunkt zulässig.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis        |    | η<br>[-] |
|-----------------|----|----------|
| Winkelverbinder | OK | 0.17     |

**/** 

Seite:

147

Datum: **28.04.2023** Position: **\$2** 

Seite:

148

# Pos. S2 Holz-Stütze **System** Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1 System M 1:100 Abmessungen Material b<sub>y</sub>/b<sub>z</sub> Mat./Querschnitt [m] [cm] 2.60 **NH C24** 14/14 Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume Belastungen auf das System Belastungen Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen) Einwirkungen Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.S.A 6.84 Qk.S.A Qk.W.000 Qk.W.000 Qk.W.090 Qk.W.090 -3.67 10.8

Durch Kontrollrechnung geprüft

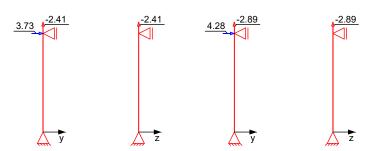


Datum: **28.04.2023** Position: **S2** 

Seite:

149





Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Gleichlasten

| Komm.    | а    | S    | <b>q</b> u | qo     |
|----------|------|------|------------|--------|
|          | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m] |
| Eigengew | 0.00 | 2.60 |            | 0.08   |

Punktlasten in x-Richtung

Einw. Gk Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.180 Einw. Qk.W.270 Einzellasten

| Komm. | а    | F <sub>x</sub> | e <sub>v</sub> | ez   |
|-------|------|----------------|----------------|------|
|       | [m]  | [kN]           | [cm]           | [cm] |
| (a)   | 2.60 | 13.08          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.60 | 6.84           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.60 | 2.08           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.60 | -7.66          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.60 | -2.41          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.60 | -2.89          | 0.0            | 0.0  |

(a)

aus Pos. 'P1', Lager 'A', Faktor = 2.00

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. Qk.N

| G | le | icl | ٦l | as | ter | 1 |
|---|----|-----|----|----|-----|---|
|   |    |     |    |    |     |   |

| Komm. | а    | s    | Qu     | <b>q</b> o |
|-------|------|------|--------|------------|
|       | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]     |
|       | 0.00 | 2.60 |        | 0.50       |

Punktlasten in y-Richtung

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180 Einw. Qk.W.270 Einzellasten

| Komm. | а    | $F_v$ |
|-------|------|-------|
|       | [m]  | [kN]  |
| (a)   | 2.60 | -3.67 |
| (a)   | 2.60 | 10.78 |
| (a)   | 2.60 | 3.73  |
| (a)   | 2.60 | 4.28  |

(a)

aus Pos. 'P1', Lager 'A', Faktor = 2.00

Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Qk.N

| Gleichlasten |
|--------------|
| Komm.        |

| Komm. | а    | S    | <b>q</b> u | qo     |
|-------|------|------|------------|--------|
|       | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m] |
|       | 0.00 | 2.60 |            | 0.50   |

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 3 ku 1.35\*Gk +1.50\*Qk.S.A **Brand** 198 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W.000 +0.30\*Qk.N +0.20\*Qk.W<sub>3</sub>QQQ<sub>.2023</sub> 202 1.00\*Gk mi: mittel Durch Kontrollrechnung geprüft

mb-viewer version 2023 - Copyngnt 2022 - mb AEC Software



Datum: 28.04.2023 Position: S2

kurz

## Mat./Querschnitt

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

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/ı | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

| Querschnitt | Art | b <sub>y</sub><br>[cm] | b <sub>z</sub><br>[cm] | A<br>[cm²] | l <sub>y</sub><br>[cm⁴] | I <sub>z</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------|-----|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
|             | RE  | 14.0                   | 14.0                   | 196        | 3201                    | 3201                                 |

RE: Rechteckquerschnitt

#### Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ     | $\lambda_{ m rel}$ | k <sub>c</sub> |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|----------------|
|                     |       | [cm] | [-]   | [-]                | [-]            |
|                     | у     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62           |
|                     | Z     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62           |
|                     | m     | 9.09 | 28.59 | 0.34               | 1.00           |

| Brandfall                            | Brandbeans                 | pruchun    | g          |            |             |  | t <sub>req</sub><br>[min]  |
|--------------------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|-------------|--|----------------------------|
|                                      | vierseitig                 | (oben/     | unten/lin  | ks/rechts) |             |  | 30                         |
| Querschnittswerte<br>Restquerschnitt | β <sub>n</sub><br>[mm/min] | br<br>[cm] | hr<br>[cm] | p<br>[cm]  | Ar<br>[cm²] | l <sub>y,r</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | Iz,r<br>[cm <sup>4</sup> ] |

9.2

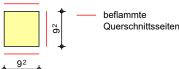
9.2

# **Grafik**

M 1:10

# Querschnittsgrafik

08.0



|  | beflammte<br>Querschnittsseiten |
|--|---------------------------------|
|  |                                 |

36.8

84.6

597.0

| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | Ĭŗ   | $\lambda_{fi}$ | $\lambda_{ m rel,fi}$ | k <sub>c,fi</sub> |
|---------------------|-------|------|----------------|-----------------------|-------------------|
|                     |       | [cm] | [-]            | [-]                   | [-]               |
|                     | у     | 2.66 | 97.90          | 1.44                  | 0.41              |
|                     | Z     | 2.66 | 97.90          | 1.44                  | 0.41              |
|                     | m     | 5.98 | 43.50          | 0.40                  | 1.00              |

Durch Kontrollrechnung geprüft



597.0

150

Seite:



Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: S2

#### Nachweise (GZT)

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

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

**Biegung** Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x<br>[m]     | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>σ <sub>mz,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>f <sub>mz,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | n<br>[-] |
|--------------|----|------------------|--|--|--|----------|
| (L = 2.60 m) |    |                  |  |  |  |          |
| 1.30         | 2  | 0.80             | -17.80   | 0.91   | 12.92  |          |
|              |    |                  | 0.63   | 1.39   | 14.77  |          |
|              |    |                  | -0.63  | 1.39   | 14.77  | 0.27     |
| 0.00         | 3  | 0.90             | -28.21   | 1.44   | 14.54  |          |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  |          |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  | 0.16     |
| 0.00         | 2  | 0.80             | -17.95   | 0.92   | 12.92  |          |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 14.77  |          |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 14.77  | 0.11     |
|              |    |                  |  |  |  |          |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| Nacinwe | JIS UCI  | Queir | i aitti ayiai iigkeit |           |                  |                      |      |
|---------|----------|-------|-----------------------|-----------|------------------|----------------------|------|
| 2       | <b>(</b> | Ek    | $\mathbf{k}_{mod}$    | $V_{z,d}$ | T <sub>z,d</sub> | $\mathbf{f}_{zv,d}$  | η    |
|         |          |       |                       | $V_{y,d}$ | T <sub>y,d</sub> | $\mathbf{f}_{yv,d}$  |      |
| [m      | 1]       |       | [-]                   | [kN]      | [N/mm²]          | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| 2.6     | 0        | 2     | 0.80                  | -0.98     | 0.15             | 2.46                 | 0.09 |
|         |          |       |                       | -0.98     | 0.15             | 2.46                 |      |

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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



| I    | $I_{ef,cy}$ | $I_{ef,cz}$ | l <sub>ef,m</sub> |
|------|-------------|-------------|-------------------|
| [m]  | [m]         | [m]         | [m]               |
| 2.60 | 2.60        | 2.60        | 2.60              |

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

| Abs. 6.1.5  | Ek         | k <sub>mod</sub><br>[-] | F <sub>d</sub><br>[kN] | A <sub>ef</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | k <sub>c90</sub><br>[-] | $\sigma_{c90d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm²] | n<br>[-] |
|-------------|------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------|
| Stützenkopf | 3          | 0.90                    | 27.92                  | 280.0                                 | 1.00                    | 1.00                                 | 1.73                          | 0.58     |
| Stützenfuß  | f*.oo.i: k | 0.90                    | 28.21                  | 280.0                                 | 1.00                    | 1.01                                 | 1.73                          | 0.58     |

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeans | pruchung                  | t <sub>req</sub> |
|-----------|------------|---------------------------|------------------|
|           |            | -                         | [min]            |
|           | vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | 30               |

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **\$2** 

Seite:

152

| x<br>[m]     | Ek  | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub><br>σ <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub><br>f <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-] |
|--------------|-----|---------------------|---|---|---|----------|
| (L = 2.60 m) | )   |                     | -   |   |   |          |
| 1.28         | 202 | 0.65                | -13.60  | 1.61  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.13  | 0.98  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | -0.13   | 0.98  | 23.48   | 0.30     |
| 0.00         | 202 | 0.65                | -13.71  | 1.62  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   | 0.23     |
| 0.00         | 198 | 0.65                | -13.71  | 1.62  | 17.12   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   |          |
|              |     | 0.78                | 0.00  | 0.00  | 23.48   | 0.23     |
|              |     |                     |   |   |   |          |

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| rtaonittoio aoi | Q G C I | Manuagiaingion        |              |                      |   |      |
|-----------------|---------|-----------------------|--------------|----------------------|---|------|
| X               | Ek      | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub>  | $\mathbf{f}_{\mathbf{zv},\mathbf{d},\mathbf{fi}}$ | η    |
|                 |         |                       | $V_{y,d,fi}$ | T <sub>y,d,fi</sub>  | $\mathbf{f}_{yv,d,fi}$                            |      |
| [m]             |         | [-]                   | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]                              | [-]  |
| 2.60            | 83      | 0.78                  | -0.20        | 0.07                 | 3.91  | 0.02 |
|                 |         |                       | -0.20        | 0.07                 | 3.91  |      |

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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



| l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|------|--------------------|--------------------|-------------------|
| [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| 2.60 | 2.60               | 2.60               | 2.60              |

## Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Einw. | Gk       |
|-------|----------|
| Einw. | Qk.N     |
| Einw. | Qk.S.A   |
| Einw. | Qk.W.000 |
| Einw. | Qk.W.090 |
|       |          |

| EINW. | QK.VV.180 |
|-------|-----------|
| Einw. | Qk.W.270  |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | M <sub>y,k</sub><br>[kNm] | F <sub>y,k</sub><br>[kN] | M <sub>z,k</sub><br>[kNm] |
|-------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Α     | 13.29                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 0.00                     |                           |
| A     | 0.00                     | 0.65                     | 0.00                      | 0.65                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.65                     |                           | 0.65                     |                           |
| A     | 6.84                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 0.00                     |                           |
| A     | 2.08                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | -3.67                    |                           |
| A     | -7.66                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 10.78                    |                           |
| A     | -2.41                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 3.73                     |                           |
| A     | -2.89                    | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 4.28                     |                           |
|       | Durah I/                 | بطم معالم عطمه           |                           |                          |                           |

| Aufl. | $F_{x,d,min}$ | EK F | z,d,min | EKN | $I_{y,d,min}$ | EK F | y,d,min | EKN | $I_{z,d,min}$ | EK              |
|-------|---------------|------|---------|-----|---------------|------|---------|-----|---------------|-----------------|
|       | $F_{x,d,max}$ | F    | z,d,max | M   | y,d,max       | F    | y,d,max | M   | z,d,max       |                 |
|       | [kN]          |      | [kN]    |     | [kNm]         |      | [kN]    |     | [kNm]         |                 |
| Α     | 1.80          | 119  | 0.00    | 77  | 0.00          | 77   | 0.00    | 77  | 0.0007        | 7.2 <b>0</b> 28 |



Datum: **28.04.2023** Position: **\$2** 

Seite:

153

|                   | Aufl.                    | F <sub>x,d,min</sub><br>F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] | F          | z,d,min<br>z,d,max<br>[kN]   | M                        | l <sub>y,d,min</sub><br>l <sub>y,d,max</sub><br>[kNm] |            | y,d,min<br>y,d,max<br>[kN]   | N                        | M <sub>z,d,min</sub><br>M <sub>z,d,max</sub><br>[kNm] | EK                   |
|-------------------|--------------------------|--|------------|------------------------------|--------------------------|---|------------|------------------------------|--------------------------|---|----------------------|
|                   | В                        | 30.08  | 94         | 0.98<br>0.00<br>0.98         | 78<br>77<br>78           | 0.00  | 77         | 0.98<br>-5.5<br>16.8         | 78<br>80<br>89           | 0.00  | 77                   |
| außergewöhnlich   | Aufl.                    | F <sub>x,d,min</sub><br>F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |            | z,d,min<br>z,d,max<br>[kN]   | M                        | l <sub>y,d,min</sub><br>l <sub>y,d,max</sub><br>[kNm] |            | y,d,min<br>y,d,max<br>[kN]   | N                        | M <sub>z,d,min</sub><br>M <sub>z,d,max</sub><br>[kNm] | EK                   |
|                   | A<br>B                   | 26.84<br>29.45                                       | 189<br>178 | 0.00<br>0.33<br>0.00<br>0.33 | 176<br>177<br>176<br>177 | 0.00  | 176<br>176 | 0.00<br>0.33<br>-0.7<br>2.35 | 176<br>177<br>178<br>183 | 0.00  | 176<br>176           |
| Zusammenfassung   | Zusam                    | nmenfass   | ung de     | r Nach                       | weise                    |   |            |                              |                          |   | <b>/</b>             |
| Nachweise (GZT)   | Nachw                    | veise im G   | Grenzz     | ustand                       | der T                    | ragfähi   | gkeit      |                              |                          |   |                      |
|                   | Nachv                    | veis   |            |                              |                          |   |            | ſr                           | x<br>n]                  |   | η<br>[-]             |
|                   | Biegur<br>Druck<br>Querk | J  |            |                              |                          |   |            | 1.3<br>0.0<br>2.6            | 30 C                     | OK<br>OK<br>OK  | 0.27<br>0.58<br>0.09 |
| Nachweise (Brand) | Brand                    | fall im Gre  | enzzus     | tand d                       | er Tra                   | gfähigk   | eit        |                              |                          |   | <b>/</b>             |
|                   | Nachv                    | veis   |            |                              |                          |   |            | [r                           | x<br>n]                  |   | η<br>[-]             |
|                   | Biegur<br>Querk          | •  |            |                              |                          |   |            | 1.2<br>2.6                   | 28 C                     | OK<br>OK  | 0.30<br>0.02         |

2.60 OK 0.02





Datum: 28.04.2023 Position: S3

#### Pos. S3 Strebe vom Windbock

Pos.: ST3 = Strebe der neuen Windböcke

siehe PP2: Detail ( III ): Zug- und Druckfester Anschluss der Windböcke



Seite:

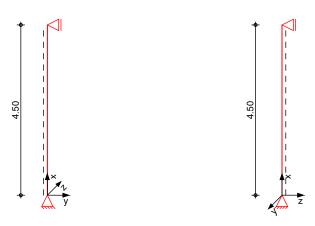
154

**System** 

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

| I    | Material | b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> |
|------|----------|--------------------------------|
| [m]  |          | [cm]                           |
| 4.50 | NH C24   | 14/14                          |

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

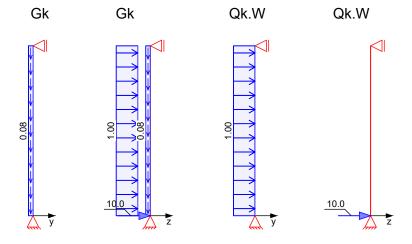
Belastungen

Belastungen auf das System

**Grafik** 

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten

Gleichlasten in x-Richtung Komm. [m] [m] [kN/m][kN/m]Einw. Gk 4.50 Eigengew 0.00 0.08

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** 

155

S3

10.00

10.00

Seite:

Position:

Streckenlasten Gleichlasten in y-Richtung Komm. а s qu [kN/m][kN/m][m] [m] Einw. Qk.W 0.00 4.50 1.00 Streckenlasten Gleichlasten Komm. in z-Richtung а S qu [kN/m] [m] [m] [kN/m]Einw. Gk 0.00 4.50 1.00 **Punktlasten** Einzellasten  $F_z$ in z-Richtung Komm. а [m] [kN]

Kombinationen

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

0.00

0.00

KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 1.35\*Gk ständig/vorüberg. 1 st 2 ku/sk 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W Brand 11 1.00\*Gk 12 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W ständig st: ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

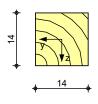
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material Material f<sub>c90k</sub>  $f_{vk}$ Emean fmk f<sub>t0k</sub> f<sub>c0k</sub> [N/mm<sup>2</sup>] **NH C24** 24.0 21.0 4.0 11000 14.5 2.5 Querschnitt Art bz Α by [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm] [cm] [cm<sup>4</sup>] 14.0 14.0 196 3201 3201 RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ      | $\lambda_{ m rel}$ | <b>k</b> c |
|---------------------|-------|------|--------|--------------------|------------|
|                     |       | [cm] | [-]    | [-]                | [-]        |
|                     | у     | 4.04 | 111.35 | 1.89               | 0.25       |
|                     | Z     | 4.04 | 111.35 | 1.89               | 0.25       |
|                     | m     | 9.09 | 49.48  | 0.45               | 1.00       |

| Brandfall | Brandbeans | Brandbeanspruchung        |            |  |
|-----------|------------|---------------------------|------------|--|
|           |            |                           | [min]      |  |
|           | vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | 30         |  |
|           |            |                           | 31.07.2023 |  |



156 Seite:

S3



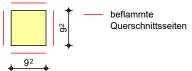
Datum: 28.04.2023 Position:



| βn       | br   | hr   | р    | Ar                 | ly,r               | lz,r               |
|----------|------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| [mm/min] | [cm] | [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 0.80     | 9.2  | 9.2  | 36.8 | 84.6               | 597.0              | 597.0              |

Grafik M 1:10

# Querschnittsgrafik





Knick-/Kippbeiwerte

| Achse | İr   | $\lambda_{fi}$ | $\lambda_{ m rel,fi}$ | $\mathbf{k}_{c,fi}$ |
|-------|------|----------------|-----------------------|---------------------|
|       | [cm] | [-]            | [-]                   | [-]                 |
| у     | 2.66 | 169.44         | 2.49                  | 0.15                |
| Z     | 2.66 | 169.44         | 2.49                  | 0.15                |
| m     | 5.98 | 75.30          | 0.53                  | 1.00                |

#### Nachweise (GZT)

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

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

**Biegung** Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| X            | Eĸ | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub> | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$ | $\begin{array}{c} f_{0,d} \\ f_{my,d} \\ f_{mz,d} \end{array}$ | η    |
|--------------|----|------------------|--|--|--|------|
| [m]          |    | [-]              | [kN,kNm]   | [N/mm²]  | [N/mm <sup>2</sup> ]   | [-]  |
| (L = 4.50 m) |    |                  |  |  |  |      |
| 2.25         | 2  | 1.00             | -0.25  | 0.01   | 16.15  |      |
|              |    |                  | 3.42   | 7.47   | 18.46  |      |
|              |    |                  | -3.80  | 8.30   | 18.46  | 0.74 |
| 2.24         | 1  | 0.60             | -0.25  | 0.01   | 9.69   |      |
|              |    |                  | 3.42   | 7.47   | 11.08  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 11.08  | 0.48 |
| 0.00         | 2  | 1.00             | -0.50  | 0.03   | 16.15  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.01 |
| 0.00         | 1  | 0.60             | -0.50  | 0.03   | 9.69   |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 11.08  |      |
|              |    |                  | 0.00   | 0.00   | 11.08  | 0.01 |

Querkraft Abs. 6.1.7

| Nachweis de | r Querki | rafttragfähigkeit       |
|-------------|----------|-------------------------|
| x           | Ek       | <b>k</b> <sub>mod</sub> |
|             |          |                         |

| <br>vaci iwcia uci | Quci | Manuagianighon          |                     |                                      |                       |      |
|--------------------|------|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|------|
| X                  | Ek   | <b>k</b> <sub>mod</sub> | $V_{z,d}$ $V_{y,d}$ | T <sub>z,d</sub><br>T <sub>v.d</sub> | $f_{zv,d}$ $f_{vv,d}$ | η    |
| [m]                |      | [-]                     | [kN]                | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | • .                   | [-]  |
| 4.50               | 2    | 1.00                    | -3.04               | 0.46                                 | 3.08                  | 0.23 |
|                    |      |                         | -3.38               | 0.52                                 | 3.08                  |      |
| 4.50               | 1    | 0.60                    | -3.04               | 0.46                                 | 1.85                  | 0.25 |
|                    |      |                         | 0.00                | 0.00                                 | 1.85                  |      |

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität Durch Kontrollrechnung geprüft

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



Datum: 28.04.2023 Position: S3

157

Seite:

| Ersatzstablängen | I    | $I_{ef,cy}$ | I <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------------------|------|-------------|--------------------|------------|
|                  | [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
|                  | 4.50 | 4.50        | 4.50               | 4.50       |

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

| Brandfall | Brandbeans | Brandbeanspruchung        |                    |
|-----------|------------|---------------------------|--------------------|
|           | vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | <b>[min]</b><br>30 |

# **Biegung**

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

| X            | Ek | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub> | $\sigma_{0,d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$ | $f_{0,d,fi}$ $f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$ | η    |
|--------------|----|----------------------------|---|---|--|------|
| [m]          |    | [-]                        | [kN,kNm]  | [N/mm <sup>2</sup> ]                                    | [N/mm <sup>2</sup> ]                     | [-]  |
| (L = 4.50 m) |    |                            |   |   |  |      |
| 2.24         | 12 | 0.65                       | -0.19   | 0.02  | 17.12                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 2.53  | 19.50   | 23.48                                    |      |
|              |    | 0.78                       | -0.51   | 3.90  | 23.48                                    | 0.96 |
| 2.24         | 11 | 0.65                       | -0.19   | 0.02  | 17.12                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 2.53  | 19.50   | 23.48                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 0.00  | 0.00  | 23.48                                    | 0.84 |
| 0.00         | 12 | 0.65                       | -0.37   | 0.04  | 17.12                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 0.00  | 0.00  | 23.48                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 0.00  | 0.00  | 23.48                                    | 0.02 |
| 0.00         | 11 | 0.65                       | -0.37   | 0.04  | 17.12                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 0.00  | 0.00  | 23.48                                    |      |
|              |    | 0.78                       | 0.00  | 0.00  | 23.48                                    | 0.02 |

#### Querkraft

Abs. 6.1.7

| Nachweis | der Querk | krafttragfähigkei | it |
|----------|-----------|-------------------|----|
|          |           | I.                |    |

| Nacilweis dei | Queir | dandayianiyked      |                           |  |  |      |
|---------------|-------|---------------------|---------------------------|--|--|------|
| x             | Ek    | k <sub>mod,fi</sub> | $V_{z,d,fi}$ $V_{y,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub><br>T <sub>y,d,fi</sub> | f <sub>zv,d,fi</sub><br>f <sub>yv,d,fi</sub> | η    |
| [m]           |       | [-]                 | [kN]                      | [N/mm <sup>2</sup> ]                       | [N/mm <sup>2</sup> ]                         | [-]  |
| 4.50          | 6     | 0.78                | -2.25                     | 0.80                                       | 3.91   | 0.21 |
|               |       |                     | -0.45                     | 0.16                                       | 3.91   |      |
| 4.50          | 5     | 0.78                | -2.25                     | 0.80                                       | 3.91   | 0.20 |
|               |       |                     | 0.00                      | 0.00                                       | 3.91   |      |

# Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

| Ersatzstablängen | I    | $I_{ef,cy}$ | I <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------------------|------|-------------|--------------------|------------|
|                  | [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
|                  | 4.50 | 4.50        | 4.50               | 4.50       |

# Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.W

| IVIZ,K     | ı y,ĸ | IVIY,K | I Z,K | ı x,k | Auii. |
|------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| [kNm]      | [kN]  | [kNm]  | [kN]  | [kN]  |       |
| 0.00       | 0.00  | 0.00   | 12.25 | 0.37  | Α     |
|            | 0.00  |        | 2.25  |       | В     |
| 31.07.2023 | 2.25  | 0.00   | 10.00 | 0.00  | A     |



Datum: **28.04.2023** Position: **\$3** 

| Aufl. | F <sub>x,k</sub> | F <sub>z,k</sub> | M <sub>y,k</sub> | F <sub>y,k</sub> | M <sub>z,k</sub> |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|       | [kN]             | [kN]             | [kNm]            | [kN]             | [kNm]            |
| В     | [KI4]            | 0.00             | [KIVIII]         | 2.25             | [KIAIII]         |

**Z**usammenfassung Z

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | X    |    | η    |
|-----------|------|----|------|
|           | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | 2.25 | OK | 0.74 |
| Querkraft | 4.50 | OK | 0.25 |

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | X    |    | η    |
|-----------|------|----|------|
|           | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | 2.24 | OK | 0.96 |
| Querkraft | 4.50 | OK | 0.21 |



158

Seite:



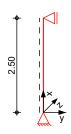
Datum: 28.04.2023 Position: \$4

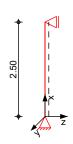
# Pos. S4 Holz-Randstütze

System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100





Abmessungen Mat./Querschnitt

| 1    | Material | b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> |
|------|----------|--------------------------------|
| [m]  |          | [cm]                           |
| 2.50 | NH C24   | 14/14                          |

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

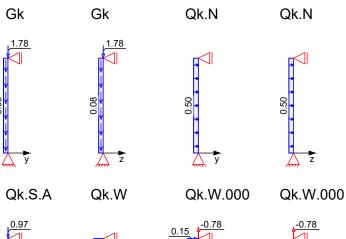
# Belastungen

Belastungen auf das System

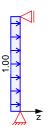
#### **Grafik**

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen













Qk.W.090

Qk.S.A

Qk.W.090

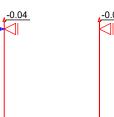
Qk.W.180

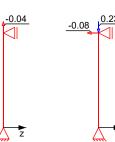
Qk.W.180

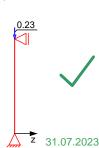
Qk.W.270

Qk.W.270









159

Seite:



Streckenlasten

in x-Richtung

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023

2.50

Gleichlasten Komm. а S [kN/m] [kN/m] [m] [m] Eigengew 0.00 2.50 0.08

Punktlasten in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Gk Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180 Einw. Qk.W.270 (a)

Einzellasten Komm.  $F_x$ а e<sub>v</sub> ez [kN] [m] [cm] [cm] 2.50 1.78 0.0 0.0 (a) 2.50 0.97 0.0 0.0 (a) 2.50 0.0 0.0 -0.78(a) 2.50 -1.300.0 0.0 2.50 -0.04 0.0 0.0

aus Pos. 'P3', Lager 'A' (Seite 116)

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. Qk.N

Gleichlasten

(a)

Komm.  $q_u$ [m] [m] [kN/m][kN/m]0.00 2.50 0.50

Punktlasten in y-Richtung

Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180 Einw. Qk.W.270 Einzellasten

| Komm. | а    | Fy    |
|-------|------|-------|
|       | [m]  | [kN]  |
| (a)   | 2.50 | 0.15  |
| (a)   | 2.50 | 2.61  |
| (a)   | 2.50 | 0.15  |
| (a)   | 2.50 | -0.08 |

(a) aus Pos. 'P3', Lager 'A' (Seite 116)

3

243

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. Qk.N Einw. Qk.W Gleichlasten

| Komm. | a    | s    | qu     | qo     |
|-------|------|------|--------|--------|
|       | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m] |
|       | 0.00 | 2.50 |        | 0.50   |
|       | 0.00 | 2.50 |        | 1.00   |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

32 ku/sk 1.35\*Gk 46 ku/sk 1.00\*Gk 56 ku/sk 1.00\*Gk

4 ku/sk 1.35\*Gk

12 ku/sk 1.35\*Gk

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma^*\psi^*EW$ )

ku 1.35\*Gk

+1.50\*Qk.S.A

+1.50\*Qk.W +1.05\*Qk.N +1.05\*Qk.N

+1.50\*Qk.W +0.75\*Qk.S.A

+0.20\*Qk.W

+1.50\*Qk.W

1.00\*Gk

+1.50\*Qk.W.090 +1.05\*Qk.N

+0.30\*Qk.N

+1.50\*Qk.W.090 +0.20\*Qk.W.270

**Brand** 

244 1.00\*Gk kurz ku: ku/sk: kurz/sehr kurz

Durch Kontrollrechnung geprüft

160

**S4** 

0.0

Seite:

Position:

0.0

0.23

Datum: 28.04.2023 Position: \$4

# Mat./Querschnitt

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

| Material | Material | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/r | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|----------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|          | NH C24   | 24.0            | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |

| Querschnitt | Art | b <sub>y</sub><br>[cm] | b <sub>z</sub><br>[cm] | A<br>[cm²] | l <sub>y</sub><br>[cm⁴] | I <sub>z</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------|-----|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
|             | RE  | 14.0                   | 14.0                   | 196        | 3201                    | 3201                                 |

RE: Rechteckquerschnitt

#### **Grafik**

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10

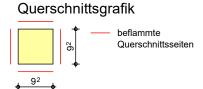


| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ     | $\lambda_{ m rel}$ | kc   |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|------|
|                     |       | [cm] | [-]   | [-]                | [-]  |
|                     | у     | 4.04 | 61.86 | 1.05               | 0.65 |
|                     | Z     | 4.04 | 61.86 | 1.05               | 0.65 |
|                     | m     | 9.09 | 27.49 | 0.34               | 1.00 |

Brandfall
Brandbeanspruchung
treq
[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)
30

Querschnittswerte  $\beta_{n}$ br hr  $\mathbf{A}_{\mathbf{r}}$  $I_{y,r}$ Iz,r Restquerschnitt [mm/min] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm] [cm] [cm] 0.80 9.2 36.8 84.6 597.0 597.0

Grafik M 1:10





| Achse | İr   | $\lambda_{fi}$ | $\lambda_{ m rel,fi}$ | k <sub>c,fi</sub> |
|-------|------|----------------|-----------------------|-------------------|
|       | [cm] | [-]            | [-]                   | [-]               |
| у     | 2.66 | 94.13          | 1.38                  | 0.44              |
| Z     | 2.66 | 94.13          | 1.38                  | 0.44              |
| m     | 5.98 | 41.83          | 0.40                  | 1.00              |

# Durch Kontrollrechnung geprüft

161



Datum: 28.04.2023 Position: \$4

Seite:

162

#### Nachweise (GZT)

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

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

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| Nachweis der Biegetragfähigkeit |     |                  |                             |                              |                              |      |
|---------------------------------|-----|------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------|
| X                               | Ek  | k <sub>mod</sub> | Nd                          | <b>σ</b> <sub>0,d</sub>      | f <sub>0,d</sub>             | η    |
|                                 |     |                  | M <sub>yd</sub>             | σ <sub>my,d</sub>            | f <sub>my,d</sub>            |      |
| [m]                             |     | [-]              | M <sub>zd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>mz,d</sub><br>[N/mm²] | f <sub>mz,d</sub><br>[N/mm²] | [-]  |
| (L = 2.50 m)                    |     | r_1              | [KI4,KI4III]                | [14/11111 ]                  | [IA/IIIIII ]                 | [-]  |
| 2.50                            | 56  | 1.00             | 0.17                        | 0.01                         | 11.15                        |      |
| 2.00                            | 00  | 1.00             | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.00 |
| 2.50                            | 46  | 1.00             | 0.17                        | 0.01                         | 11.15                        | 0.00 |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.00 |
| 1.25                            | 56  | 1.00             | 0.07                        | 0.00                         | 11.15                        |      |
|                                 |     |                  | 0.41                        | 0.90                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | -0.41                       | 0.90                         | 18.46                        | 0.08 |
| 1.25                            | 32  | 1.00             | -3.26                       | 0.17                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 1.58                        | 3.46                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | -0.41                       | 0.90                         | 18.46                        | 0.24 |
| 1.25                            | 12  | 1.00             | -2.54                       | 0.13                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 1.58                        | 3.46                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | -0.41                       | 0.90                         | 18.46                        | 0.23 |
| 1.25                            | 4   | 1.00             | -2.54                       | 0.13                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 1.17                        | 2.56                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.15 |
| 0.00                            | 56  | 1.00             | -0.04                       | 0.00                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        |      |
|                                 | 4.0 |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.00 |
| 0.00                            | 46  | 1.00             | -0.04                       | 0.00                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.00 |
| 0.00                            | 20  | 4.00             | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.00 |
| 0.00                            | 32  | 1.00             | -3.40                       | 0.17                         | 16.15                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.02 |
| 0.00                            | 10  | 1.00             | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.02 |
| 0.00                            | 12  | 1.00             | -2.68<br>0.00               | 0.14<br>0.00                 | 16.15<br>18.46               |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.01 |
| 0.00                            | 4   | 1.00             | -2.68                       | 0.00                         | 16.46                        | 0.01 |
| 0.00                            | 7   | 1.00             | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 18.46                        | 0.01 |
| 0.00                            | 3   | 0.90             | -4.12                       | 0.00                         | 14.54                        | 0.01 |
| 0.00                            | 3   | 0.00             | 0.00                        | 0.00                         | 16.62                        |      |
|                                 |     |                  | 0.00                        | 0.00                         | 16.62                        | 0.02 |
|                                 |     |                  | 5.53                        | 5.50                         |                              |      |

Querkraft Abs. 6.1.7

| Nachweis der Querkrafttragfähigkeit |          |          |                         |   |                                      |  | •                      |
|-------------------------------------|----------|----------|-------------------------|---|--------------------------------------|--|------------------------|
|                                     | X        | Ek       | <b>k</b> <sub>mod</sub> | $oldsymbol{V}_{z,d} \ oldsymbol{V}_{y,d}$ | T <sub>z,d</sub><br>T <sub>y,d</sub> | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub> | η                      |
|                                     | [m]      |          | [-]                     | [kN]                                      | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | [N/mm <sup>2</sup> ]                   | [-]                    |
|                                     | 2.50     | 56       | 1.00                    | -0.66                                     | 0.10                                 | 3.08                                   | 0.05                   |
|                                     |          |          |                         | -0.66                                     | 0.10                                 | 3.08                                   |                        |
|                                     | 2.50     | 32       | 1.00                    | -2.53                                     | 0.39                                 | 3.08                                   | <b>0.13</b> 31.07.2023 |
|                                     | Durch Ko | ontrolli | echnung geprü           | $ff^{0.66}$                               | 0.10                                 | 3.08                                   | 31.07.2023             |



Datum: 28.04.2023 Position: \$4

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub><br>[kN] | T <sub>z,d</sub><br>T <sub>y,d</sub><br>[N/mm²] | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | ր<br>[-] |
|----------|----|-------------------------|--|---|--|----------|
| 2.50     | 12 | 1.00                    | -2.53<br>-0.66                               | 0.39<br>0.10                                    | 3.08<br>3.08   | 0.13     |
| 2.50     | 4  | 1.00                    | -1.88<br>0.00                                | 0.29<br>0.00                                    | 3.08<br>3.08   | 0.09     |

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

| 1    | $I_{ef,cy}$ | l <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------|-------------|--------------------|------------|
| [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
| 2.50 | 2.50        | 2.50               | 2.50       |

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Brandfall

| Brandbeansp | t <sub>req</sub>          |       |
|-------------|---------------------------|-------|
|             |                           | [min] |
| vierseitig  | (oben/unten/links/rechts) | 30    |

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x            | Ek  | <b>k</b> <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub> | $\sigma_{0,d,\mathrm{fi}}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$ | $f_{0,d,fi}$ $f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$ | η    |
|--------------|-----|----------------------------|---|--|--|------|
| [m]          |     | [-]                        | [kN,kNm]  | [N/mm²]  | [N/mm²]                                  | [-]  |
| (L = 2.50 m) | 1)  |                            |   |  |  |      |
| 1.24         | 244 | 0.65                       | -1.88   | 0.22   | 17.12                                    |      |
|              |     | 0.78                       | 0.27  | 2.11   | 23.48                                    |      |
|              |     | 0.78                       | -0.12   | 0.90   | 23.48                                    | 0.15 |
| 0.00         | 244 | 0.65                       | -1.98   | 0.23   | 17.12                                    |      |
|              |     | 0.78                       | 0.00  | 0.00   | 23.48                                    |      |
|              |     | 0.78                       | 0.00  | 0.00   | 23.48                                    | 0.03 |
| 0.00         | 243 | 0.65                       | -2.03   | 0.24   | 17.12                                    |      |
|              |     | 0.78                       | 0.00  | 0.00   | 23.48                                    |      |
|              |     | 0.78                       | 0.00  | 0.00   | 23.48                                    | 0.03 |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| 1001111010 00 |     | a a.g.ag              | -            |                      |                        |      |
|---------------|-----|-----------------------|--------------|----------------------|------------------------|------|
| X             | Ek  | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | T <sub>z,d,fi</sub>  | $\mathbf{f}_{zv,d,fi}$ | η    |
| Free 7        |     |                       | $V_{y,d,fi}$ | Ty,d,fi              | f <sub>yv,d,fi</sub>   |      |
| [m]           |     | [-]                   | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]   | [-]  |
| 2.50          | 100 | 0.78                  | -0.44        | 0.16                 | 3.91                   | 0.04 |
|               |     |                       | ₋∩ 10        | 0.07                 | 3 01                   |      |

Stabilität Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

| I    | $I_{ef,cy}$ | $I_{ef,cz}$ | $I_{ef,m}$ |
|------|-------------|-------------|------------|
| [m]  | [m]         | [m]         | [m]        |
| 2.50 | 2.50        | 2.50        | 2.50       |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

163



Datum: **28.04.2023** Position: **\$4** 

Seite:

