



## Statische Berechnung

Auftrags-Nr.: 224-094

Bauvorhaben: V ..... 7  
FWGH-Lieme  
Lehbrinksweg  
32657 Lemgo

Bauherr: Alte Hansestadt Lemgo  
  
=  
32657 Lemgo

Planung: " ..... = ..... h ..... "  
Architekt & Beratender Ingenieur  
Hetendorf 47  
.....  
.....o

Anlagen:

|                      |                    |         |
|----------------------|--------------------|---------|
| Statische Berechnung | Seite              | 2       |
| Proj.Bez             | Inhaltsverzeichnis |         |
| Datum 04.07.2025     | Projekt            | 224-094 |

## Inhaltsverzeichnis

| Position     | Beschreibung                          | Seite |
|--------------|---------------------------------------|-------|
| TB           | Titelblatt                            | 1     |
|              | Inhalt                                | 2     |
| V            | Vorbemerkung                          | 3     |
| W-01         | Wind- und Schneelastzonen             | 9     |
| W-02         | 7                                     | 10    |
| L-01         | Einwirkungen und Lasten               | 20    |
| 100-Halle    |                                       | 22    |
| Fassade      |                                       | 23    |
| FH-01        | Fassade Halle - Paneele               | 24    |
| FH-02        | Fassade Halle Unterkonstruktion       | 25    |
| FH-03        | Fassade Halle Unterkonstruktion       | 31    |
| FH-04        | Fassade Halle Unterkonstruktion       | 37    |
| Auzssteifung |                                       | 42    |
| DVB          | Dachverband                           | 43    |
| DVB-01       | -                                     | 50    |
| WVB          | Wandverb                              | 57    |
| 100.1        | Stahl-Trapezprofile 2-fach            | 64    |
| 100.2        | Stahl-Trapezprofile 3-fach            | 68    |
| 101.1        | )                                     | 71    |
| 101.2        | )                                     | 79    |
| 101.3        | Dreigelenkrahmen Bemessung            | 82    |
| 101.4        | Dreigelenkrahmen Keilzinkenverbindung | 85    |
| 101.5        | Dreigelenkrahmen Firstgelenk          | 88    |
| 101.6-1a     | )                                     | 92    |
| 102.         | Holzbinder Giebel                     | 96    |
| 103          | Holzbalkendecke                       | 99    |
| 104          | Holzstiel Giebel                      | 104   |
| 105          | "                                     | 111   |
| 106          | "                                     | 115   |
| 107          | Anprallschutz                         | 117   |
| 200-Wache    |                                       | 121   |
| 200          | BSH_Decke Achse 1 - 6                 | 122   |
| 201          | BSH_Decke Achse 6 - 7                 | 126   |
| 201.a        | BSH_Decke Achse 6 - 7                 | 130   |
| 202          | "                                     | 135   |
| 203          | "                                     | 138   |
| 204          | Attika                                | 142   |
| 205.1.       | "                                     | 145   |
| 205.2        | "                                     | 150   |
| 206          | Stiel Fassade                         | 154   |
| 8            |                                       | 159   |
| 301.WU       | Rissbreitennachweis                   | 160   |
| 301          | Sohlplatte Halle                      | 164   |
| 302.WU       | Rissbreitennachweis                   | 177   |
| 302          | Sohlplatte Wache                      | 181   |
| LS           | Letzte Seite                          | 185   |
| 301.WU       | Rissbreitennachweis                   | 186   |



Pos. V

Vorbemerkung

1.0 Allgemeines / Grundlagen

1.1 Vorbemerkung

) o O . . o O . V . 7 . . . . . ) . . . .  
" . . . 8 . . . = . . ‡ . . . . .

U . \ . . . " " . . = h . . "

1.2 Planung

7 . " . ‡ . . . = . . . M . . . .  
7 . u . . . = . . . o . . . . ) . . . .  
Sandwichpaneelen, vorgesehen.

Lage

) . 8 . . O . . o O . . . . .



1.2.1 Planungsgrundlagen

Planung:

- . . . .  
" . . = h . . " . .  
= . . . o . . . .  
- . . = O . . . .  
@ . . " . .  
@ . . u . 8 . .  
U . o . . . .

Gutachten:

Baugrundgutachten Nr.: 328-2023 vom 20.12.2023, aufgestellt durch:

) U . . o . .  
Heemanns Damm 3, 49536 Lienen

Vorkonzept zum Brandschutz vom 20.12.2024:

Figge Ingenieure  
O . . . . " . .



1.3 † ' ' v 'o

- |             |                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 1991 | Einwirkungen auf Tragwerke                                          |
| Teil 1      | Allgemeine Einwirkungen, Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten       |
| Teil 3      | Schneelasten                                                        |
| Teil 4      | Windlasten                                                          |
| DIN EN 1992 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken |
| Teil 1-1 *  | " " " " " "                                                         |
| Teil 1-2    | Allgemeine Regeln u " " " "                                         |
| DIN EN 1993 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten                          |
| Teil 1-1 *  | " " " " " "                                                         |
| Teil 1-2    | Allgemeine Regeln u " " " "                                         |
| DIN EN 1995 | Bemessung und Konstruktion von Holzbauten                           |
| Teil 1-1 *  | " " " " " "                                                         |
| Teil 1-2    | Allgemeine Regeln u " " " "                                         |
| DIN EN 1996 | Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten                     |
| Teil 1      | " " " " " " " " " "                                                 |
| DIN EN 1997 | Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik                 |
| Teil 1      | Allgemeine Regeln                                                   |

## 1.4 Literatur

Schneider Bautabellen, 24. Auflage

## 1.5 Zulassungen

## 1.6 Belastung

### 1.6.1 Schneelasten

Das geplante Bauvorhaben befindet sich in der Schneelastzone II. Der charakteristische Wert der