164

# Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                     | Aufl. | $F_{x,k}$ | $F_{z,k}$ | $M_{y,k}$ | $F_{y,k}$ | $M_{z,k}$ |
|---------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     |       | [kN]      | [kN]      | [kNm]     | [kN]      | [kNm]     |
| Einw. <i>Gk</i>     | Α     | 1.98      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | 0.00      |           |
| Einw. <i>Qk.N</i>   | A     | 0.00      | 0.63      | 0.00      | 0.63      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.63      |           | 0.63      |           |
| Einw. <i>Qk.S.A</i> | A     | 0.97      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | 0.00      |           |
| Einw. <i>Qk.W</i>   | A     | 0.00      | 1.25      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 1.25      |           | 0.00      |           |
| Einw. Qk.W.000      | A     | -0.78     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | 0.15      |           |
| Einw. Qk.W.090      | A     | -1.30     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | 2.61      |           |
| Einw. Qk.W.180      | A     | -0.04     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | 0.15      |           |
| Einw. Qk.W.270      | A     | 0.23      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      |
|                     | В     |           | 0.00      |           | -0.08     |           |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

| Aufl. | F <sub>x,d,min</sub><br>F <sub>x,d,max</sub><br>[kN] |     | z,d,min<br>z,d,max<br>[ <b>kN</b> ] | M   | l <sub>y,d,min</sub><br>y,d,max<br>[ <b>kNm]</b> |    | y,d,min<br>y,d,max<br>[ <b>kN</b> ] | M   | I <sub>z,d,min</sub><br>I <sub>z,d,max</sub><br>[kNm] | EK |
|-------|--|-----|-------------------------------------|-----|--|----|-------------------------------------|-----|---|----|
| Α     | 0.04   | 144 | 0.00                                | 93  | 0.00   | 93 | 0.00                                | 93  | 0.00  | 93 |
|       | 4.33   | 121 | 2.53                                | 104 | 0.00   | 93 | 0.94                                | 94  | 0.00  | 93 |
| В     |  |     | 0.00                                | 93  |  |    | -0.1                                | 100 |   |    |
|       |  |     | 2.53                                | 104 |  |    | 4.57                                | 108 |   |    |

| außergewöhnlich |
|-----------------|
|-----------------|

| Aufl. | $F_{x,d,min}$        | EK F | z,d,min | EKN | l <sub>y,d,min</sub> | EK F | y,d,min | EKN | z,d,min | EK  |
|-------|----------------------|------|---------|-----|----------------------|------|---------|-----|---------|-----|
|       | F <sub>x,d,max</sub> | F    | z,d,max |     | l <sub>y,d,max</sub> | F    | y,d,max |     | z,d,max |     |
|       | [kN]                 |      | [kN]    |     | [kNm]                |      | [kN]    |     | [kNm]   |     |
| Α     | 3.85                 | 229  | 0.00    | 213 | 0.00                 | 213  | 0.00    | 213 | 0.00    | 213 |
|       | 4.25                 | 219  | 0.44    | 220 | 0.00                 | 213  | 0.31    | 214 | 0.00    | 213 |
| В     |                      |      | 0.00    | 213 |                      |      | 0.0     | 219 |         |     |
|       |                      |      | 0.44    | 220 |                      |      | 0.71    | 222 |         |     |

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| X    |      | η       |
|------|------|---------|
| [m]  |      | [-]     |
| 1.25 | OK   | 0.24    |
| 2.50 | OK   | 0.13    |
|      | 1.25 | 1.25 OK |

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------|----------|----|----------|
| Biegung   | 1.24     | OK | 0.15     |
| Querkraft | 2.50     | OK | 0.04     |

Detailnachweis

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **\$4** 

| Name  | Ort     | Detail          |
|-------|---------|-----------------|
| ST4.B | Lager A | Winkelverbinder |

Durch Kontrollrechnung geprüft

IIID-VIEWEI VEISIOI 2023 - Copyright 2022 - IIID AEC SOftwale Gillion

165

Datum: 28.04.2023 Position: \$4.1

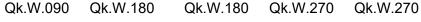
# Pos. S4.1 Holz-Innenstütze System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1 System M 1:100 Abmessungen Material b<sub>y</sub>/b<sub>z</sub> Mat./Querschnitt [m] [cm] 2.50 **NH C24** 10/14 Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume Belastungen Belastungen auf das System **Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen) Einwirkungen Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.S.A Qk.S.A Qk.W Qk.W.000 Qk.W.000 Qk.W.090 -3.57

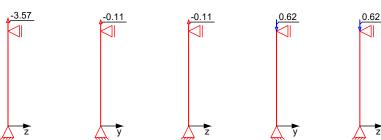
Durch Kontrollrechnung geprüft

166



Datum: 28.04.2023 Position: S4.1





Streckenlasten in x-Richtung

Einw. Gk

Punktlasten in x-Richtung

Einw. Gk Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000 Einw. Qk.W.090 Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

(a)

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. Qk.N

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. Qk.N Einw. Qk.W Gleichlasten

| 010101110101011 |      |      |            |        |
|-----------------|------|------|------------|--------|
| Komm.           | а    | s    | <b>q</b> u | qo     |
|                 | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m] |
| Eigengew        | 0.00 | 2.50 |            | 0.06   |

Einzellasten

| Komm. | а    | F <sub>x</sub> | e <sub>v</sub> | ez   |
|-------|------|----------------|----------------|------|
|       | [m]  | [kN]           | [cm]           | [cm] |
| (a)   | 2.50 | 4.88           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.50 | 2.65           | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.50 | -2.14          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.50 | -3.57          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.50 | -0.11          | 0.0            | 0.0  |
| (a)   | 2.50 | 0.62           | 0.0            | 0.0  |

aus Pos. 'P3', Lager 'B' (Seite 116)

Gleichlasten

| Komm. | а    | S    | <b>q</b> u | qo     |
|-------|------|------|------------|--------|
|       | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m] |
|       | 0.00 | 2.50 |            | 0.50   |

Gleichlasten

ku/sk:

kurz/sehr kurz

| Komm. | а    | S    | <b>q</b> u | qo     |
|-------|------|------|------------|--------|
|       | [m]  | [m]  | [kN/m]     | [kN/m] |
|       | 0.00 | 2.50 |            | 0.50   |
|       | 0.00 | 2.50 |            | 1.00   |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek  | KLED Σ (γ*ψ*EW) |                |                |
|-------------------|-----|-----------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 3   | ku 1.35*Gk      | +1.50*Qk.S.A   |                |
|                   | 4   | ku/sk 1.35*Gk   | +1.50*Qk.W     |                |
|                   | 12  | ku/sk 1.35*Gk   | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.W     |
|                   | 32  | ku/sk 1.35*Gk   | +1.05*Qk.N     | +0.75*Qk.S.A   |
|                   |     | +1.50*Qk.W      |                |                |
|                   | 46  | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                   | 56  | ku/sk 1.00*Gk   | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.W.090 |
| Brand             | 243 | 1.00*Gk         | +0.20*Qk.W.270 |                |
|                   | 244 | 1.00*Gk         | +0.30*Qk.N     | +0.20*Qk.W     |
|                   | ku: | kurz            |                |                |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

167

Datum: 28.04.2023 Position: \$4.1

# Mat./Querschnitt

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

| Material    | Material |                | <b>f</b> <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>[N/r | f <sub>c90k</sub><br>nm²] | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|-------------|----------|----------------|------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|             | NH C24   |                | 24.0                   | 14.5             | 21.0                     | 2.5                       | 4.0             | 11000             |
| Querschnitt | Art      | b <sub>v</sub> | bz                     |                  | Α                        | ı                         | v               | lz                |

[cm] [cm] [cm²] [cm⁴] [cm⁴]
RE 10.0 14.0 140 2287 1167

RE: Rechteckquerschnitt

#### **Grafik**

### Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ     | $\lambda_{ m rel}$ | <b>k</b> c |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|------------|
|                     |       | [cm] | [-]   | [-]                | [-]        |
|                     | у     | 4.04 | 61.86 | 1.05               | 0.65       |
|                     | Z     | 2.89 | 86.60 | 1.47               | 0.39       |
|                     | m     | 5.34 | 46.78 | 0.44               | 1.00       |

Brandfall
Brandbeanspruchung
treq
[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)
30

lz,r Querschnittswerte  $\beta_{n}$ br hr  $\mathbf{A}_{\mathbf{r}}$  $I_{y,r}$ Restquerschnitt [mm/min] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm] [cm] [cm] 0.80 5.2 28.8 47.8 337.4 107.8

Grafik Querschnittsgrafik M 1:10



Knick-/Kippbeiwerte

| Achse | i <sub>r</sub><br>[cm] | λ <sub>fi</sub><br>[-] | λ <sub>rel,fi</sub><br>[-] | k <sub>c,fi</sub><br>[-] |
|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| у     | 2.66                   | 94.13                  | 1.27                       | 0.50                     |
| Z     | 1.50                   | 166.54                 | 2.25                       | 0.18                     |
| m     | 2.36                   | 105.75                 | 0.61                       | 1.00                     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

168

169

Seite:

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: 28.04.2023 Position: \$4.1

Nachweise (GZT)

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

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

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| Nachweis der Biegetragfähigkeit |    |                  |  |  |  |      |  |  |
|---------------------------------|----|------------------|--|--|--|------|--|--|
| X                               | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>M <sub>zd</sub> | $\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$ | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>f <sub>mz,d</sub> | η    |  |  |
| [m]                             |    | [-]              | [kN,kNm]   | [N/mm <sup>2</sup> ]                           | [N/mm <sup>2</sup> ]                                       | [-]  |  |  |
| (L = 2.50 m)                    |    |                  |  |  |  |      |  |  |
| 2.50                            | 56 | 1.00             | 0.47   | 0.03   | 11.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.00 |  |  |
| 2.50                            | 46 | 1.00             | 0.47   | 0.03   | 11.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.00 |  |  |
| 1.25                            | 56 | 1.00             | 0.39   | 0.03   | 11.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.41   | 1.26   | 18.46  |      |  |  |
|                                 |    |                  | -0.41  | 1.76   | 18.46  | 0.15 |  |  |
| 1.25                            | 32 | 1.00             | -8.68  | 0.62   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 1.58   | 4.84   | 18.46  |      |  |  |
|                                 |    |                  | -0.41  | 1.76   | 18.46  | 0.39 |  |  |
| 1.25                            | 12 | 1.00             | -6.69  | 0.48   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 1.58   | 4.84   | 18.46  |      |  |  |
|                                 | _  |                  | -0.41  | 1.76   | 18.46  | 0.37 |  |  |
| 1.25                            | 4  | 1.00             | -6.69  | 0.48   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 1.17   | 3.59   | 18.46  |      |  |  |
|                                 |    | 4 00             | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.24 |  |  |
| 0.00                            | 32 | 1.00             | -8.78  | 0.63   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  |      |  |  |
| 0.00                            | 40 | 4.00             | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.10 |  |  |
| 0.00                            | 12 | 1.00             | -6.79  | 0.49   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.00 |  |  |
| 0.00                            |    | 4.00             | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.08 |  |  |
| 0.00                            | 4  | 1.00             | -6.79  | 0.49   | 16.15  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.00 |  |  |
| 0.00                            | 0  | 0.00             | 0.00   | 0.00   | 18.46  | 0.08 |  |  |
| 0.00                            | 3  | 0.90             | -10.77   | 0.77   | 14.54  |      |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  | 0.40 |  |  |
|                                 |    |                  | 0.00   | 0.00   | 16.62  | 0.13 |  |  |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| x    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | T <sub>z,d</sub> | $\mathbf{f}_{zv,d}$  | η    |
|------|----|--------------------|-----------|------------------|----------------------|------|
|      |    |                    | $V_{y,d}$ | T <sub>y,d</sub> | $\mathbf{f}_{yv,d}$  |      |
| [m]  |    | [-]                | [kN]      | [N/mm²]          | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| 2.50 | 56 | 1.00               | -0.66     | 0.14             | 3.08                 | 0.06 |
|      |    |                    | -0.66     | 0.14             | 3.08                 |      |
| 2.50 | 32 | 1.00               | -2.53     | 0.54             | 3.08                 | 0.18 |
|      |    |                    | -0.66     | 0.14             | 3.08                 |      |
| 2.50 | 12 | 1.00               | -2.53     | 0.54             | 3.08                 | 0.18 |
|      |    |                    | -0.66     | 0.14             | 3.08                 |      |
| 2.50 | 4  | 1.00               | -1.88     | 0.40             | 3.08                 | 0.13 |
|      |    |                    | 0.00      | 0.00             | 3.08                 |      |
|      |    |                    |           |                  |                      |      |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023

Stabilität Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

| 1    | $I_{ef,cy}$ | l <sub>ef,cz</sub> | $I_{ef,m}$ |
|------|-------------|--------------------|------------|
| [m]  | [m]         | [m]                | [m]        |
| 2.50 | 2.50        | 2.50               | 2.50       |

170

S4.1

Seite:

Position:

### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Brandfall

| Brandbean  | $t_{req}$                 |       |
|------------|---------------------------|-------|
|            |                           | [min] |
| vierseitig | (oben/unten/links/rechts) | 30    |
|            |                           |       |

Biegung Abs. 6.1 Nachweis der Biegetragfähigkeit

| x<br>[m]     | Ek  | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub><br>M <sub>yd,fi</sub><br>M <sub>zd,fi</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d,fi</sub><br>σ <sub>my,d,fi</sub><br>σ <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d,fi</sub><br>f <sub>my,d,fi</sub><br>f <sub>mz,d,fi</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | n<br>[-] |
|--------------|-----|---------------------|---|---|---|----------|
| (L = 2.50 m) | )   |                     |   |   |   |          |
| 1.23         | 244 | 0.52                | -4.96   | 1.04  | 13.61   |          |
|              |     | 0.70                | 0.27  | 3.73  | 20.97   |          |
|              |     | 0.70                | -0.12   | 2.83  | 20.97   | 0.68     |
| 0.00         | 244 | 0.52                | -5.03   | 1.05  | 13.61   |          |
|              |     | 0.70                | 0.00  | 0.00  | 20.97   |          |
|              |     | 0.70                | 0.00  | 0.00  | 20.97   | 0.43     |
| 0.00         | 243 | 0.52                | -5.15   | 1.08  | 13.61   |          |
|              |     | 0.70                | 0.00  | 0.00  | 20.97   |          |
|              |     | 0.70                | 0.00  | 0.00  | 20.97   | 0.44     |

Querkraft Abs. 6.1.7 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| Nacilweis de | i Queir | Manuayianiykei        | L            |  |                        |      |
|--------------|---------|-----------------------|--------------|--|------------------------|------|
| X            | Ek      | $\mathbf{k}_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | $\mathbf{T}_{\mathbf{z},\mathbf{d},\mathbf{fi}}$ | $\mathbf{f}_{zv,d,fi}$ | η    |
|              |         |                       | $V_{y,d,fi}$ | Ty,d,fi  | $\mathbf{f}_{yv,d,fi}$ |      |
| [m]          |         | [-]                   | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ]                             | [N/mm <sup>2</sup> ]   | [-]  |
| 2.50         | 100     | 0.70                  | -0.44        | 0.27   | 3.49                   | 0.09 |
|              |         |                       | -0.19        | 0.12   | 3.49                   |      |

Stabilität Abs. 6.3 Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

|      | $I_{ef,cy}$ | I <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|------|-------------|--------------------|-------------------|
| [m]  | [m]         | [m]                | [m]               |
| 2.50 | 2.50        | 2.50               | 2.50              |

## Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

| Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | M <sub>y,k</sub><br>[kNm] | F <sub>y,k</sub><br>[kN] | M <sub>z,k</sub><br>[kNm] |
|-------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Α     | 5.03                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.00                     |                           | 0.00                     |                           |
| A     | 0.00                     | 0.63                     | 0.00                      | 0.63                     | 0.00                      |
| В     |                          | 0.63                     |                           | 0.63                     | 31.07.2023                |

lewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Soπware G



Datum: 28.04.2023 Position: \$4.1

Seite:

171

|                       | Aufl.           |                           | F <sub>x,k</sub><br>[kN] |                 | F <sub>z,k</sub><br>[kN] | [I                            | M <sub>y,k</sub><br>kNm] |                 | F <sub>y,k</sub><br>[kN] | [I                            | M <sub>z,k</sub><br>kNm] |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Einw. Qk.S.A          | Α               |                           | 2.66                     |                 | 0.00                     | •                             | 0.00                     |                 | 0.00                     | •                             | 0.00                     |
|                       | B<br>A          |                           |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |
| Einw. Qk.W            |                 |                           | 0.00                     |                 | 1.25                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | B<br>A          |                           | -2.14                    |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
| EIIW. QX.77.000       | В               | •                         | -2.14                    |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
| Einw. Qk.W.090        | Ā               |                           | -3.57                    |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
|                       |                 |                           |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | B<br>A          |                           | -0.11                    |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
|                       | B<br>A          |                           |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |                 | 0.00                     |                               |                          |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A<br>B          |                           | 0.62                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |                 | 0.00                     |                               | 0.00                     |
| Bemauflagerkräfte     |                 |                           |                          |                 |                          |                               |                          |                 |                          |                               |                          |
| ständig/vorüberg.     | Aufl.           | $F_{x,d,min}$             | EK F                     | z,d,min         | EKN                      | 1 <sub>y,d,min</sub>          | EK F                     | y,d,min         | EK                       | M <sub>z,d,min</sub>          | EK                       |
|                       |                 | F <sub>x,d,max</sub> [kN] |                          | z,d,max<br>[kN] |                          | l <sub>y,d,max</sub><br>[kNm] |                          | y,d,max<br>[kN] |                          | M <sub>z,d,max</sub><br>[kNm] |                          |
|                       | Α               | -0.32                     | 144                      | 0.00            | 93                       | 0.00                          | 93                       | 0.00            | 93                       |                               | 93                       |
|                       | В               | 11.33                     | 121                      | 2.53            | 104                      | 0.00                          | 93                       | 0.94            | 94                       | 0.00                          | 93                       |
|                       | В               |                           |                          | 0.00<br>2.53    | 93<br>104                |                               |                          | 0.00<br>0.94    | 93<br>94                 |                               |                          |
|                       |                 |                           |                          | 2.55            | 104                      |                               |                          | 0.94            | 94                       |                               |                          |
| außergewöhnlich       | Aufl.           | $F_{x,d,min}$             | EK F                     | z,d,min         | EKN                      | 1 <sub>y,d,min</sub>          | EK F                     | y,d,min         | EK                       | M <sub>z,d,min</sub>          | EK                       |
|                       |                 | $F_{x,d,max}$             | F                        | z,d,max         |                          | l <sub>y,d,max</sub>          | F                        | y,d,max         | ľ                        | M <sub>z,d,max</sub>          |                          |
|                       | ^               | [kN]                      | 220                      | [kN]            |                          | [kNm]                         | 040                      | [kN]            | 242                      | [kNm]                         | 040                      |
|                       | Α               | 10.17<br>11.26            | 229<br>219               | 0.00<br>0.44    | 213<br>220               | 0.00                          | 213<br>213               | 0.00<br>0.31    | 213<br>214               | 0.00                          | 213<br>213               |
|                       | В               | 11.20                     | 213                      | 0.00            | 213                      | 0.00                          | 213                      | 0.00            | 213                      | 0.00                          | 213                      |
|                       | J               |                           |                          | 0.44            | 220                      |                               |                          | 0.31            | 214                      |                               | ,                        |
|                       |                 |                           |                          |                 |                          |                               |                          |                 |                          |                               |                          |
| Zusammenfassung       | Zusam           | nmenfass                  | ung de                   | r Nach          | weise                    |                               |                          |                 |                          |                               | •                        |
| Nachweise (GZT)       | Nachw           | eise im C                 | Grenzz                   | ustand          | der T                    | ragfähi                       | gkeit                    |                 |                          |                               |                          |
|                       | Nachv           | veis                      |                          |                 |                          |                               |                          | r.              | X<br>1                   |                               | η                        |
|                       | Biegur          | 20                        |                          |                 |                          |                               |                          |                 | <b>n]</b><br>25 (        | ЭK                            | <b>[-]</b> 0.39          |
|                       | Querk           |                           |                          |                 |                          |                               |                          |                 |                          | OK<br>OK                      | 0.39                     |
|                       | Quon            | idit                      |                          |                 |                          |                               |                          | 2.\             |                          | <b>5</b> 10                   | 0.10                     |
| Nachweise (Brand)     | Brandf          | all im Gre                | enzzus                   | tand d          | er Traç                  | gfähigk                       | eit                      |                 |                          |                               | •                        |
|                       | Nachv           | veis                      |                          |                 |                          |                               |                          | _               | X                        |                               | η                        |
|                       | Pio au          | 20                        |                          |                 |                          |                               |                          |                 | n]                       | )K                            | [-]                      |
|                       | Biegur<br>Querk |                           |                          |                 |                          |                               |                          | 1<br>2.         |                          | OK<br>OK                      | 0.68                     |
|                       | QUEIK           | iait                      |                          |                 |                          |                               |                          | ۷.۰             | 00 (                     |                               | บ.บฮ                     |
| Detailnachweis        | Name            |                           |                          | Ort             |                          | Det                           | tail                     |                 |                          |                               |                          |
|                       | ST4.B           |                           |                          | Lage            | r A                      | Wir                           | nkelver                  | binder          |                          |                               | . /                      |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: KBB1

Seite:

172

# Datum. **20.04.2023**

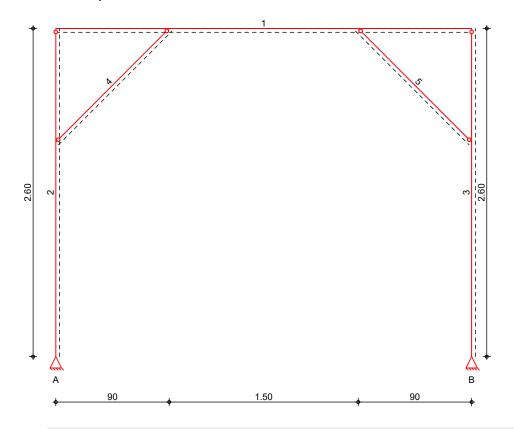
Kopfbandbalken

# **System**

Pos. KBB1

Holz-Kopfbandbalken, DIN EN 1995-1-1

M 1:30



| Abmessungen Prette |
|--------------------|
| Mat./Querschnitt   |

 Feld
 I
 Material
 b/h NKL

 [m]
 [cm] [-]

 1
 3.30
 NH C24
 14/20
 1

# Abmessungen Stützen Mat./Querschnitt

 Aufl.
 I
 lef,c
 Art
 Material
 bz/by
 NKL

 [m]
 [m]
 [cm]
 [-]

 A-B
 2.60
 2.60
 frei
 NH C24
 14/14
 1

Abmess. Kopfbänder Mat./Querschnitt

| Aufl. | aıi        | hii                    | lii                    | Material | bz/by | NKL |
|-------|------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-----|
|       | are<br>[m] | h <sub>re</sub><br>[m] | l <sub>re</sub><br>[m] |          | [cm]  | [-] |
| Α     | • •        | • •                    |                        | -        |       |     |
|       | 0.90       | 0.90                   | 1.27                   | NH C24   | 14/14 | 1   |
| В     | 0.90       | 0.90                   | 1.27                   | NH C24   | 14/14 | 1   |

#### Anschlüsse

Anschlüsse übertragen Druck und Zug.

Auflager

| Aufl. | X    | Transl. x | Transl. z | Rot. y    |
|-------|------|-----------|-----------|-----------|
|       | [m]  | [kN/m]    | [kN/m]    | [kNm/rad] |
| Α     | 0.00 | starr     | starr     | frei      |
| В     | 3.30 | starr     | starr     | frei      |
|       |      |           |           |           |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: KBB1

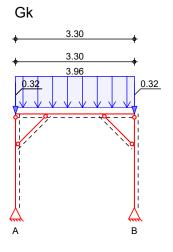
# Belastungen

## Belastungen auf das System

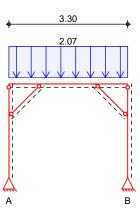
#### Grafik

# Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen



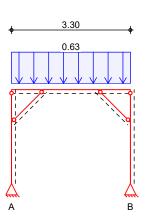
Qk.S.A



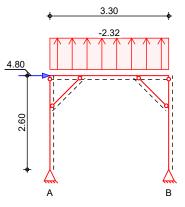
Seite:

173

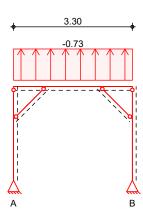
Qk.W.000



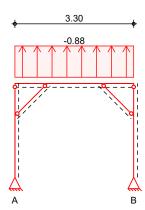
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



#### Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A Einw. Qk.W.000

#### Gleichlasten

|     | Feld | Komm.    | а    | S    | qıi    | <b>Q</b> re                |
|-----|------|----------|------|------|--------|----------------------------|
|     |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]                     |
|     | 1    | Eigengew | 0.00 | 3.30 |        | 0.12                       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 3.30 |        | 3.85                       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 3.30 |        | 2.07                       |
| (a) | 1    |          | 0.00 | 3.30 |        | 31.07 <b>0</b> 2 <b>63</b> |



Datum: 28.04.2023 Position: KBB1

Seite:

+1.50\*Qk.W.090

174

|                       | Feld Komm. | а    | S    | qıi    | <b>q</b> re |
|-----------------------|------------|------|------|--------|-------------|
|                       |            | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]      |
| Einw. Qk.W.090        | (a) 1      | 0.00 | 3.30 |        | -2.32       |
| Einw. Qk.W.180        | (a) 1      | 0.00 | 3.30 |        | -0.73       |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | (a) 1      | 0.00 | 3.30 |        | -0.88       |

(a)

aus Pos. 'D2', Lager 'B'

Punktlasten in z-Richtung

Einw. Gk

| Einze | ellasten |      |      |
|-------|----------|------|------|
| Feld  | Komm.    | а    | Fz   |
|       |          | [m]  | [kN] |
| 1     | Eigengew | 0.00 | 0.32 |
| 1     | Figengew | 3 30 | 0.32 |

Normalkräfte

Einw. Qk.W.090

| Norm | alkräfte |     |     | $\checkmark$   |
|------|----------|-----|-----|----------------|
| Feld | Komm.    | а   | S   | N <sub>x</sub> |
|      |          | [m] | [m] | ľkNi           |

3.30

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

| Ek | KLED  | Σ (γ*ψ*EW) |                |
|----|-------|------------|----------------|
| 2  | ku    | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   |
| 4  | ku/sk | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |
| 9  | ku/sk | 1 35*Gk    | +0 75*Qk S A   |

0.00

ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

| Knick-/Kippbeiwerte | Achse | i    | λ     | $\lambda_{ m rel}$ | <b>k</b> c |
|---------------------|-------|------|-------|--------------------|------------|
|                     |       | [cm] | [-]   | [-]                | [-]        |
| Stab 1              | У     | 5.77 | 25.98 | 0.44               | 0.97       |
|                     | Z     | 4.04 | 81.65 | 1.38               | 0.43       |
|                     | m     | 7.38 | 44.69 | 0.43               | 1.00       |
| Stab 2              | У     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62       |
|                     | Z     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62       |
|                     | m     | 9.09 | 28.59 | 0.34               | 1.00       |
| Stab 3              | У     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62       |
|                     | Z     | 4.04 | 64.33 | 1.09               | 0.62       |
|                     | m     | 9.09 | 28.59 | 0.34               | 1.00       |
| Stab 4              | у     | 4.04 | 31.49 | 0.53               | 0.94       |
|                     | Z     | 4.04 | 31.49 | 0.53               | 0.94       |
|                     | m     | 9.09 | 14.00 | 0.24               | 1.00       |
| Stab 5              | у     | 4.04 | 31.49 | 0.53               | 0.94       |
|                     | Z     | 4.04 | 31.49 | 0.53               | 0.94       |
|                     | m     | 9.09 | 14.00 | 0.24               | 1.00       |

Nachweise (GZT)

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

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

| Normal- und   | Stab x       | Ek | <b>K</b> mod | $N_{xd}$    | <b>♂</b> 0d          | <b>f</b> od          | η                   |
|---------------|--------------|----|--------------|-------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Biegespannung |              |    |              | <b>M</b> yd | <b>σ</b> myd         | <b>f</b> myd         |                     |
| Abs. 6.1      | [m]          |    | [-]          | [kNm]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]                 |
|               | 1 (L=3.30 m) |    |              |             |                      |                      |                     |
|               | 0.00         | 4  | 1.00         | -13.78      | 0.49                 | 16.15                | 31.0 <b>0.207</b> 3 |
|               |              | Du | rch Kontro   | llrechnung  | n genrüft            |                      | our für Stano       |



Datum: 28.04.2023 Position: KBB1

Seite:

175

| Stab   | X      | Ek | <b>K</b> mod | Nxd<br>M                 | <b>σ</b> 0d                 | <b>f</b> 0d                 | η     |
|--------|--------|----|--------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
|        | [m]    |    | [-]          | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | σ <sub>myd</sub><br>[N/mm²] | f <sub>myd</sub><br>[N/mm²] | [-]   |
|        | []     |    | [-]          | 0.00                     | 0.00                        | 18.46                       | r-1   |
|        | 1.65   | 2  | 0.90         | -1.99                    | 0.07                        | 14.54                       | 0.41* |
|        |        |    |              | 6.36                     | 6.81                        | 16.62                       |       |
|        | 3.30   | 9  | 1.00         | 8.32                     | 0.30                        | 11.15                       | 0.03  |
|        |        |    |              | -0.00                    | 0.00                        | 18.46                       |       |
| 2 (L=2 | .60 m) |    |              |                          |                             |                             |       |
| _ (    | 0.00   | 2  | 0.90         | -14.39                   | 0.73                        | 14.54                       | 0.08  |
|        |        |    |              | -0.00                    | 0.00                        | 16.62                       |       |
|        | 1.70   | 4  | 1.00         | -5.51                    | 0.28                        | 16.15                       | 0.73* |
|        |        |    |              | 5.93                     | 12.96                       | 18.46                       |       |
|        | 2.60   | 2  | 0.90         | -8.66                    | 0.44                        | 14.54                       | 0.05  |
|        |        |    |              | -0.00                    | 0.00                        | 16.62                       |       |
| 3 (L=2 | .60 m) |    |              |                          |                             |                             |       |
| •      | 0.00   | 2  | 0.90         | -14.39                   | 0.73                        | 14.54                       | 0.08  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 16.62                       |       |
|        | 1.70   | 9  | 1.00         | -11.75                   | 0.60                        | 16.15                       | 0.95* |
|        |        |    |              | 7.49                     | 16.37                       | 18.46                       |       |
|        | 2.60   | 2  | 0.90         | -8.66                    | 0.44                        | 14.54                       | 0.05  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 16.62                       |       |
| 4 (L=1 | .27 m) |    |              |                          |                             |                             |       |
| •      | 0.00   | 4  | 1.00         | 14.24                    | 0.73                        | 11.15                       | 0.07  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 18.46                       |       |
|        | 1.27   | 4  | 1.00         | 14.24                    | 0.73                        | 11.15                       | 0.07  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 18.46                       |       |
| 5 (L=1 | .27 m) |    |              |                          |                             |                             |       |
| •      | 0.00   | 9  | 1.00         | -18.00                   | 0.92                        | 16.15                       | 0.06  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 18.46                       |       |
|        | 1.27   | 9  | 1.00         | -18.00                   | 0.92                        | 16.15                       | 0.06  |
|        |        |    |              | 0.00                     | 0.00                        | 18.46                       |       |
|        |        |    |              |                          |                             |                             |       |

| Schubspannung |
|---------------|
| Abs 617       |

| Stab | x<br>[m] | Ek | Kmod<br>[-] | V <sub>zd</sub><br>[kN] | Tzd<br>[N/mm²] | f <sub>zd</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
|------|----------|----|-------------|-------------------------|----------------|----------------------------|----------|
| 1    | 0.00     | 2  | 0.90        | 8.23                    | 0.88           | 2.77                       | 0.32     |
|      | 3.30     | 2  | 0.90        | -8.23                   | 0.88           | 2.77                       | 0.32*    |
| 2    | 0.00     | 4  | 1.00        | 3.49                    | 0.53           | 3.08                       | 0.17     |
|      | 1.70     | 4  | 1.00        | -6.58                   | 1.01           | 3.08                       | 0.33*    |
|      | 2.60     | 4  | 1.00        | -6.58                   | 1.01           | 3.08                       | 0.33     |
| 3    | 0.00     | 9  | 1.00        | 4.40                    | 0.67           | 3.08                       | 0.22     |
|      | 1.70     | 9  | 1.00        | -8.32                   | 1.27           | 3.08                       | 0.41*    |
|      | 2.60     | 9  | 1.00        | -8.32                   | 1.27           | 3.08                       | 0.41     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: KBB1

Stabilität (BDK)

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Knick-/Kipplängen werden berücksichtigt.

Knick-/Kipplängen

| Feld | von x | bis x | lef,cy | lef,cz | lef,m |  |
|------|-------|-------|--------|--------|-------|--|
|      | [m]   | [m]   | [m]    | [m]    | [m]   |  |
| 1    | 0.00  | 3.30  | 1.50   | 3.30   | 3.30  |  |

Die Knick- und Kipplängen der Stützen und Kopfbänder entsprechen den Stablängen.

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl. | ⊢ <sub>x,k</sub> | ⊢ <sub>z,k</sub> |
|-----------------------|-------|------------------|------------------|
|                       |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | -0.93            | 6.86             |
|                       | В     | 0.93             | 6.86             |
| Einw. Qk.S.A          | A     | -0.49            | 3.42             |
|                       | В     | 0.49             | 3.42             |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | -0.15            | 1.04             |
|                       | В     | 0.15             | 1.04             |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | 2.94             | -7.61            |
|                       | В     | 1.86             | -0.05            |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | 0.17             | -1.20            |
|                       | В     | -0.17            | -1.20            |
| Einw. Qk.W.270        | A     | 0.21             | -1.44            |
|                       | В     | -0.21            | -1.44            |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Stab   | X    |    | η    |
|-----------|--------|------|----|------|
|           |        | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Stab 3 | 1.70 | OK | 0.95 |
| Querkraft | Stab 3 | 1.70 | OK | 0.41 |

**/** 

176

Seite:

Holz-Kopfbandbalken, DIN EN 1995-1-1

Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

Seite:

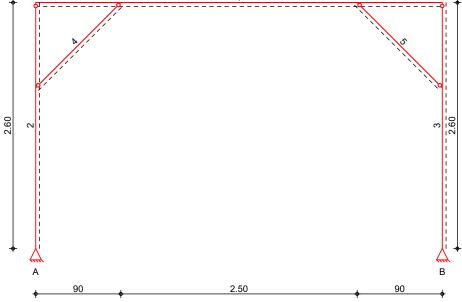
177

# Pos. KBB2

# Kopfbandbalken

# **System**

M 1:40



| Abmessungen Pfette |
|--------------------|
| Mat./Querschnitt   |

Abmessungen Stützen Mat./Querschnitt

Abmess. Kopfbänder Mat./Querschnitt

| Feld  | l<br>[m] |              |      | Material | b/h<br>[cm]   | NKL<br>[-] |
|-------|----------|--------------|------|----------|---------------|------------|
| 1     | 4.30     |              |      | NH C24   | 14/36         | 1          |
| Aufl. | l<br>[m] | lef,c<br>[m] | Art  | Material | bz/by<br>[cm] | NKL<br>[-] |
| A-B   | 2.60     | 2.60         | frei | NH C24   | 14/14         | 1          |

| Aufl. | ali        | hii lii                |                        | Material | bz/by | NKL |  |
|-------|------------|------------------------|------------------------|----------|-------|-----|--|
|       | are<br>[m] | h <sub>re</sub><br>[m] | l <sub>re</sub><br>[m] |          | [cm]  | [-] |  |
| Α     | -          | -                      |                        | -        | -     | -   |  |
|       | 0.90       | 0.90                   | 1.27                   | NH C24   | 14/14 | 1   |  |
| В     | 0.90       | 0.90                   | 1.27                   | NH C24   | 14/14 | 1   |  |

#### Anschlüsse

Anschlüsse übertragen Druck und Zug.

Auflager

| Aufl. | X    | Transl. x | Transl. z | Rot. y    |
|-------|------|-----------|-----------|-----------|
|       | [m]  | [kN/m]    | [kN/m]    | [kNm/rad] |
| Α     | 0.00 | starr     | starr     | frei      |
| В     | 4.30 | starr     | starr     | frei      |

Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

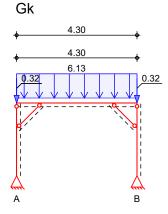
#### Belastungen

# Belastungen auf das System

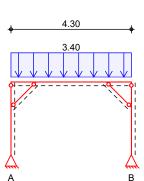
#### Grafik

# Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen



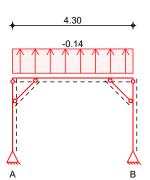
Qk.S.A



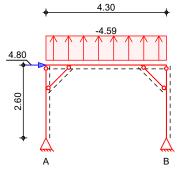
Seite:

178

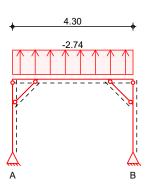
Qk.W.000



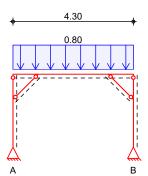
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



#### Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. *Qk.S.A* Einw. *Qk.W.000* Einw. *Qk.W.090* Einw. *Qk.W.180* 

Einw. Qk.W.270

Gleichlasten

|                             | Feld | Komm.    | а    | s    | q <sub>li</sub> | <b>q</b> re |
|-----------------------------|------|----------|------|------|-----------------|-------------|
|                             |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]      |
|                             | 1    | Eigengew | 0.00 | 4.30 |                 | 0.21        |
| (a) (a) (a) (a) (a) (a) (a) | 1    |          | 0.00 | 4.30 |                 | 5.92        |
|                             | 1    |          | 0.00 | 4.30 |                 | 3.40        |
|                             | 1    |          | 0.00 | 4.30 |                 | -0.14       |
|                             | 4    |          | 0.00 | 4.30 |                 | -4.59       |
|                             | 4    |          | 0.00 | 4.30 |                 | -2.74       |
|                             | 1    |          | 0.00 | 4.30 |                 | 0.80        |
|                             |      |          |      |      |                 |             |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

179

Seite:

(a) aus Pos. 'D1', Lager 'B', Faktor = 2.00 (Seite 32)

Punktlasten Einzellasten

in z-Richtung

Feld Komm.

a

Fz

[m]

[kN]

Einw. Gk

1 Eigengew
0.00
0.32
1 Eigengew
4.30
0.32

Normalkräfte Normalkräfte

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

Ek KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ ständig/vorüberg. 2 1.35\*Gk +1.50\*Qk.S.A ku 4 ku/sk 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.090 8 ku/sk 1.35\*Gk +0.75\*Qk.S.A +1.50\*Qk.W.090 1.00\*Gk quasi-ständig 11 Brand +0.20\*Qk.W.090 13 1.00\*Gk 15 1.00\*Gk +0.20\*Qk.W.270 ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

| Knick-/Kippbeiwerte  | Achse   | i                      | λ                      | $\lambda_{ m rel}$         | kc                       |
|----------------------|---------|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Tallok /Tappbolworto | 7.01.00 | [cm]                   | [-]                    | [-]                        | [-]                      |
| Stab 1               | у       | 10.39                  | 24.06                  | 0.41                       | 0.97                     |
|                      | Z       | 4.04                   | 106.40                 | 1.80                       | 0.27                     |
|                      | m       | 4.73                   | 90.87                  | 0.61                       | 1.00                     |
| Stab 2               | у       | 4.04                   | 64.33                  | 1.09                       | 0.62                     |
|                      | Z       | 4.04                   | 64.33                  | 1.09                       | 0.62                     |
|                      | m       | 9.09                   | 28.59                  | 0.34                       | 1.00                     |
| Stab 3               | у       | 4.04                   | 64.33                  | 1.09                       | 0.62                     |
|                      | Z       | 4.04                   | 64.33                  | 1.09                       | 0.62                     |
|                      | m       | 9.09                   | 28.59                  | 0.34                       | 1.00                     |
| Stab 4               | у       | 4.04                   | 31.49                  | 0.53                       | 0.94                     |
|                      | Z       | 4.04                   | 31.49                  | 0.53                       | 0.94                     |
|                      | m       | 9.09                   | 14.00                  | 0.24                       | 1.00                     |
| Stab 5               | у       | 4.04                   | 31.49                  | 0.53                       | 0.94                     |
|                      | Z       | 4.04                   | 31.49                  | 0.53                       | 0.94                     |
|                      | m       | 9.09                   | 14.00                  | 0.24                       | 1.00                     |
| Knick-/Kippbeiwerte  | Achse   | i <sub>r</sub><br>[cm] | λ <sub>fi</sub><br>[-] | λ <sub>rel,fi</sub><br>[-] | k <sub>c,fi</sub><br>[-] |

|        |   | [cm] | [-]    | [-]  | [-]       |
|--------|---|------|--------|------|-----------|
| Stab 1 | у | 9.70 | 25.77  | 0.41 | 0.98      |
|        | Z | 2.66 | 161.91 | 2.56 | 0.14      |
|        | m | 2.29 | 187.64 | 0.86 | 0.92      |
| Stab 2 | y | 2.66 | 97.90  | 1.50 | 0.38      |
|        | Z | 2.66 | 97.90  | 1.50 | 0.38      |
|        | m | 5.98 | 43.50  | 0.41 | 1.00      |
| Stab 3 | y | 2.66 | 97.90  | 1.50 | 0.38      |
|        | Z | 2.66 | 97.90  | 1.50 | 0.38      |
|        | m | 5.98 | 43.50  | 0.41 | 1.00      |
| Stab 4 | У | 2.66 | 47.92  | 0.74 | 31.070286 |

Tewer version 2023 - Copyright 2022 - IIID AEC



Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

180

Seite:

| Achse | i <sub>r</sub><br>[cm] | λ <sub>fi</sub><br>[-] | λ <sub>rel,fi</sub><br>[-] | k <sub>c,fi</sub><br>[-] |
|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Z     | 2.66                   | 47.92                  | 0.74                       | 0.86                     |
| m     | 5.98                   | 21.30                  | 0.29                       | 1.00                     |
| У     | 2.66                   | 47.92                  | 0.74                       | 0.86                     |
| Z     | 2.66                   | 47.92                  | 0.74                       | 0.86                     |
| m     | 5.98                   | 21.30                  | 0.29                       | 1.00                     |

Nachweise (GZT)

Stab 5

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

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

Normal- und Biegespannung Abs. 6.1

| Stab     | X     | Ek | <b>K</b> mod | Nxd<br>Myd      | <b>σ</b> 0d<br><b>σ</b> myd | fod<br>fmyd    | η     |
|----------|-------|----|--------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------|
|          | [m]   |    | [-]          | [kNm]           | [N/mm²]                     | [N/mm²]        | [-]   |
| 1 (L=4.3 | 30 m) |    |              |                 |                             |                |       |
| ·        | 0.00  | 4  | 1.00         | -14.21<br>0.00  | 0.28<br>0.00                | 16.15<br>18.46 | 0.06  |
|          | 2.15  | 2  | 0.90         | -2.01<br>25.70  | 0.04<br>8.50                | 14.54<br>16.62 | 0.51* |
|          | 4.30  | 8  | 1.00         | 7.92<br>0.00    | 0.16<br>0.00                | 11.15<br>18.46 | 0.01  |
| 2 (L=2.6 | 60 m) |    |              |                 |                             |                |       |
| •        | 0.00  | 2  | 0.90         | -29.19<br>-0.00 | 1.49<br>0.00                | 14.54<br>16.62 | 0.16  |
|          | 1.70  | 4  | 1.00         | 5.65<br>6.31    | 0.29<br>13.80               | 11.15<br>18.46 | 0.77* |
|          | 2.60  | 2  | 0.90         | -23.39<br>-0.00 | 1.19<br>0.00                | 14.54<br>16.62 | 0.13  |
| 3 (L=2.6 | 60 m) |    |              |                 |                             |                |       |
| V (= =   | 0.00  | 2  | 0.90         | -29.19<br>0.00  | 1.49<br>0.00                | 14.54<br>16.62 | 0.16  |
|          | 1.70  | 8  | 1.00         | -13.27<br>7.13  | 0.68<br>15.59               | 16.15<br>18.46 | 0.91* |
|          | 2.60  | 2  | 0.90         | -23.39<br>0.00  | 1.19<br>0.00                | 14.54<br>16.62 | 0.13  |
| 4 (L=1.2 | 27 m) |    |              |                 |                             |                |       |
| ,        | 0.00  | 4  | 1.00         | 15.16<br>0.00   | 0.77<br>0.00                | 11.15<br>18.46 | 0.07  |
|          | 1.27  | 4  | 1.00         | 15.16<br>0.00   | 0.77<br>0.00                | 11.15<br>18.46 | 0.07  |
| 5 (L=1.2 | 27 m) |    |              |                 |                             |                |       |
| •        | 0.00  | 8  | 1.00         | -17.13<br>0.00  | 0.87<br>0.00                | 16.15<br>18.46 | 0.06  |
|          | 1.27  | 8  | 1.00         | -17.13<br>0.00  | 0.87<br>0.00                | 16.15<br>18.46 | 0.06  |

| Schubspannung |  |
|---------------|--|
| Abs. 6.1.7    |  |

| Stab | X    | Ek | <b>k</b> mod | $V_{zd}$ | Tzd                  | <b>f</b> zd | η                           |
|------|------|----|--------------|----------|----------------------|-------------|-----------------------------|
|      | [m]  |    | [-]          | [kN]     | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm²]     | [-]                         |
| 1    | 0.00 | 2  | 0.90         | 22.96    | 1.37                 | 2.77        | 0.49*<br>31.07.2023<br>0.49 |
|      | 4.30 | 2  | 0.90         | -22.96   | 1.37                 | 2.77        | 0.49                        |



Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

| Stab | x<br>[m] | Ek | Kmod<br>[-] | V <sub>zd</sub><br>[kN] | Tzd<br>[N/mm²] | f <sub>zd</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
|------|----------|----|-------------|-------------------------|----------------|----------------------------|----------|
| 2    | 0.00     | 4  | 1.00        | 3.71                    | 0.57           | 3.08                       | 0.18     |
|      | 1.70     | 4  | 1.00        | -7.01                   | 1.07           | 3.08                       | 0.35*    |
|      | 2.60     | 4  | 1.00        | -7.01                   | 1.07           | 3.08                       | 0.35     |
| 3    | 0.00     | 8  | 1.00        | 4.19                    | 0.64           | 3.08                       | 0.21     |
|      | 1.70     | 8  | 1.00        | -7.92                   | 1.21           | 3.08                       | 0.39*    |
|      | 2.60     | 8  | 1.00        | -7.92                   | 1.21           | 3.08                       | 0.39     |

#### Nachweise (GZG)

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

max. Verformungen Pfette

Ptette Abs. 7.2

|             | X       | NKL | Kdef | Ek | Wz   | zul w | η    |
|-------------|---------|-----|------|----|------|-------|------|
|             | [m]     |     |      |    | [mm] | [mm]  | [-]  |
| Stab 1 (L = | 4.30 m) |     |      |    |      |       |      |
| Wnet,fin    | 2.15    | 1   | 0.6  | 11 | 6.1  | 14.3  | 0.43 |

#### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

 $t_{req} =$ 

30

Brandfall

Pfette dreiseitig beflammt (unten/vorne/hinten) Stützen und Kopfbänder vierseitig beflammt

Feuerwiderstandsdauer

Normal- und Biegespannung Abs. 6.1

| Stab     | X     | Ek | <b>k</b> mod,fi | Nxd,fi<br>Myd,fi | <b>σ</b> 0d,fi<br><b>σ</b> myd,fi | <b>f</b> 0d,fi<br><b>f</b> myd,fi | η     |
|----------|-------|----|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|
|          | [m]   |    | [-]             | [kNm]            | [N/mm <sup>2</sup> ]              | [N/mm <sup>2</sup> ]              | [-]   |
| 1 (L=4.3 | 30 m) |    |                 |                  |                                   |                                   |       |
| •        | 0.00  | 13 | 0.88            | -0.39            | 0.01                              | 21.06                             | 0.00  |
|          |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 26.29                             |       |
|          | 2.15  | 15 | 0.88            | -0.94            | 0.03                              | 21.06                             | 0.29* |
|          |       |    |                 | 12.09            | 6.98                              | 26.29                             |       |
|          | 4.30  | 13 | 0.88            | 2.39             | 0.08                              | 16.77                             | 0.00  |
|          |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 26.29                             |       |
| 2 (L=2.6 | 60 m) |    |                 |                  |                                   |                                   |       |
| •        | 0.00  | 15 | 0.84            | -13.85           | 1.64                              | 19.40                             | 0.22  |
|          |       |    |                 | -0.00            | 0.00                              | 25.11                             |       |
|          | 1.70  | 15 | 0.84            | -13.85           | 1.64                              | 19.40                             | 0.72* |
|          |       |    |                 | -1.61            | 12.38                             | 25.11                             |       |
|          | 2.60  | 15 | 0.84            | -11.12           | 1.31                              | 19.40                             | 0.18  |
|          |       |    |                 | -0.00            | 0.00                              | 25.11                             |       |
| 3 (L=2.6 | 60 m) |    |                 |                  |                                   |                                   |       |
| ,        | 0.00  | 15 | 0.84            | -13.85           | 1.64                              | 19.40                             | 0.22  |
|          |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |       |
|          | 1.70  | 13 | 0.84            | -12.11           | 1.43                              | 19.40                             | 0.85* |
|          |       |    |                 | 2.15             | 16.55                             | 25.11                             |       |
|          | 2.60  | 15 | 0.84            | -11.12           | 1.31                              | 19.40                             | 0.18  |
|          |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |       |
|          |       |    |                 |                  |                                   |                                   |       |

4 (L=1.27 m)

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

181



Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

182

Seite:

| Stab    | X     | Ek | <b>K</b> mod,fi | Nxd,fi<br>Myd,fi | <b>σ</b> 0d,fi<br><b>σ</b> myd,fi | <b>f</b> 0d,fi<br><b>f</b> myd,fi | η    |
|---------|-------|----|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------|
|         | [m]   |    | [-]             | [kNm]            | [N/mm <sup>2</sup> ]              | [N/mm <sup>2</sup> ]              | [-]  |
|         | 0.00  | 15 | 0.84            | -3.86            | 0.46                              | 19.40                             | 0.03 |
|         |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |      |
|         | 1.27  | 15 | 0.84            | -3.86            | 0.46                              | 19.40                             | 0.03 |
|         |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |      |
| 5 (L=1. | 27 m) |    |                 |                  |                                   |                                   |      |
|         | 0.00  | 13 | 0.84            | -5.16            | 0.61                              | 19.40                             | 0.04 |
|         |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |      |
|         | 1.27  | 13 | 0.84            | -5.16            | 0.61                              | 19.40                             | 0.04 |
|         |       |    |                 | 0.00             | 0.00                              | 25.11                             |      |
|         |       |    |                 |                  |                                   |                                   |      |

| Schu | bspannung |
|------|-----------|
| Abs. | 6.1.7     |

| Stab | x<br>[m] | Ek | Kmod,fi<br>[-] | V <sub>zd,fi</sub><br>[kN] | Tzd,fi<br>[N/mm²] | f <sub>zd,fi</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
|------|----------|----|----------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|----------|
| 1    | 0.00     | 15 | 0.88           | 10.80                      | 1.05              | 4.38                          | 0.24*    |
|      | 4.30     | 15 | 0.88           | -10.80                     | 1.05              | 4.38                          | 0.24     |
| 2    | 0.00     | 15 | 0.84           | -0.94                      | 0.33              | 4.18                          | 0.08     |
|      | 1.70     | 15 | 0.84           | 1.78                       | 0.63              | 4.18                          | 0.15*    |
|      | 2.60     | 15 | 0.84           | 1.78                       | 0.63              | 4.18                          | 0.15     |
| 3    | 0.00     | 13 | 0.84           | 1.26                       | 0.45              | 4.18                          | 0.11     |
|      | 1.70     | 13 | 0.84           | -2.39                      | 0.85              | 4.18                          | 0.20*    |
|      | 2.60     | 13 | 0.84           | -2.39                      | 0.85              | 4.18                          | 0.20     |

#### Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Knick-/Kipplängen werden berücksichtigt.

| Kn | ICK- | /Kipı | olān | aen |
|----|------|-------|------|-----|

| Feld | von x | bis x | lef,cy | lef,cz | lef,m |
|------|-------|-------|--------|--------|-------|
|      | [m]   | [m]   | [m]    | [m]    | [m]   |
| 1    | 0.00  | 4.30  | 2.50   | 4.30   | 4.30  |

Die Knick- und Kipplängen der Stützen und Kopfbänder entsprechen den Stablängen.

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| 3                     | Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN]    |
|-----------------------|-------|--------------------------|-----------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | -0.92                    | 13.50                       |
|                       | В     | 0.92                     | 13.50                       |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     | -0.51                    | 7.31                        |
|                       | В     | 0.51                     | 7.31                        |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | 0.02                     | -0.31                       |
|                       | В     | -0.02                    | -0.31                       |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | 3.09                     | -12.77                      |
|                       | В     | 1.71                     | -6.96                       |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | 0.41                     | -5.90                       |
|                       | В     | -0.41                    | -5.90                       |
| Einw. Qk.W.270        | A     | -0.12                    | 31.07 <b>1</b> 2 <b>022</b> |



Datum: 28.04.2023 Position: KBB2

| Aufl. | $F_{x,k}$ | $F_{z,k}$ |
|-------|-----------|-----------|
|       | [kN]      | [kN]      |
| В     | 0.12      | 1.72      |

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Stab   | X    |    | η    |
|-----------|--------|------|----|------|
|           |        | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Stab 3 | 1.70 | OK | 0.91 |
| Querkraft | Stab 1 | 2.15 | OK | 0.49 |

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Stab   | X    |    | η    |
|-----------|--------|------|----|------|
|           |        | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Stab 3 | 1.70 | OK | 0.85 |
| Querkraft | Stab 1 | 2.15 | OK | 0.24 |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis  | Stab   | X    |    | η    |
|-----------|--------|------|----|------|
|           |        | [m]  |    | [-]  |
| Durchhang | Stab 1 | 2.15 | OK | 0.43 |

/

183

Seite:

Durch Kontrollrechnung geprüft

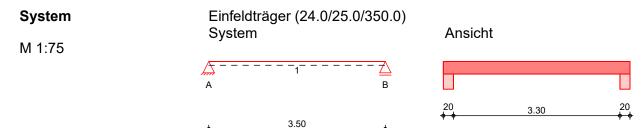
ion 2023 - Copyngnt 2022 - mb AEC Sottware GmbH



Datum: 28.04.2023 Position: ST1

## Pos. ST1 Fenstersturz

# Sturz ist Teil des Ringbalkens



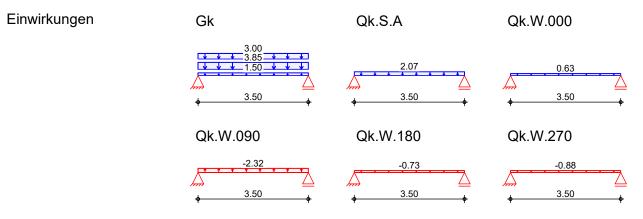
| Abmessungen      | Feld | 1    | Material | b/h       |
|------------------|------|------|----------|-----------|
| Mat./Querschnitt |      | [m]  |          | [cm]      |
|                  | 1    | 3.50 | C 25/30  | 24.0/25.0 |
|                  |      |      |          |           |

Expositionsklassen WF, XC4 und XF1

| Auflager | Lager | x    | b    | Art     | $K_{T,z}$ |
|----------|-------|------|------|---------|-----------|
| · ·      | _     | [m]  | [cm] |         | [kN/m]    |
|          | A     | 0.00 | 20.0 | Mauerw. | fest      |
|          | В     | 3.50 | 20.0 | Mauerw. | fest      |

## **Belastungen** Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



| Streckenlasten        | Gleich           | nlasten  |          |          |                           |                           |
|-----------------------|------------------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| in z-Richtung         | Feld             | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i>       | 1                | Eigengew | 0.00     | 3.50     |                           | 1.50                      |
|                       | <sub>(a)</sub> 1 | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | 3.85                      |
|                       | (b) 1            | MW       | 0.00     | 3.50     |                           | 3.00                      |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | (a) 1            | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | 2.07                      |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | (a) 1            | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | 0.63                      |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | (a) 1            | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | -2.32                     |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | (a) 1            | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | -0.73                     |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | (a) 1            | S2       | 0.00     | 3.50     |                           | -0.88                     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

184

Datum: **28.04.2023** Position: **ST1** 

(a) aus Pos. 'D2', Lager 'B'

(b) Giebel-MW paschal 3 = 3.00 kN/m

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg. 1 1.00\*Gk 2 1.35\*Gk +1.50\*Qk.S.A +0.90\*Qk.W.000

 $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 

3 1.00\*Gk +1.50\*Qk.W.090

Ek Σ (γ\*ψ\*EW)

Ek

außergewöhnlich 4 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A +0.20\*Qk.W.000 5 1.00\*Gk +2.30\*Qk.S.A +0.20\*Qk.W.090

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

 Material
 f<sub>yk</sub> f<sub>ck</sub>
 E [N/mm²]
 [N/mm²]
 [N/mm²]

 C 25/30
 25 31000
 31000
 200000

 B 500SA
 500
 200000

 Querschnitt
 Art
 b
 h
 A
 Iy

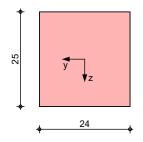
 [cm]
 [cm]
 [cm²]
 [cm⁴]

 RE
 24.0
 25.0
 600
 31250

RE: Rechteckquerschnitt

Grafik Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

4.2, 4.4 Feld 1 Expositionsklassen

Seite KI Kommentar umlaufend XC4 wechselnd nass und trocken

XF1 Mäßige Wassersättigung ohne

Taumittel

WF Häufig oder längere Zeit

feuchter Beton

Bewehrungsanordnung Achsabstände, Betondeckungen

|        | Bezug  | C <sub>min</sub><br>[mm] | Δc <sub>dev</sub><br>[mm] | C <sub>nom</sub><br>[mm] | c <sub>v</sub><br>[mm] | d'<br>[mm] |
|--------|--------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------|
| Feld 1 | oben   | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |
|        | unten  | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |
|        | links  | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | -          |
|        | rechts | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | -          |

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

185



Datum: 28.04.2023 Position: ST1

Biegung Abs. 6.1

Feld 1

Bemessung für Biegebeanspruchung

| X          | Ek | M <sub>yd,o</sub><br>M <sub>yd,u</sub> | x/d <sub>o</sub><br>x/d <sub>u</sub> | $oldsymbol{z_o}{oldsymbol{z_u}}$ | $oldsymbol{A}_{s,o}$ $oldsymbol{A}_{s,u}$ | A <sub>s,o,erf</sub><br>A <sub>s,u,erf</sub> |
|------------|----|--|--------------------------------------|----------------------------------|---|--|
| [m]        |    | [kNm]                                  |                                      | [cm]                             | [cm²]                                     | [cm²]  |
| (L = 3.50) | m) |  |                                      |                                  |   |  |
| 0.00       | 1  | -                                      | -                                    | -                                | -   | $0.66_{\rm e}$                               |
|            | 1  | -                                      | 0.004                                | 19.6                             | -   | $0.86_{q}$                                   |
| 0.10a      | 3  | 0.83                                   | -                                    | -                                | -   | 0.66 <sub>e</sub>                            |
|            | 2  | 2.54                                   | 0.043                                | 19.3                             | 0.29                                      | $0.86_{q}$                                   |
| 1.75*      | 3  | 7.45                                   | -                                    | -                                | -   | -  |
|            | 2  | 22.88                                  | 0.240                                | 17.6                             | 2.93                                      | 2.93   |
| 3.40a      | 3  | 0.83                                   | -                                    | -                                | -   | 0.66 <sub>e</sub>                            |
|            | 2  | 2.54                                   | 0.043                                | 19.3                             | 0.29                                      | $0.86_{q}$                                   |
| 3.50       | 1  | -                                      | -                                    | -                                | _   | 0.66 <sub>e</sub>                            |
|            | 1  | -                                      | 0.004                                | 19.6                             | -   | $0.86_{q}$                                   |

a: Auflagerrand

Querkraft

Abs. 6.2

Feld 1

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

| x<br>[m]   | Ek | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | θ<br>[°] | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm²/m] |
|------------|----|-------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| (L = 3.50) | m) |                         |          |                             |                           |                                |
| 0.00       | 2  | $21.73_{R}$             | 18.4     | 90.27                       | -                         | -                              |
| $0.10_a$   | 2  | $21.73_{R}$             | 18.4     | 90.27                       | -                         | $2.00_{M}$                     |
| $0.30_{v}$ | 2  | 21.73                   | 18.4     | 90.27                       | 23.28                     | $2.00_{M}$                     |
| 1.75       | 3  | <b>-</b> R              | 18.4     | 90.27                       | 27.15                     | $2.00_{M}$                     |
| $3.20_{v}$ | 2  | 21.73                   | 18.4     | 90.27                       | 23.28                     | $2.00_{M}$                     |
| $3.40_a$   | 2  | $21.73_{R}$             | 18.4     | 90.27                       | -                         | $2.00_{M}$                     |
| 3.50       | 2  | $21.73_{R}$             | 18.4     | 90.27                       | -                         | -                              |

a: Auflagerrand

#### Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | As<br>[cm²] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,I</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|-------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 2ø12 | 2.26        | -0.02    | 3.54     | 0.12                     | 0.12                     | 1    |
|      | 2ø12    | 2.26        | 0.45     | 2.61     | 0.25                     | 0.25                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | As    | а     | 1    | <b>l</b> bd,I | lbd,r | Lage |
|------|---------|-------|-------|------|---------------|-------|------|
|      |         | [cm²] | [m]   | [m]  | [m]           | [m]   |      |
| 1    | GB 2ø12 | 2.26  | -0.05 | 3.60 | 0.15          | 0.15  | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

186

<sup>\*:</sup> maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Datum: 28.04.2023 Position: ST1

Seite:

187

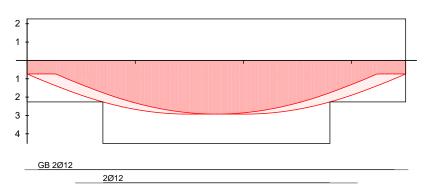
Längsbewehrung M 1:35 As

oben Lage 1:

unten Lage 1:



[cm<sup>2</sup>]



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
...... verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

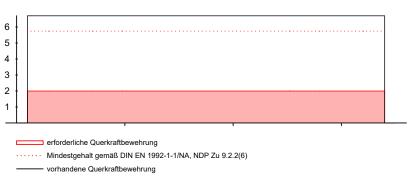
vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)



Querkraftbewehrung M 1:35





Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

 $\rho_0 = 0.50$ 

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,erf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

| Feld | vorh.l/d | ρ    | ρ'   | K    | zul.l/d | η    |
|------|----------|------|------|------|---------|------|
|      | [-]      | [%]  | [%]  | [-]  | [-]     | [-]  |
| 1    | 17.86    | 0.62 | 0.00 | 1.00 | 18.74   | 0.95 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

%



Datum: 28.04.2023 Position: ST1

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis           | Ort | r<br>[-] |
|--------------------|-----|----------|
| Expositionsklassen | OK  |          |
| Biegung            | OK  |          |
| Querkraft          | OK  |          |
| Bewehrungswahl     | OK  |          |
| -                  |     |          |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis         | Ort    | x<br>[m] | η<br>[-] |
|------------------|--------|----------|----------|
| Biegeschlankheit | Feld 1 | OK       | 0.95     |

**/** 

188

Seite:



Datum: 28.04.2023 Position: RB1

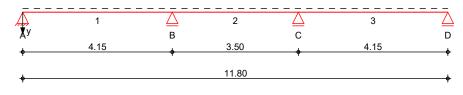
189

Seite:

## Pos. RB1 Ringbalken-Giebel

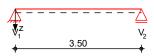
## System Stahlbeton-Ringbalken mit Doppelbiegung

horizontal M 1:105

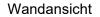


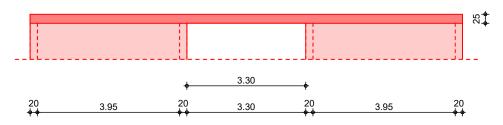
vertikal

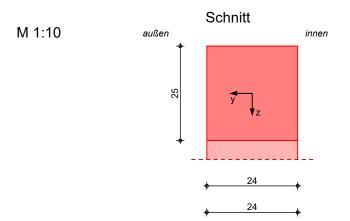
M 1:105



M 1:105







| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt                | Feld | l<br>[m] | Material | a<br>[cm] | b/h<br>[cm] |
|--|------|----------|----------|-----------|-------------|
| <b>4</b> - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - | 1    | 4.15     | C 25/30  | 0.0       | 24.0/25.0   |
|  | 2    | 3.50     |          |           |             |
|  | 3    | 4.15     |          |           | <b>~</b>    |

| Auflager | Lager                            | X                   | b          |
|----------|----------------------------------|---------------------|------------|
| J        | 3                                | [m]                 | [cm]       |
|          | A                                | 0.00                | 20.0       |
|          | В                                | 4.15                | 20.0       |
|          | С                                | 7.65                | 20.0       |
|          | D                                | 11.80               | 20.0       |
|          | V <sub>1</sub> Durch Kontrollred | chnung geprüft 4.15 | 31.07.25.0 |



Datum: 28.04.2023 Position: RB1

Seite:

190

| Lager | x    | b    |
|-------|------|------|
|       | [m]  | [cm] |
| $V_2$ | 7.65 | 25.0 |

Öffnungen

| Nr. | Feld | а    | I    | Eii | Ere |
|-----|------|------|------|-----|-----|
|     |      | [m]  | [m]  | [%] | [%] |
| 1   | 2    | 0.10 | 3.30 | 0.0 | 0.0 |

Expositionsklassen

WF, XC4 und XF1

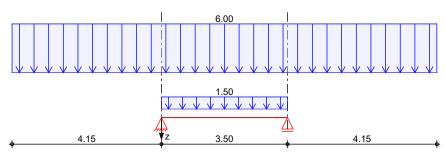
Belastungen

Belastungen auf das System

**Grafik** 

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

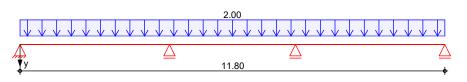
Einwirkung Gk



Gk



Qk.W



Ed.1

2



Für das vertikale System werden nur die Lasten bzw. Lastanteile angesetzt, die über den Öffnungen liegen.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

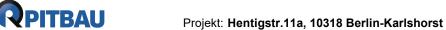
Ek Σ (γ\*ψ\*EW)

ständig/vorüberg.

1.35\*Gk +1.50\*Qk.W

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Seite:

191

RB1

Datum: 28.04.2023 Position:

#### Mat./Querschnitt

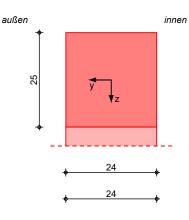
#### Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

| Material | Material | f <sub>yk</sub><br>[N/mm²] | f <sub>ck</sub><br>[N/mm²] | E<br>[N/mm²] |
|----------|----------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          | C 25/30  | _                          | 25                         | 31000        |
|          | B 500SA  | 500                        |                            | 200000       |

**Grafik** 

#### Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

#### Expositionsklassen

| Seite     | KI  | Kommentar                   |
|-----------|-----|-----------------------------|
| umlaufend | XC4 | wechselnd nass und trocken  |
|           | XF1 | Mäßige Wassersättigung ohne |
|           |     | Taumittel                   |
|           | WF  | Häufig oder längere Zeit    |
|           |     | feuchter Reton              |

Bewehrungsanordnung

#### Achsabstände, Betondeckungen

| Bezug  | c <sub>min</sub><br>[mm] | Δc <sub>dev</sub><br>[mm] | C <sub>nom</sub><br>[mm] | c <sub>v</sub><br>[mm] | d'<br>[mm] |
|--------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------|
| oben   | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |
| unten  | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |
| links  | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |
| rechts | 25                       | 15                        | 40                       | 40                     | 54         |

#### Bewehrungswahl

| Längsbewehrung | x<br>[m] | gew. innen<br>gew. außen | A <sub>s,i</sub><br>A <sub>s,a</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. oben<br>gew. unten | <b>A</b> s,o<br><b>A</b> s,u<br>[cm²] |
|----------------|----------|--------------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|
| Feld 1         | 1.58     | 2ø12                     | 2.26   | -                       |                                       |
|                |          | 2ø12                     | 2.26   | -                       | -                                     |
| Feld 2         | 7.65     | 2ø12                     | 2.26   | -                       | _                                     |
|                |          | 2ø12                     | 2.26   | -                       | -                                     |
| Feld 3         | 7.65     | 2ø12                     | 2.26   | -                       |                                       |
|                |          | 2ø12                     | 2.26   | -                       | <u> </u>                              |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

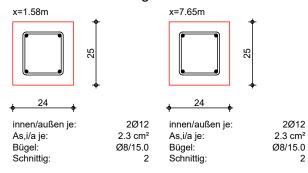


Datum: 28.04.2023 Position: RB1

| Querkraftbewehrung | x<br>[m] | ds,B       | s<br>[cm] | n | as,w<br>[cm²/m] |
|--------------------|----------|------------|-----------|---|-----------------|
| Feld 1             | 1.58     | Ø <b>8</b> | 15.0      | 2 | 6.70            |
|                    | 4.15     | Ø <b>8</b> | 15.0      | 2 | 6.70            |
| Feld 2             | 4.15     | ø8         | 15.0      | 2 | 6.70            |
| Feld 3             | 7.65     | ø8         | 15.0      | 2 | 6.70            |

Die maximalen Bügelabstände gem. DIN EN 1992-1-1/NA, NDP zu 9.2.2 wurden berücksichtigt.

M 1:15



#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis           | Ort    |    | η<br>[-] |
|--------------------|--------|----|----------|
| Expositionsklassen |        | OK |          |
| Druckstreben       | Feld 3 | OK | 0.20     |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis         | Ort    |    | η<br>[-] |
|------------------|--------|----|----------|
| Biegeschlankheit | Feld 2 | OK | 0.67     |

Seite:

192



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **ST2** 

Achsen

**Material** 

193

**Profil** 

Seite:

# Pos. ST2 Türsturz System Einfeldträger System z-Richtung



Lage

[°]

|          | 1     | 1.40               | 0.0                   | fest | S 23 | 55               | 2x HEA 120        |
|----------|-------|--------------------|-----------------------|------|------|------------------|-------------------|
| Auflager | Lager | X                  | b                     |      | Art  | K <sub>T,z</sub> | K <sub>R,y</sub>  |
|          | A     | <b>[m]</b><br>0.00 | [ <b>cm</b> ]<br>20.0 |      |      | [kN/m]<br>fest   | [kNm/rad]<br>frei |
|          | В     | 1.40               | 20.0                  |      |      | fest             | frei              |

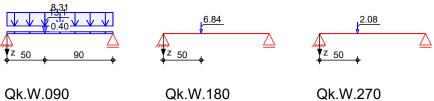
[m]

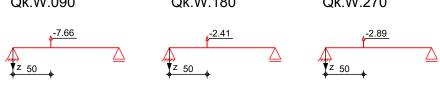
## **Belastungen** Belastungen auf das System

Feld

| Eigengewicht | Feld | Feld Einzelprofil |       | g      |
|--------------|------|-------------------|-------|--------|
|              |      |                   | [cm²] | [kN/m] |
|              | 1    | 2x HEA 120        | 50.6  | 0.40   |

#### Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)





| Streckenlasten | Gleich     | nlasten  |              |              |               |                           |           |
|----------------|------------|----------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|-----------|
| in z-Richtung  | Feld       | Komm.    | a<br>[m]     | s<br>[m]     | qլ։<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] | e<br>[cm] |
| Einw. Gk       | 1<br>(a) 1 | Eigengew | 0.00<br>0.00 | 1.40<br>1.40 |               | 0.40<br>8.31              | 0.0       |

| (a) | Mauerwerksauflast | 18*1.5*0.25 =  | 6.75 | kN/m |
|-----|-------------------|----------------|------|------|
| . , | Ringbalkenlast    | 25*0.25*0.25 = | 1.56 | kN/m |
|     | <del></del>       | =              | 8.31 | kN/m |

| Punktlasten     | Einze | ellasten |      |       |            |
|-----------------|-------|----------|------|-------|------------|
| in z-Richtung   | Feld  | Komm.    | а    | Fz    | е          |
|                 |       |          | [m]  | [kN]  | [cm]       |
| Einw. <i>Gk</i> | (a) 1 | P1       | 0.50 | 13.08 | 0.0        |
| Einw. Qk.S.A    | (a) 1 | P1       | 0.50 | 6.84  | 31.07.2020 |
|                 |       |          |      |       | 477 - 479  |



Datum: **28.04.2023** Position: **ST2** 

Seite:

194

|                       | Feld  | Komm. | а    | Fz    | е    |
|-----------------------|-------|-------|------|-------|------|
|                       |       |       | [m]  | [kN]  | [cm] |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | (a) 1 | P1    | 0.50 | 2.08  | 0.0  |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | (a) 1 | P1    | 0.50 | -7.66 | 0.0  |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | (a) 1 | P1    | 0.50 | -2.41 | 0.0  |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | (a) 1 | P1    | 0.50 | -2.89 | 0.0  |

(a) aus Pos. 'P1', Lager 'B', Faktor = 2.00

#### **Kombinationen** Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

|                   | Ek | Σ (γ*ψ*ΕW) |                |                |
|-------------------|----|------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 1  | 1.00*Gk    |                |                |
| -                 | 2  | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                   | 3  | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.S.A   | +0.90*Qk.W.000 |
| außergewöhnlich   | 4  | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.000 |
| •                 | 5  | 1.00*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
| quasi-ständig     | 6  | 1.00*Gk    |                |                |

#### 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] | ЕK |
|--------|----------|-------------------------------|----|-------------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|
| Feld 1 | 0.00     | 0.00                          | 2  | 0.00                          | 3  | 7.12                         | 2  | 27.39                        | 3  |
|        | 0.50     | 2.47                          | 2  | 12.22                         | 3  | 2.76                         | 2  | 21.51                        | 3  |
|        | 0.50     | 2.47                          | 2  | 12.22                         | 3  | -8.70                        | 4  | 1.17                         | 2  |
|        | 1.40     | 0.00                          | 2  | 0.00                          | 3  | -18.87                       | 3  | -6.66                        | 2  |

#### Mat./Querschnitt

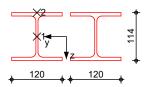
#### Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

| Querschnitt | Feld | QS | Einzelprofil | $\mathbf{W}_{y}$        | Sy                      | ly                      | It                 |
|-------------|------|----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
|             |      |    |              | W <sub>z</sub><br>[cm³] | S <sub>z</sub><br>[cm³] | I <sub>z</sub><br>[cm⁴] | [cm <sup>4</sup> ] |
|             | 1    | 1  | 2x HEA 120   | 212.0                   | 119.4                   | 1212.0                  | 12.0               |
|             |      |    |              | 77.0                    | 30.0                    | 462.0                   |                    |

| Material | Material | fyk     | E                    |
|----------|----------|---------|----------------------|
|          |          | [N/mm²] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|          | S 235    | 235.00  | 210000.00            |

HEA 120

M 1:9



#### Auflagerkräfte

#### Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: **28.04.2023** Position: **ST2** 

|                 | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-----------------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Einw. <i>Gk</i> | A     | 14.51                        | 14.51                        |
|                 | В     | 10.77                        | 10.77                        |
| Einw. Qk.S.A    | A     | 4.40                         | 4.40                         |
|                 | В     | 2.44                         | 2.44                         |
| Einw. Qk.W.000  | A     | 1.34                         | 1.34                         |
|                 | В     | 0.74                         | 0.74                         |
| Einw. Qk.W.090  | A     | -4.92                        | -4.92                        |
|                 | В     | -2.74                        | -2.74                        |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -1.55                        | -1.55                        |
|                 | В     | -0.86                        | -0.86                        |
| Einw. Qk.W.270  | A     | -1.86                        | -1.86                        |
|                 | В     | -1.03                        | -1.03                        |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis     | Feld   | X       | η    |
|--------------|--------|---------|------|
|              |        | [m]     | [-]  |
| Nachweis E-E | Feld 1 | 0.50 OK | 0.25 |
| Stabilität   | Feld 1 | 0.50 OK | 0.27 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis   | Feld   | X       | η    |
|------------|--------|---------|------|
|            |        | [m]     | [-]  |
| Verformung | Feld 1 | 0.67 OK | 0.09 |



195

Seite:

Seite:

196

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **RB2** 

#### Pos. RB2

## Ringbalken-TH

horizontal

#### **System**

Stahlbeton-Ringbalken mit Doppelbiegung

M 1:75



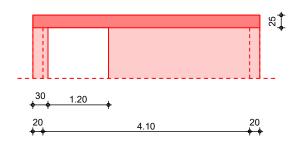
M 1:75



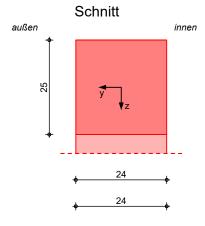
vertikal

M 1:75





M 1:10



**/** 

| Abmessungen      |  |
|------------------|--|
| Mat./Querschnitt |  |

| Feld | l l  | Material | а    | b/h       |
|------|------|----------|------|-----------|
|      | [m]  |          | [cm] | [cm]      |
| 1    | 4.30 | C 25/30  | 0.0  | 24.0/25.0 |

Auflager

| Lager | X    | b    |
|-------|------|------|
|       | [m]  | [cm] |
| A     | 0.00 | 20.0 |
| В     | 4.30 | 20.0 |
| $V_1$ | 0.08 | 25.0 |
| $V_2$ | 1.53 | 25.0 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023

Position: RB2

197

Seite:

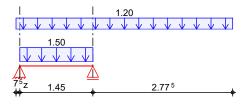
| Öffnungen | Nr. | Feld | а    | I    | Eii | Ere |
|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|
| · ·       |     |      | [m]  | [m]  | [%] | [%] |
|           | 1   | 1    | 0.20 | 1.20 | 0.0 | 0.0 |

Expositionsklassen XC1 und XF1

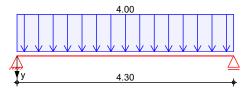
Belastungen Belastungen auf das System

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

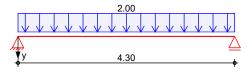
Einwirkung Gk



Gk



Qk.W



Ed.1



Für das vertikale System werden nur die Lasten bzw. Lastanteile angesetzt, die über den Öffnungen liegen.