### 1.6.2 Windlasten

) " " ‡ @) "

V

### 1.6.3 Verkehrslasten

Sohle Wache: 7 · 0 · † · · † · · · V ·

Sohle Halle:  $7 \cdot 0 = 7 \cdot 0$

$$Q_k = 40 \text{ kN (Radlast)}$$



## 1.7 Baustoffe

Baustahl: S235 JR

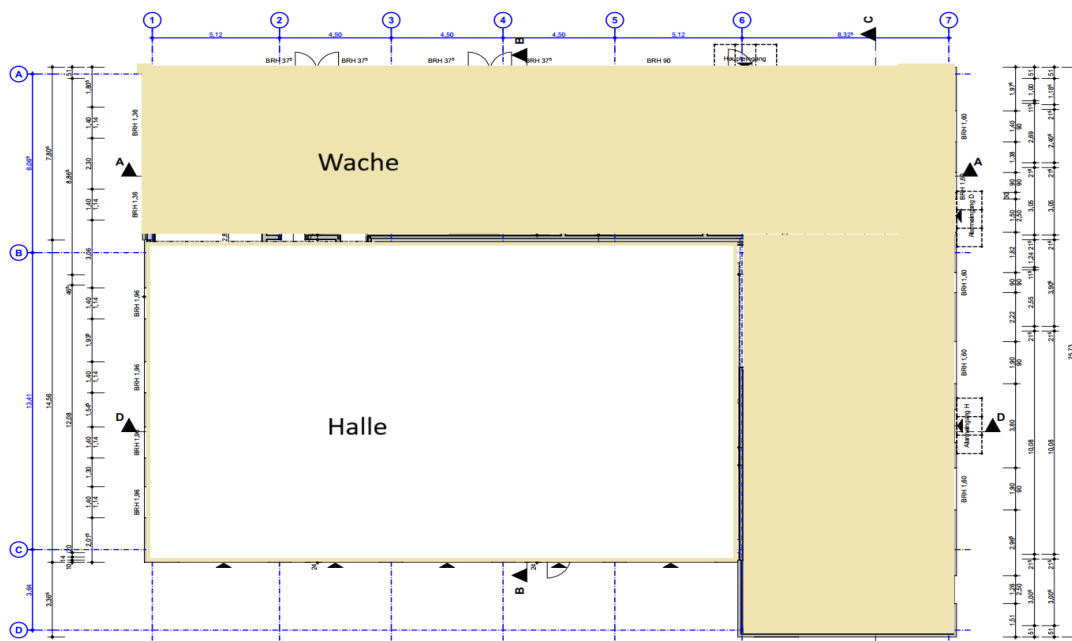
Beton: C25/30

Betonstahl: BSt 500S/M

Holz: NH C24, BSH GL30c

## 2.0 Konstruktion

den Bauteilen "Halle" und "Wache" unterschieden.



## 2.1 Bauteil Halle

Holzskelettbauweise errichtet. Als Hallenbinder kommen Dreigelenkrahmen mit einem Abstand von 5,12

Als Fassadenbekleidung kommen ISO-Paneele zum Einsatz.

8

Zusammenwirken von Wand-



## 2.2 Bauteil Wache

)  $\pm$  = U O  
 7 8 7 ) = o 7  
 M

8

@ O - j - und  
 )

## 2.3 Brandschutz

) V 8  $\pm$  8 7-30) ausgebildet  
 u werden.

) V " " -

3.0 " 8

(siehe auch Baugrundgutachten Nr.: 328- ) U o

3.1 "

) " " " =  
 unterteilt.

**Homogenbereich 1:** **Humoser Oberboden:** Bis min. 0,35/max. 0,60 m u. GOK steht der humose Oberboden (weiche, humose Lehme) an.

**Homogenbereich 4:** **Lehm:** Unterhalb des o.g. humosen Oberbodens wurden bis zu den Endteufen geogene, weiche, mit zunehmender Tiefe steife bis halbfeste Lehme (Schluff-Feinsand-Gemische in wechselnder Zusammensetzung mit variierenden Anteilen an tonigen, mittelsandigen und kiesigen Beimengungen) angetroffen (Grundmoränenablagerungen, die in dieser Region Mächtigkeiten von mehreren m erreichen können).

*Ausschnitt aus Seite 4 des Baugrundgutachtens*

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde das Grundwasser in Tiefen von 1,25 m bis 2,30 m unter GOK erbohrt. Bei diesem Wasser handelt es sich um lokale Schicht- und Stauwasser Horizonte die aufgrund  
 ) O 8\ M

Bemessungswasserstand = 103,7 mNN = GOK



## 3.2 8

)

"

### Variante 1: Bodenaustausch

- Abschieben des Oberbodens
- Auskoffern des Lehmbodens bis 102 mNN
- - - - - 8 - - - - -
- Einbau eines Ersatzboden bis 30 cm unter UK Sauberkeitsschicht
- Einbau einer 30 cm starken Schottertragschicht.

† '8

- Abschieben des Oberbodens
- Auskoffern des Lehm Bodens bis 102 mNN
- Einfrischen/Beimischen eines Mischbinders (DOROSOL C 70) nach dem Ortsmischverfahren bis 40 cm unter Planum
- Einbau des seitlich gelagerten Bodens durch Beimischung des o.g. Mischbinders
- Einbau einer 30 cm starken Schottertragschicht.