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek **Σ** (γ\*ψ\*EW)

ständig/vorüberg. 2 1.35\*Gk +1.50\*Qk.W

> 3 1.00\*Ed.1

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 Mat./Querschnitt

> Ε Material fyk fck [N/mm<sup>2</sup>][N/mm<sup>2</sup>][N/mm<sup>2</sup>] C 25/30 25 31000 3200000 **B 500SA** 500

Durch Kontrollrechnung geprüft

Material



Datum: 28.04.2023 Position: RB2

Seite:

198

Querschnitt

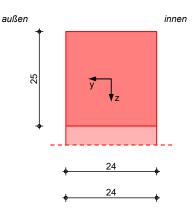
| Art | b    | h    | Α     | ly<br>-            | lz                 |
|-----|------|------|-------|--------------------|--------------------|
|     | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| RE  | 24.0 | 25.0 | 600   | 31250              | 28800              |

RE: Rechteckquerschnitt

**Grafik** 

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite KI Kommentar

umlaufend XC1 trocken oder ständig nass

XF1 Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

| Bezug  | C <sub>min</sub> | $\Delta c_{dev}$ | Cnom | Cv   | d'   |
|--------|------------------|------------------|------|------|------|
|        | [mm]             | [mm]             | [mm] | [mm] | [mm] |
| oben   | 10               | 10               | 20   | 20   | 34   |
| unten  | 10               | 10               | 20   | 20   | 34   |
| links  | 10               | 10               | 20   | 20   | 34   |
| rechts | 10               | 10               | 20   | 20   | 34   |

#### Bewehrungswahl

| Längsbewehrung | x    | gew. innen<br>gew. außen | As,i<br>As,a       | gew. oben<br>gew. unten | As,o<br>As,u       |
|----------------|------|--------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
|                | [m]  |                          | [cm <sup>2</sup> ] | _                       | [cm <sup>2</sup> ] |
| Feld 1         | 0.03 | 2ø12                     | 2.26               | -                       | -                  |
|                |      | 2ø12                     | 2.26               | -                       | -                  |

Querkraftbewehrung

Feld 1

| X    | <b>d</b> s,B | S    | n | <b>a</b> s,w         |
|------|--------------|------|---|----------------------|
| [m]  |              | [cm] |   | [cm <sup>2</sup> /m] |
| 0.00 | ø8           | 15.0 | 2 | 6.70                 |

Die maximalen Bügelabstände gem. DIN EN 1992-1-1/NA, NDP zu 9.2.2 wurden berücksichtigt.

Durch Kontrollrechnung geprüft

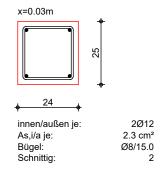
31.07.2023





Datum: **28.04.2023** Position: **RB2** 

M 1:15



#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                           | Ort    |          | η<br>[-] |
|------------------------------------|--------|----------|----------|
| Expositionsklassen<br>Druckstreben | Feld 1 | OK<br>OK | 0.15     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

199



Datum: 28.04.2023 Position: HS1

#### Decke über 3.OG zum DG

#### Pos. HS1

#### Bemessung der Holzschalung

Nachfolgende Bemessung dient nur dem Nachweis der oberseitigen Schalung/Beplankung.



#### **Annahme:**

Auflagerabstand ≤ 77cm !!!

Auflast auf Holzschalung: Eigenlast≤130kg/m²; Verkehrslast≤400kg/m²



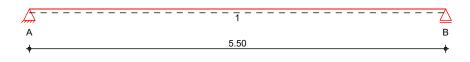
200

Seite:

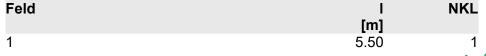
**System** 

Einachsig gespannte Holz-Balkendecke

M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen



Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| Α     | 0.00     | 20.00     | starr             | frei                |
| В     | 5.50     | 20.00     | starr             | frei                |

Material/ Querschnitt

| Bauteil                           | Material               | Querschnitt<br>[cm] |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Balken                            | NH C24                 | 20/24               |
| Beplankung                        | OSB OSB/2 <sup>p</sup> | t = 25 mm           |
| p: Beanspruchungsrichtung paralle | zur Deckfurnierfaser   |                     |

Balkenabstand

0.77 Deckenbreite 10.00

System in Querrichtung als Zweifeldträger mit konstanter Stützweite



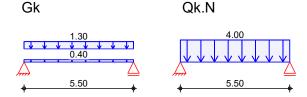
#### Belastungen

Belastungen auf das System

**Grafik** 

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten

in z-Richtung

#### Gleichflächenlasten

|     | Feld | Komm.    | а    | s    | qıi     | <b>q</b> re |
|-----|------|----------|------|------|---------|-------------|
|     |      |          | [m]  | [m]  | [kN/m²] | [kN/m²]     |
| (a) | 1    | Eigengew | 0.00 | 5.50 | _       | 0.40        |
| ` , | 1    |          | 0.00 | 5.50 |         | 31.0712.330 |



Datum: 28.04.2023 Position: HS1

|  | Feld K               | omm.                             | a<br>[m] | s<br>[m]                    | q <sub>li</sub><br>[kN/m²] |                      | q <sub>re</sub><br>[kN/m²] |
|--|----------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Einw. <i>Qk.N</i>                                    | 1                    |                                  | 0.00     | 5.50                        |                            |                      | 4.00                       |
| (a)  | Holzbalk<br>Beplankı |                                  | 0.2      | *0.24*4.2/0.77<br>0.025*5.5 |                            | 0.26<br>0.14<br>0.40 | kN/m²<br>kN/m²<br>kN/m²    |
| Kombinationen  |                      | tionsbildung na<br>ng der maßgeb |          |                             |                            |                      | <b>/</b>                   |
|  | Ek KLE               | D Σ (γ*ψ*EW)                     | )        |                             |                            |                      |                            |
| ständig/vorüberg.<br>quasi-ständig<br>Lagesicherheit | 3 m<br>5<br>8 st     | 1.00*Gk                          |          | 50*Qk.N<br>30*Qk.N          |                            |                      |                            |
| st./vor. Auflagerkr.                                 | 10 st<br>mi: mittel  | 1.00*Gk                          |          |                             |                            |                      |                            |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

ständig

| Nachweis       | Feld/Auflager | X    |    | η    |  |
|----------------|---------------|------|----|------|--|
|                |               | [m]  |    | [-]  |  |
| Biegung        | Feld 1        | 2.75 | OK | 0.85 |  |
| Querkraft      | Feld 1        | 0.00 | OK | 0.45 |  |
| Beplankung     |               |      | OK | 0.71 |  |
| Lagesicherheit |               |      | OK |      |  |

#### Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | X<br>[] | X r |      |  |  |
|--------------------|--------|---------|-----|------|--|--|
|                    |        | [m]     |     | [-]  |  |  |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 2.75    | OK  | 0.92 |  |  |
| Beplankung         |        |         | OK  | 0.99 |  |  |

Nachweisführung nur für die Beplankung. Nachweise der Deckenbalken siehe nachfolgende Positionen.



Durch Kontrollrechnung geprüft

IIID-Viewei versiai zaza - Copyiigii zazz - IIID AEC soliwale Giiidh

201



Datum: 28.04.2023 Position: B1

#### Pos. B1

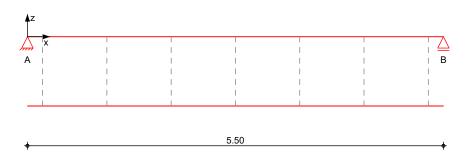
## Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

# Balkenabstand: e≤90cm (Achsmaß)

#### **System**

Balken

M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen

| Feld | I    | NKL |
|------|------|-----|
|      | [m]  |     |
| 1    | 5.50 | 1   |

Balken

| reia | a    | S    | D/N     | Materiai |
|------|------|------|---------|----------|
|      | [m]  | [m]  | [cm/cm] |          |
| 1    | 0.00 | 0.00 | 20/24   | NH C24   |

Verstärkung

| eia | a    | S    | Seiten | D/II    | wateriai |
|-----|------|------|--------|---------|----------|
|     | [m]  | [m]  |        | [cm/cm] |          |
|     | 0.00 | 5.50 | vorne  | 8/24    | NH C24   |

Verbundstellen

| n Verbindungs-<br>[-] mittel | Abmessung  | FkI | K <sub>ser</sub><br>[kN/m] |
|------------------------------|------------|-----|----------------------------|
| 7 Dübel Typ C1               | dc = 62 mm |     | 9765                       |
| Bolzen                       | M12        | 4.8 |                            |

Abstände Verbundst.

| ео,і | е        | <b>e</b> 0,r |
|------|----------|--------------|
| [cm] | [cm]     | [cm]         |
| 20.0 | 6 * 85 0 | 20.0         |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Balken<br>gelag. | Verst.<br>gelag. | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Α     | 0.00     | 15.0      | Х                |                  | fest                       | frei                          |
| В     | 5.50     | 15.0      | Х                |                  | fest                       | frei                          |

Durch Kontrollrechnung geprüft



202

Datum: 28.04.2023 Position: B1

203

Seite:

#### Belastungen

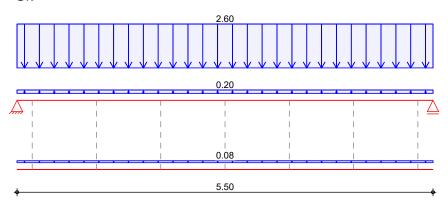
Belastungen auf das System

**Grafik** 

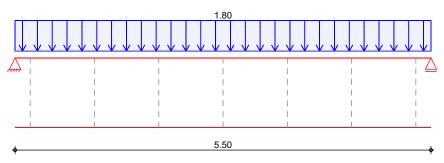
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



|    | _ |   |    | _  | ev |     |                   |    |
|----|---|---|----|----|----|-----|-------------------|----|
| ın | 7 | _ | ٧ı | ch | ∩† | 111 | $\gamma \epsilon$ | Υ. |

in z-Richtung

Einw. Gk

| Eig | en | gewicht |  |
|-----|----|---------|--|
| _   |    |         |  |

| Bauteil | Kommentar | Qz     |
|---------|-----------|--------|
|         |           | [kN/m] |
| Balken  | Eigengew  | 0.20   |
| V1      | Eigengew  | 80.0   |
|         | • •       |        |

## Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

| Streckenlasten |
|----------------|

 Feld
 Kommentar
 a
 s

 [m]
 [m]

 (a) 1
 0.00
 5.50

 Balken

(b) 1 0.00 *Balken* 

(a) Eigenlast incl. neuem Aufbau

2.89\*0.90 = 2.60

5.50

qz,li

[kN/m]

q<sub>z,re</sub>

2.60

2.60

1.80

1.80

kN/m

31.07.2023

[kN/m]

(b) Verkehrslast Wohnraum 2.00\*0.90 = 1.80 kN/m

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | KLED | Σ (γ*ψ*EW) |                   |
|-------------------|----|------|------------|-------------------|
| ständig/vorüberg. | 3  | mi   | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.N        |
| quasi-ständig     | 6  |      | 1.00*Gk    | (1)<br>+0.30*Qk.N |



Datum: 28.04.2023 Position: B1

Seite:

204

Ek KLED  $\Sigma$  ( $\gamma*\psi*EW$ )

Lagesicherheit 9 st 0.90\*Gk st./vor. Auflagerkr. 11 st 1.00\*Gk

mi: mittel st: ständig

Mat./Querschnitt

Querschnittswerte

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Bauteil | Material      | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | -,-, | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|----------|---------|---------------|-----------------------------|--|------|-----------------------------|
|          | Balken  | <b>NH C24</b> | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0 | 4.0                         |
|          | Verst.1 | <b>NH C24</b> | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0 | 4.0                         |

Mauerwerk an Auflagern A, B
Steinart Mauerziegel
Steintyp Vollziegel Mz
Steindruckfestigkeitsklasse SFK 10
Mörtelgruppe Normalmauermörtel M2,5

charakt. Druckfestigkeit

| Bauteil | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm²] | W <sub>y</sub><br>[cm³] | l <sub>y</sub><br>[cm⁴] |
|---------|-----------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Balken  | 20.0      | 24.0      | 480.0      | 1920.0                  | 23040                   |
| Verst.1 | 8.0       | 24.0      | 192.0      | 768.0                   | 9216                    |

 $f_k =$ 

4.83 N/mm<sup>2</sup>

Grafik Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:21





Nachweise (GZT)

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

| Biegung  | Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens |    |                    |          |                       |  |  |
|----------|---|----|--------------------|----------|-----------------------|--|--|
| Abs. 6.1 | x   | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $M_{yd}$ | $\sigma_{\text{m,d}}$ |  |  |

|        | [m]          |   | [-]  | [kNm] | [N/mm <sup>2</sup> ] [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|--------|--------------|---|------|-------|---|------|
| Feld 1 | (L = 5.50 m) |   |      |       |   |      |
|        | 2.59         | 3 | 0.80 | 17.67 | 9.20 14.77                                | 0.62 |

| Querkraft | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens |
|-----------|---|
|           |   |

| Abs. 6.1.7 | X    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $f_{v,d}$            | η    |
|------------|------|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
|            | [m]  |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1     | 0.00 | 3  | 0.80               | 11.78     | 0.74                 | 2.46                 | 0.30 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

f<sub>m,d</sub>



Datum: 28.04.2023

Biegung Verst. Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung Abs. 6.1 Ek  $\sigma_{\mathsf{m},\mathsf{d}}$ **k**<sub>mod</sub> f<sub>m.d</sub> [m] [kNm] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] [-] Feld 1 (L = 5.50 m)3 0.80 7.33 9.55 2.75 14.77 0.65 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung **Querkraft Verst.** Abs. 6.1.7 Ek X  $V_{z,d}$  $f_{v,d}$ **k**<sub>mod</sub> [m] [-] [kN] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] Feld 1 0.20 3 0.80 4.45 2.46 0.70 0.28 Verbindungsmittel Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge Abs. 8.2 Ek **k**mod F<sub>v,Rd</sub> [m] [kN] [kN] [-] [-] Feld 1 5.30 0.80 90.00 4.47 9.76 0.46Auflagerpressung Nachweis der Auflagerpressung Abs. 6.1.5 Aef k<sub>c90</sub>  $\sigma_{c90d}$ **f**\*c90d **k**<sub>mod</sub>  $F_d$ η [-] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [cm<sup>2</sup>] [-] [-] [kN] 3 Auflager A 18.13 0.80 360.0 1.00 0.50 1.54 0.33

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Auflager B

| Nachweis o | der Aufla | agerpressur | ng nach | DIN EN | <b>1</b> 1996 |
|------------|-----------|-------------|---------|--------|---------------|
|            |           |             |         |        |               |

18.13

| Lager | Ek | β<br>[-] | A <sub>b</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | f <sub>d</sub><br>[N/mm²] | N <sub>Ed,c</sub><br>[kN] | N <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|-------|----|----------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| A-B   | 3  | 1.00     | 300.0 <sub>A</sub>                   | 2.74                      | 18.13                     | 82.10                     | 0.22     |

1.00

0.50

1.54

0.33

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

0.80

 $k_{c90}$  \*  $f_{c90d}$ 

3

f\*c90d:

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

360.0

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|-------|-----|-------------|-------------|------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
| Α     | 9   | 0.00        | 7.14        | 0.00 |
| В     | 9   | 0.00        | 7.14        | 0.00 |

#### Nachweise (GZG)

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

 Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Nachweise der Verformungen

| X             | Ek       | Norm              | Wvorh |        | Wzul | η    |
|---------------|----------|-------------------|-------|--------|------|------|
| [m]           |          |                   | [mm]  |        | [mm] | [-]  |
| (L=5.50 m, I) | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |      |      |
| 2.75          | 6        | Wnet fin          | 18.6  | 1/300= | 18.3 | 1.02 |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                 | Auti. | ►z,k,min | F <sub>z,k,max</sub> |
|-----------------|-------|----------|----------------------|
|                 |       | [kN]     | [kN]                 |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 7.93     | 7.93                 |
|                 | В     | 7.93     | 7.93                 |
| Einw. Qk.N      | A     | 4.95     | 4.95                 |
|                 | В     | 4.95     | 4.95                 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

205

**B1** 

Seite:

Position:



Datum: 28.04.2023

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis              | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung               | Feld 1     | 2.59     | OK | 0.62     |
| Querkraft             | Feld 1     | 0.00     | OK | 0.30     |
| Biegung Verstärkung   | Feld 1     | 2.75     | OK | 0.65     |
| Querkraft Verstärkung | Feld 1     | 0.20     | OK | 0.28     |
| Auflagerpressung      | Auflager B |          | OK | 0.33     |
| Verbindungsmittel     | Feld 1     | 5.30     | OK | 0.46     |
| Mauerwerksauflager    | Lager A    | 0.00     | OK | 0.22     |
| Lagesicherheit        | -          |          | OK |          |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | X    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.75 | OK | 1.02 |

**/** 

206

В1

Seite:

Position:



Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

#### Pos. B2

## Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

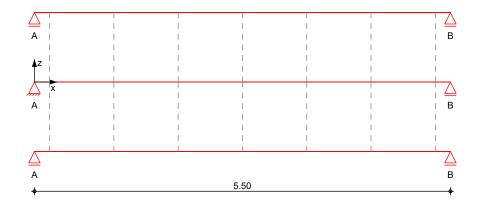
# Balkenabstand: e≤90cm (Achsmaß)

**System** 

Balken

Lager

M 1:50



| Nutzungsklassen   Feld   I   NKL   [m]  |                     |      |              |           |         |         |      |          |
|---|---------------------|------|--------------|-----------|---------|---------|------|----------|
| Teld   a   s   b/h   Material   | Abmessungen /       | Feld |              |           |         |         | Ĩ    | NKL      |
| Balken         Feld         a         s         b/h         Material           [m]         [m]         [cm/cm]         NH C24           Verstärkung         Feld         a         s         Seiten         b/h         Material           [m]         [m]         [cm/cm]         [cm/cm]         NH C24           Verbundstellen         n         Verbindungs-         Abmessung         Fkl         Kser           [-]         mittel         [kN/m]         7         Dübel Typ C1         dc = 62 mm         9765   | Nutzungsklassen     |      |              |           |         |         | [m]  |          |
| [m]         [m]         [cm/cm]           1         0.00         0.00         20/24         NH C24           Verstärkung         Feld         a         s         Seiten         b/h         Material           [m]         [m]         [cm/cm]         1         0.00         5.50         beide         12/24         NH C24           Verbundstellen         n         Verbindungs- Verbind |                     | 1    |              |           |         |         | 5.50 | 1        |
| Verstärkung         Feld         a         s         Seiten         b/h         Material           [m]         [m]         [cm/cm]         1         0.00         5.50         beide         12/24         NH C24           Verbundstellen         n         Verbindungs-         Abmessung         Fkl         Kser           [-]         mittel         [kN/m]           7         Dübel Typ C1         dc = 62 mm         9765   | Balken              | Feld |              | _         |         |         |      | Material |
| [m]         [m]         [cm/cm]           1         0.00         5.50         beide         12/24         NH C24           Verbundstellen         n Verbindungs- Abmessung Fkl         Kser [kN/m]           [-] mittel         [kN/m]           7         Dübel Typ C1         dc = 62 mm         9765   | Verstärkung         | 1    | 0.00         | 0.00      |         | 20/24   |      | NH C24   |
| Verbundstellenn Verbindungs-<br>[-] mittel<br>7 Dübel Typ C1Abmessung FkI<br>(be see FkI)<br>Abmessung FkI<br>(c) Kser [kN/m]<br>(dc = 62 mm)Kser [kN/m]<br>(p) 9765  | Verstärkung         | Feld |              | _         | Seiten  |         |      | Material |
| [-] mittel [kN/m] 7 Dübel Typ C1 dc = 62 mm 9765  |                     | 1    | 0.00         | 5.50      | beide   | 12/24   |      | NH C24   |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·   | Verbundstellen      |      |              | <b>;-</b> | Abmes   | ssung F | kl   |          |
| Bolzen M12 4.8  |                     | 7    | Dübel Typ C1 |           | dc = 62 | 2 mm    |      |          |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·   |                     |      | Bolzen       |           | M12     | 4       | .8   | $\vee$   |
| Abstände Verbundst.  e <sub>0,1</sub> e e <sub>0,r</sub> [cm] [cm]  | Abstände Verbundst. |      |              | -,        |         |         |      | •        |
| 20.0 6 * 85.0 20.0  |                     |      |              |           |         |         |      |          |

b

[cm]

15.0

15.0

[m]

0.00

5.50

Durch Kontrollrechnung geprüft

Balken

gelag.

Χ

Χ

ower version cock - copyright cock - the ALC Colleges of

frei

frei

207

Seite:

Auflager

Verst.

gelag.

Χ

Х

K<sub>T,z</sub>

fest

fest

[kN/m] [kNm/rad]

Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

Seite:

208

Belastungen

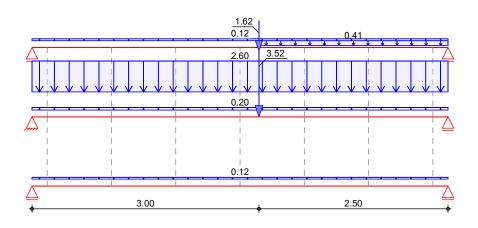
Belastungen auf das System

Grafik

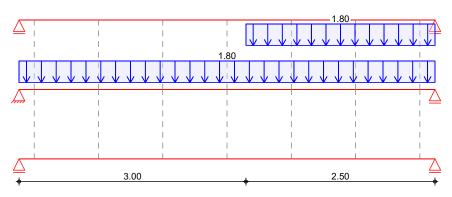
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

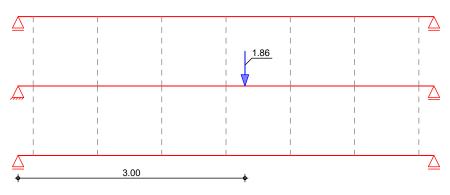
Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft

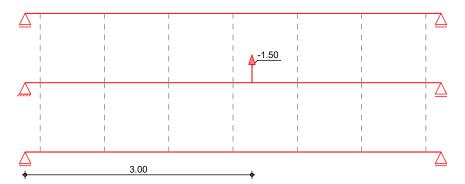


Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

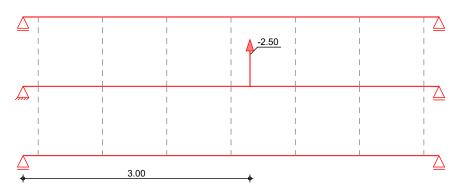
Seite:

209

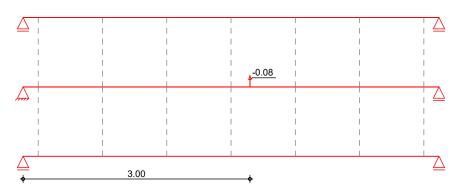




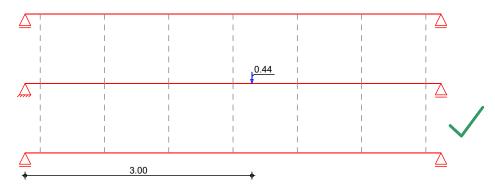
#### Qk.W.090



#### Qk.W.180



Qk.W.270



Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023



Datum: 28.04.2023 Position: B2

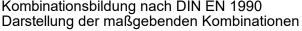
Seite:

210

Eigengewicht Eigengewicht in z-Richtung Bauteil Kommentar qz [kN/m] Einw. Gk Balken Eigengew 0.20 V1-V1b Eigengew 0.12 Streckenlasten Streckenlasten Kommentar in z-Richtung Feld а  $q_{z,li}$ q<sub>z,re</sub> [m] [m] [kN/m][kN/m]Einw. Gk 0.00 5.50 2.60 (a) 1 Balken 2.60 3.00 Terrasse 2.50 0.41 (b) 1 Balken 0.41 Einw. Qk.N 0.00 5.50 1.80 (c) 1 Balken 1.80 Terrasse 2.50 1.80 3.00 (d) 1 Balken 1.80 (a) Eigenlast incl. neuem Aufbau 2.89\*0.90 =2.60 kN/m Mehrlast der Terrasse (b) 0.46\*0.9 =0.41 kN/m Verkehrslast Wohnraum 2.00\*0.90 =(c) 1.80 kN/m Mehrlast der Terrasse (d) 2\*0.9 = 1.80 kN/m Punktlasten Einzellasten und -momente Feld Kommentar in z-Richtung Fz а Mν [m] [kN] [kNm] Einw. Gk S4.1 3.52 3.00 (a) 1 (b) 1 T-Wand 3.00 1.62 Einw. Qk.S.A S4.1 3.00 1.86 (a) 1 Einw. Qk.W.000 S4.1 3.00 -1.50 (a) 1 Einw. Qk.W.090 S4.1 3.00 -2.50 (a) 1 Einw. Qk.W.180 S4.1 3.00 -0.08(a) 1 Einw. Qk.W.270 S4.1 3.00 0.44 (a) 1 (a) aus Pos. 'S4.1', Lager 'A', Faktor = 0.70 (Seite 170) Terrassenwand (0.6\*3)\*0.9 =1.62 kΝ (b) \*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\* Der Lastabtrag liefert Lasten in x-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990



|                      | Ek  | KLED   | Σ (γ*ψ*EW) |                |
|----------------------|-----|--------|------------|----------------|
| ständig/vorüberg.    | 2   | mi     | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.N     |
|                      |     |        |            | (1)            |
| quasi-ständig        | 78  |        | 1.00*Gk    | +0.30*Qk.N     |
|                      |     |        |            | (1)            |
| Lagesicherheit       | 81  | ku/sk  | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |
| st./vor. Auflagerkr. | 91  | ku/sk  | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |
| außerg. Auflagerkr   | 95  | ku/sk  | 0.95*Gk    | +2.30*Qk.S.A   |
| 0 0                  | mi: | mittel |            |                |

Durch Kontrollrechnung geprüft

+0.20\*Qk.W.090



Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material          | Bauteil   | Material      | []        | f <sub>m,k</sub><br>N/mm²] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²]          |
|-------------------|---|---------------|-----------|----------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|
|                   | Balken  | NH C24        | _         | 24.0                       | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0                                  |
|                   | Verst.1   | NH C24        |           | 24.0                       | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0                                  |
| Mauerwerk         | an Auflagern A<br>Steinart<br>Steintyp<br>Steindruckfes<br>Mörtelgruppe<br>charakt. Druck | tigkeitsklass | e         |                            | Norr<br>f <sub>k</sub>                     | Ma<br>Vol<br>nalmauerm        | •                                    |
| Querschnittswerte | Bauteil   | b<br>[cm]     | h<br>[cm] | [cm                        | A<br>1 <sup>2</sup> ]                      | W <sub>y</sub><br>[cm³]       | l <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|                   | Balken  | 20.0          | 24.0      | 480                        | 0.0  | 1920.0                        | 23040                                |
|                   | Verst.1   | 12.0          | 24.0      | 288                        | 3.0  | 1152.0                        | 13824                                |
| Verbindungsmittel | Тур   |               |           |                            |  |                               | F <sub>v,Rk</sub><br>[kN]            |
|                   | Dübel Typ C1  | dc = 62  mm   | 1         |                            |  |                               | 7.94                                 |
|                   | Bolzen M12, 4   | 4.8           |           |                            |  |                               | 7.93                                 |

Grafik Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:33





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

| Biegung        | Nachweis der          | Bieget   | ragfähigkeit de         | s Holzba                 | lkens                                      |                             |          |
|----------------|-----------------------|----------|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|----------|
| Abs. 6.1       | x<br>[m]              | Ek       | k <sub>mod</sub><br>[-] | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | $\sigma_{\text{m,d}}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>m,d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
| Feld 1         | (L = 5.50  m)<br>3.00 | 2        | 0.80                    | 19.27                    | 10.04                                      | 14.77                       | 0.68     |
| Querkraft      | Nachweis der          | · Querkı | rafttragfähigke         | it des Hol               | zbalkens                                   |                             | <b>\</b> |
| Abs. 6.1.7     | x<br>[m]              | Ek       | k <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | T <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]        | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
| Feld 1         | 5.50                  | 2        | 0.80                    | -13.17                   | 0.82                                       | 2.46                        | 0.33     |
| Biegung Verst. | Nachweis der          | Bieget   | ragfähigkeit de         | r Verstär                | kung                                       |                             | _        |
| Abs. 6.1       | X                     | Ek       | k <sub>mod</sub>        | M <sub>yd</sub>          | σ <sub>m,d</sub>                           | f <sub>m,d</sub>            | η        |

Abs. 6.1 x Ek  $k_{mod}$   $M_{yd}$   $\sigma_{m,d}$   $f_{m,d}$   $\eta$  [m] [-] [kNm] [N/mm²] [N/mm²] [-] Feld 1 (L = 5.50 m) 2.75 2 0.80 10.85 9.42 14.77 0.64

**Querkraft Verst.** Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung Abs. 6.1.7

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

211



Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

Seite:

212

0.13

0.16

180.62

180.62

|                        | X                    | Ek                   | k               | <b>C</b> mod     | $V_{z,d}$            | Td                                       | $\mathbf{f}_{v,d}$   | η          |
|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|--|----------------------|------------|
|                        | [m]                  |                      |                 | [-]              | [kN]                 | [N/mm <sup>2</sup> ]                     | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]        |
| Feld 1                 | 5.50                 | 2                    | (               | 0.80             | -6.36                | 0.66                                     | 2.46                 | 0.27       |
| Mandain along graittal | NI a alauwai         | - d T                | ئے دارد: داید:4 | A I              | -l:-                 | C =  = = = = = = = = = = = = = = = = = = | _                    | <b>\</b> / |
| Verbindungsmittel      |                      |                      |                 |                  | •                    | Scherfuge                                |                      |            |
| Abs. 8.2               | X                    |                      | K               | Kmod             | α                    | $F_{v,Ed}$                               | $F_{v,Rd}$           | η          |
|                        | [m]                  |                      |                 | [-]              | [°]                  | [kN]                                     | [kN]                 | [-]        |
| Feld 1                 | 3.60                 | 2                    | (               | 0.80             | 90.00                | 2.91                                     | 9.76                 | 0.30       |
| A £l a sua ma ma a a   | NI a alauwai         | l A£I                |                 |                  |                      |  |                      |            |
| Auflagerpressung       |                      | s der Aufl           | • .             |                  | _                    |  |                      | ·          |
| Abs. 6.1.5             | Ek                   | $\mathbf{k}_{mod}$   | Fd              | A                |                      | <b>σ</b> c90d                            | <b>f</b> *c90d       | η          |
|                        |                      | [-]                  | [kN]            | [cm <sup>2</sup> |                      | [N/mm <sup>2</sup> ]                     | [N/mm²]              | [-]        |
| Auflager A             | 2                    | 0.80                 | 11.95           | 360.             | 0 1.00               | 0.33                                     | 1.54                 | 0.22       |
| Auflager A, V1         | 2                    | 0.80                 | 5.89            | 216.             | 0 1.00               | 0.27                                     | 1.54                 | 0.18       |
| Auflager B             | 2                    | 0.80                 | 14.82           | 360.             | 0 1.00               | 0.41                                     | 1.54                 | 0.27       |
| Auflager B, V1         | 2                    | 0.80                 | 6.99            | 216.             | 0 1.00               | 0.32                                     | 1.54                 | 0.21       |
| •                      | f* <sub>c90d</sub> : | $k_{c90} * f_{c90d}$ |                 |                  |                      |  |                      |            |
| Mauerwerksauflager     | Nachwei              | s der Aufla          | agerpres        | sung nad         | ch DIN EN            | N 1996                                   |                      |            |
| Abs. 6.1.3             | Lager                | Ek                   | β               | Ab               | $f_d$                | $N_{Ed,c}$                               | $N_{Rd,c}$           | η          |
|                        | _                    |                      |                 | [cm²]            | [N/mm <sup>2</sup> ] | [kN]                                     | [kŃ]                 | [-j        |
|                        |                      |                      |                 |                  |                      |  |                      |            |

1.00

1.00

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

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

 $660.0_{A}$ 

660.0<sub>A</sub>

2.74

2.74

24.37

29.57

| 9     |     | 9           |             | - (-, |
|-------|-----|-------------|-------------|-------|
| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η     |
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]   |
| Α     | 81  | -1.70       | 9.85        | 0.17  |
| В     | 81  | -2.04       | 10.78       | 0.19  |

Nachweise (GZG)

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

 Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

| Verformungen | Nachweise o         | der Verfo      | rmungen                                   |                           |        |                          |          |
|--------------|---------------------|----------------|---|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Abs. 7.2     | x<br>[m]            | Ek             | Norm                                      | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
| Feld 1       | (L= 5.50 m,<br>2.80 | NKL 1, k<br>78 | $_{def} = 0.60$ )<br>W <sub>net,fin</sub> | 18.9                      | I/300= | 18.3                     | 1.03     |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

11

11

Α

В

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl. | $F_{z,k,min}$                           | $F_{z,k,max}$               |
|-----------------------|-------|---|-----------------------------|
|                       |       | [kN]                                    | [kN]                        |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 10.94                                   | 10.94                       |
|                       | В     | 11.98                                   | 11.98                       |
| Einw. <i>Qk.N</i>     | A     | 5.97                                    | 5.97                        |
|                       | В     | 8.43                                    | 8.43                        |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     | 0.84                                    | 0.84                        |
|                       | В     | 1.01                                    | 1.01                        |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | -0.68                                   | -0.68                       |
|                       | В     | -0.82                                   | -0.82                       |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -1.13<br>Durch Kontrollrechnung geprüft | 31.07 <b>1</b> 20 <b>23</b> |



Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **B2** 

| Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-------|------------------------------|------------------------------|
| В     | -1.3 <del>6</del>            | -1.36                        |
| A     | -0.03                        | -0.03                        |
| В     | -0.04                        | -0.04                        |
| A     | 0.20                         | 0.20                         |
| В     | 0.24                         | 0.24                         |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis              | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung               | Feld 1     | 3.00     | OK | 0.68     |
| Querkraft             | Feld 1     | 5.50     | OK | 0.33     |
| Biegung Verstärkung   | Feld 1     | 2.75     | OK | 0.64     |
| Querkraft Verstärkung | Feld 1     | 5.50     | OK | 0.27     |
| Auflagerpressung      | Auflager B |          | OK | 0.27     |
| Verbindungsmittel     | Feld 1     | 3.60     | OK | 0.30     |
| Mauerwerksauflager    | Lager A    | 0.00     | OK | 0.16     |
| Lagesicherheit        |            |          | OK |          |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort x  |      | η  |      |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.80 | OK | 1.03 |

**/** 

Seite:

213

Datum: 28.04.2023 Position: **B3** 

#### Pos. B3

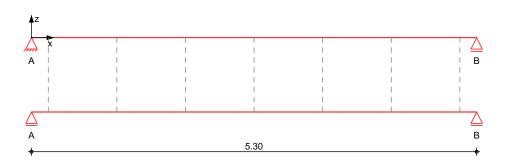
## Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

# Balkenabstand: e≤90cm (Achsmaß)

#### **System**

Balken

M 1:45



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld             |                  |                          |                  |                  | l<br>[m]                   | NKL                           |
|----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|
| -                                | 1                |                  |                          |                  |                  | 5.30                       | 1                             |
| Balken                           | Feld             | a<br>[m]         | s<br>[m]                 |                  | b/l<br>[cm/cm    |                            | Material                      |
|                                  | 1                | 0.00             | 0.00                     |                  | 20/2             | -                          | NH C24                        |
| Verstärkung                      | Feld             | a<br>[m]         | s<br>[m]                 | Seiten           | b/l<br>[cm/cm    |                            | Material                      |
|                                  | 1                | 0.00             | 5.30                     | vorne            | 12/24            | 4                          | NH C24                        |
| Verbundstellen                   | n Ver<br>[-] mit | bindung<br>tel   | s-                       | Abmes            | J                | FkI                        | K <sub>ser</sub><br>[kN/m]    |
|                                  | 7 Dük<br>Bolz    | oel Typ C<br>zen | 1                        | dc = 62<br>M12   |                  | 1.8                        | 9765                          |
| Abstände Verbundst.              |                  |                  | e <sub>0,i</sub><br>[cm] |                  | e<br>[cm]        |                            | e <sub>0,r</sub><br>[cm]      |
|                                  |                  |                  | 20.0                     |                  | 6 * 81.7         |                            | 20.0                          |
| Auflager                         | Lager            | x<br>[m]         | b<br>[cm]                | Balken<br>gelag. | Verst.<br>gelag. | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |
|                                  | Α                | 0.00             | 15.0                     | Х                | x                | fest                       | frei                          |
|                                  | В                | 5.30             | 15.0                     | Х                | Х                | fest                       | frei                          |

Durch Kontrollrechnung geprüft

214

Datum: 28.04.2023 Position: B3

Seite:

215

Belastungen

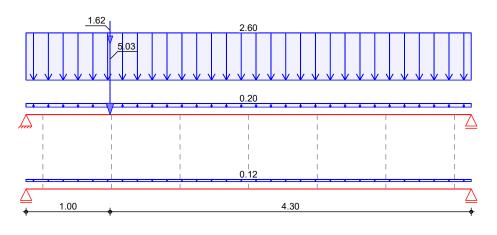
Belastungen auf das System

Grafik

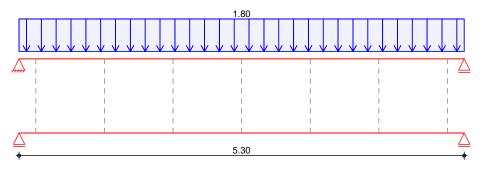
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft



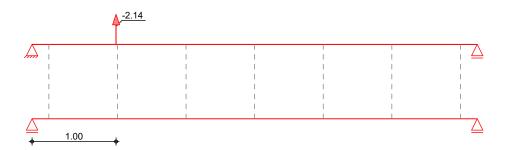


Datum: 28.04.2023 Position: B3

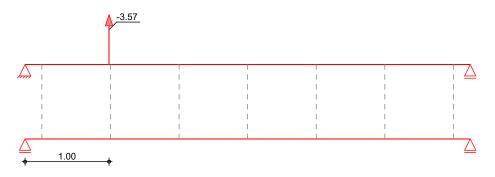
Seite:

216

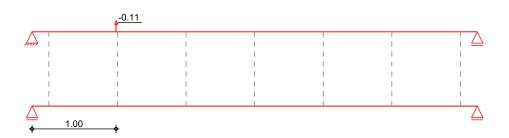
#### Qk.W.000



#### Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. *Gk* 

| Eigengewicht |           |      |
|--------------|-----------|------|
| Bauteil      | Kommentar |      |
|              |           | [k   |
| Balken       | Eigengew  |      |
| V1           | Eigengew  | 31.0 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

0.20

31.0702922



Datum: 28.04.2023 Position: **B3** 

| Streckenlasten        | Streck                               | kenlasten                           |              |             |                             |                             |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| in z-Richtung         | Feld                                 | Kommentar                           | a<br>[m]     | s<br>[m]    | q <sub>z,li</sub><br>[kN/m] | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. Gk              | (a) 1                                | Balken                              | 0.00         | 5.30        | [KIV/III]                   | 2.60<br>2.60                |
| Einw. Qk.N            | (b) 1                                | Balken                              | 0.00         | 5.30        |                             | 1.80<br>1.80                |
| (a)                   | Figen                                | last incl. neuem Aufba              | ıIJ          |             |                             |                             |
| (4)                   | go                                   |                                     |              | 2.89*0.90   | = 2.6                       | 60 kN/m                     |
| (b)                   | Verke                                | hrslast Wohnraum                    |              | 2.00*0.90   | = 1.8                       | 30 kN/m                     |
| Punktlasten           | Einzel                               | lasten und -momente                 |              |             |                             |                             |
| in z-Richtung         | Feld                                 | Kommentar                           | a<br>[m]     | rı          | Fz<br>kN]                   | M <sub>y</sub><br>[kNm]     |
|                       | <sub>(a)</sub> 1<br><sub>(b)</sub> 1 | S4.1<br>T-Wand                      | 1.00<br>1.00 | 5           | .03<br>.62                  | [KNIII]                     |
| Einw. Qk.S.A          | <sub>(a)</sub> 1                     | S4.1<br>S4.1                        | 1.00<br>1.00 | 2           | .66<br>.14                  |                             |
|                       | <sub>(a)</sub> 1<br><sub>(a)</sub> 1 | S4.1                                | 1.00         |             | .57                         |                             |
| _                     | (a) 1                                | S4.1                                | 1.00         | _           | .11                         | ,                           |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | <sub>(a)</sub> 1                     | S4.1                                | 1.00         | 0           | .62                         |                             |
| (a)                   | aus P                                | os. 'S4.1', Lager 'A' (S            | eite 170)    |             |                             | •                           |
| (b)                   | Terras                               | ssenwand                            |              | (0.6*3)*0.9 | = 1.6                       | 62 kN                       |
| **** WARNUNG ****     |                                      | astabtrag liefert Las<br>en können. | ten in x-Ri  | chtung, die | nicht ausge                 | ewertet                     |

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen Kombinationen

|                      | Ek           | KLED             | Σ (γ*ψ*EW) |                |                |
|----------------------|--------------|------------------|------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg.    | 1            | st               | 1.35*Gk    |                |                |
|                      | 2            | mi               | 1.35*Gk    | +1.50*Qk.N     |                |
|                      |              |                  |            | (1)            |                |
| quasi-ständig        | 78           |                  | 1.00*Gk    | +0.30*Qk.N     |                |
|                      |              |                  |            | (1)            |                |
| Lagesicherheit       | 82           | ku/sk            | 0.90*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 93           | ku/sk            | 1.00*Gk    | +1.50*Qk.W.090 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 97           | ku/sk            | 0.95*Gk    | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
| -                    | st:          | ständi           | ig         |                |                |
|                      | mi:<br>ku/sk | mittel<br>kurz/s | sehr kurz  |                |                |
|                      |              |                  |            |                |                |

Mat./Querschnitt Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Bauteil | Material | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|----------|---------|----------|-----------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
|          | Balken  | NH C24   | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0                         |
|          | Verst.1 | NH C24   | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0                         |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

217



Datum: **28.04.2023** Position: **B3** 

Seite:

218

Mauerwerk an Auflagern A, B Mz 10/M2,5 Steinart Mauerziegel Steintyp Vollziegel Mz Steindruckfestigkeitsklasse **SFK 10** Mörtelgruppe Normalmauermörtel M2,5 charakt. Druckfestigkeit  $f_k =$ 4.83 N/mm<sup>2</sup> Querschnittswerte **Bauteil**  $W_y$ b h Α [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>3</sup>] [cm] [cm<sup>4</sup>] Balken 20.0 24.0 480.0 1920.0 23040 13824 Verst.1 24.0 12.0 288.0 1152.0 Verbindungsmittel Typ  $F_{v,Rk}$ 

Verbindungsmittel

I yp

[kN]

Dübel Typ C1 dc = 62 mm

7.94

Bolzen M12, 4.8

7.93

Grafik Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:24





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

| Biegung  | Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens |    |                  |             |                      |                      |      |  |
|----------|---|----|------------------|-------------|----------------------|----------------------|------|--|
| Abs. 6.1 | X   | Ek | k <sub>mod</sub> | $M_{ m yd}$ | $\sigma_{m,d}$       | $f_{m,d}$            | η    |  |
|          | [m]   |    | [-]              | [kNm]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |  |
| Feld 1   | (L = 5.30 m)                                    |    |                  |             |                      |                      |      |  |
|          | 2.29  | 2  | 0.80             | 17.45       | 9.09                 | 14.77                | 0.62 |  |
|          |   |    |                  |             |                      |                      |      |  |

| Querkraft  | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens |    |                    |           |                      |                                      |      |  |
|------------|---|----|--------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|------|--|
| Abs. 6.1.7 | X   | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $\mathbf{f}_{\mathbf{v},\mathbf{d}}$ | η    |  |
|            | [m]   |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]                 | [-]  |  |
| Feld 1     | 0.00  | 2  | 0.80               | 15.82     | 0.99                 | 2.46                                 | 0.40 |  |

| Biegung Verst. | Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung |    |                         |                          |                                     |                             |          |
|----------------|---|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Abs. 6.1       | x<br>[m]  | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>m,d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
| Feld 1         | (L = 5.30 m)<br>2.65                            | 2  | 0.80                    | 10.72                    | 9.31                                | 14.77                       | 0.63     |

| Querkraft Verst. | Nachweis de | er Querkr | afttragfähigke     | it der Ver | stärkung             |                      |      |
|------------------|-------------|-----------|--------------------|------------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.7       | X           | Ek        | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$  | Td                   | $\mathbf{f}_{v,d}$   | η    |
|                  | [m]         |           | [-]                | [kN]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1           | 0.00        | 2         | 0.80               | 7.15       | 0.74                 | 2.46                 | 0.30 |

| Verbindungsmittel | Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge |    |              |       |            |            |      |
|-------------------|---|----|--------------|-------|------------|------------|------|
| Abs. 8.2          | X   | Ek | <b>k</b> mod | α     | $F_{v,Ed}$ | $F_{v,Rd}$ | η    |
|                   | [m]   |    | [-]          | [°]   | [kN]       | [kN]       | [-]  |
| Feld 1            | 1.02  | 1  | 0.60         | 90.00 | 2.64       | 7.32       | 0.36 |

Durch Kontrollrechnung geprüft







Datum: 28.04.2023 Position: **B**3

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung Abs. 6.1.5 Ek Aef **f**\*c90d **k**<sub>mod</sub>  $F_d$ k<sub>c90</sub>  $\sigma_{c90d}$ η [cm<sup>2</sup>] [-] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] [kN] [-] 2 Auflager A 0.80 16.79 360.0 1.00 0.47 1.54 0.30 Auflager A, V1 2 0.80 1.00 0.38 1.54 0.24 8.11 216.0 2 Auflager B 0.80 12.99 360.0 1.00 0.36 1.54 0.23 Auflager B, V1 2 0.80 6.32 216.0 1.00 0.29 1.54 0.19

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

| Lager       | Ek         | β<br>[-] | A <sub>b</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | f <sub>d</sub><br>[N/mm²] | N <sub>Ed,c</sub><br>[kN] | N <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|-------------|------------|----------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| Α           | 14         | 1.00     | 480.0 <sub>A</sub>                   | 2.74                      | 26.51                     | 131.36                    | 0.20     |
| В           | 14         | 1.00     | $480.0_{A}$                          | 2.74                      | 19.68                     | 131.36                    | 0.15     |
| A. Transial | احمم حمدنا | abt \A/a | un alvi a la tu un au                |                           |                           |                           |          |

Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

 $k_{c90}$  \*  $f_{c90d}$ 

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

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

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|-------|-----|-------------|-------------|------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
| Α     | 82  | -4.34       | 11.83       | 0.37 |
| В     | 82  | -1.01       | 8.10        | 0.12 |

#### Nachweise (GZG)

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

Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Nachweise der Verformungen

| X          | Ek       | Norm              | Wvorh |        | $\mathbf{W}_{zul}$ | η    |
|------------|----------|-------------------|-------|--------|--------------------|------|
| [m]        |          |                   | [mm]  |        | [mm]               | [-]  |
| (L=5.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |                    |      |
| 2.56       | 78       | Wnet,fin          | 18.5  | 1/300= | 17.7               | 1.05 |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                 | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-----------------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Einw. <i>Gk</i> | A     | 13.14                        | 13.14                        |
|                 | В     | 9.00                         | 9.00                         |
| Einw. Qk.N      | A     | 4.77                         | 4.77                         |
|                 | В     | 4.77                         | 4.77                         |
| Einw. Qk.S.A    | A     | 2.15                         | 2.15                         |
|                 | В     | 0.50                         | 0.50                         |
| Einw. Qk.W.000  | A     | -1.73                        | -1.73                        |
|                 | В     | -0.40                        | -0.40                        |
| Einw. Qk.W.090  | A     | -2.89                        | -2.89                        |
|                 | В     | -0.67                        | -0.67                        |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -0.09                        | -0.09                        |
|                 | В     | -0.02                        | -0.02                        |
| Einw. Qk.W.270  | A     | 0.51                         | 0.51                         |
|                 | В     | 0.12                         | 0.12                         |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **B3** 

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis              | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-----------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung               | Feld 1     | 2.29     | OK | 0.62     |
| Querkraft             | Feld 1     | 0.00     | OK | 0.40     |
| Biegung Verstärkung   | Feld 1     | 2.65     | OK | 0.63     |
| Querkraft Verstärkung | Feld 1     | 0.00     | OK | 0.30     |
| Auflagerpressung      | Auflager A |          | OK | 0.30     |
| Verbindungsmittel     | Feld 1     | 1.02     | OK | 0.36     |
| Mauerwerksauflager    | Lager A    | 0.00     | OK | 0.20     |
| Lagesicherheit        |            |          | OK |          |
| -                     |            |          |    | . /      |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | Х    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.56 | OK | 1.05 |



220

Seite:

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: **28.04.2023** Position: **B4** 

#### Pos. B4

### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

## System Balken

M 1:45



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld  |                   |                          |                  |                  | l<br>[m]                   | NKL                           |
|----------------------------------|-------|-------------------|--------------------------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|
| -                                | 1     |                   |                          |                  |                  | 5.30                       | 1                             |
| Balken                           | Feld  | a<br>[m]          | s<br>[m]                 |                  | b/l<br>[cm/cm    |                            | Material                      |
|                                  | 1     | 0.00              | 0.00                     |                  | 20/2             | 4                          | NH C24                        |
| Verstärkung                      | Feld  | a<br>[m]          | s<br>[m]                 | Seiten           | Profi            | il                         | Material                      |
|                                  | 1     | 0.00              | 5.30                     | vorne            | U 180            | )                          | S 235                         |
| Verbundstellen                   |       | rbindung<br>ttel  | S-                       | Abmes            | sung I           | FkI                        | K <sub>ser</sub><br>[kN/m]    |
|                                  |       | bel Typ C<br>lzen | 2                        | 62x16.4<br>M16   |                  | 1.8                        | 19530                         |
| Abstände Verbundst.              |       |                   | e <sub>0,i</sub><br>[cm] |                  | e<br>[cm]        |                            | e <sub>0,r</sub><br>[cm]      |
|                                  |       |                   | 20.0                     |                  | 7 * 70.0         |                            | 20.0                          |
| Auflager                         | Lager | x<br>[m]          | b<br>[cm]                | Balken<br>gelag. | Verst.<br>gelag. | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |
|                                  | Α     | 0.00              | 15.0                     | X                | X                | fest                       | frei                          |
|                                  | В     | 5.30              | 15.0                     | х                | Х                | fest                       | frei                          |

Durch Kontrollrechnung geprüft

221

Datum: **28.04.2023** Position: **B4** 

Seite:

222

Belastungen

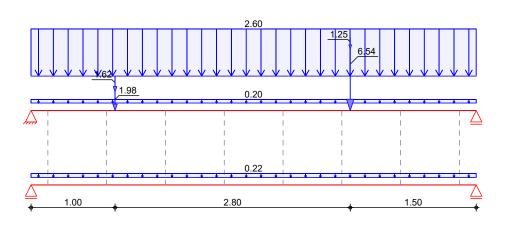
Belastungen auf das System

Grafik

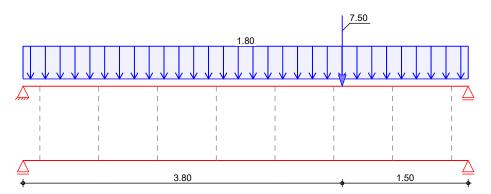
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

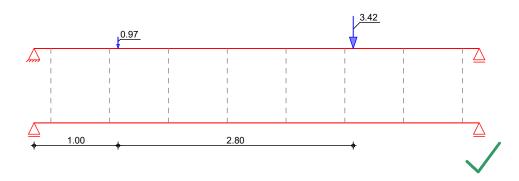
Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft

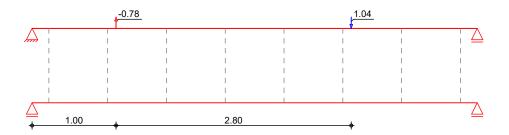


Datum: **28.04.2023** Position: **B4** 

Seite:

223

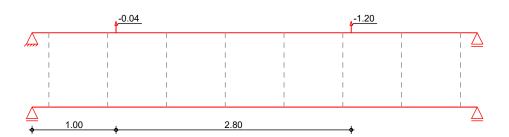
Qk.W.000



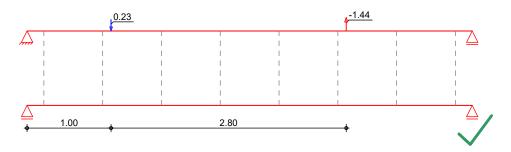
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



**Eigengewicht** in z-Richtung

Einw. *Gk* 

| Eigengewic | ht                                      |                            |
|------------|---|----------------------------|
| Bauteil    | Kommentar                               | qz                         |
|            |   | [kN/m]                     |
| Balken     | Eigengew                                | 0.20                       |
| V1         | Eigengew Durch Kontrollrechnung geprüft | 31.07 <b>0</b> 2 <b>22</b> |
|            | Durch Kontrollrechnung geprüft          | our für Stange             |



Datum: **28.04.2023** Position: **B4** 

Seite:

224

| Streckenlasten        | Strec                                | kenlasten                                    |              |               |                             |      |                             |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--------------|---------------|-----------------------------|------|-----------------------------|
| in z-Richtung         | Feld                                 | Kommentar                                    | a<br>[m]     | s<br>[m]      | q <sub>z,li</sub><br>[kN/m] |      | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. Gk              | (a) 1                                |  | 0.00         | 5.30          | [KI4/III]                   |      | 2.60                        |
| Einw. Qk.N            | (b) 1                                | Balken                                       | 0.00         | 5.30          |                             |      | <i>2.60</i><br>1.80         |
|                       | (5)                                  | Balken                                       | 0.00         | 0.00          |                             |      | 1.80                        |
| (a)                   | Eigen                                | ılast incl. neuem Aufb                       | au           |               |                             |      |                             |
|                       |                                      |  |              | 2.89*0.90     | = 2                         | 2.60 | kN/m                        |
| (b)                   | Verke                                | ehrslast Wohnraum                            |              | 2.00*0.90     | = '                         | 1.80 | kN/m                        |
| Punktlasten           |                                      | llasten und -momente                         | )            |               | _                           |      |                             |
| in z-Richtung         | Feld                                 | Kommentar                                    | a<br>[m]     | Г             | Fz<br>kN]                   |      | My<br>[kNm]                 |
|                       | (a) 1                                | S4   | 1.00         | 1             | .98                         |      |                             |
|                       | (b) 1<br>(c) 1                       | P1<br>T-Wand                                 | 3.80<br>1.00 |               | 3.54<br>⊺.62                |      |                             |
|                       | (d) 1                                | Treppe                                       | 3.80         | 1             | .25                         |      |                             |
|                       | <sub>(e)</sub> 1<br><sub>(a)</sub> 1 | Treppe<br>S4                                 | 3.80<br>1.00 |               | 7.50<br>).97                |      |                             |
|                       | (b) 1                                | P1   | 3.80         | 3             | 3.42                        |      |                             |
|                       | (a) 1<br>(b) 1                       | S4<br>P1                                     | 1.00<br>3.80 |               | ).78<br> .04                |      |                             |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | <sub>(a)</sub> 1                     | S4   | 1.00         | -1            | .30                         |      |                             |
|                       | <sub>(b)</sub> 1<br><sub>(a)</sub> 1 | P1<br>S4                                     | 3.80<br>1.00 |               | 3.83<br>).04                |      |                             |
|                       | (b) 1                                | P1   | 3.80         | -1            | .20                         |      |                             |
|                       | (a) 1<br>(b) 1                       | S4<br>P1                                     | 1.00<br>3.80 |               | ).23<br> .44                |      |                             |
| (a)                   | . ,                                  | ' '<br>Pos. 'S4', Lager 'A' (Se              |              | - '           |                             |      |                             |
|                       |                                      | ,  | ,            |               |                             |      |                             |
| (b)                   | aus P                                | Pos. 'P1', Lager 'A' (Se                     | eite 90)     |               |                             |      |                             |
| (c)                   | Terra                                | ssenwand                                     |              | (0.6*3)*0.9   | = '                         | 1.62 | kN                          |
| (d)                   | Trepp                                | oenlast <=50kg/m2                            |              | 0.5*5/2       | = '                         | 1.25 | kN                          |
| (e)                   | Trepp                                | oen-Nutzlast <=300kg                         | /m2          | 3*5/2         | = 7                         | 7.50 | kN                          |
| **** WARNUNG ****     |                                      | .astabtrag liefert Las<br>en können.         | ten in x-R   | Richtung, die | nicht aus                   | gewe | ertet 🗸                     |
| Kombinationen         |                                      | oinationsbildung nach<br>ellung der maßgeben |              |               |                             |      |                             |
|                       | Ek I                                 | KLED Σ (v*w*EW)                              |              |               |                             |      |                             |

|                      | Ek | KLED  | Σ (γ*ψ*ΕW)   |                     |                                   |
|----------------------|----|-------|--------------|---------------------|-----------------------------------|
| ständig/vorüberg.    | 2  | mi    | 1.35*Gk      | +1.50*Qk.N          |                                   |
|                      |    |       |              | (1)                 |                                   |
|                      | 5  | ku    | 1.35*Gk      | +1.50*Qk.N          | +0.75*Qk.S.A                      |
|                      |    |       |              | (1)                 |                                   |
| quasi-ständig        | 78 |       | 1.00*Gk      | +0.30*Qk.N          |                                   |
|                      |    |       |              | (1)                 |                                   |
| Lagesicherheit       | 81 | ku/sk | 0.90*Gk      | +1.50*Qk.W.090      |                                   |
| st./vor. Auflagerkr. | 87 | ku    | 1.35*Gk      | +1.50*Qk.N          | +0.75*Qk.S.Å <sup>1.07.2023</sup> |
|                      |    |       | Durch Kontro | ollrechnung geprüft | New für Stange                    |



Datum: **28.04.2023** Position: **B4** 

|                    | Ek KLEI               | Σ (γ*ψ*EW)          |                                    |  |                               |  |
|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| außerg. Auflagerkr | 92 ku/sk<br>93 ku     | 1.00*Gk<br>1.00*Gk  | (1)<br>+1.50*Qk<br>+0.50*Qk<br>(1) |  | +2.30*Qk.                     | S.A  |
|                    | mi: mitte<br>ku: kurz |                     | +2.30*Qk                           | S.A  | +0.20*Qk.                     | W.090  |
| Mat./Querschnitt   | Material ur           | nd Querschnittsanga | ben nach [                         | OIN EN 199                                 | 95-1-1                        | <b>~</b>   |
| Material           | Bauteil               | Material            | ,                                  | f <sub>u</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]     |                               | E<br>[N/mm²]   |
|                    | Verst.1               | S 235               | 235.0                              | 360.0                                      |                               | 210000   |
|                    | Bauteil               | Material            | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²]        | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²]  |
|                    | Balken                | NH C24              | 24.0                               | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0  |
| Mauerwerk          | Mörtelgrup            | festigkeitsklasse   |                                    |  | M:<br>Vol<br>malmauerm        | Iz 10/M2,5<br>auerziegel<br>Ilziegel Mz<br>SFK 10<br>iörtel M2,5<br>i3 N/mm³ |

| Querschnittswerte | Bauteil | b    | h      | Α     | $\mathbf{W}_{y}$ | ly                 |
|-------------------|---------|------|--------|-------|------------------|--------------------|
|                   |         | [cm] | [cm]   | [cm²] | [cm³]            | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | Balken  | 20.0 | 24.0   | 480.0 | 1920.0           | 23040              |
|                   | Bauteil |      | Profil | A     | W <sub>y</sub>   | _ ly               |

| Bauteil | Profil | Α     | <b>VV</b> y | ly                 |
|---------|--------|-------|-------------|--------------------|
|         |        | [cm²] | [cm³]       | [cm <sup>4</sup> ] |
| Verst.1 | U 180  | 28.0  | 150.0       | 1350               |

| Verbindungsmittel | Тур                     | $F_{v,Rk}$ |
|-------------------|-------------------------|------------|
| -                 |                         | [kN]       |
|                   | Dübel Typ C2 62x16.4 mm | 8.79       |
|                   | Bolzen M16, 4,8         | 12.75      |

| Grafik | Querschnittsgrafiken |
|--------|----------------------|
|--------|----------------------|

| verstarkung vi |   |
|----------------|---|
|                |   |
| 42 8           | • |
| 7 20           |   |

Durch Kontrollrechnung geprüft

225

Seite:

M 1:21



Datum: 28.04.2023 Position: **B4** 

#### Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1 **Biegung** Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens Abs. 6.1 Ek X **k**<sub>mod</sub> $M_{vd}$ $\sigma_{\text{m.d}}$ f<sub>m.d</sub> η [m] [-] [kNm] $[N/mm^2]$ $[N/mm^2]$ [-] Feld 1 (L = 5.30 m)2 0.80 3.80 16.25 8.47 14.77 0.57 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens Querkraft Abs. 6.1.7 Ek **k**<sub>mod</sub> $V_{z,d}$ Td $f_{v,d}$ [m] [kN] $[N/mm^2]$ $[N/mm^2]$ [-] [-] 2 Feld 1 4.40 0.80 -14.580.91 2.46 0.37 Nachweis E-E Verst. Nachweis der Verstärkung (Biegung und Querkraft) Abs. 6.2 Ek X $N_{x,d}$ $M_{v,d}$ $\sigma_{\text{d}}$ Td $\sigma_{v,d}$ [kN] [kNm] [kN] [N/mm<sup>2</sup>] [m] [-] Feld 1 5 3.00 0.00 33.43 222.89 0.95 3.79 2.28 222.92 Verbindungsmittel Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge Abs. 8.2 X Ek **k**mod F<sub>v,Ed</sub> F<sub>v,Rd</sub> [m][kN] [kN] [-] Feld 1 3.70 2 0.80 90.00 10.08 13.25 0.76 Nachweis der Auflagerpressung Auflagerpressung Abs. 6.1.5 Ek $F_d$ Aef k<sub>c90</sub> $\sigma_{c90d}$ **f**\*c90d **k**<sub>mod</sub> η [cm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] [-] [kN] [-] Auflager A 2 0.80 10.34 360.0 1.00 0.29 1.54 0.19 2 0.80 11.17 360.0 1.00 0.31 1.54 0.20 Auflager B f\*<sub>c90d</sub>: $k_{c90}$ \* $f_{c90d}$ \*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\* Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B müssen gesondert nachgewiesen werden. Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager Ek β  $A_b$ fd N<sub>Ed.c</sub> N<sub>Rd,c</sub> η [cm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [kN] [kN] [-] [-] 5  $405.0_{A}$ Α 2.74 29.39 110.83 1.00 0.27 В 5 1.00 405.0<sub>A</sub> 2.74 36.47 110.83 0.33

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|-------|-----|-------------|-------------|------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
| Α     | 81  | -3.20       | 11.82       | 0.27 |
| В     | 81  | -4.49       | 12.85       | 0.35 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

226



Datum: 28.04.2023 Position: B4

227

Seite:

#### Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

#### Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

| Nachweise ( | der | Verformui | ngen |
|-------------|-----|-----------|------|
|-------------|-----|-----------|------|

| X          | Ek       | Norm              | Wvorh |        | Wzul | η    |
|------------|----------|-------------------|-------|--------|------|------|
| [m]        |          |                   | [mm]  |        | [mm] | [-]  |
| (L=5.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |      |      |
| 2 73       | 78       | \M/mat fin        | 15 1  | 1/300= | 17 7 | 0.86 |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Autl. | F <sub>z,k,min</sub> | F <sub>z,k,max</sub> |
|-----------------------|-------|----------------------|----------------------|
|                       |       | [kN]                 | [kN]                 |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 13.14                | 13.14                |
|                       | В     | 14.27                | 14.27                |
| Einw. Qk.N            | A     | 6.89                 | 6.89                 |
|                       | В     | 10.15                | 10.15                |
| Einw. Qk.S.A          | Ā     | 1.75                 | 1.75                 |
|                       | В     | 2.64                 | 2.64                 |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | Ā     | -0.34                | -0.34                |
|                       | В     | 0.60                 | 0.60                 |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -2.14                | -2.14                |
|                       | В     | -2.99                | <b>-</b> 2.99        |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.37                | -0.37                |
|                       | В     | -0.87                | -0.87                |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.22                | -0.22                |
|                       | В     | -0.99                | -0.99                |

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

| ständig/vorüberg. | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|-------------------|-------|------------------------------|----|------------------------------|----|
|                   | Α     | 9.93                         | 92 | 29.39                        | 87 |
|                   | В     | 9.79                         | 92 | 36.47                        | 87 |
| außergewöhnlich   | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK |
|                   | Α     | 16.08                        | 97 | 20.61                        | 93 |
|                   | В     | 19.02                        | 97 | 25.41                        | 93 |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                                    | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-]   |
|---|------------|----------|----|------------|
| Biegung                                     | Feld 1     | 3.80     | OK | 0.57       |
| Querkraft                                   | Feld 1     | 4.40     | OK | 0.37       |
| Nachweis E-E Verstärkung                    | Feld 1     | 3.00     | OK | 0.95       |
| Auflagerpressung                            | Auflager B |          | OK | 0.20       |
| Verbindungsmittel                           | Feld 1     | 3.70     | OK | 0.76       |
| Mauerwerksauflager Durch Kontrollrechnung g | Lager A    | 0.00     | OK | 31.07 2023 |



Datum: **28.04.2023** Position:

Nachweis Ort x in [m] [-Lagesicherheit OK

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | Х    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.73 | OK | 0.86 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!



228

В4

Seite:

p-Viewer Version 2023 - Copyngnt 2022 - mb AEC Software GmbH

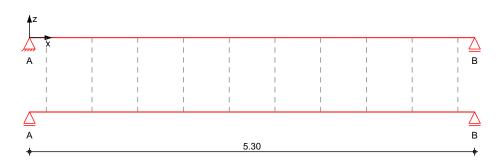
Datum: **28.04.2023** Position: **B5** 

#### Pos. B5

### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

# System Balken M 1:45



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld             |                 |              |                  |                  | l<br>[m]                   | NKL                           |   |
|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
|                                  | 1                |                 |              |                  |                  | 5.30                       | 1                             |   |
| Balken                           | Feld             | a<br>[m]        | s<br>[m]     |                  | b/h<br>[cm/cm]   |                            | Material                      | , |
|                                  | 1                | 0.00            | 0.00         |                  | 20/24            |                            | NH C24                        |   |
| Verstärkung                      | Feld             | a<br>[m]        | s<br>[m]     | Seiten           | Profil           |                            | Material                      |   |
|                                  | 1                | 0.00            | 5.30         | vorne            | U 220            |                            | S 235                         |   |
| Verbundstellen                   | n Ver<br>[-] mit | bindung:<br>tel | s-           | Abmes            | •                | <b>K</b> I                 | K <sub>ser</sub><br>[kN/m]    | • |
|                                  | 10 Düb<br>Bolz   | el Typ C<br>zen | 2            | 62x16.4<br>M16   | 1 mm<br>4.       | 8                          | 19530                         | / |
| Abstände Verbundst.              |                  |                 | e₀<br>[cm    | •                | e<br>[cm]        |                            | e <sub>0,r</sub><br>[cm]      |   |
|                                  |                  |                 | 20.0         | 0                | 9 * 54.4         |                            | 20.0                          |   |
| Auflager                         | Lager            | x<br>[m]        | b<br>[cm]    | Balken<br>gelag. | Verst.<br>gelag. | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |   |
|                                  | A<br>B           | 0.00<br>5.30    | 15.0<br>15.0 | X<br>X           | X<br>X           | fest<br>fest               | frei<br>frei                  |   |
|                                  | ט                | 5.50            | 13.0         | ^                | ^                | 1631                       | 1161                          |   |

Durch Kontrollrechnung geprüft

229

Datum: **28.04.2023** Position: **B5** 

Seite:

230

Belastungen

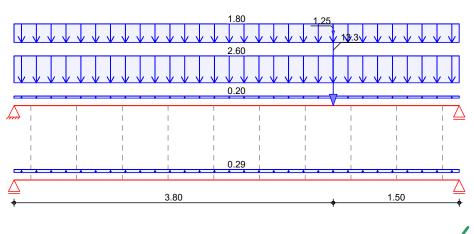
Belastungen auf das System

Grafik

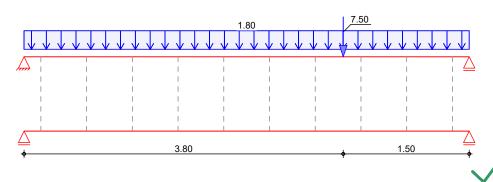
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

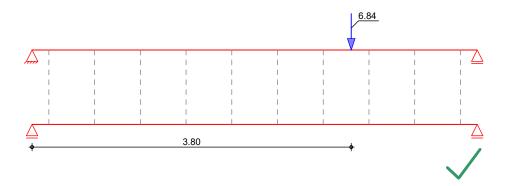
Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft

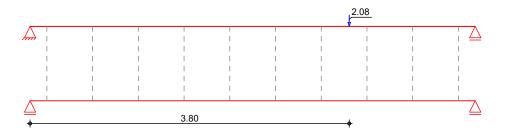


Datum: **28.04.2023** Position: **B5** 

Seite:

231

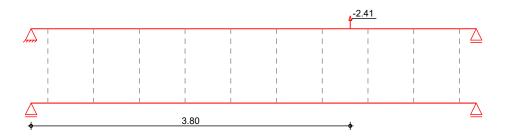
Qk.W.000



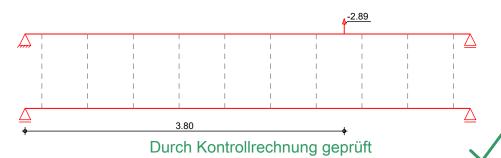
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. *Gk* 

| Eigengewicht |           | •                        |
|--------------|-----------|--------------------------|
| Bauteil      | Kommentar | q <sub>z</sub><br>[kN/m] |
| Balken       | Eigengew  | 0.20                     |
| V1           | Eigengew  | 31.07 <b>0<u>2</u>29</b> |



Datum: 28.04.2023 Position: **B5** 

Seite:

232

| Streckenlasten   | Strec   | kenlasten   |  |                                |  |                             |
|--|---|---|--|--------------------------------|--|-----------------------------|
| in z-Richtung  | Feld  | Kommentar   | a<br>[m]   | s<br>[m]                       | q <sub>z,li</sub><br>[kN/m]                          | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i>  | (a) 1   | Balken  | 0.00   | 5.30                           |  | 2.60<br>2.60                |
|  | (b) 1   |   | 0.00   | 5.30                           |  | 1.80                        |
| Einw. Qk.N   | (c) 1   | Balken<br>Balken  | 0.00   | 5.30                           |  | 1.80<br>1.80<br>1.80        |
| (a)  | Eiger   | nlast incl. neuem A   | ufbau  | 2.89*0.90                      | = 2.60   | kN/m                        |
| (b)  | WE-V  | Vand  |  | 0.6*3                          | = 1.80   | kN/m                        |
| (c)  | Verke   | ehrslast Wohnraur   | n  | 2.00*0.90                      | = 1.80   | kN/m                        |
| Punktlasten  | Einze   | llasten und -mom  | ente   |                                |  |                             |
| in z-Richtung  | Feld  | Kommentar   | a<br>[m]   | Γ                              | Fz<br>[kN]   | My<br>[kNm]                 |
| Einw. Gk   | (a) 1   | ST2   | 3.80   | 13                             | 3.29   | [icitiii]                   |
| Einw. Qk.N<br>Einw. Qk.S.A<br>Einw. Qk.W.000<br>Einw. Qk.W.090<br>Einw. Qk.W.180<br>Einw. Qk.W.270 | (b) 1<br>(c) 1<br>(a) 1<br>(a) 1<br>(a) 1<br>(a) 1<br>(a) 1 | Treppe Treppe ST2 ST2 ST2 ST2 ST2 ST2 ST2                         | 3.80<br>3.80<br>3.80<br>3.80<br>3.80<br>3.80<br>3.80 | -1<br>-1<br>-2                 | 1.25<br>7.50<br>5.84<br>2.08<br>7.66<br>2.41<br>2.89 |                             |
| (a)  | aus F   | Pos. 'S2', Lager 'A'  | (Seite 152)  |                                |  |                             |
| (b)  | Trepp   | oenlast <=50kg/m2   | 2  | 0.5*5/2                        | = 1.25   | kN                          |
| (c)  | Trepp   | oen-Nutzlast <=30   | 0kg/m2   | 3*5/2                          | = 7.50   | kN                          |
| Kombinationen  |   | oinationsbildung na<br>ellung der maßge                           |  |                                |  |                             |
|  | Ek  | KLED Σ (γ*ψ*EW  | <b>/</b> )   |                                |  |                             |
| ständig/vorüberg.  | 2   | mi 1.35*Gk  | +1.50*<br>(1)  | Qk.N                           |  |                             |
|  | 4   | ku 1.35*Gk  | +1.05*<br>(1)  | Qk.N                           | +1.50*Qk.S   | A                           |
|  | 5   | ku/sk 1.35*Gk   | +1.05*<br>(1)  | Qk.N                           | +1.50*Qk.S   | A                           |
|  |   | +0.90*Qk.V  | V.000  |                                |  |                             |
| quasi-ständig  | 78  | 1.00*Gk   | +0.30*<br>(1)  | Qk.N                           |  |                             |
| Lagesicherheit<br>st./vor. Auflagerkr.<br>außerg. Auflagerkr                                       | 93<br>97<br>mi:<br>ku:                                      | ku/sk 0.90*Gk<br>ku/sk 1.00*Gk<br>ku/sk 0.95*Gk<br>mittel<br>kurz | +1.50*<br>+1.50*                                     | Qk.W.090<br>Qk.W.090<br>Qk.S.A | +0.20*Qk.W   | 7.090                       |
|  | ku/sk:  | kurz/sehr kurz  |  |                                |  | •                           |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **B5** 

#### Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Bauteil | Material | f <sub>y</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>u</sub><br>[N/mm²] | E<br>[N/mm²] |
|----------|---------|----------|--|---------------------------|--------------|
|          | Verst.1 | S 235    | 235.0                                  | 360.0                     | 210000       |

| Bauteil | Material | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | , ,  | -,-, | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|---------|----------|-----------------------------|------|------|-----------------------------|
| Balken  | NH C24   | 24.0                        | 14.5 | 21.0 | 4.0                         |

Mauerwerk an Auflagern A, B

Steinart
Steintyp
Steindruckfestigkeitsklasse
Mörtelgruppe
charakt. Druckfestigkeit

Mz 10/M2,5 Mauerziegel Vollziegel Mz SFK 10

233

Seite:

Normalmauermörtel M2,5  $f_k = 4.83 \text{ N/mm}^2$ 

Querschnittswerte

| Bauteil | b    | h    | Α     | $\mathbf{W}_{y}$ | ly                 |
|---------|------|------|-------|------------------|--------------------|
|         | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm³]            | [cm <sup>4</sup> ] |
| Balken  | 20.0 | 24.0 | 480.0 | 1920.0           | 23040              |
|         |      |      |       |                  |                    |

| Bauteil | Profil | Α     | $\mathbf{W}_{y}$ | ly                 |
|---------|--------|-------|------------------|--------------------|
|         |        | [cm²] | [cm³]            | [cm <sup>4</sup> ] |
| Verst.1 | U 220  | 37.4  | 245.0            | 2690               |

Verbindungsmittel

| Тур                     | F <sub>v,Rk</sub><br>[kN] |
|-------------------------|---------------------------|
| Dübel Typ C2 62x16.4 mm | 8.79                      |
| Bolzen M16, 4.8         | 13.41                     |

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:21





#### Nachweise (GZT)

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

| Bied | ung |
|------|-----|
| Abs. | 6.1 |

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens **x Ek k**<sub>mod</sub> **M**<sub>vd</sub>

Feld 1

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>] [-] (L = 5.30 m) 3.80 4 0.90 18.04 9.39 16.62 0.57

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens x Ek k<sub>mod</sub> V<sub>z,d</sub> T

Feld 1

 x
 Ek
  $k_{mod}$   $V_{z,d}$   $T_d$   $f_{v,d}$   $\eta$  

 [m]
 [-]
 [kN]
 [N/mm²]
 [N/mm²]
 [-]

 4.01
 4
 0.90
 -24.81
 1.55
 2.77
 0.56

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: **B5** 

Seite:

234

**Nachweis E-E Verst.** Nachweis der Verstärkung (Biegung und Querkraft) Abs. 6.2  $N_{x,d}$  $M_{v.d}$  $\sigma_{\text{d}}$ η Td  $\sigma_{v,d}$ [m] [kN] [kNm] [kN] [N/mm<sup>2</sup>] Feld 1 3.47 5 0.00 52.82 -13.91 215.60 5.96 215.85

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Feld 1

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

| x    | Ek | <b>K</b> mod | α     | $F_{v,Ed}$ | $F_{v,Rd}$ | η    |
|------|----|--------------|-------|------------|------------|------|
| [m]  |    | [-]          | [°]   | [kN]       | [kN]       | [-]  |
| 4.01 | 2  | 0.80         | 90.00 | 12.80      | 13.66      | 0.94 |

 $k_{c90}$ 

 $\sigma_{c90d}$ 

**f**\*<sub>c90d</sub>

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A Auflager B

f\*c90d:

Nachweis der Auflagerpressung Ek **k**<sub>mod</sub>  $F_d$ 

[-] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] [kN] [cm<sup>2</sup>] 2 1.54 8.65 360.0 0.24 0.16 0.80 1.00 2 0.80 9.50 360.0 1.00 0.26 1.54 0.17

Aef

\*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\*

Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B müssen gesondert nachgewiesen werden.