7        8                  "                  "

**Bodenplatte:** Zur Berechnung einer Bodenplatte in Kombination mit Frostschürzen nach der Bettungsmodultheorie muss Folgendes berücksichtigt werden (**nur gültig nach o.g. Vorgehensweise**):

**zulässige Bemessungsbodenpressung:**  $\text{zul } \sigma_{R,d} = 173 \text{ kN/m}^2$  ( $\text{zul } \sigma_{E,k} = 121 \text{ kN/m}^2$ )

Bettungsmodul:  $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$

Konsolidationssetzung:  $s = 1,00 \text{ cm}$

*Ausschnitt aus Seite 9 es Baugrundgutachtens*

### 3.3 Abdichtung

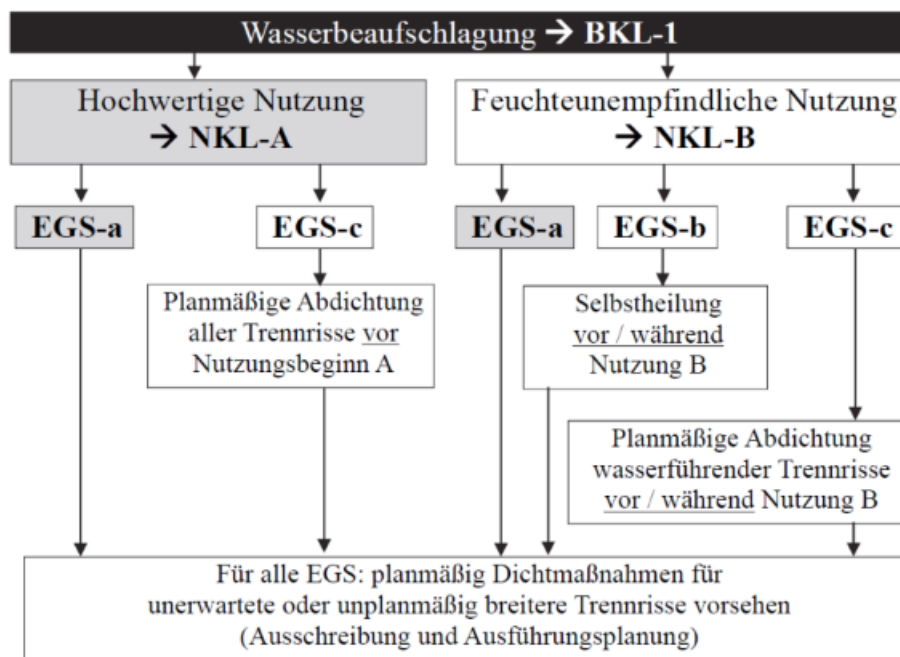
1 \* 10<sup>-4</sup> m/s auf. Demnach muss der

Sohlunterkante in 103,15 mNN und somit unterhalb des Bemessungswasserstandes.

7. h. Beanspruchungsklasse 1  
aufstauendes Sickerwasser (Wassereintrwirkungsklasse W.2.1--

umsetzbar:





1) Entwurfsgrundsatz a (E-RV): Bauweise zur Vermeidung von Trennrissen

) - . . . . . 7 O † . . . . .

2) Entwurfsgrundsatz c (E-RA): " . . . u . . M . . . . .

" . . . - . . . k . . . † . . . k . . . . .  
@

" . . . . h

Planerisch wird nachfolgend eine Abdichtung entsprechend der WU-k





Pos. W-01

## Wind- und Schneelastzonen

8

8

Postleitzahl

PLZ =

32657

Ortsname

Ort =

Lemgo

Ortsteil

OT =

Zentrum

Gemeinde

8

AGS =

05766044

Bundesland

Nordrhein-Westfalen

8

)