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

| La | ger Ek                                     | β    | $A_b$              | f <sub>d</sub>       | $N_{Ed,c}$ | $N_{Rd,c}$ | η    |
|----|--|------|--------------------|----------------------|------------|------------|------|
|    |  | [-]  | [cm²]              | [N/mm <sup>2</sup> ] | [kN]       | [kN]       | [-]  |
| Α  | 14   | 1.00 | 420.0 <sub>A</sub> | 2.74                 | 34.86      | 114.94     | 0.30 |
| В  | 5  | 1.00 | 420.0 <sub>A</sub> | 2.74                 | 50.95      | 114.94     | 0.44 |
| A: | A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung |      |                    |                      |            |            |      |

Lagesicherheit

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3) DIN EN 1990, 6.4.2

| Aufl. | Ek<br>[-] | F <sub>d,dst</sub><br>[kN] | F <sub>d,stb</sub><br>[kN] | ົ່ງ<br>[-] |
|-------|-----------|----------------------------|----------------------------|------------|
| Α     | 82        | -3.25                      | 15.38                      | 0.21       |
| В     | 82        | -8.24                      | 21.06                      | 0.39       |

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Nachweise der Verformungen

| x<br>[m]   | Ek       | Norm              | W <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| (L=5.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
| 2.83       | 78       | Wnet fin          | 13.4                      | 1/300= | 17.7                     | 0.76     |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                 | Aufl. | $F_{z,k,min}$                  | $F_{z,k,max}$     |
|-----------------|-------|--------------------------------|-------------------|
|                 |       | [kN]                           | [kN]              |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 17.09                          | 17.09             |
|                 | В     | 23.40                          | 23.40             |
| Einw. Qk.N      | A     | 6.89                           | 31.07 <b>6289</b> |
|                 |       | Durch Kontrollrechnung geprüft | our für Stano     |



Datum: **28.04.2023** Position: **B5** 

|                       | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-----------------------|-------|------------------------------|------------------------------|
|                       | В     | 10.15                        | 10.15                        |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     | 1.94                         | 1.94                         |
|                       | В     | 4.91                         | 4.91                         |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | 0.59                         | 0.59                         |
|                       | В     | 1.49                         | 1.49                         |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -2.17                        | -2.17                        |
|                       | В     | -5.49                        | -5.49                        |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.68                        | -0.68                        |
|                       | В     | -1.73                        | -1.73                        |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.82                        | -0.82                        |
|                       | В     | -2.07                        | -2.07                        |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                 | Ort        | X    |    | η    |
|--------------------------|------------|------|----|------|
|                          |            | [m]  |    | [-]  |
| Biegung                  | Feld 1     | 3.80 | OK | 0.57 |
| Querkraft                | Feld 1     | 4.01 | OK | 0.56 |
| Nachweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 3.47 | OK | 0.92 |
| Auflagerpressung         | Auflager B |      | OK | 0.17 |
| Verbindungsmittel        | Feld 1     | 4.01 | OK | 0.94 |
| Mauerwerksauflager       | Lager A    | 0.00 | OK | 0.44 |
| Lagesicherheit           | •          |      | OK |      |
|                          |            |      |    |      |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | X    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.83 | OK | 0.76 |

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

Durch Kontrollrechnung geprüft

IIID-Viewer version 2023 - Copyright 2022 - IIID AEC Sonware Gillon

235

Datum: 28.04.2023 Position: **B6** 

#### Pos. B6

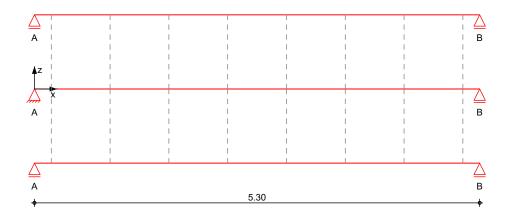
#### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

**System** 

Balken

M 1:45



Abmessungen / Feld Nutzungsklassen [m] 1 5.30

b/h Balken Feld Material s [m] [m] [cm/cm] 1 **NH C24** 0.00 0.00 20/24

Feld Seiten **Profil** Material Verstärkung а [m] [m] 1 0.00 5.30 beide U 180 S 235

Verbundstellen n Verbindungs-**Abmessung** FkI Kser [kN/m][-] mittel 8 Dübel Typ C2 62x16.4 mm 19530 4.8 Bolzen M16

Abstände Verbundst. **e**0,1 **e**0,r [cm] [cm] [cm]

20.0

Auflager b Balken Verst. Lager X  $K_{T,z}$  $K_{R,y}$ [kN/m] [kNm/rad] [m] [cm] gelag. gelag. 0.00 15.0 fest frei Α Х Χ В 5.30 15.0 fest frei

Durch Kontrollrechnung geprüft

Χ

31.07.2023

20.0

236

NKL

Seite:

7 \* 70.0

Datum: 28.04.2023 Position: **B6** 

Seite:

237

#### Belastungen

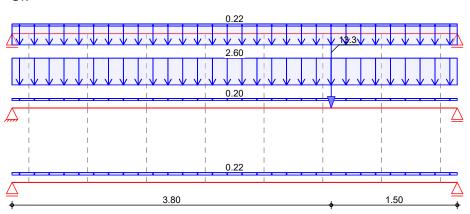
Belastungen auf das System

Grafik

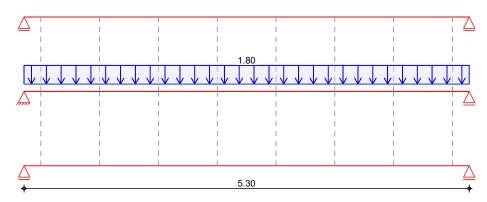
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

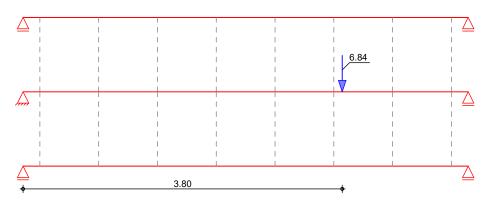
Gk



Qk.N



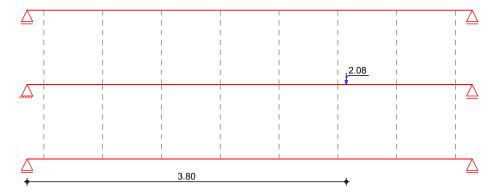
Qk.S.A



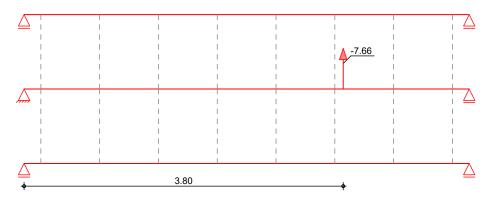
Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: **28.04.2023** Position: **B6** 

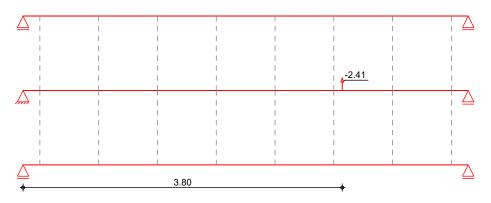




#### Qk.W.090



Qk.W.180

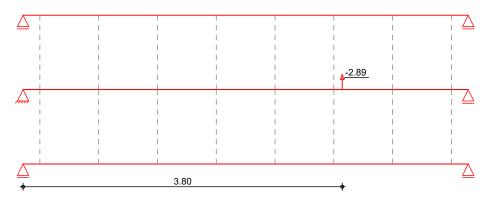


Durch Kontrollrechnung geprüft

238

Datum: 28.04.2023 Position: B6

#### Qk.W.270



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. Gk

Eigengewicht

| Bauteil | Kommentar | qz     |
|---------|-----------|--------|
|         |           | [kN/m] |
| Balken  | Eigengew  | 0.20   |
| V1-V1b  | Eigengew  | 0.22   |

Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. *Gk* 

Einw. Qk.N

| Streck           | kenlasten |          |          |                             |                             |
|------------------|-----------|----------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| Feld             | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>z,li</sub><br>[kN/m] | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| (a) 1            |           | 0.00     | 5.30     |                             | 2.60                        |
|                  | Balken    |          |          |                             | 2.60                        |
| (b) 1            |           | 0.00     | 5.30     |                             | 1.80                        |
|                  | Balken    |          |          |                             | 1.80                        |
| <sub>(c)</sub> 1 |           | 0.00     | 5.30     |                             | 1.80                        |
|                  | Balken    |          |          |                             | 1.80                        |

(a) Eigenlast incl. neuem Aufbau

2.89\*0.90 =

2.60 kN/m

Seite:

239

(b)

WE-Wand

0.6\*3 =

1.80 kN/m

(c)

Verkehrslast Wohnraum

2.00\*0.90 =

1.80 kN/m

Punktlasten

in z-Richtung

| Einw. | Gk       |
|-------|----------|
| Einw. | Qk.S.A   |
| Einw. | Qk.W.000 |
| Einw. | Qk.W.090 |
| Einw. | Qk.W.180 |
| Einw. | Qk.W.270 |

Einzellasten und -momente

| Feld  | Kommentar | а    | Fz    | Му    |
|-------|-----------|------|-------|-------|
|       |           | [m]  | [kN]  | [kNm] |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | 13.29 |       |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | 6.84  |       |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | 2.08  |       |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | -7.66 |       |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | -2.41 |       |
| (a) 1 | ST2       | 3.80 | -2.89 |       |

(a)

aus Pos. 'S2', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

**Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)**1 st 1.35\*Gk

1 st 1.35\*Gk 2 mi 1.35\*Gk

+1.50\*Qk.N

Durch Kontrollrechnung geprüft





Datum: 28.04.2023 Position: **B6** 

Seite:

240

|                      | Ek                          | KLED Σ (γ*ψ*EW)                             |                   |                |
|----------------------|-----------------------------|---|-------------------|----------------|
|                      | 4                           | ku 1.35*Gk                                  | +1.05*Qk.N<br>(1) | +1.50*Qk.S.A   |
|                      | 29                          | ku/sk 1.35*Gk                               | +1.05*Qk.N<br>(1) | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |                             | +0.90*Qk.W.000                              | ` ,               |                |
| quasi-ständig        | 78                          | 1.00*Gk                                     | +0.30*Qk.N<br>(1) |                |
| Lagesicherheit       | 82                          | ku/sk 0.90*Gk                               | +1.50*Qk.W.090    |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 94                          | ku/sk 1.00*Gk                               | +1.50*Qk.W.090    |                |
| außerg. Auflagerkr   | 98                          | ku/sk 0.95*Gk                               | +2.30*Qk.S.A      | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | st:<br>mi:<br>ku:<br>ku/sk: | ständig<br>mittel<br>kurz<br>kurz/sehr kurz |                   | <b>\</b>       |

| Mat./Querschnit | t |
|-----------------|---|
|-----------------|---|

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material  | Bauteil     | Material | f <sub>y</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]   | f <sub>u</sub><br>[N/mm²]                  |  | E<br>[N/mm²]                |
|-----------|-------------|----------|--|--|--|-----------------------------|
|           | Verst.1     | S 235    | 235.0                                    | 360.0                                      |  | 210000                      |
|           | Bauteil     | Material | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|           | Balken      | NH C24   | 24.0                                     | 14.5                                       | 21.0                                       | 4.0                         |
| Mauerwerk | an Auflager | nΑR      |  |  | M  | 7 10/M2 5                   |

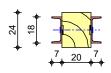
| Querschnittswerte | Bauteil | b    | h      | Α     | $W_{y}$ | ly                 |
|-------------------|---------|------|--------|-------|---------|--------------------|
|                   |         | [cm] | [cm]   | [cm²] | [cm³]   | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | Balken  | 20.0 | 24.0   | 480.0 | 1920.0  | 23040              |
|                   | Bauteil |      | Profil | Α     | Wy      | ly                 |
|                   |         |      |        | [cm²] | [cm³]   | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | Verst.1 |      | U 180  | 28.0  | 150.0   | 1350               |

| Verbindungsmittel | Тур                     | $F_{v,Rk}$ |
|-------------------|-------------------------|------------|
|                   |                         | [kN]       |
|                   | Dübel Typ C2 62x16.4 mm | 8.79       |
|                   | Bolzen M16, 4.8         | 12.75      |

Grafik Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:26





Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

viewei veision 2023 - Copyrigin 2022 - IIID AEC Sontwale Gillion



Trojekt. Hentigsti. Tru, 10010 Beriin-Kurishorst

Datum: **28.04.2023** Position: **B6** 

Seite:

241

#### Nachweise (GZT)

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

| Biegung  | Nachweis der         | Bieget | ragfähigkeit de         | es Holzba                | lkens                               |                             |          |
|----------|----------------------|--------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Abs. 6.1 | x<br>[m]             | Ek     | k <sub>mod</sub><br>[-] | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | $\sigma_{m,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>m,d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
| Feld 1   | (L = 5.30 m)<br>3.80 | 1      | 0.60                    | 9.28                     | 4.83                                | 11.08                       | 0.44     |

| Querkraft  | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens |    |                    |           |                      |                      |      |
|------------|---|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.7 | X   | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $\mathbf{f}_{v,d}$   | η    |
|            | [m]   |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1     | 3.70  | 4  | 0.90               | 18.64     | 1.16                 | 2.77                 | 0.42 |

| Nachweis E-E Verst. | Nachwei | s der ∖ | /erstärkung (E | Biegung und        | Querkraft) |                                  |        |
|---------------------|---------|---------|----------------|--------------------|------------|----------------------------------|--------|
| Abs. 6.2            | X       | Ek      | $N_{x,d}$      | $\mathbf{M}_{y,d}$ | $V_{z,d}$  | σ <sub>d</sub><br>τ <sub>d</sub> | η      |
|                     | [m]     |         | [kN]           | [kNm]              | [kN]       | σ <sub>v,d</sub><br>[N/mm²]      | [-]    |
| Feld 1              | 3.00    | 29      | 0.00           | 23.52              | 3.63       | 156.78<br>2.19                   | 0.67 * |
|                     |         |         |                |                    |            | 156.83                           |        |

| Verbindungsmittel | Nachweis de | er Tragfäh | igkeit auf Al | bscheren je | Scherfuge | !          |      |
|-------------------|-------------|------------|---------------|-------------|-----------|------------|------|
| Abs. 8.2          | x           | Ek         | <b>k</b> mod  | α           | Fv,Ed     | $F_{v,Rd}$ | η    |
|                   | [m]         |            | [-]           | [°]         | [kN]      | [kN]       | [-]  |
| Feld 1            | 3.70        | 1          | 0.60          | 90.00       | 5.58      | 9.94       | 0.56 |

| Auflagerpressung | Nachweis | Nachweis der Auflagerpressung |                        |                                       |                         |   |                               |          |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|----------|
| Abs. 6.1.5       | Ek       | k <sub>mod</sub><br>[-]       | F <sub>d</sub><br>[kN] | A <sub>ef</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | k <sub>c90</sub><br>[-] | σ <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm²] | η<br>[-] |
| Auflager A       | 2        | 0.80                          | 7.69                   | 360.0                                 | 1.00                    | 0.21                                      | 1.54                          | 0.14     |
| Auflager B       | f*       | 0.60                          | 6.00                   | 360.0                                 | 1.00                    | 0.17                                      | 1.15                          | 0.14     |

| **** HINWEIS **** | Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B |
|-------------------|--|
|                   | müssen gesondert nachgewiesen werden.                              |

| Mauerwerksauflager | erwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996 |            |               |                    |                      |            |            |      |
|--------------------|--|------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------|------|
| Abs. 6.1.3         | Lager  | Ek         | β             | Ab                 | $f_d$                | $N_{Ed,c}$ | $N_{Rd,c}$ | η    |
|                    |  |            | [-]           | [cm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [kN]       | [kN]       | [-]  |
|                    | Α  | 14         | 1.00          | 510.0 <sub>A</sub> | 2.74                 | 31.73      | 139.57     | 0.23 |
|                    | В  | 29         | 1.00          | $510.0_{A}$        | 2.74                 | 44.62      | 139.57     | 0.32 |
|                    | A: Tragric   | htung senk | krecht zur Wa | andrichtung        |                      |            |            |      |

| Lagesicherheit     | Lagesicherh | eitsnachweis in ve | rtikaler Richtung | nach NDP zu A | 1.3.1(3) |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------------|---------------|----------|
| DIN EN 1990, 6.4.2 | Aufl.       | Ek                 | $F_{d,dst}$       | $F_{d,stb}$   | η        |
|                    |             | [-]                | [kN]              | [kN]          | [-]      |
|                    | Α           | 82                 | -3.25             | 15.41         | 0.21     |
|                    | В           | 82                 | -8.24             | 20.60         | 0.40     |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: **B6** 

#### Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

#### Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

| Nachweise de | r Verfor | mungen |
|--------------|----------|--------|
|              |          |        |

| X          | Ek       | Norm              | Wvorh |        | Wzul | η    |
|------------|----------|-------------------|-------|--------|------|------|
| [m]        |          |                   | [mm]  |        | [mm] | [-]  |
| (L=5.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |      |      |
| 2.70       | 78       | \A/ . c           | 12 /  | 1/300- | 177  | 0.70 |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-----------------------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 17.12                        | 17.12                        |
|                       | В     | 22.89                        | 22.89                        |
| Einw. <i>Qk.N</i>     | A     | 4.77                         | 4.77                         |
|                       | В     | 4.77                         | 4.77                         |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A     | 1.94                         | 1.94                         |
|                       | В     | 4.91                         | 4.91                         |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | 0.59                         | 0.59                         |
|                       | В     | 1.49                         | 1.49                         |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -2.17                        | -2.17                        |
|                       | В     | -5.49                        | -5.49                        |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -0.68                        | -0.68                        |
|                       | В     | -1.73                        | -1.73                        |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.82                        | -0.82                        |
|                       | В     | <b>-</b> 2.07                | -2.07                        |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise



Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                 | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|--------------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung                  | Feld 1     | 3.80     | OK | 0.44     |
| Querkraft                | Feld 1     | 3.70     | OK | 0.42     |
| Nachweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 3.00     | OK | 0.67     |
| Auflagerpressung         | Auflager B |          | OK | 0.14     |
| Verbindungsmittel        | Feld 1     | 3.70     | OK | 0.56     |
| Mauerwerksauflager       | Lager A    | 0.00     | OK | 0.32     |
| Lagesicherheit           | •          |          | OK |          |

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | X    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.79 | OK | 0.70 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern !!!!!!

Datum: 28.04.2023 Position: B7

Seite:

243

#### Pos. B7

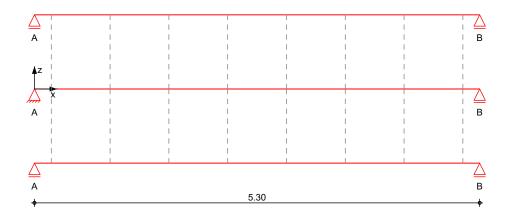
#### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

## Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

#### **System**

Balken

M 1:45



Abmessungen / NKL Feld Nutzungsklassen [m] 5.30 Balken Feld b/h Material s [m] [m] [cm/cm] 1 0.00 20/24 NH C24 0.00 **Material** Verstärkung Feld Seiten **Profil** а [m] [m] 1 0.00 5.30 beide U 160 S 235 Verbundstellen n Verbindungs-**Abmessung** FkI Kser [-] mittel [kN/m]8 Dübel Typ C2 62x16.4 mm 19530 4.8 Bolzen M16

Abstände Verbundst.

| ео,і | е        | <b>e</b> 0,r |
|------|----------|--------------|
| [cm] | [cm]     | [cm]         |
| 20.0 | 7 * 70.0 | 20.0         |

Auflager

| Lager | X    | b    | Balken | Verst. | $K_{T,z}$ | $\mathbf{K}_{R,y}$ |
|-------|------|------|--------|--------|-----------|--------------------|
|       | [m]  | [cm] | gelag. | gelag. | [kN/m]    | [kNm/rad]          |
| Α     | 0.00 | 15.0 | Х      | X      | fest      | frei               |
| В     | 5.30 | 15.0 | Х      | X      | fest      | frei               |

Durch Kontrollrechnung geprüft

mb BauStatik S353.de 2023.010

Ingenieurbüro Pitbau - Statik & Energieberatung - www.pitbau.de

31.07.2023

mb-viewer version zuzs - Capyrignt zuzz - mb AEC sonware Gmi

Datum: **28.04.2023** Position: **B7** 

Seite:

244

Belastungen

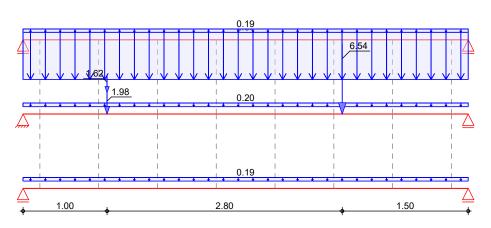
Belastungen auf das System

Grafik

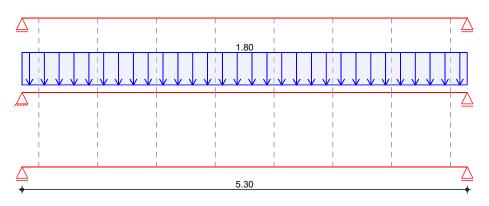
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

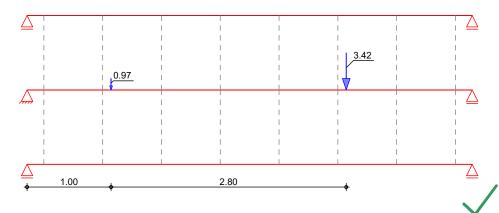
Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft

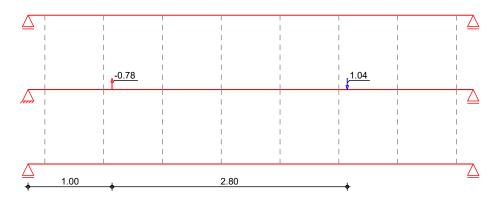


Datum: **28.04.2023** Position: **B7** 

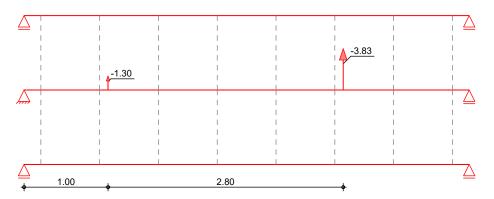
Seite:

245

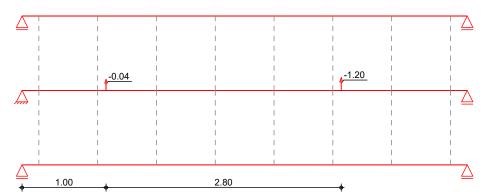




#### Qk.W.090



Qk.W.180



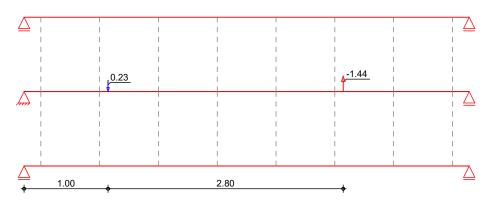
Durch Kontrollrechnung geprüft





Datum: 28.04.2023 Position: **B7** 

#### Qk.W.270



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. Gk

Eigengewicht

| Bauteil | Kommentar | qz     |
|---------|-----------|--------|
|         |           | [kN/m] |
| Balken  | Eigengew  | 0.20   |
| V1-V1b  | Eigengew  | 0.19   |

Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Streckenlasten

| Feld  | Kommentar | а    | S    | <b>q</b> z,li | q <sub>z,re</sub> |
|-------|-----------|------|------|---------------|-------------------|
|       |           | [m]  | [m]  | [kN/m]        | [kN/m]            |
| (a) 1 |           | 0.00 | 5.30 |               | 2.60              |
|       | Balken    |      |      |               | 2.60              |
| (b) 1 |           | 0.00 | 5.30 |               | 1.80              |
| ` '   | Balken    |      |      |               | 1.80              |

(a)

Eigenlast incl. neuem Aufbau

2.89\*0.90 =

2.60 kN/m

Seite:

246

(b)

Verkehrslast Wohnraum

2.00\*0.90 =

1.80 kN/m

> Мy [kNm]

Punktlasten

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

| in z-Richtung  |
|----------------|
| Einw. Gk       |
| Einw. Qk.S.A   |
| Einw. Qk.W.000 |
| Einw. Qk.W.090 |
|                |

Einzellasten und -momente Feld Kommentar

| ı cıa | Moninicital | a    | 1 2   |
|-------|-------------|------|-------|
|       |             | [m]  | [kN]  |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | 1.98  |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | 6.54  |
| (c) 1 | T-Wand      | 1.00 | 1.62  |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | 0.97  |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | 3.42  |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | -0.78 |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | 1.04  |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | -1.30 |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | -3.83 |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | -0.04 |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | -1.20 |
| (a) 1 | S4          | 1.00 | 0.23  |
| (b) 1 | P1          | 3.80 | -1.44 |
|       |             |      |       |

(a)

aus Pos. 'S4', Lager 'A' (Seite 164)

(b)

aus Pos. 'P1', Lager 'A' (Seite 90)

(c)

Terrassenwand

(0.6\*3)\*0.9 =

1.62

kΝ 31.07.2023

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: B7

#### \*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

## Der Lastabtrag liefert Lasten in x-Richtung, die nicht ausgewertet

werden können.

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      | Ek         | KLED           | Σ (γ*ψ*EW)     |                |                |
|----------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg.    | 1          | st             | 1.35*Gk        |                |                |
|                      | 2          | mi             | 1.35*Gk        | +1.50*Qk.N     |                |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
|                      | 6          | ku             | 1.35*Gk        | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
|                      | 14         | ku/sk          | 1.35*Gk        | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
|                      |            |                | +0.90*Qk.W.000 | ,              |                |
| quasi-ständig        | 78         |                | 1.00*Gk        | +0.30*Qk.N     |                |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
| Lagesicherheit       | 82         | ku/sk          | 0.90*Gk        | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 88         | ku             | 1.35*Gk        | +1.50*Qk.N     | +0.75*Qk.S.A   |
| •                    |            |                |                | (1)            |                |
|                      | 94         | ku/sk          | 1.35*Gk        | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
|                      |            |                | +0.90*Qk.W.000 |                |                |
|                      | 96         | ku/sk          | 1.00*Gk        | +1.50*Qk.W.090 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 97         | ku             | 1.00*Gk        | +0.50*Qk.N     | +2.30*Qk.S.A   |
|                      |            |                |                | (1)            |                |
|                      | 101        | ku/sk          | 0.95*Gk        | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | st:        | ständi         | g              |                |                |
|                      | mi:<br>ku: | mittel<br>kurz |                |                |                |

#### Mat./Querschnitt

#### Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| B. #     | - 4 |      | н |
|----------|-----|------|---|
| $n_{II}$ | 210 | MI O |   |
|          |     |      |   |

| Bauteil | Material | f <sub>y</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>u</sub><br>[N/mm²] | E<br>[N/mm²] |
|---------|----------|--|---------------------------|--------------|
| Verst.1 | S 235    | 235.0                                  | -                         | 210000       |

| Bauteil | Material | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|---------|----------|-----------------------------|--|--|-----------------------------|
| Balken  | NH C24   | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0                                       | 4.0                         |

Mauerwerk an Auflagern

an Auflagern A, B
Steinart
Steintyp
Steindruckfestigkeitsklasse
Mörtelarunge

Mörtelgruppe charakt. Druckfestigkeit

**Bauteil** 

kurz/sehr kurz

ku/sk:

Normalmauermörtel M2,5  $f_k = 4.83 \text{ N/mm}^2$ 

 $W_v$ 

#### Querschnittswerte

|         | [cm] | [cm]   | [cm²]      | [cm³j                   | [cm <sup>4</sup> ]                   |
|---------|------|--------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Balken  | 20.0 | 24.0   | 480.0      | 1920.0                  | 23040                                |
| Bauteil |      | Profil | A<br>[cm²] | W <sub>y</sub><br>[cm³] | l <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
| Verst.1 |      | U 160  | 24.0       | 116.0                   | 925                                  |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

Mz 10/M2,5

Mauerziegel

**SFK 10** 

Vollziegel Mz

247

Seite:

D-Viewer version 2023 - Copyright 2022 - Hib AEC Software G



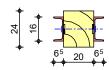
Datum: 28.04.2023

Verbindungsmittel Typ  $F_{v,Rk}$ [kN] 8.79 Dübel Typ C2 62x16.4 mm Bolzen M16, 4.8 12.75

**Grafik** Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:25





| Nachweise (GZT) | Nachweise i           | m Grenzz    | ustand der              | Tragfähigk               | eit nach DII                | N EN 1995                   | -1-1     |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------|
| Biegung         | Nachweis de           | er Biegetra | agfähigkeit o           | des Holzba               | lkens                       |                             |          |
| Abs. 6.1        | x<br>[m]              | Ek          | k <sub>mod</sub><br>[-] | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | σ <sub>m,d</sub><br>[N/mm²] | f <sub>m,d</sub><br>[N/mm²] | r<br>[-] |
| Feld 1          | (L = 5.30  m)<br>3.80 | 6           | 0.90                    | 9.93                     | 5.17                        | 16.62                       | 0.31     |
| Querkraft       | Nachweis de           | er Querkra  | afttragfähigk           | eit des Ho               | Izbalkens                   |                             |          |

| Querkiait  | Macriweis u | el Quelkia | aitti aylaniyke    | it aes noi | ZDAINEIIS            |                      |      |
|------------|-------------|------------|--------------------|------------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.7 | X           | Ek         | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$  | Td                   | $f_{v,d}$            | η    |
|            | [m]         |            | [-]                | [kN]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1     | 0.90        | 1          | 0.60               | 6.53       | 0.41                 | 1.85                 | 0.22 |

| Nachweis E-E Verst. | Nachwei | s der Ve | erstärkung (B | iegung und | Querkraft) |                                  | <b>V</b> |
|---------------------|---------|----------|---------------|------------|------------|----------------------------------|----------|
| Abs. 6.2            | X       | Ek       | $N_{x,d}$     | $M_{y,d}$  | $V_{z,d}$  | σ <sub>d</sub><br>τ <sub>d</sub> | η        |
|                     | [m]     |          | [kN]          | [kNm]      | [kN]       | σ <sub>v,d</sub><br>[N/mm²]      | [-]      |
| Feld 1              | 3.00    | 14       | 0.00          | 14.21      | -1.48      | 122.48                           | 0.52 *   |

| T CIU T           | 0.00     | 1.0             | υ 1 <del>1</del> .Δ1 | -1.40        | 1.09<br>122.50 |
|-------------------|----------|-----------------|----------------------|--------------|----------------|
| Verbindungsmittel | Nachweis | der Tragfähigke | eit auf Abscher      | en ie Scherf | uge            |

| Verbindangsimile | Nacinvels ac | i ilagic | ariigiteit aar 7 to | our crem je | 5 Concinage | •          |      |
|------------------|--------------|----------|---------------------|-------------|-------------|------------|------|
| Abs. 8.2         | X            | Ek       | <b>k</b> mod        | α           | $F_{v,Ed}$  | $F_{v,Rd}$ | η    |
|                  | [m]          |          | [-]                 | [°]         | [kN]        | [kN]       | [-]  |
| Feld 1           | 3.70         | 6        | 0.90                | 90.00       | 4.24        | 14.91      | 0.28 |

| Auflagerpressung | Nachweis             | der Aufla                           | agerpressi | ung      |           |                      |                | •    |
|------------------|----------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------|----------------------|----------------|------|
| Abs. 6.1.5       | Ek                   | $\mathbf{k}_{mod}$                  | $F_d$      | $A_{ef}$ | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90d}$      | <b>f</b> *c90d | η    |
|                  |                      | [-]                                 | [kN]       | [cm²]    | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm²]        | [-]  |
| Auflager A       | 2                    | 0.80                                | 7.48       | 360.0    | 1.00      | 0.21                 | 1.54           | 0.14 |
| Auflager B       | 2                    | 0.80                                | 7.16       | 360.0    | 1.00      | 0.20                 | 1.54           | 0.13 |
| -                | f* <sub>c90d</sub> : | c <sub>90</sub> * f <sub>c90d</sub> |            |          |           |                      |                |      |

| **** HINWEIS **** | Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B |
|-------------------|--|
|                   | müssen gesondert nachgewiesen werden.                              |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

248

**B7** 

Seite:

Position:



Datum: 28.04.2023 Position: **B7** 

Seite:

249

| Mauerwerksauflager | Nachwe     | is der A   | Auflagerpi    | ressung na                           | ach DIN EN                | 1996                      |                           |          |
|--------------------|------------|------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| Abs. 6.1.3         | Lager      | Ek         | β<br>[-]      | A <sub>b</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | f <sub>d</sub><br>[N/mm²] | N <sub>Ed,c</sub><br>[kN] | N <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|                    | Α          | 20         | 1.00          | 495.0 <sub>A</sub>                   | 2.74                      | 26.29                     | 135.46                    | 0.19     |
|                    | В          | 14         | 1.00          | $495.0_{A}$                          | 2.74                      | 28.12                     | 135.46                    | 0.21     |
|                    | A: Tragric | htung senl | krecht zur Wa | andrichtung                          |                           |                           |                           | V        |

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η    |
|-------|-----|-------------|-------------|------|
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]  |
| Α     | 82  | -3.20       | 11.88       | 0.27 |
| В     | 82  | -4.49       | 12.41       | 0.36 |

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

| Verformungen | Nachweise o | der Verfo | rmungen           |       |        |      |      |
|--------------|-------------|-----------|-------------------|-------|--------|------|------|
| Abs. 7.2     | X           | Ek        | Norm              | Wvorh |        | Wzul | η    |
|              | [m]         |           |                   | [mm]  |        | [mm] | [-]  |
| Feld 1       | (L=5.30 m,  | NKL 1, k  | $_{def} = 0.60$ ) |       |        |      |      |
|              | 2.70        | 78        | Wnet,fin          | 11.0  | 1/300= | 17.7 | 0.62 |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Oriai. / tailagoriti. |       |                      |                      |
|-----------------------|-------|----------------------|----------------------|
|                       | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub> | F <sub>z,k,max</sub> |
|                       |       | [kN]                 | [kN]                 |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 13.20                | 13.20                |
|                       | В     | 13.79                | 13.79                |
| Einw. Qk.N            | A     | 4.77                 | 4.77                 |
|                       | В     | 4.77                 | 4.77                 |
| Einw. Qk.S.A          | A     | 1.75                 | 1.75                 |
|                       | В     | 2.64                 | 2.64                 |
| Einw. Qk.W.000        | A     | -0.34                | -0.34                |
|                       | В     | 0.60                 | 0.60                 |
| Einw. Qk.W.090        | A     | -2.14                | -2.14                |
|                       | В     | -2.99                | -2.99                |
| Einw. Qk.W.180        | A     | -0.37                | -0.37                |
|                       | В     | -0.87                | -0.87                |
| Einw. Qk.W.270        | A     | -0.22                | -0.22                |
|                       | В     | -0.99                | -0.99                |
|                       |       |                      |                      |

Rem -auflagerkräfte

| ständig/vorüberg. | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK  | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK           |
|-------------------|-------|------------------------------|-----|------------------------------|--------------|
|                   | Α     | 9.99                         | 96  | 26.29                        | 88           |
|                   | В     | 9.31                         | 96  | 28.12                        | 94           |
| außergewöhnlich   | Aufl. | F <sub>z,d,min</sub><br>[kN] | EK  | F <sub>z,d,max</sub><br>[kN] | EK           |
|                   | Α     | 16.14                        | 101 | 19.61                        | 97           |
|                   | В     | 18.57                        | 101 | <b>22.24</b> 31.07           | 97<br>7.2023 |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: B7

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                 | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|--------------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung                  | Feld 1     | 3.80     | OK | 0.31     |
| Querkraft                | Feld 1     | 0.90     | OK | 0.22     |
| Nachweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 3.00     | OK | 0.52     |
| Auflagerpressung         | Auflager A |          | OK | 0.14     |
| Verbindungsmittel        | Feld 1     | 3.70     | OK | 0.28     |
| Mauerwerksauflager       | Lager A    | 0.00     | OK | 0.21     |
| Lagesicherheit           | -          |          | OK |          |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | X    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.70 | OK | 0.62 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

b-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

250



Datum: 28.04.2023 Position: B7.1.

## Pos. B7.1. Überzug bei Fenstern

Pos.: B7.1. ist als Überzug bei Öffnungen zur Lastverteilung zu platrzieren

siehe PP2: Detail (II)

Abmessungen



**Material** 

251

**Profil** 

Seite:

System Einfeldträger

M 1:10 System z-Richtung



Achsen

| Mat./Querschnitt |          | [m]        | [°]       |      |     |                            |                               |
|------------------|----------|------------|-----------|------|-----|----------------------------|-------------------------------|
|                  | 1        | 1.00       | 0.0       | fest | S 2 | 35                         | HEA 100                       |
| Auflager         | Lager    | x<br>[m]   | b<br>[cm] |      | Art | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |
|                  | Α        | 0.00       | 20.0      |      |     | fest                       | frei                          |
|                  | В        | 1.00       | 20.0      |      |     | fest                       | frei                          |
| Belastungen      | Belastun | gen auf da | as System |      |     |                            | <b>/</b>                      |

Lage

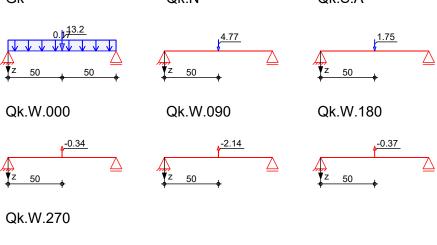
#### **Belastungen** Belastungen auf das System

Feld

| Eigengewicht | Feld | Einzelprofil | Α     | g      |
|--------------|------|--------------|-------|--------|
|              |      |              | [cm²] | [kN/m] |
|              | 1    | HEA 100      | 21.2  | 0.17   |

#### Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N Qk.S.A





| Streckenlasten in z-Richtung | Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | qլi<br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] | e<br>[cm] |
|------------------------------|------|----------|----------|----------|---------------|---------------------------|-----------|
| Einw. <i>Gk</i>              | 1    | Eigengew | 0.00     | 1.00     |               | 0.17                      | 0.0       |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: B7.1.