Geogr. Breite

$$=$$

52.02795

80

$$=$$

8.90051

Geograf. Daten

8

VV

$$H_S =$$

102.00 m

Windzone

$$WZ =$$

1

## Schneelastzone

SLZ =

2

char. Schneelast

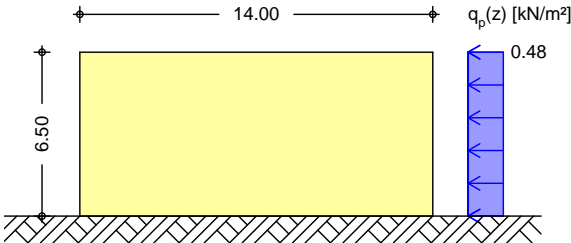
$$S_k =$$

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

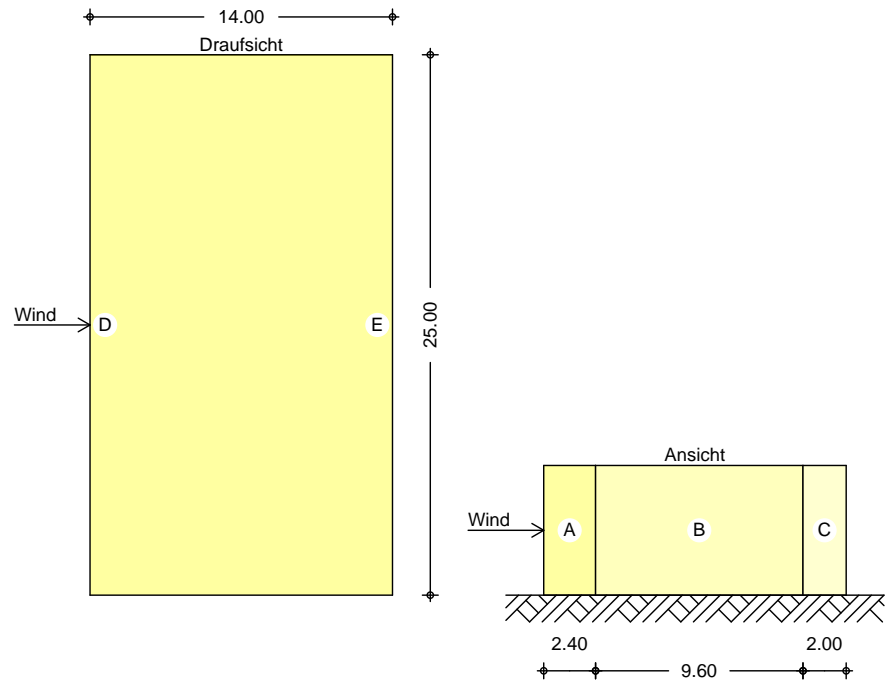


|                  |                                                 |    |   |               |                    |        |            |  |
|------------------|-------------------------------------------------|----|---|---------------|--------------------|--------|------------|--|
| Pos. W-02        | 7                                               | o  | ‡ | k             |                    |        |            |  |
| System           | 8                                               |    |   |               |                    |        |            |  |
| Abmessungen      | 8                                               |    |   |               | B =                | 14.00  | m          |  |
|                  | 8                                               |    |   |               | L =                | 25.00  | m          |  |
|                  | 8                                               | =  | 7 |               | H =                | 6.00   | m          |  |
| Geograf. Angaben | 8                                               | VV |   |               | A =                | 102.00 | m          |  |
|                  | Windzone                                        |    |   |               | WZ =               | 1      |            |  |
|                  | Schneelastzone                                  |    |   |               | SLZ =              | 2      |            |  |
|                  | Standort                                        |    |   |               |                    |        | Binnenland |  |
| Geometrie        | Flachdach                                       |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | Traubereich mit Attika                          |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  |                                                 |    |   |               | h <sub>p</sub> =   | 0.50   | m          |  |
| ‡                |                                                 |    |   |               |                    |        |            |  |
| Einwirkungen     | Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12           |    |   |               |                    |        |            |  |
| Qk.S             | Schnee                                          |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | o                                               |    |   | VV            |                    |        |            |  |
|                  | Qk.S                                            |    |   | min/max Werte |                    |        |            |  |
| Qk.W             | Wind                                            |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | Windlasten                                      |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | Qk.W                                            |    |   | min/max Werte |                    |        |            |  |
| Windlasten       | Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3           |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  |                                                 |    |   |               |                    |        |            |  |
|                  | Basiswindgeschwindigkeit                        |    |   |               | v <sub>b,0</sub> = | 22.50  | m/s        |  |
|                  | Basisgeschwindigkeitsdruck                      |    |   |               | q <sub>b,0</sub> = | 0.32   | V          |  |
|                  | "                                               |    |   |               | z <sub>e</sub> =   | 6.50   | m          |  |
|                  | Geschwindigkeitsdruck                           |    |   |               | q <sub>p</sub> =   | 0.48   | V          |  |
|                  | O                                               |    |   |               | A                  | 10.00  |            |  |
| Qk.W.000         | "                                               |    |   |               | e <sub>D</sub> =   | 12.00  | m          |  |
| k                |                                                 |    |   |               | e <sub>w</sub> =   | 12.00  | m          |  |

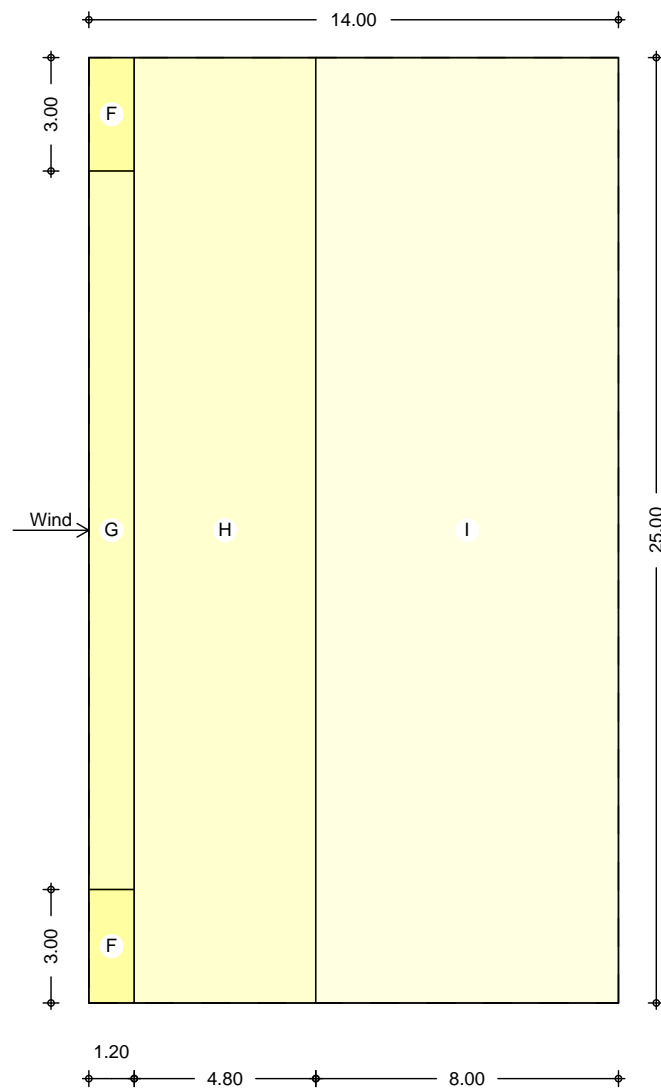
Winddruckverteilung  
M 1:300



Bereichseinteilung  
M 1:350



M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|------------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| A       | 2.40       | 6.00     | -1.40             | -1.20              | -0.58           |
| B       | 9.60       | 6.00     | -1.10             | -0.80              | -0.38           |
| C       | 2.00       | 6.00     | -0.50             | -0.50              | -0.24           |
| D       | 25.00      | 6.00     | 1.00              | 0.72               | 0.35            |
| E       | 25.00      | 6.00     | -0.50             | -0.35              | -0.17           |

| Bereich | d<br>[m] | b<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|----------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| F       | 1.20     | 3.00     | -1.87             | -1.27              | -0.61           |
| G       | 1.20     | 19.00    | -1.47             | -0.83              | -0.40           |
| H       | 4.80     | 25.00    | -1.20             | -0.70              | -0.34           |
| I-      | 8.00     | 25.00    | -0.60             | -0.60              | -0.29           |
| I+      | 8.00     | 25.00    | 0.20              | 0.20               | 0.10            |



Qk.W.090

"

e<sub>D</sub> =

12.00

m

k

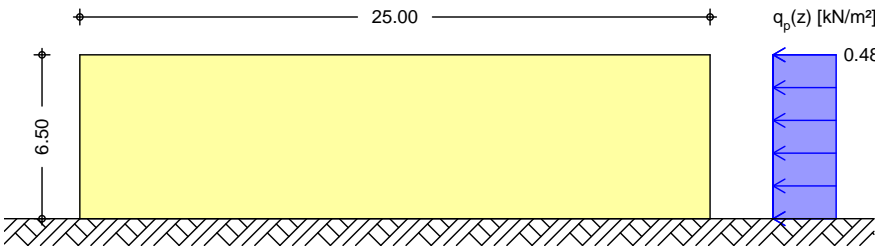
e<sub>W</sub> =

12.00

m

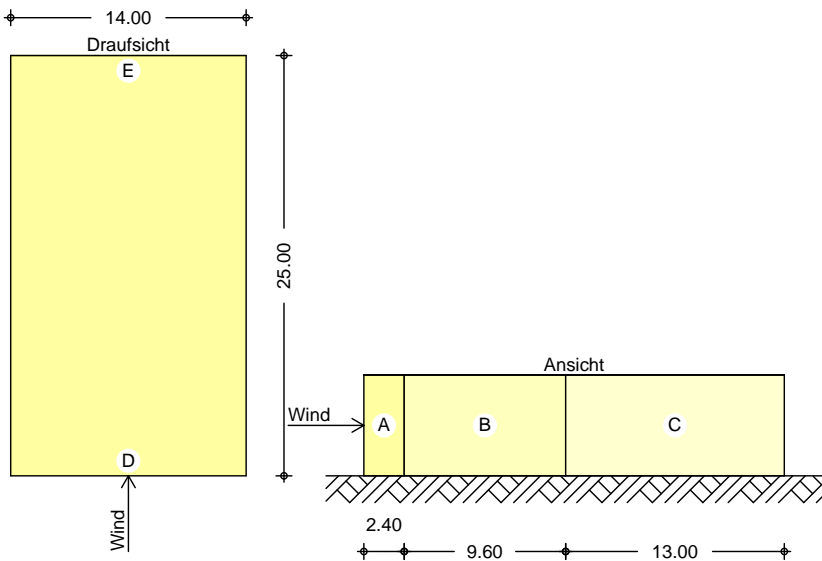
Winddruckverteilung

M 1:300

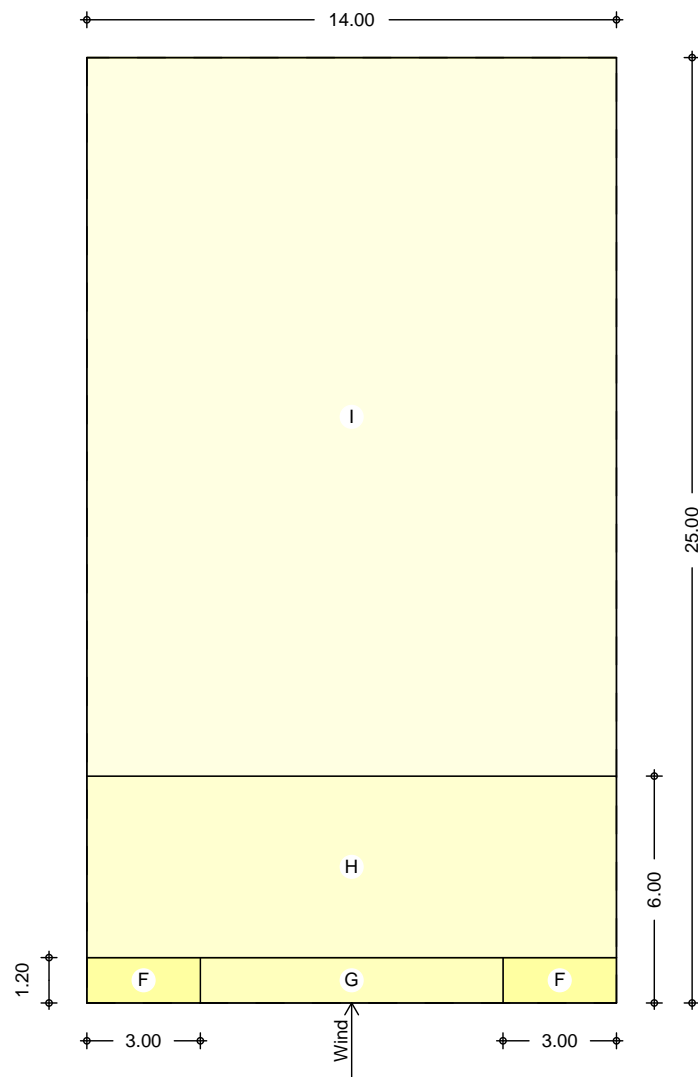


Bereichseinteilung

M 1:450



M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|------------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| A       | 2.40       | 6.00     | -1.40             | -1.20              | -0.58           |
| B       | 9.60       | 6.00     | -1.10             | -0.80              | -0.38           |
| C       | 13.00      | 6.00     | -0.50             | -0.50              | -0.24           |
| D       | 14.00      | 6.00     | 1.00              | 0.70               | 0.34            |
| E       | 14.00      | 6.00     | -0.50             | -0.30              | -0.14           |

| Bereich | d<br>[m] | b<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|----------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| F       | 1.20     | 3.00     | -1.87             | -1.27              | -0.61           |
| G       | 1.20     | 8.00     | -1.47             | -0.83              | -0.40           |
| H       | 4.80     | 14.00    | -1.20             | -0.70              | -0.34           |
| I-      | 19.00    | 14.00    | -0.60             | -0.60              | -0.29           |
| I+      | 19.00    | 14.00    | 0.20              | 0.20               | 0.10            |