Punktlasten Einzellasten

| in z-Richtung   | Feld  | Komm. | а    | Fz    | е    |
|-----------------|-------|-------|------|-------|------|
| _               |       |       | [m]  | [kN]  | [cm] |
| Einw. <i>Gk</i> | (a) 1 | B7    | 0.50 | 13.20 | 0.0  |
| Einw. Qk.N      | (a) 1 | B7    | 0.50 | 4.77  | 0.0  |
| Einw. Qk.S.A    | (a) 1 | B7    | 0.50 | 1.75  | 0.0  |
| Einw. Qk.W.000  | (a) 1 | B7    | 0.50 | -0.34 | 0.0  |
| Einw. Qk.W.090  | (a) 1 | B7    | 0.50 | -2.14 | 0.0  |
| Einw. Qk.W.180  | (a) 1 | B7    | 0.50 | -0.37 | 0.0  |
| Einw. Qk.W.270  | (a) 1 | B7    | 0.50 | -0.23 | 0.0  |

(a) aus Pos. 'B7', Lager 'A' (Seite 249)

#### **Kombinationen** Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

| Ek | Σ (γ*ψ*EW)            |  |  |
|----|-----------------------|--|--|
| 1  | 1.00*Gk               |  |  |
| 2  | 1.00*Gk               | +1.50*Qk.W.090   |  |
| 3  | 1.35*Gk               | +1.50*Qk.N   | +0.75*Qk.S.A   |
| 4  | 1.00*Gk               | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090   |
| 5  | 1.00*Gk               | +0.50*Qk.N   | +2.30*Qk.S.A   |
| 6  | 1.00*Gk               |  |  |
| 7  | 1.00*Gk               | +0.30*Qk.N   |  |
|    | 1<br>2<br>3<br>4<br>5 | 1 1.00*Gk<br>2 1.00*Gk<br>3 1.35*Gk<br>4 1.00*Gk<br>5 1.00*Gk<br>6 1.00*Gk | 1 1.00*Gk<br>2 1.00*Gk +1.50*Qk.W.090<br>3 1.35*Gk +1.50*Qk.N<br>4 1.00*Gk +2.30*Qk.S.A<br>5 1.00*Gk +0.50*Qk.N<br>6 1.00*Gk |

#### 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          | 2  | 0.00          | 3  | 5.08          | 2  | 13.26         | 3  |
|        | 0.50 | 2.52          | 2  | 6.60          | 3  | 5.00          | 2  | 13.14         | 3  |
|        | 0.50 | 2.52          | 2  | 6.60          | 3  | -13.14        | 3  | -5.00         | 2  |
|        | 1 00 | 0.00          | 2  | 0.00          | 3  | -13 26        | 3  | -5.08         | 2  |

#### Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

#### Char. Auflagerkr.

|                 | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub> | F <sub>z,k,max</sub> |
|-----------------|-------|----------------------|----------------------|
|                 |       | [kN]                 | [kN]                 |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 6.68                 | 6.68                 |
|                 | В     | 6.68                 | 6.68                 |
| Einw. Qk.N      | A     | 2.39                 | 2.39                 |
|                 | В     | 2.39                 | 2.39                 |
| Einw. Qk.S.A    | A     | 0.88                 | 0.88                 |
|                 | В     | 0.88                 | 0.88                 |
| Einw. Qk.W.000  | A     | -0.17                | -0.17                |
| ·               | В     | -0.17                | -0.17                |
| Einw. Qk.W.090  | A     | -1.07                | -1.07                |
|                 | В     | -1.07                | -1.07                |
| Einw. Qk.W.180  | A     | -0.19                | -0.19                |
|                 | В     | -0.19                | -0.19                |
| Einw. Qk.W.270  | A     | -0.11                | -0.11                |
|                 | В     | -0.11                | -0.11                |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

252



Datum: 28.04.2023 Position: B7.1.

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis     | Feld   | X    |    | η    |  |
|--------------|--------|------|----|------|--|
|              |        | [m]  |    | [-]  |  |
| Nachweis E-E | Feld 1 | 0.50 | OK | 0.39 |  |
| Stabilität   | Feld 1 | 0.50 | OK | 0.42 |  |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis   | Feld   | X       | η    |
|------------|--------|---------|------|
|            |        | [m]     | [-]  |
| Verformung | Feld 1 | 0.50 OK | 0.13 |

Durch Kontrollrechnung geprüft



253

Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

#### Pos. B8

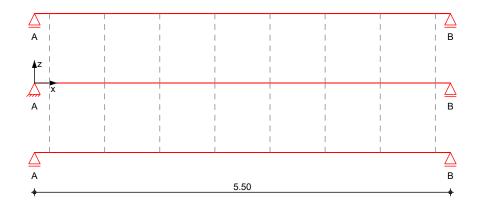
#### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

# Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

**System** 

Balken

M 1:50



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld  |                     |                          |                |                | l<br>[m]         | NKL                        |
|----------------------------------|-------|---------------------|--------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------------|
| J                                | 1     |                     |                          |                |                | 5.50             | 1                          |
| Balken                           | Feld  | a<br>[m]            | s<br>[m]                 |                | b/h<br>[cm/cm] |                  | Material                   |
|                                  | 1     | 0.00                | 0.00                     |                | 20/24          |                  | NH C24                     |
| Verstärkung                      | Feld  | a<br>[m]            | s<br>[m]                 | Seiten         | Profil         |                  | Material                   |
|                                  | 1     | 0.00                | 5.50                     | beide          | U 180          | )                | S 235                      |
| Verbundstellen                   |       | rbindungs-<br>ttel  | -                        | Abmess         | sung F         | kl               | K <sub>ser</sub><br>[kN/m] |
|                                  |       | ibel Typ C2<br>Izen |                          | 62x16.4<br>M16 |                | .8               | 19530                      |
| Abstände Verbundst.              |       |                     | е <sub>о,і</sub><br>[cm] |                | e<br>[cm]      |                  | e <sub>0,r</sub><br>[cm]   |
|                                  |       |                     | 20.0                     |                | 7 * 72.9       |                  | 20.0                       |
| Auflager                         | Lager | X                   | b                        | Balken         | Verst.         | K <sub>T,z</sub> | K <sub>R,y</sub>           |

[cm]

15.0

15.0

[m]

0.00

5.50

Α

Durch Kontrollrechnung geprüft

gelag.

Χ

frei

frei

[kN/m] [kNm/rad]

fest

fest

254

Seite:

gelag.

Х

Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

Seite:

255

Belastungen

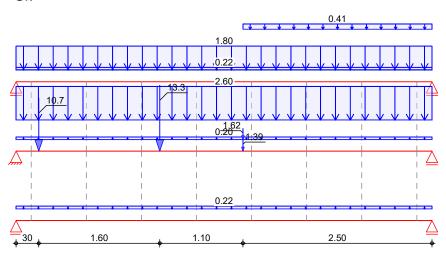
Belastungen auf das System

Grafik

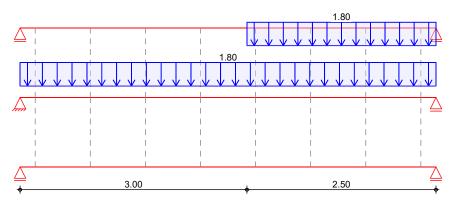
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

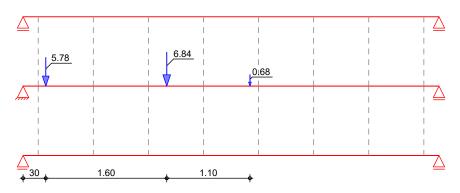
Gk



Qk.N



Qk.S.A



Durch Kontrollrechnung geprüft

**/** 

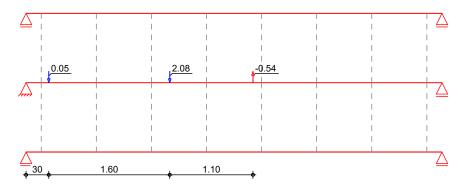


Datum: 28.04.2023 Position: B8

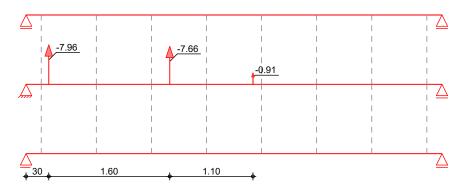
Seite:

256

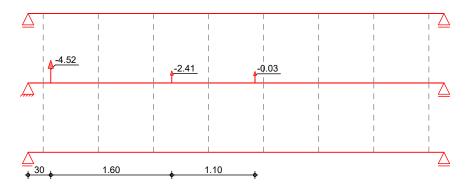




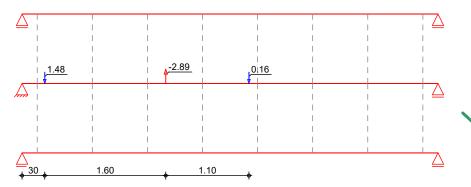
#### Qk.W.090



#### Qk.W.180



Qk.W.270



Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

Seite:

257

| Eigengewicht    |                                      | gewicht                   |                      |           |                            |      |                             |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------|----------------------------|------|-----------------------------|
| in z-Richtung   | Baute                                | P11                       | Kommentar            |           |                            |      | qz<br>[kN/m]                |
| Einw. <i>Gk</i> | Balke<br>V1-V1                       |                           | Eigengew<br>Eigengew |           |                            |      | 0.20<br>0.22                |
| Streckenlasten  | Streck                               | cenlasten                 |                      |           |                            |      | <b>\</b>                    |
| in z-Richtung   | Feld                                 | Kommentar                 | a<br>[m]             | s<br>[m]  | q <sub>z,i</sub><br>[kN/m] |      | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i> | <sub>(a)</sub> 1                     |                           | 0.00                 | 5.50      | [KIN/III]                  | J    | 2.60                        |
|                 | " <b>. 1</b>                         | Balken                    | 0.00                 | 5.50      |                            |      | 2.60<br>1.80                |
|                 | (b) 1                                | Balken                    | 0.00                 | 3.30      |                            |      | 1.80                        |
|                 | <sub>(c)</sub> 1                     | Terrasse<br><i>Balken</i> | 3.00                 | 2.50      |                            |      | 0.41<br><i>0.41</i>         |
| Einw. Qk.N      | (d) 1                                |                           | 0.00                 | 5.50      |                            |      | 1.80                        |
|                 | <sub>(e)</sub> 1                     | <i>Balken</i><br>Terrasse | 3.00                 | 2.50      |                            |      | <i>1.80</i><br>1.80         |
|                 | (-)                                  | Balken                    |                      |           |                            |      | 1.80                        |
| (a)             | Eigen                                | last incl. neuem          | n Aufbau             |           |                            |      | •                           |
|                 |                                      |                           |                      | 2.89*0.90 | =                          | 2.60 | kN/m                        |
| (b)             | Wand                                 | last                      |                      | 0.6*3     | =                          | 1.80 | kN/m                        |
| (c)             | Mehrla                               | ast der Terrass           | е                    | 0.46*0.9  | =                          | 0.41 | kN/m                        |
| (d)             | Verke                                | hrslast Wohnra            | um                   | 2.00*0.90 | =                          | 1.80 | kN/m                        |
| (e)             | Mehrla                               | ast der Terrass           | е                    | 2*0.9     | =                          | 1.80 | kN/m                        |
| Punktlasten     | Einzel                               | lasten und -mo            | mente                |           |                            |      |                             |
| in z-Richtung   | Feld                                 | Kommentar                 | a<br>[m]             | ı         | Fz<br>[kN]                 |      | M <sub>y</sub><br>[kNm]     |
| Einw. <i>Gk</i> | <sub>(a)</sub> 1                     | S4                        | 3.00                 |           | 1.39                       |      | [KIAIII]                    |
|                 | (b) 1                                |                           | 0.30                 |           | 0.72                       |      |                             |
|                 | <sub>(c)</sub> 1<br><sub>(d)</sub> 1 | T-Wand                    | 1.90<br>3.00         |           | 3.29<br>1.62               |      |                             |
|                 | (a) 1<br>(a) <b>1</b>                | S4                        | 3.00                 |           | 0.68                       |      |                             |
|                 | (b) 1                                |                           | 0.30                 |           | 5.78                       |      |                             |
|                 | (c) 1                                |                           | 1.90                 |           | 6.84                       |      |                             |
|                 | (a) 1                                | S4                        | 3.00                 |           | 0.54                       |      |                             |
|                 | (b) 1                                |                           | 0.30<br>1.90         |           | 0.05<br>2.08               |      |                             |
| _               | <sub>(c)</sub> 1<br><sub>(a)</sub> 1 | S4                        | 3.00                 |           | 2.00<br>0.91               |      |                             |
|                 | (a) 1<br>(b) <b>1</b>                | <b>.</b>                  | 0.30                 |           | 7.96                       |      |                             |
|                 | (c) 1                                |                           | 1.90                 |           | 7.66                       |      |                             |
|                 | (a) 1                                | S4                        | 3.00                 |           | 0.03                       |      |                             |
|                 | (b) 1                                |                           | 0.30                 |           | 4.52                       |      |                             |
|                 | <sub>(c)</sub> 1<br><sub>(a)</sub> 1 | S4                        | 1.90<br>3.00         |           | 2.41<br>0.16               |      |                             |
|                 | (a) 1<br>(b) <b>1</b>                | <b>.</b>                  | 0.30                 |           | 1.48                       |      |                             |
|                 | (c) 1                                |                           | 1.90                 |           | 2.89                       |      | <b>/</b>                    |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

258

Seite:

aus Pos. 'S4', Lager 'A', Faktor = 0.70 (Seite 164)

(b) aus Pos. 'S1', Lager 'A' (Seite 143)

(c) aus Pos. 'S2', Lager 'A' (Seite 152)

(d) Terrassenwand (0.6\*3)\*0.9 = 1.62 kN

Kombinationen Kombinationen DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      |            | 1/1 === - / + +=== |                |                |
|----------------------|------------|--------------------|----------------|----------------|
|                      | EK         | KLED Σ (γ*ψ*EW)    |                |                |
| ständig/vorüberg.    | 1          | st 1.35*Gk         |                |                |
|                      | 3          | mi 1.35*Gk         | +1.50*Qk.N     |                |
|                      |            |                    | (1)            |                |
|                      | 4          | ku 1.35*Gk         | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |            |                    | (1)            |                |
|                      | 15         | ku/sk 1.35*Gk      | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                      |            |                    | (1)            |                |
|                      |            | +0.90*Qk.W.000     |                |                |
| quasi-ständig        | 78         | 1.00*Gk            | +0.30*Qk.N     |                |
|                      |            |                    | (1)            |                |
| Lagesicherheit       | 82         | ku/sk 0.90*Gk      | +1.50*Qk.W.090 |                |
| st./vor. Auflagerkr. | 97         | ku/sk 1.00*Gk      | +1.50*Qk.W.090 |                |
| außerg. Auflagerkr   | 102        | ku/sk 0.95*Gk      | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090 |
|                      | st:        | ständig            |                |                |
|                      | mi:<br>ku: | mittel<br>kurz     |                |                |
|                      | ku/sk:     | kurz/sehr kurz     |                |                |
|                      |            |                    |                |                |

#### Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material          | Bauteil                      | Mat            | erial | fy                   | fu                   |                    | E                                   |  |  |
|-------------------|------------------------------|----------------|-------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------|--|--|
|                   |                              |                |       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |                    | [N/mm²]                             |  |  |
|                   | Verst.1                      | S              | 235   | 235.0                | 360.0                |                    | 210000                              |  |  |
|                   |                              |                |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
|                   | Bauteil                      | Material       |       | $f_{m,k}$            | $f_{t,0,k}$          | f <sub>c,0</sub>   | $f_{v,k}$                           |  |  |
|                   |                              |                |       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> | <sup>2</sup> ] [N/mm <sup>2</sup> ] |  |  |
|                   | Balken                       | NH C24         |       | 24.0                 | 14.5                 | 21.                | 0 4.0                               |  |  |
|                   | A. A. A. A. A. A. D.         |                |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
| Mauerwerk         | an Auflagern A, B Mz 10/M2,5 |                |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
|                   | Steinart Mauerziegel         |                |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
|                   | Steintyp Vollziegel Mz       |                |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
|                   | Steindruckfes                | tigkeitsklasse | Э     |                      |                      |                    | SFK 10                              |  |  |
|                   | Mörtelgruppe                 | -              |       |                      | Norr                 | nalmaue            | rmörtel M2,5                        |  |  |
|                   | charakt. Druc                |                |       |                      |                      |                    | 4.83 N/mm <sup>2</sup>              |  |  |
|                   |                              | J              |       |                      |                      |                    |                                     |  |  |
| Querschnittswerte | Bauteil                      | b              | ŀ     | 1                    | Α                    | $W_{v}$            | ly                                  |  |  |
|                   |                              | [cm]           | [cm   | ] [cn                | 1 <sup>2</sup> ]     | [cm³]              | [cm <sup>4</sup> ]                  |  |  |
|                   | Balken                       | 20.0           | 24.0  | -                    | -                    | 1920.0             | 23040                               |  |  |

Verbindungsmittel

**Typ F**<sub>v,Rk</sub> **[kN]**Dübel Typ C2 62x16.4 mm

31.078,779

[cm<sup>2</sup>]

28.0

Durch Kontrollrechnung geprüft

Profil

U 180

wei version 2023 - Capyright 2022 - IIID AEC 30

Bauteil

Verst.1

Wy

[cm<sup>3</sup>]

150.0

[cm<sup>4</sup>]

1350



Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

259

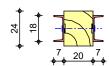
Seite:

| Тур             | $F_{v,Rk}$ |
|-----------------|------------|
|                 | [kN]       |
| Bolzen M16, 4.8 | 12.75      |

Grafik Querschnittsgrafiken

Verstärkung V1

M 1:26





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

| Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens |                          |                       |  |                      |   |  |  |
|---|--------------------------|-----------------------|--|----------------------|---|--|--|
| X   | Ek                       | $\mathbf{k}_{mod}$    | $M_{ m yd}$                                | $\sigma_{m,d}$       | $\mathbf{f}_{m,d}$                                    | η  |  |
| [m]   |                          | [-]                   | [kNm]                                      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]                                  | [-]  |  |
| (L = 5.50 m)                                    |                          |                       |  |                      |   |  |  |
| 1.90  | 1                        | 0.60                  | 11.80                                      | 6.14                 | 11.08   | 0.55   |  |
|   | x<br>[m]<br>(L = 5.50 m) | x Ek [m] (L = 5.50 m) | x Ek k <sub>mod</sub> [m] [-] (L = 5.50 m) |                      | $ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ | [m] [-] [kNm] [N/mm <sup>2</sup> ] [N/mm <sup>2</sup> ] $(L = 5.50 \text{ m})$ |  |

| Querkraft  | Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens |    |                    |           |                      |                      |      |
|------------|---|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
| Abs. 6.1.7 | X   | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $\mathbf{f}_{v,d}$   | η    |
|            | [m]   |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1     | 0.26  | 4  | 0.90               | 25.80     | 1.61                 | 2.77                 | 0.58 |

| Nachweis E-E Verst. | Nachweis | Nachweis der Verstärkung (Biegung und Querkraft) |      |                    |                                       |                             |        |  |
|---------------------|----------|--|------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------|--|
| Abs. 6.2            | x        | x Ek   |      | $\mathbf{M}_{y,d}$ | $\mathbf{M}_{y,d}$ $\mathbf{V}_{z,d}$ |                             | η      |  |
|                     | [m]      |  | [kN] | [kNm]              | [kN]                                  | σ <sub>v,d</sub><br>[N/mm²] | [-]    |  |
| Feld 1              | 2.39     | 15   | 0.00 | 32.15              | 4.09                                  | 214.35<br>2.46              | 0.91 * |  |
|                     |          |  |      |                    |                                       | 214.39                      |        |  |

| Verbindungsmittel | Nachweis de | er Tragfäh | nigkeit auf A | bscheren je | e Scherfuge       | <b>:</b>   |      |
|-------------------|-------------|------------|---------------|-------------|-------------------|------------|------|
| Abs. 8.2          | X           | Ek         | <b>K</b> mod  | α           | F <sub>v,Ed</sub> | $F_{v,Rd}$ | η    |
|                   | [m]         |            | [-]           | [°]         | [kN]              | [kN]       | [-]  |
| Feld 1            | 1.66        | 1          | 0.60          | 90.00       | 5.90              | 9.94       | 0.59 |

| Auflagerpressung | Nachwei              | s der Aufl                           | agerpress              | ung                                   |                         |   |  |          |
|------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---|--|----------|
| Abs. 6.1.5       | Ek                   | k <sub>mod</sub><br>[-]              | F <sub>d</sub><br>[kN] | A <sub>ef</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | k <sub>c90</sub><br>[-] | σ <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | η<br>[-] |
| Auflager A       | 4                    | 0.90                                 | 23.38                  | 360.0                                 | 1.00                    | 0.65                                      | 1.73                                       | 0.38     |
| Auflager B       | 3                    | 0.80                                 | 10.50                  | 360.0                                 | 1.00                    | 0.29                                      | 1.54                                       | 0.19     |
|                  | f* <sub>c90d</sub> : | k <sub>c90</sub> * f <sub>c90d</sub> |                        |                                       |                         |   |  |          |

\*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\* Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B müssen gesondert nachgewiesen werden.

Durch Kontrollrechnung geprüft

mb BauStatik S353.de 2023.010

Ingenieurbüro Pitbau - Statik & Energieberatung - www.bijau.de



Datum: 28.04.2023 Position:

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

| Lager                                      | Ek | β<br>[-] | A <sub>b</sub><br>[cm²] | f <sub>d</sub><br>[N/mm²] | N <sub>Ed,c</sub><br>[kN] | N <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|--|----|----------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| Α  | 15 | 1.00     | $510.0_{A}$             | 2.74                      | 69.01                     | 139.57                    | 0.49     |
| В  | 20 | 1.00     | $510.0_{A}$             | 2.74                      | 43.93                     | 139.57                    | 0.31     |
| A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung |    |          |                         |                           |                           |                           |          |

260

**B8** 

Seite:

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

|       |     | - · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |             |      |
|-------|-----|---|-------------|------|
| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$                             | $F_{d,stb}$ | η    |
|       | [-] | [kN]                                    | [kN]        | [-]  |
| Α     | 82  | -19.43                                  | 30.88       | 0.63 |
| В     | 82  | -5.36                                   | 19.34       | 0.28 |

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen Abs. 7.2

Feld 1

Nachweise der Verformungen

| x<br>[m]   | Ek       | Norm              | W <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| (L=5.50 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
| 2.66       | 78       | Wnet fin          | 17.8                      | 1/300= | 18.3                     | 0.97     |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub> | F <sub>z,k,max</sub> |
|-----------------------|-------|----------------------|----------------------|
|                       | _     | [kN]                 | [kN]                 |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α     | 34.31                | 34.31                |
|                       | В     | 21.48                | 21.48                |
| Einw. <i>Qk.N</i>     | A     | 5.97                 | 5.97                 |
|                       | В     | 8.43                 | 8.43                 |
| Einw. Qk.S.A          | A     | 10.25                | 10.25                |
|                       | В     | 3.05                 | 3.05                 |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A     | 1.16                 | 1.16                 |
|                       | В     | 0.42                 | 0.42                 |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A     | -12.96               | -12.96               |
|                       | В     | -3.58                | -3.58                |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A     | -5.86                | -5.86                |
|                       | В     | -1.09                | -1.09                |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A     | -0.42                | -0.42                |
|                       | В     | -0.83                | -0.83                |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Na | achweis                 | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-]      |
|----|-------------------------|------------|----------|----|---------------|
| Bi | egung                   | Feld 1     | 1.90     | OK | 0.55          |
|    | uerkraft                | Feld 1     | 0.26     | OK | 0.58          |
| Na | achweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 2.39     | OK | 0.91          |
| Αι | uflagerpressung         | Auflager A |          | OK | 0.38          |
| Ve | erbindungsmittel        | Feld 1     | 1.66     | OK | 31.0702629    |
|    |                         |            |          |    | eur für Stanz |



Nachweise (GZG)

Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **B8** 

| Nachweis  | Ort     | x<br>[m] |          | η<br>[-] |  |  |
|---|---------|----------|----------|----------|--|--|
| Mauerwerksauflager<br>Lagesicherheit              | Lager A | 0.00     | OK<br>OK | 0.49     |  |  |
| Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |         |          |          |          |  |  |

gesamte Enddurchbiegung Feld 1 2.66 OK 0.97

Ort

# Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

**Nachweis** 

Durch Kontrollrechnung geprüft

261

Datum: 28.04.2023 Position:

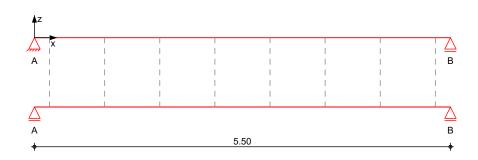
#### Pos. B9

#### Holz-Balken mit Stahl-Verstärkung

# Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

**System** Balken

M 1:50



NKL Abmessungen / Feld Nutzungsklassen [m] 5.50 1 Balken Feld b/h Material а S [cm/cm] [m] [m] 1 0.00 0.00 20/24 NH C24 Feld Verstärkung Seiten **Profil** Material s [m] [m] 1 5.50 U 220 S 235 0.00 vorne

Verbundstellen n Verbindungs-Kser Abmessung Fkl [-] mittel [kN/m]8 Dübel Typ C2 62x16.4 mm 19530 4.8 Bolzen M16

Abstände Verbundst. **e**0,1 е [cm] [cm] [cm] 7 \* 72.9 20.0

Auflager Lager b Balken Verst. K<sub>T,z</sub>  $K_{R,y}$ X [kN/m] [kNm/rad] [m] [cm] gelag. gelag. Α 0.00 15.0 fest frei Χ Х В 5.50 15.0 fest frei Х

Durch Kontrollrechnung geprüft

**e**0,r

20.0

262

**B9** 

Seite:

Χ

Datum: 28.04.2023 Position: B9

Seite:

263

Belastungen

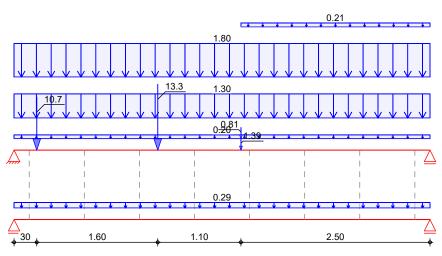
Belastungen auf das System

Grafik

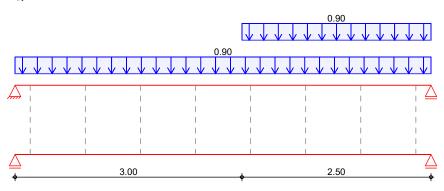
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

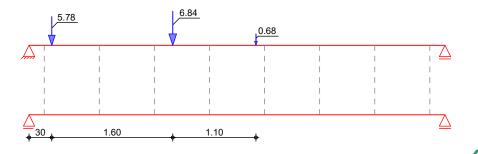
Gk



Qk.N



Qk.S.A

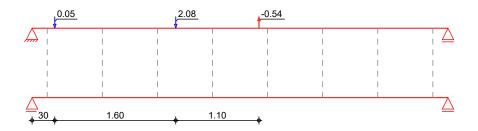


Durch Kontrollrechnung geprüft

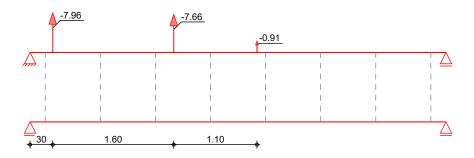


Datum: 28.04.2023 Position: B9

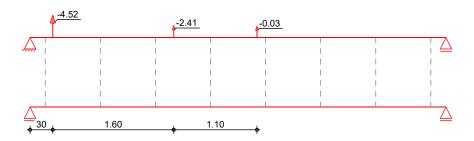
Qk.W.000



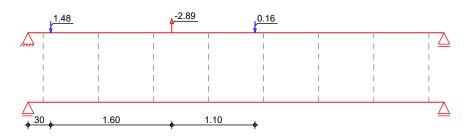
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. Gk

| Eigengewicht |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Bauteil      | Kommentar                      |
| Balken<br>V1 | Eigengew<br>Eigengew           |
|              | Durch Kontrollrechnung geprüft |

qz [kN/m] 0.20 0.29

31.07.2023

264



Datum: 28.04.2023 Position: B9

265

Seite:

| Streckenlasten        | Streck           | enlasten                  |                    |              |              |          |                             |
|-----------------------|------------------|---------------------------|--------------------|--------------|--------------|----------|-----------------------------|
| in z-Richtung         | Feld             | Kommentar                 | a<br>[m]           | s<br>[m]     | qz<br>[kN/m  |          | q <sub>z,re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>Gk</i>       | (a) 1            | 5. "                      | 0.00               | 5.50         | [KIWIII      | •        | 1.30                        |
|                       | (b) 1            | Balken                    | 0.00               | 5.50         |              |          | 1.30<br>1.80                |
|                       |                  | <i>Balken</i><br>Terrasse | 3.00               | 2.50         |              |          | <i>1.80</i><br>0.21         |
|                       | (c) 1            | Balken                    |                    |              |              |          | 0.21                        |
| Einw. Qk.N            | (d) 1            | Balken                    | 0.00               | 5.50         |              |          | 0.90<br><i>0.90</i>         |
|                       | <sub>(e)</sub> 1 | Terrasse<br><i>Balken</i> | 3.00               | 2.50         |              |          | 0.90<br><i>0.90</i>         |
| (a)                   | Eigenl           | ast incl. neuem Aufb      | au                 |              |              |          | <b>~</b>                    |
| . ,                   |                  |                           |                    | 2.89*0.45    | =            | 1.30     | kN/m                        |
| (b)                   | Wandl            | last                      |                    | 0.6*3        | =            | 1.80     | kN/m                        |
| (c)                   | Mehrla           | ast der Terrasse          |                    | 0.46*0.45    | =            | 0.21     | kN/m                        |
| (d)                   | Verkel           | hrslast Wohnraum          |                    | 2.00*0.45    | =            | 0.90     | kN/m                        |
| (e)                   | Mehrla           | ast der Terrasse          |                    | 2*0.45       | =            | 0.90     | kN/m                        |
| Punktlasten           |                  | lasten und -momente       | •                  |              |              |          |                             |
| in z-Richtung         | Feld             | Kommentar                 | a<br>[m]           |              | Fz<br>[kN]   |          | M <sub>y</sub><br>[kNm]     |
| Einw. <i>Gk</i>       | (a) 1            | S4                        | 3.00               |              | 1.39         |          | [iciviii]                   |
|                       | (b) 1<br>(c) 1   |                           | 0.30<br>1.90       |              | 0.72<br>3.29 |          |                             |
|                       | (d) 1            | T-Wand                    | 3.00               |              | 0.81         |          |                             |
| Einw. Qk.S.A          | (a) 1            | S4                        | 3.00               |              | 0.68         |          |                             |
|                       | (b) 1            |                           | 0.30<br>1.90       |              | 5.78<br>6.84 |          |                             |
| Einw. Qk.W.000        | (c) 1<br>(a) 1   | S4                        | 3.00               |              | 0.54         |          |                             |
|                       | (b) 1            |                           | 0.30               |              | 0.05         |          |                             |
|                       | (c) 1            |                           | 1.90               |              | 2.08         |          |                             |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | (a) 1            | S4                        | 3.00               |              | 0.91         |          |                             |
|                       | (b) 1            |                           | 0.30               |              | 7.96<br>7.66 |          |                             |
| Einw. Qk.W.180        | (c) 1            | S4                        | 1.90<br>3.00       |              | 7.66<br>0.03 |          |                             |
| LIIW. QA.W.700        | (a) 1<br>(b) 1   | 04                        | 0.30               |              | 4.52         |          |                             |
|                       | (c) 1            |                           | 1.90               |              | 2.41         |          |                             |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | (a) 1            | S4                        | 3.00               |              | 0.16         |          |                             |
|                       | (b) 1            |                           | 0.30               |              | 1.48         |          |                             |
|                       | (c) 1            |                           | 1.90               | -            | 2.89         |          |                             |
| (a)                   | aus Po           | os. 'S4', Lager 'A', Fa   | ktor = 0.70        | (Seite 164)  |              | <b>/</b> |                             |
| (b)                   | aus Po           | os. 'S1', Lager 'A' (Se   | eite 143)          |              |              |          |                             |
| (c)                   | aus Po           | os. 'S2', Lager 'A' (Se   | eite 152)<br>Durch | Kontrollred  | chnuna a     | geprüf   | t                           |
| (d)                   | Terras           | senwand                   |                    | (0.6*3)*0.45 |              | 0.81     | kN                          |

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Kombinationen



Datum: 28.04.2023 Position: В9

#### Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek         | KLED Σ (γ*ψ*EW)   |  |  |
|------------|---|--|--|
| 1          | st 1.35*Gk  |  |  |
| 3          | mi 1.35*Gk  | +1.50*Qk.N   |  |
|            |   | (1)  |  |
| 4          | ku 1.35*Gk  | +1.05*Qk.N   | +1.50*Qk.S.A   |
|            |   | (1)  |  |
| 12         | ku/sk 1.35*Gk   | +1.05*Qk.N   | +1.50*Qk.S.A   |
|            |   | (1)  |  |
|            | +0.90*Qk.W.000  | . ,  |  |
| 78         | 1.00*Gk   | +0.30*Qk.N   |  |
|            |   | (1)  |  |
| 82         | ku/sk 0.90*Gk   | +1.50*Qk.W.090   |  |
| 97         | ku/sk 1.00*Gk   | +1.50*Qk.W.090   |  |
| 102        | ku/sk 0.95*Gk   | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.090   |
| st:        | ständig   |  |  |
| mı:<br>ku: | kurz  |  |  |
| ku/sk:     | kurz/sehr kurz  |  |  |
| r          | 1<br>3<br>4<br>12<br>78<br>82<br>97<br>102<br>st:<br>ni:<br>cu: | 3 mi 1.35*Gk  4 ku 1.35*Gk  12 ku/sk 1.35*Gk  +0.90*Qk.W.000  78 1.00*Gk  82 ku/sk 0.90*Gk  97 ku/sk 1.00*Gk  102 ku/sk 0.95*Gk  ständig mittel ku: kurz | 1 st 1.35*Gk 3 mi 1.35*Gk +1.50*Qk.N (1) 4 ku 1.35*Gk +1.05*Qk.N (1) 12 ku/sk 1.35*Gk +1.05*Qk.N (1) +0.90*Qk.W.000 78 1.00*Gk +0.30*Qk.N (1) 82 ku/sk 0.90*Gk +1.50*Qk.W.090 97 ku/sk 1.00*Gk +1.50*Qk.W.090 102 ku/sk 0.95*Gk +2.30*Qk.S.A st: ständig mittel ku: kurz |

#### Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

| Material          | Bauteil  | Mate      | erial | f <sub>y</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]   | f <sub>u</sub><br>[N/mm²]                  |                           | E<br>[N/mm²]  |
|-------------------|--|-----------|-------|--|--|---------------------------|---|
|                   | Verst.1  | S         | 235   | 235.0                                    | 360.0                                      |                           | 210000  |
|                   | Bauteil  | Material  |       | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0</sub><br>[N/mm |   |
|                   | Balken   | NH C24    |       | 24.0                                     | 14.5                                       | 21                        | .0 4.0  |
| Mauerwerk         | an Auflagern A, B<br>Steinart<br>Steintyp<br>Steindruckfestigkeitsklasse<br>Mörtelgruppe<br>charakt. Druckfestigkeit |           |       |  | _  | nalmau                    | Mz 10/M2,5  Mauerziegel Vollziegel Mz SFK 10 ermörtel M2,5 4.83 N/mm² |
| Querschnittswerte | Bauteil  | b<br>[cm] | [cm]  | ] [cm                                    | -  | W <sub>y</sub><br>[cm³]   | l <sub>y</sub><br>[cm⁴]   |
|                   | Balken   | 20.0      | 24.0  | ) 480                                    | 0.0  | 1920.0                    | 23040   |

|                   | Verst.1         | U 220    | 37.4 | 245.0 | 2690                      |
|-------------------|-----------------|----------|------|-------|---------------------------|
| Verbindungsmittel | Тур             |          |      |       | F <sub>v,Rk</sub><br>[kN] |
|                   | Dübel Typ C2 62 | x16 4 mm |      |       | 8 79                      |

**Bauteil** 

Bolzen M16, 4.8

Durch Kontrollrechnung geprüft

Profil

31.07.2023

13.41

266

Seite:

Α

[cm<sup>2</sup>]

[cm<sup>3</sup>]



Datum: 28.04.2023 Position: **B9** 

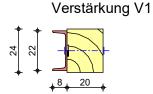
Seite:

267

#### Grafik

#### Querschnittsgrafiken

M 1:21





#### Nachweise (GZT)

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

| Biegung  | Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens |    |                    |             |                      |                      |      |  |  |
|----------|---|----|--------------------|-------------|----------------------|----------------------|------|--|--|
| Abs. 6.1 | X   | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $M_{ m yd}$ | $\sigma_{m,d}$       | $\mathbf{f}_{m,d}$   | η    |  |  |
|          | [m]   |    | [-]                | [kNm]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |  |  |
| Feld 1   | (L = 5.50 m)                                    |    |                    |             |                      |                      |      |  |  |
|          | 1.90  | 1  | 0.60               | 10.90       | 5.68                 | 11.08                | 0.51 |  |  |
|          |   |    |                    |             |                      |                      |      |  |  |

| Querkraft  | Nachweis de | er Querkra | afttragfähigke | eit des Holzb    | alkens |
|------------|-------------|------------|----------------|------------------|--------|
| Abs. 6.1.7 | X           | Ek         | kmod           | V <sub>2</sub> d | -      |

| Abs. 6.1.7 | X    | Ek | $\mathbf{k}_{mod}$ | $V_{z,d}$ | Td                   | $f_{v,d}$            | η    |
|------------|------|----|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
|            | [m]  |    | [-]                | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Feld 1     | 0.29 | 4  | 0.90               | 24.41     | 1.53                 | 2.77                 | 0.55 |

| Nachweis E-E Verst. | Nachweis | der Verstär | kung (Biegu | ing und Quei | rkraft)   |
|---------------------|----------|-------------|-------------|--------------|-----------|
| Abs. 6.2            | X        | Ek          | $N_{x,d}$   | $M_{y,d}$    | $V_{z,d}$ |

| ADS. U.Z | ^    | LN | I¶x,a | iviy,a | ¥ z,a | O <sub>a</sub>       | ''     |
|----------|------|----|-------|--------|-------|----------------------|--------|
|          |      |    |       |        |       | Td                   |        |
|          |      |    |       |        |       | $\sigma_{v,d}$       |        |
|          | [m]  |    | [kN]  | [kNm]  | [kN]  | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1   | 2.39 | 12 | 0.00  | 52.46  | -6.95 | 214.12               | 0.91 * |
|          |      |    |       |        |       | 2.98                 |        |
|          |      |    |       |        |       | 214.18               |        |

| V | erb | inc | lur | ngs | mi | ittel |
|---|-----|-----|-----|-----|----|-------|
|   |     |     |     |     |    |       |

| Verbindungsmittel Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge |      |    |              |       | е          |            |  |
|---|------|----|--------------|-------|------------|------------|--|
| Abs. 8.2  | X    | Ek | <b>k</b> mod | α     | $F_{v,Ed}$ | $F_{v,Rd}$ |  |
|   | [m]  |    | [-]          | [°]   | [kN]       | [kN]       |  |
| Feld 1  | 1.66 | 1  | 0.60         | 90.00 | 10.11      | 10.25      |  |

| Auflagerpressung | Nachweis der Auflagerpressung |
|------------------|-------------------------------|
| Nhc 615          | C                             |

| Abs. 6.1.5 | E                            | k | $\mathbf{k}_{mod}$                   | Fd    | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $\sigma_{c90d}$      | <b>f</b> *c90d       | η    |
|------------|------------------------------|---|--------------------------------------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
|            |                              |   | [-]                                  | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A |                              | 1 | 0.60                                 | 15.02 | 360.0              | 1.00      | 0.42                 | 1.15                 | 0.36 |
| Auflager B |                              | 3 | 0.80                                 | 7.35  | 360.0              | 1.00      | 0.20                 | 1.54                 | 0.13 |
| -          | <b>f</b> * <sub>c90d</sub> : |   | k <sub>c90</sub> * f <sub>c90d</sub> |       |                    |           |                      |                      |      |

\*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\*

Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B müssen gesondert nachgewiesen werden.