Qk.W.180

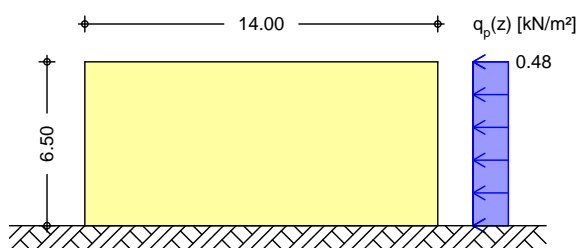
k

"

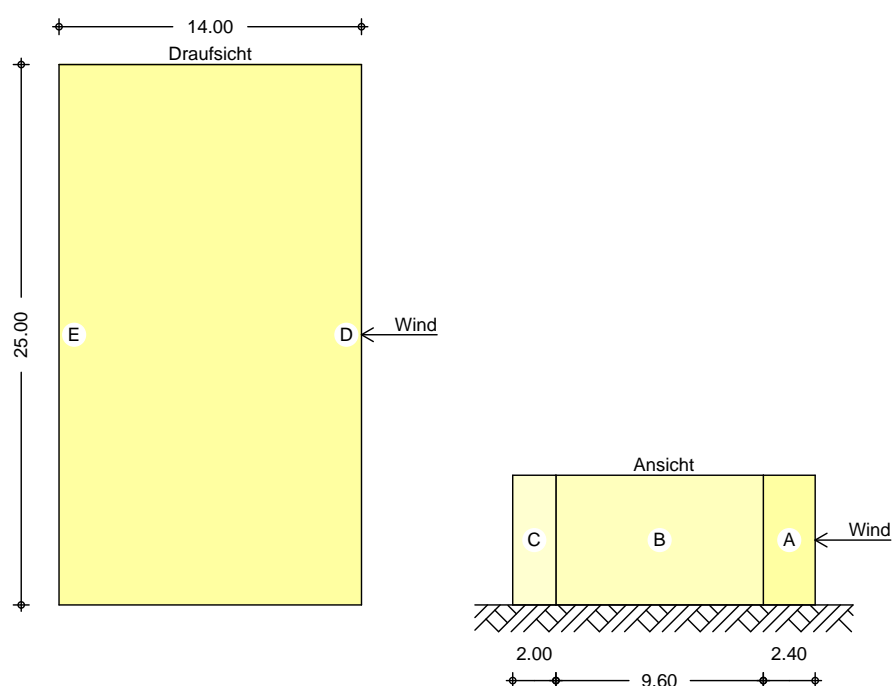
$e_D = 12.00$  m

$e_W = 12.00$  m

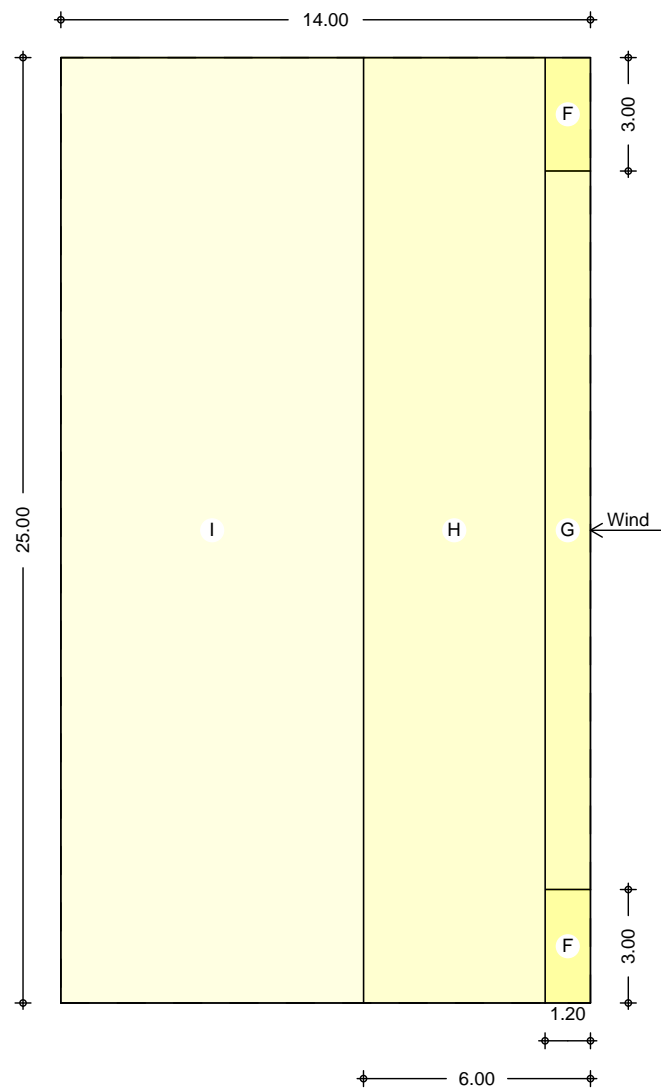
Winddruckverteilung  
M 1:300



Bereichseinteilung  
M 1:350



M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|------------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| A       | 2.40       | 6.00     | -1.40             | -1.20              | -0.58           |
| B       | 9.60       | 6.00     | -1.10             | -0.80              | -0.38           |
| C       | 2.00       | 6.00     | -0.50             | -0.50              | -0.24           |
| D       | 25.00      | 6.00     | 1.00              | 0.72               | 0.35            |
| E       | 25.00      | 6.00     | -0.50             | -0.35              | -0.17           |

| Bereich | d<br>[m] | b<br>[m] | $C_{pe,1}$<br>[-] | $C_{pe,10}$<br>[-] | $W_{e,10}$<br>V |
|---------|----------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
| F       | 1.20     | 3.00     | -1.87             | -1.27              | -0.61           |
| G       | 1.20     | 19.00    | -1.47             | -0.83              | -0.40           |
| H       | 4.80     | 25.00    | -1.20             | -0.70              | -0.34           |
| I-      | 8.00     | 25.00    | -0.60             | -0.60              | -0.29           |
| I+      | 8.00     | 25.00    | 0.20              | 0.20               | 0.10            |