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

| Lager      | Ek          | β<br>[-]     | A <sub>b</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | f <sub>d</sub><br>[N/mm²] | N <sub>Ed,c</sub><br>[kN] | N <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | η<br>[-] |
|------------|-------------|--------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| Α          | 12          | 1.00         | 420.0 <sub>A</sub>                   | 2.74                      | 59.85                     | 114.94                    | 0.52     |
| В          | 12          | 1.00         | $420.0_{A}$                          | 2.74                      | 31.88                     | 114.94                    | 0.28     |
| A: Tragric | chtung senk | recht zur Wa | andrichtung                          |                           |                           |                           |          |

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

0.99



Datum: **28.04.2023** Position: **B9** 

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2 Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

| 9     |     | <u> </u>    |             | - (-/ |
|-------|-----|-------------|-------------|-------|
| Aufl. | Ek  | $F_{d,dst}$ | $F_{d,stb}$ | η     |
|       | [-] | [kN]        | [kN]        | [-]   |
| A     | 82  | -19.43      | 26.86       | 0.72  |
| В     | 82  | -5.36       | 15.00       | 0.36  |

#### Nachweise (GZG)

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

 Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Nachweise der Verformungen

| x<br>[m]   | Ek       | Norm              | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| (L=5.50 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
| 2.58       | 78       | Wnet,fin          | 14.5                      | 1/300= | 18.3                     | 0.79     |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] |
|-------|------------------------------|------------------------------|
| Α     | 29.85                        | 29.85                        |
| В     | 16.67                        | 16.67                        |
| A     | 2.99                         | 2.99                         |
| В     | 4.21                         | 4.21                         |
| A     | 10.25                        | 10.25                        |
| В     | 3.05                         | 3.05                         |
| A     | 1.16                         | 1.16                         |
| В     | 0.42                         | 0.42                         |
| A     | -12.96                       | -12.96                       |
| В     | -3.58                        | -3.58                        |
| A     | -5.86                        | -5.86                        |
| В     | -1.09                        | -1.09                        |
| A     | -0.42                        | -0.42                        |
| В     | -0.83                        | -0.83                        |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                 | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|--------------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung                  | Feld 1     | 1.90     | OK | 0.51     |
| Querkraft                | Feld 1     | 0.29     | OK | 0.55     |
| Nachweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 2.39     | OK | 0.91     |
| Auflagerpressung         | Auflager A |          | OK | 0.36     |
| Verbindungsmittel        | Feld 1     | 1.66     | OK | 0.99     |
| Mauerwerksauflager       | Lager A    | 0.00     | OK | 0.52     |
| Lagesicherheit           | _          |          | OK |          |

Durch Kontrollrechnung geprüft

mb BauStatik S353.de 2023.010





Datum: 28.04.2023

В9

Seite:

Position:

269

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | X    |    | η    |
|-------------------------|--------|------|----|------|
|                         |        | [m]  |    | [-]  |
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.58 | OK | 0.79 |

Durch Kontrollrechnung geprüft

Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!



Datum: 28.04.2023 Position: B10

#### Pos. B<sub>10</sub>

#### Deckenbalken über 2.OG

# Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

# System Balken M 1:45

**NKL** Abmessungen / Feld Nutzungsklassen [m] 1 5.30 Feld Materia Balken b/h s а [m] [m] [cm/cm] 1 20/24 **NH C24** 0.00 0.00 Feld Material Verstärkung Seiten **Profil** а s [m] [m] U 160 S 235 0.00 5.30 vorne Verbundstellen n Verbindungs-**Abmessung** Fkl Kser mittel [kN/m] [-] 8 Dübel Typ C2 62x16.4 mm 19530 Bolzen M16 4.8 Abstände Verbundst. **e**0,1 e<sub>0,r</sub> [cm] [cm] [cm] 7 \* 70.0 20.0 20.0 Auflager b Balken Verst. K<sub>T,z</sub> Lager X  $K_{R,y}$ [cm] [kN/m] [kNm/rad] [m] gelag. gelag. 0.00 15.0 fest frei Α Χ Χ

15.0

Durch Kontrollrechnung geprüft

Х

Х

frei

fest

270

Seite:

В

5.30



Datum: 28.04.2023 Position: **B10** 

#### Belastungen

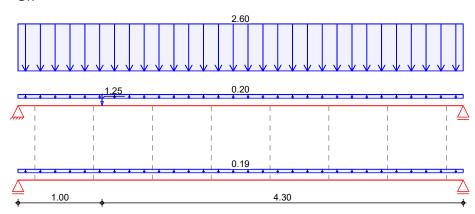
Belastungen auf das System

**Grafik** 

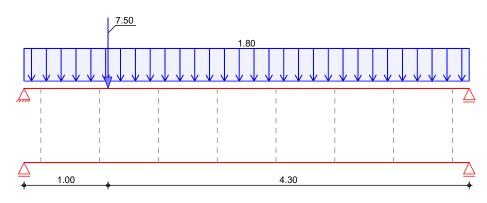
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



# Eigengewicht

in z-Richtung

Einw. Gk

| Eige | n | ge | wic | ht |
|------|---|----|-----|----|
| _    |   |    |     |    |

Streckenlasten

Feld

(a) 1

(b) 1

| Bauteil | Kommentar | Qz     |
|---------|-----------|--------|
|         |           | [kN/m] |
| Balken  | Eigengew  | 0.20   |
| V1      | Eigengew  | 0.19   |

а

[m]

0.00

0.00

#### Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

(a)

(b)

| Eigenlast incl. | neuem Aufbau |
|-----------------|--------------|

Kommentar

Balken

Balken

Verkehrslast Wohnraum

| 2.89*0.90 = | 2.60 |
|-------------|------|

s

[m]

5.30

5.30

2.00\*0.90 = 1.80 kN/m

q<sub>z,li</sub>

[kN/m]

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

q<sub>z,re</sub>

2.60

2.60

1.80

1.80

kN/m

[kN/m]

271



Datum: **28.04.2023** Position: **B10** 

Seite:

272

| Punktlasten                            | Einze   | llasten und -mo                            | mente                      |  |              |
|--|---|--|----------------------------|--|--------------|
| in z-Richtung                          | Feld  | Kommentar                                  | a<br>[m]                   | Fz<br>[kN]                                   | My<br>[kNm]  |
| Einw. <i>Gk</i><br>Einw. <i>Qk.N</i>   | (a) 1<br>(b) 1  | Treppe<br>Treppe                           | <b>[m]</b><br>1.00<br>1.00 | 1.25<br>7.50                                 | [kNm]        |
| (a)                                    | Trepp   | enlast <50kg/n                             | 12                         | 0.5*5/2 =                                    | 1.25 kN      |
| (b)                                    | Trepp   | 7.50 kN                                    |                            |  |              |
| Kombinationen                          | Kombinationsbildung nach DIN EN 1990<br>Darstellung der maßgebenden Kombinationen |  |                            |  |              |
|  | Ek k  | <b>(LED Σ (γ*ψ*Ε</b>                       | EW)                        |  |              |
| ständig/vorüberg.                      | 3   | mi 1.35*Gk                                 | +1.50<br>(1)               | )*Qk.N                                       |              |
| quasi-ständig                          | 6   | 1.00*Gk                                    | ` ,                        | )*Qk.N                                       |              |
| Lagesicherheit<br>st./vor. Auflagerkr. |   | st 0.90*Gk<br>st 1.00*Gk<br>ittel<br>ändig |                            |  |              |
| Mat./Querschnitt                       | Mater   | ial und Querscl                            | nnittsangaben na           | ch DIN EN 1995-1-1                           |              |
| Material                               | Baute   | eil  | Material<br>[N/m           | f <sub>y</sub> f <sub>u</sub><br>m²] [N/mm²] | E<br>[N/mm²] |

|                   |  |                | - у                         | - u  |                               | _                           |
|-------------------|--|----------------|-----------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------|
|                   |  |                | [N/mm <sup>2</sup> ]        | [N/mm <sup>2</sup> ]                       |                               | [N/mm <sup>2</sup> ]        |
|                   | Verst.1  | S 235          | 235.0                       | 360.0                                      |                               | 210000                      |
|                   | Bauteil  | Material       | f <sub>m,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>t,0,k</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,0,k</sub><br>[N/mm²] | f <sub>v,k</sub><br>[N/mm²] |
|                   | Balken   | NH C24         | 24.0                        | 14.5                                       | 21.0                          | 4.0                         |
| Mauerwerk         | an Auflagern<br>Steinart<br>Steintyp<br>Steindruckfes<br>Mörtelgruppe<br>charakt. Druc | tigkeitsklasse |                             |  | Ma                            | •                           |
| Querschnittswerte | Bauteil  | b              | h                           | Α  | W <sub>v</sub>                | l <sub>v</sub>              |

| Balken  | <b>[cm]</b><br>20.0 | [ <b>cm</b> ]<br>24.0 | <b>[cm²]</b><br>480.0 | [ <b>cm³</b> ]<br>1920.0 | <b>[cm⁴]</b><br>23040 |
|---------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Bauteil |                     | Profil                | A<br>[cm²]            | W <sub>y</sub><br>[cm³]  | I<br>[cm <sup>4</sup> |
| .1      |                     | U 160                 | 24.0                  | 116.0                    | 925                   |

| Verbindungsmittel | Тур  | F <sub>v,Rk</sub><br>[kN] |
|-------------------|--|---------------------------|
|                   | Dübel Typ C2 62x16.4 mm<br>Bolzen M16, 4.8 | 8.79<br>12.75             |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: B10

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:20





Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.1

ADS. O. I

Feld 1

Querkraft Abs. 6.1.7

Feld 1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Ek **k**<sub>mod</sub> Myd  $f_{m,d}$ X  $\sigma_{m,d}$ [m] [kNm] [N/mm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [-] (L = 5.30 m)3 0.80 1.20 11.58 6.03 14.77

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Nachweis E-E Verst.

Abs. 6.2

Feld 1

Nachweis der Verstärkung (Biegung und Querkraft)

| η      | $\sigma_{\sf d}$ | $V_{z,d}$ | $\mathbf{M}_{y,d}$ | $N_{x,d}$ | Ek | X    |
|--------|------------------|-----------|--------------------|-----------|----|------|
|        | Td               |           |                    |           |    |      |
|        | $\sigma_{v,d}$   |           |                    |           |    |      |
| [-]    | [N/mm²]          | [kN]      | [kNm]              | [kN]      |    | [m]  |
| 0.71 * | 166.54           | 1.82      | 19.32              | 0.00      | 3  | 2.30 |
|        | 1.34             |           |                    |           |    |      |
|        | 166.56           |           |                    |           |    |      |

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Feld 1

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

| X    | Ek | <b>k</b> mod | α     | $F_{v,Ed}$ | $F_{V,Rd}$ | η    |
|------|----|--------------|-------|------------|------------|------|
| [m]  |    | [-]          | [°]   | [kN]       | [kN]       | [-]  |
| 0.90 | 3  | 0.80         | 90.00 | 6.08       | 13.25      | 0.46 |

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A Auflager B

Abs. 6.1.3

. .....go. \_

Nachweis der Auflagerpressung

|        | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | F <sub>d</sub> [kN] | A <sub>ef</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |      | σ <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |      | η<br>[-] |
|--------|----|-------------------------|---------------------|---------------------------------------|------|---|------|----------|
|        | 3  | 0.80                    | 12.74               | 360.0                                 | 1.00 | 0.35                                      | 1.54 | 0.23     |
|        | 3  | 0.80                    | 9.24                | 360.0                                 | 1.00 | 0.26                                      | 1.54 | 0.17     |
| f*.00d |    | koon * foond            |                     |                                       |      |   |      |          |

\*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\* Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A und B müssen gesondert nachgewiesen werden.

Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

 $N_{\text{Ed,c}}$ Lager Ek β  $A_b$ N<sub>Rd,c</sub> fd [-] [cm<sup>2</sup>] [N/mm<sup>2</sup>] [kN] [kN] [-] Α 3 1.00 397.5<sub>A</sub> 2.74 28.35 108.78 0.26 В 3 2.74 108.78 0.19 1.00 397.5<sub>A</sub> 20.30

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

273



Datum: **28.04.2023** Position:

Lagesicherheit Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3) DIN EN 1990, 6.4.2 Aufl. Ek F<sub>d,dst</sub> F<sub>d,stb</sub> [-] [kN] [kN] 0.00 Α 9 8.05 0.00 9 В 0.00 7.35 0.00

#### Nachweise (GZG)

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

 Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

# Verformungen

| Abs. 7.2 | x<br>[m]   | Ek       | Norm              | w <sub>vorh</sub><br>[mm] |        | W <sub>zul</sub><br>[mm] | η<br>[-] |
|----------|------------|----------|-------------------|---------------------------|--------|--------------------------|----------|
| Feld 1   | (L=5.30 m, | NKL 1, k | $_{def} = 0.60$ ) |                           |        |                          |          |
|          | 2.60       | 6        | Wnet,fin          | 12.0                      | I/300= | 17.7                     | 0.68     |

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

A . .£I

Nachweise der Verformungen

#### Char. Auflagerkr.

|                 | Auii. | Γz,k,min | ⊏z,k,max |
|-----------------|-------|----------|----------|
|                 |       | [kN]     | [kN]     |
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 8.94     | 8.94     |
|                 | В     | 8.16     | 8.16     |
| Einw. Qk.N      | A     | 10.85    | 10.85    |
|                 | В     | 6.19     | 6.19     |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis                 | Ort        | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|--------------------------|------------|----------|----|----------|
| Biegung                  | Feld 1     | 1.20     | OK | 0.41     |
| Querkraft                | Feld 1     | 0.90     | OK | 0.37     |
| Nachweis E-E Verstärkung | Feld 1     | 2.30     | OK | 0.71     |
| Auflagerpressung         | Auflager A |          | OK | 0.23     |
| Verbindungsmittel        | Feld 1     | 0.90     | OK | 0.46     |
| Mauerwerksauflager       | Lager A    | 0.00     | OK | 0.26     |
| Lagesicherheit           | · ·        |          | OK | <b>/</b> |

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                | Ort    | x<br>[m] |    | η<br>[-] |
|-------------------------|--------|----------|----|----------|
| gesamte Enddurchbiegung | Feld 1 | 2.60     | OK | 0.68     |

Durch Kontrollrechnung geprüft

# Die Stahl-Verstärkungen sind mit einem Betonpolster zu unterfüttern!!!!!

31.07.2023

274

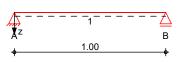
**B10** 

Datum: 28.04.2023 Position: **B11** 

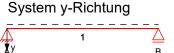
#### Wechsel-Treppenauflager Pos. B11

**System** Holz-Einfeldträger

M 1:25



System z-Richtung



1.00

Abmessungen Mat./Querschnitt

| Feld | I    | Material | b/h       | NKL |
|------|------|----------|-----------|-----|
|      | [m]  |          | [cm]      |     |
| 1    | 1.00 | NH C24   | 14.0/24.0 | 1   |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | К <sub>т,у</sub><br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| Α     | 0.00     | 20.0      | fest                       | fest                       |
| В     | 1.00     | 20.0      | fest                       | fest                       |

#### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

| Α     | γ       |  |
|-------|---------|--|
| [cm²] | [kN/m³] |  |
| 336.0 | 4.2     |  |

275

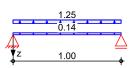
Seite:

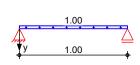
#### **Grafik**

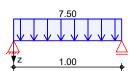
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk

Einwirkungen



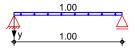




Qk.N

Qk.N

Gk



#### Streckenlasten

in z-Richtung



Einw. Gk

| Einw. | Qk.N |  |
|-------|------|--|



Gleichlasten

|     | Feld           | Komm.    | a    | S    | qii    | <b>Q</b> re |
|-----|----------------|----------|------|------|--------|-------------|
|     |                |          | [m]  | [m]  | [kN/m] | [kN/m]      |
|     | 1              | Eigengew | 0.00 | 1.00 |        | 0.14        |
| (a) | , 1            |          | 0.00 | 1.00 |        | 1.25        |
| (h) | \ <del>1</del> |          | 0.00 | 1 00 |        | 7.50        |

Treppenalst <50kg/m2

0.5\*5/2 =1.25 kN/m

Treppenlast: <=300kg/m2

3\*5/2 =

7.50 kN/m

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023

Streckenlasten Gleichlasten in y-Richtung Feld Komm. а S qıi **q**re [kN/m][kN/m] [m] [m] Einw. Gk 0.00 1.00 1.00 Einw. Qk.N 0.00 1.00 1.00

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

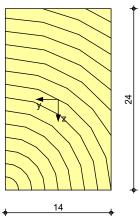
KLED  $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$ 1.35\*Gk ständig/vorüberg. 3 mi +1.50\*Qk.N selten 6 1.00\*Gk +1.00\*Qk.N 8 1.00\*Gk +0.30\*Qk.N quasi-ständig Brand 10 1.00\*Gk +0.30\*Qk.N mittel

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material Material f<sub>mk</sub> f<sub>t0k</sub> f<sub>c0k</sub> f<sub>c90k</sub>  $f_{vk}$ Emean [N/mm<sup>2</sup>] **NH C24** 24.0 4.0 11000 14.5 21.0 2.5

Querschnittswerte b h Α lz lу [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] 14.0 24.0 336 16128 5488

Grafik Querschnittsgrafik M 1:5



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung Feuerwiderstandsdauer

60  $t_{req} =$ min Abbrandrate  $\beta_n =$ 0.80 mm/min Querschnittswerte br hr Ar l<sub>y,r</sub> Iz,r Restquerschnitt [cm] [cm] [cm] [cm<sup>2</sup>] [cm<sup>4</sup>] [cm<sup>4</sup>] 4.4 14.4 37.6 63 1095 102

Durch Kontrollrechnung geprüft

276

**B11** 

Seite:

Position:



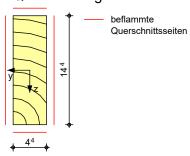
Datum: 28.04.2023 Position: B11

Seite:

277

#### Grafik M 1:5

#### Querschnittsgrafik



#### Auflagerkräfte

#### Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

| G               | Aufl. | F <sub>z,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>z,k,max</sub><br>[kN] | F <sub>y,k,min</sub><br>[kN] | F <sub>y,k,max</sub><br>[kN] |
|-----------------|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Einw. <i>Gk</i> | Α     | 0.70                         | 0.70                         | 0.50                         | 0.50                         |
|                 | В     | 0.70                         | 0.70                         | 0.50                         | 0.50                         |
| Einw. Qk.N      | A     | 3.75                         | 3.75                         | 0.50                         | 0.50                         |
|                 | В     | 3.75                         | 3.75                         | 0.50                         | 0.50                         |

#### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise



#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | X    |    | η    |
|------------------|---------------|------|----|------|
|                  | _             | [m]  |    | [-]  |
| Biegung          | Feld 1        | 0.50 | OK | 0.10 |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.69 | OK | 0.09 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |      | OK | 0.13 |

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | X<br>[m]           |    | η                  |
|-----------|---------------|--------------------|----|--------------------|
| Biegung   | Feld 1        | <b>[m]</b><br>0.50 | OK | <b>[-]</b><br>0.27 |
| Querkraft | Feld 1        | 0.69               | OK | 0.10               |

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis          | Feld/Auflager | X    |    | η    |  |
|-------------------|---------------|------|----|------|--|
|                   | -             | [m]  |    | [-]  |  |
| Verform. winst    | Feld 1        | 0.50 | OK | 0.02 |  |
| Verform. wnet,fin | Feld 1        | 0.50 | OK | 0.02 |  |
|                   |               |      |    |      |  |

#### Detailnachweis

| name  | Ort     | Detail                   |
|-------|---------|--------------------------|
| B11 1 | Lager A | Balkenschuh/Balkenträger |

Durch Kontrollrechnung geprüft



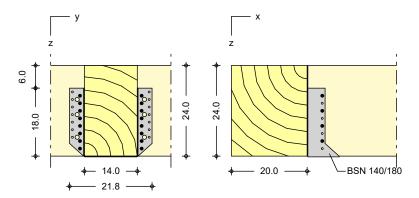
Datum: 28.04.2023 Position: B11.1.

#### Pos. B11.1. Balkenschuh

#### Geometrie

Balkenschuhnachweis

Grafik M 1:10



Mat./Querschnitt

| Bauteil     | Material | Querschnitt<br>[cm] |
|-------------|----------|---------------------|
| Hauptträger | NH C24   | 20.0/24.0           |
| Nebenträger | NH C24   | 14.0/24.0           |

Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Balkenschuh Simpson Strong Tie CNA Kammnägel, Teilausnagelung (Europäische Technische Zulassung ETA-06/0270) BSN 140/180mm (16+8)x 4.0x40mm

#### Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Für die Wirkungslinie der Kraft F<sub>y</sub> wird angenommen, dass sie an der Oberkante des Balkenschuhs angreift.

| Auflagerlasten     | Komm.      | Fy   | Fz   |
|--------------------|------------|------|------|
|                    |            | [kNj | [kN] |
| Einw. <i>Gk</i>    |            | 0.00 | 1.00 |
| Einw. <i>Ed.1</i>  | (a) B11.1. | 0.50 | 0.70 |
| Einw. Ed.2         | (a) B11.1. | 0.68 | 0.94 |
| Einw. Ed.3         | (a) B11.1. | 0.50 | 0.70 |
| Einw. <i>Ed.4</i>  | (a) B11.1. | 0.68 | 0.94 |
| Einw. <i>Ed.5</i>  | (a) B11.1. | 1.25 | 6.32 |
| Einw. Ed.6         | (a) B11.1. | 1.43 | 6.56 |
| Einw. <i>Ed.7</i>  | (a) B11.1. | 1.25 | 6.32 |
| Einw. <i>Ed.</i> 8 | (a) B11.1. | 1.43 | 6.56 |

(a) aus Pos. 'B11', Ort 'B11.1.'

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

Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)
8 mi 1.00\*Ed.6
mi: mittel

Durch Kontrollrechnung geprüft

granding graph and

ständig/vorüberg.



Datum: 28.04.2023 Position: B11.1.

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis    |    | η<br>[-] |
|-------------|----|----------|
| Balkenschuh | OK | 0.65     |
| Querzug     | OK | 0.31     |



279

Seite:

Durch Kontrollrechnung geprüft

Datum: 28.04.2023 Position: \$T3

# Pos. ST3 Öffnungssturz System Einfeldträger System z-Richtung

| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld  | l<br>[m] | Lage<br>[°] | Achsen Material |         | ial                        | Profil                        |  |  |
|---------------------------------|-------|----------|-------------|-----------------|---------|----------------------------|-------------------------------|--|--|
|                                 | 1     | 1.20     | 0.0         | fest            | S 2     | 35                         | 3x HEA 120                    |  |  |
| Auflager                        | Lager | x<br>[m] | b<br>[cm]   |                 | Art     | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>R,y</sub><br>[kNm/rad] |  |  |
|                                 | Α     | 0.00     | 20.0        |                 | Mauerw. | fest                       | frei                          |  |  |

20.0

| Lager | a <sub>1,min</sub><br>[m] | h <sub>c</sub><br>[m] | Art        |
|-------|---------------------------|-----------------------|------------|
| Α     | 0.00                      | 2.60                  | Mz 10/M2,5 |
| В     | 0.00                      | 2.60                  | Mz 10/M2,5 |

Mauerw.

fest

1.35

### **Belastungen** Belastungen auf das System

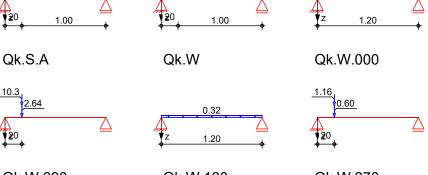
В

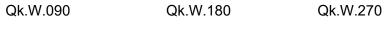


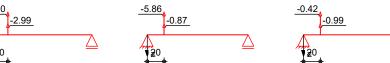
#### Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

| Einwirkungen | Gk | Qk.N | Qk.S |
|--------------|----|------|------|
|              |    |      |      |

1.20







Durch Kontrollrechnung geprüft

31.07.2023

280

frei

Datum: **28.04.2023** Position: **ST3** 

Streckenlasten Gleichlasten in z-Richtung Feld Komm. а S qli е **q**re [kN/m] [kN/m][m] [m] [cm] Einw. Gk 1 Eigengew 0.00 1.20 0.60 0.0 B3+B2 (a) 1 0.00 1.20 19.95 0.0 Einw. Qk.N B3+B2 0.00 1.20 10.74 0.0 (b) 1 Einw. Qk.S 1.20 1.35 0.0 B3+B2 0.00 (c) 1 Einw. Qk.W (d) 1 B3+B2 0.00 1.20 0.32 0.0 (a) aus Pos. 'B2' A (Fz), Gk (max) 10.944 =10.94 kN/m aus Pos. 'B3' B (Fz), Gk (max) 9.00 9.002 =kN/m 19.95 kN/m (b) aus Pos. 'B2' A (Fz), Qk.N (max) 5.973 = 5.97 kN/m aus Pos. 'B3' B (Fz), Qk.N (max) 4.770 =4.77 kN/m 10.74 kN/m (c) aus Pos. 'B2' A (Fz), Qk.S.A (max) 0.845 =0.84 kN/m aus Pos. 'B3' B (Fz), Qk.S.A (max) 0.501 =0.50 kN/m 1.35 kN/m (d) aus Pos. 'B2' A (Fz), Qk.W.270 (max) 0.198 =0.20 kN/m aus Pos. 'B3' B (Fz), Qk.W.270 (max) 0.118 =0.12 kN/m 0.32 kN/m Punktlasten Einzellasten in z-Richtung Feld Komm. а  $F_z$ [m] [kN] [cm] Einw. Gk (a) 1 **B7** 0.20 13.79 0.0 0.20 34.31 0.0  $(b)_1$ **B8** Einw. Qk.N (a) 1 **B7** 0.20 4.77 0.0 5.97 0.0 B8 0.20 (b) 1 Einw. Qk.S.A (a) 1 Β7 0.20 2.64 0.0 B8 0.20 10.25 0.0 (b) 1 Einw. Qk.W.000 (a) 1 B7 0.20 0.60 0.0 **B8** 0.20 1.16 0.0 (b) 1 Einw. Qk.W.090 (a) 1 0.0 В7 0.20 -2.99**B8** 0.20 -12.96 0.0 (b) 1 Einw. Qk.W.180 (a) 1 В7 0.20 0.0 -0.87

Durch Kontrollrechnung geprüft

0.20

0.20

0.20

B8

**B7** 

**B8** 

<sub>(b)</sub> 1

(a) 1

(b) 1

31.07.2023

0.0

0.0

0.0

-5.86

-0.99

-0.42

281

Seite:

Einw. Qk.W.270

Datum: 28.04.2023 Position: ST3

aus Pos. 'B7', Lager 'B' (Seite 249) (a)

aus Pos. 'B8', Lager 'A' (Seite 260) (b)

#### Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

|                   | Ek | Σ (γ*ψ*EW)     |                |                |
|-------------------|----|----------------|----------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 1  | 1.00*Gk        |                |                |
| -                 | 2  | 1.00*Gk        | +1.50*Qk.W.090 |                |
|                   | 3  | 1.35*Gk        | +1.05*Qk.N     | +1.50*Qk.S.A   |
|                   |    | +0.90*Qk.W.000 |                |                |
|                   | 4  | 1.35*Gk        | +1.50*Qk.N     | +0.75*Qk.S.A   |
|                   | 5  | 1.00*Gk        | +0.75*Qk.S     | +1.50*Qk.W.090 |
| außergewöhnlich   | 6  | 1.00*Gk        | +2.30*Qk.S.A   | +0.20*Qk.W.000 |
| -                 | 7  | 1.00*Gk        | +2.30*Qk.S     | +0.20*Qk.W.090 |
|                   | 8  | 1.00*Gk        | +0.50*Qk.N     | +2.30*Qk.S.A   |
| quasi-ständig     | 9  | 1.00*Gk        |                |                |
| •                 | 10 | 1.00*Gk        | +0.30*Qk.N     |                |
|                   |    |                |                |                |

#### 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                          | 2  | 0.00                          | 3  | 32.48                        | 2  | 104.35                       | 3  |
|        | 0.20     | 6.08                          | 2  | 20.09                         | 3  | 28.37                        | 2  | 96.55                        | 3  |
|        | 0.20     | 6.08                          | 2  | 20.09                         | 3  | -4.80                        | 6  | 4.59                         | 5  |
|        | 1.20     | 0.00                          | 2  | 0.00                          | 4  | -41.43                       | 4  | -16.36                       | 2  |

#### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

| Querschnitt | Feld | QS | Einzelprofil | $egin{aligned} \mathbf{W_y} \ \mathbf{W_z} \end{aligned}$ | S <sub>y</sub><br>Sz | l <sub>y</sub><br>Iz | lt                 |
|-------------|------|----|--------------|---|----------------------|----------------------|--------------------|
|             |      |    |              | [cm <sup>3</sup> ]  | [cm³]                | [cm <sup>4</sup> ]   | [cm <sup>4</sup> ] |
|             | 1    | 1  | 3x HEA 120   | 318.0   | 179.1                | 1818.0               | 18.1               |
|             |      |    |              | 115.5   | 31.6                 | 693.0                |                    |

| 0        |          | <b>.</b> . | ·                    |
|----------|----------|------------|----------------------|
| Stahlbau | Material | fyk        | E                    |
|          |          | [N/mm²]    | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|          | S 235    | 235.00     | 210000.00            |

| an Auflagern A, B           | Mz 10/M2,5        |
|-----------------------------|-------------------|
| Steinart                    | Mauerziegel       |
| Steintyp                    | Vollziegel Mz     |
| Steindruckfestigkeitsklasse | SFK 10            |
|                             | Steinart Steintyp |

Mörtelgruppe Normalmauermörtel M2,5 charakt. Druckfestigkeit  $f_k =$ 4.83 N/mm<sup>2</sup>

Durch Kontrollrechnung geprüft

mb BauStatik S312.de 2023.010

31.07.2023 Ingenieurbüro Pitbau - Statik & Energieberatung - www.pibau.de

282



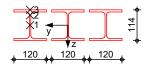
Datum: **28.04.2023** Position: **ST3** 

283

Seite:

M 1:14

HEA 120



Mauerwerksauflager

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

| Lager | Ek | β    | $A_b$       | $f_d$   | $N_{Ed,c}$ | $N_{Rd,c}$ | η    |
|-------|----|------|-------------|---------|------------|------------|------|
|       |    | [-]  | [cm²]       | [N/mm²] | [kN]       | [kN]       | [-]  |
| Α     | 3  | 1.00 | $720.0_{A}$ | 2.74    | 104.35     | 197.03     | 0.53 |
| В     | 4  | 1.00 | $720.0_A$   | 2.74    | 41.43      | 197.03     | 0.21 |
|       |    |      | 1 1 1 4     |         |            |            |      |

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

|                       | Aufl.         | $F_{z,k,min}$ | $F_{z,k,max}$ |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
|                       |               | [kN]          | [kN]          |
| Einw. <i>Gk</i>       | Α             | 52.41         | 52.41         |
|                       | В             | 20.34         | 20.34         |
| Einw. <i>Qk.N</i>     | Α             | 15.40         | 15.40         |
|                       | <u>B</u><br>A | 8.24          | 8.24          |
| Einw. <i>Qk.S</i>     | Α             | 0.81          | 0.81          |
|                       | В             | 0.81          | 0.81          |
| Einw. <i>Qk.S.A</i>   | A             | 10.74         | 10.74         |
|                       | <u>B</u><br>A | 2.15          | 2.15          |
| Einw. <i>Qk.W</i>     | A             | 0.19          | 0.19          |
|                       | <u>B</u><br>A | 0.19          | 0.19          |
| Einw. <i>Qk.W.000</i> | A             | 1.47          | 1.47          |
|                       | <u>B</u>      | 0.29          | 0.29          |
| Einw. <i>Qk.W.090</i> | A             | -13.29        | -13.29        |
|                       | <u>B</u><br>A | -2.66         | -2.66         |
| Einw. <i>Qk.W.180</i> | A             | -5.61         | -5.61         |
|                       | В             | -1.12         | -1.12         |
| Einw. <i>Qk.W.270</i> | A             | -1.18         | -1.18         |
|                       | В             | -0.24         | -0.24         |

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Ort     | X                 |                              | η                                  |
|---------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|
|         | [m]               |                              | [-]                                |
| Lager A | 0.00              | OK                           | 0.53                               |
| Feld 1  | 0.00              | OK                           | 0.51                               |
| Feld 1  | 0.20              | OK                           | 0.30                               |
|         | Lager A<br>Feld 1 | [m] Lager A 0.00 Feld 1 0.00 | [m] Lager A 0.00 OK Feld 1 0.00 OK |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Ort    | X      | η       |
|--------|--------|---------|
|        | [m]    | [-]     |
| Feld 1 | 0.55 C | OK 0.10 |
|        |        | [m]     |

Durch Kontrollrechnung geprüft



Datum: 28.04.2023 Position: PP1

284

Seite:

# Positionspläne

# Pos. PP1 Positionsplandaten

| _   |     |       |        |
|-----|-----|-------|--------|
| Dac | hko | nstrı | uktion |

| Pos.         | Querschnitt                   | Material            |
|--------------|-------------------------------|---------------------|
| D1           | b/h = 10/22 cm                | NH C24              |
| D1.A         | 2*170                         | -                   |
| D1.B         | 90                            | -                   |
| D2           | b/h = 10/20 cm                | NH C24              |
| D3           | b/h = 10/20 cm                | NH C24              |
| D3.1         | b/h = 10/20 cm                | NH C24              |
| WRB          | b/h = 60/1.5  mm              | SST                 |
| GP1          | b/h = 12/16 cm                | NH C24              |
| KP1          | b/h = 12/22 cm                | NH C24              |
| P1           | b/h = 14/20  cm               | NH C24              |
| P5           | b/h = 14/20  cm               | NH C24              |
| P4           | b/h = 14/20  cm               | NH C24              |
| P4.1         | BSN 140/139                   | -                   |
| P2           | b/h = 14/36  cm               | NH C24              |
| P2.1         | b/h = 14/20 cm                | NH C24              |
| P3           | b/h = 18/22 cm                | NH C24              |
| HSW1         | b/h = 8/1414/14 cm, h = 16 mm | n NH C24, OSB OSB/4 |
| HSW1.1       | HD340M12G-B                   | -                   |
| HSW2         | b/h = 8/1414/14 cm, h = 16 mn | n NH C24, OSB OSB/4 |
| HSW2.1       |                               | - NULCO4 COD COD/4  |
| HSW3         | b/h = 8/1414/14 cm, h = 16 mn | n NH C24, OSB OSB/4 |
| HSW3.1       |                               | - 4.0               |
| HSW.DU<br>S1 | Bolzen M12<br>b/h = 14/14 cm  | 4.8<br>NH C24       |
| S1.A         | ABR170                        | NH C24              |
| S1.A<br>S2   | b/h = 14/14 cm                | NH C24              |
| S2<br>S3     | b/h = 14/14 cm                | NH C24              |
| S4           | b/h = 14/14 cm                | NH C24              |
| S4.1         | b/h = 10/14 cm                | NH C24              |
| KBB1         | b/h = 14/1414/20 cm           | NH C24              |
| KBB2         | b/h = 14/1414/36 cm           | NH C24              |
| ST1          | b/h = 24/25 cm                | B 500SA, C 25/30    |
| RB1          | b/h = 24/25 cm                | B 500SA, C 25/30    |
| ST2          | 2x HEA 120                    | S 235               |
| RB2          | b/h = 24/25 cm                | B 500SA, C 25/30    |
|              |                               | 2 3332. 1, 3 20/00  |
|              | _                             |                     |

#### Decke über 3.OG

| Pos.  | Querschnitt             | Material      |
|-------|-------------------------|---------------|
| B1    | b/h = 8/2420/24 cm      | NH C24        |
| B2    | b/h = 20/242*12/24 cm   | NH C24        |
| B3    | b/h = 12/2420/24 cm     | NH C24        |
| B4    | U 180, b/h = 20/24 cm   | NH C24, S 235 |
| B5    | U 220, b/h = 20/24 cm   | NH C24, S 235 |
| B6    | 2*U 180, b/h = 20/24 cm | NH C24, S 235 |
| B7    | 2*U 160, b/h = 20/24 cm | NH C24, S 235 |
| B7.1. | HEA 100                 | S 235         |
| B8    | 2*U 180, b/h = 20/24 cm | NH C24, S 235 |
| B9    | U 220, b/h = 20/24 cm   | NH C24, S 235 |
| B10   | U 160, b/h = 20/24 cm   | NH C24, S 235 |
| B11   | b/h = 14/24 cm          | NH C24        |
|       |                         | 31.07.2023    |

IIID-VIEWEI VEISION 2023 - COPYIIGIN 2022 - IIID AEC SONWAI E GIIIDH

Seite:

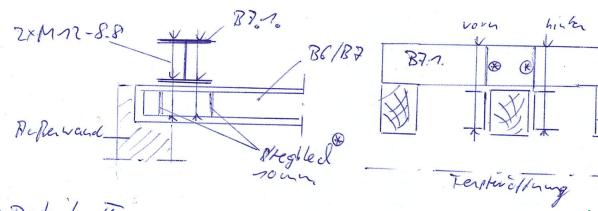
Projekt: Hentigstr.11a, 10318 Berlin-Karlshorst

Datum: **28.04.2023** Position: **PP2** 

#### Pos. PP2

#### **Detail-Skizzen**

bei Pos B6 l B7 ûber Fersterôfrung: Ciberzup anovdenen!



· Detail: III Windbock Rup- and DrudtoN angerdlopper