Qk.W.270

"

e<sub>D</sub> =

12.00

m

k

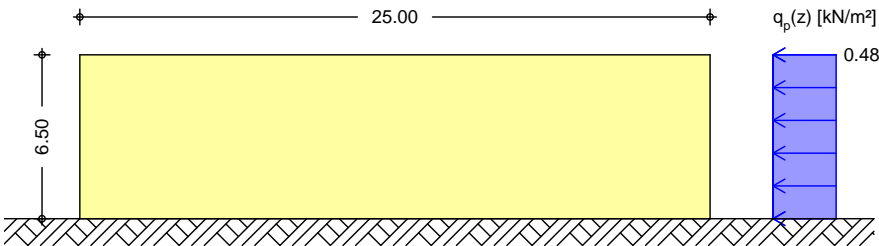
e<sub>W</sub> =

12.00

m

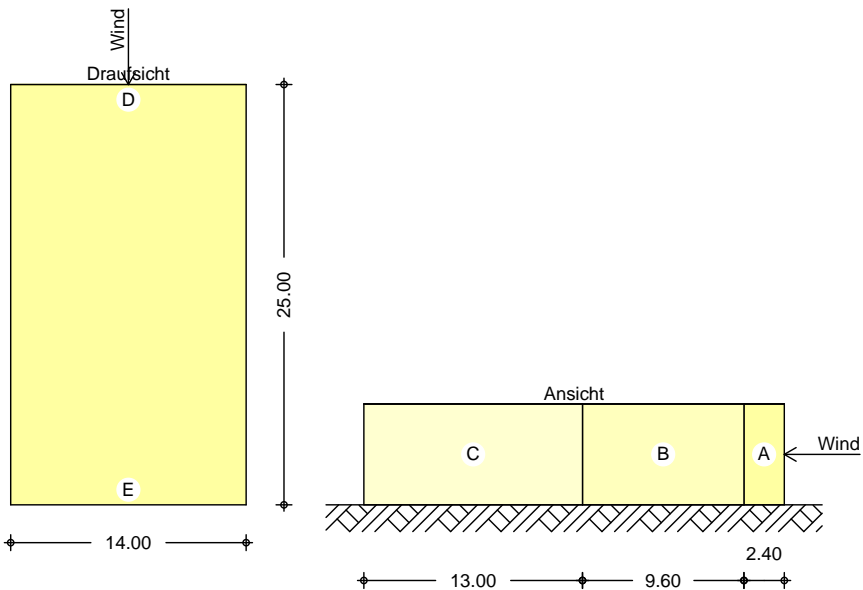
Winddruckverteilung

M 1:300

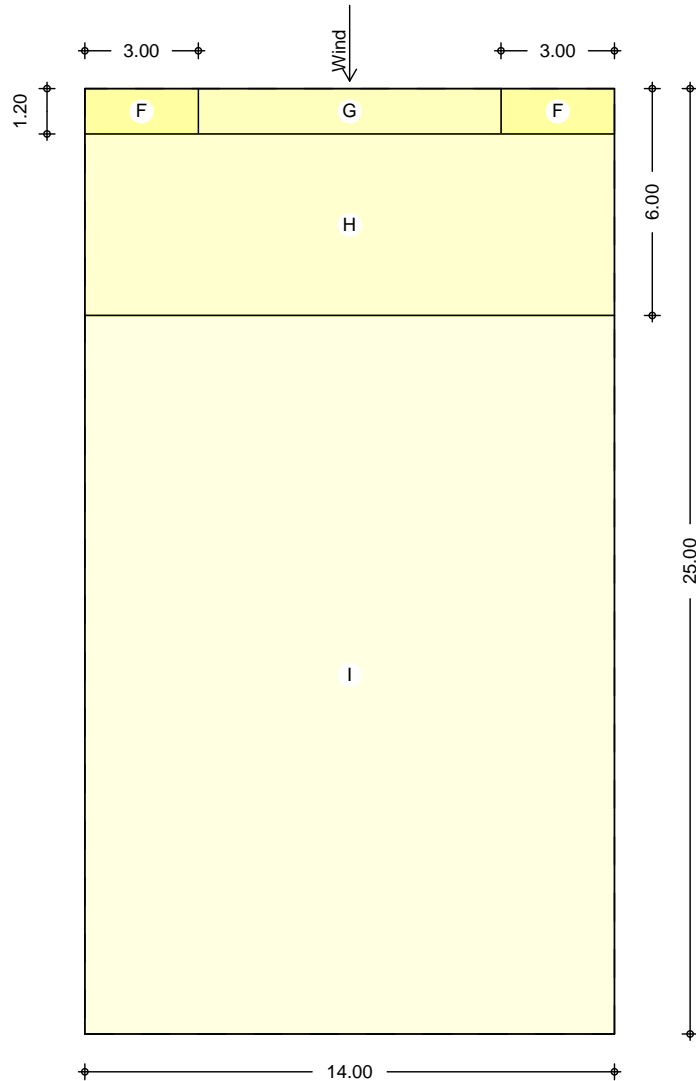


Bereichseinteilung

M 1:450



M 1:200



| Bereich | d,b<br>[m] | h<br>[m] | C <sub>pe,1</sub><br>[-] | C <sub>pe,10</sub><br>[-] | W <sub>e,10</sub><br>V |
|---------|------------|----------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| A       | 2.40       | 6.00     | -1.40                    | -1.20                     | -0.58                  |
| B       | 9.60       | 6.00     | -1.10                    | -0.80                     | -0.38                  |
| C       | 13.00      | 6.00     | -0.50                    | -0.50                     | -0.24                  |
| D       | 14.00      | 6.00     | 1.00                     | 0.70                      | 0.34                   |
| E       | 14.00      | 6.00     | -0.50                    | -0.30                     | -0.14                  |

| Bereich | d<br>[m] | b<br>[m] | C <sub>pe,1</sub><br>[-] | C <sub>pe,10</sub><br>[-] | W <sub>e,10</sub><br>V |
|---------|----------|----------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| F       | 1.20     | 3.00     | -1.87                    | -1.27                     | -0.61                  |
| G       | 1.20     | 8.00     | -1.47                    | -0.83                     | -0.40                  |
| H       | 4.80     | 14.00    | -1.20                    | -0.70                     | -0.34                  |
| I-      | 19.00    | 14.00    | -0.60                    | -0.60                     | -0.29                  |
| I+      | 19.00    | 14.00    | 0.20                     | 0.20                      | 0.10                   |

Schneelasten

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

char. Schneelast auf Boden

S<sub>k</sub> = 0.85 V

7

1 = 0.80 -

Schneelast auf dem Dach

S = 0.68 V





|                               |          |         |
|-------------------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung          | Seite    | 20      |
| Proj.Bez                      | Position | L-01    |
| Datum 04.07.2025              | Projekt  | 224-094 |
| mb BauStatik S030.de 2024.016 |          |         |

Pos. L-01                      Einwirkungen und Lasten

Einwirkungen                      Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

|         |             |   |               |    |
|---------|-------------|---|---------------|----|
| Gk      | Eigenlasten |   |               |    |
|         | o           |   |               |    |
| Qk.N    | Nutzlasten  |   |               |    |
|         | M           | # | †             | fw |
| Lager   | Einwirkung  |   |               |    |
|         | M           | - | O             | fw |
| Qk.S    | Schnee      |   |               |    |
|         | o           |   |               |    |
|         | Qk.S        |   | min/max Werte |    |
| Qk.W    | Wind        |   |               |    |
|         | Windlasten  |   |               |    |
|         | Qk.W        |   | min/max Werte |    |
|         | Qk.W.000    |   |               |    |
|         | Qk.W.090    |   |               |    |
| Anprall | Einwirkung  |   |               |    |
|         |             |   |               |    |

Belastungen

7                      Fahrzeughalle

|           |                  |   |      |   |
|-----------|------------------|---|------|---|
| Qk.S-sk   | Schnee Halle     | = | 1.10 | V |
| Gk-gk_DA1 | Dachaufbau-Halle | = | 1.85 | V |

Zusammenstellungen

|    |                 |     |   |        |
|----|-----------------|-----|---|--------|
| sk | Schnee Halle    |     |   |        |
|    | Siehe Pos. W-02 | 1.1 | = | 1.10 V |

|        |                            |      |   |        |
|--------|----------------------------|------|---|--------|
| gk_DA1 | Dachaufbau-Halle           |      |   |        |
|        | "                          | 1.1  | = | 1.10 V |
|        | Abklebung                  | 0.15 | = | 0.15 V |
|        | Unteredecke / Installation | 0.25 | = | 0.25 V |
|        | )                          | 0.10 | = | 0.10 V |
|        | PV                         | 0.25 | = | 0.25 V |
|        |                            |      | = | 1.85 V |

7                      V

|           |            |   |      |   |
|-----------|------------|---|------|---|
| Gk-gk_DA2 | Dachaufbau | = | 2.00 | V |
| Qk.S-sk_1 | Schnee max | = | 2.00 | V |
| Qk.S-sk_2 | Schnee min | = | 1.10 | V |

Zusammenstellungen

|        |                            |      |   |        |
|--------|----------------------------|------|---|--------|
| gk_DA2 | Dachaufbau                 |      |   |        |
|        | "                          | 1.1  | = | 1.10 V |
|        | Abklebung                  | 0.15 | = | 0.15 V |
|        | Unteredecke / Installation | 0.5  | = | 0.50 V |
|        | )                          | 0.25 | = | 0.25 V |
|        |                            |      | = | 2.00 V |



|                      |            |                               |          |         |
|----------------------|------------|-------------------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung |            |                               | Seite    | 21      |
| Proj.Bez             |            |                               | Position | L-01    |
| Datum                | 04.07.2025 | mb BauStatik S030.de 2024.016 | Projekt  | 224-094 |

|      |                                                            |     |   |        |
|------|------------------------------------------------------------|-----|---|--------|
| sk_1 | Schnee max                                                 |     |   |        |
|      | siehe Pos. W-02 (Schneeverwehung<br>Dreieck mit L = 5.0 m) |     |   |        |
|      |                                                            | 2   | = | 2.00 V |
| sk_2 | Schnee min                                                 |     |   |        |
|      | Siehe Pos. W-02                                            | 1.1 | = | 1.10 V |



# 100-Halle

Fassade



## Fassade Halle - Paneele



Pos. FH-02

Fassade Halle Unterkonstruktion

8 NHC24

Belastung

Eigengewicht Paneele

**2. Kernwerkstoffe**

**2.1 Sandwichelemente "isorock-Typ S1", "isorock vario-Typ S1" und "isorock integral D-Typ S1"**

(Kernwerkstoff: "S1-03")

|                                                                                 |         |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|------|------|
| Elementdicke D <sup>1)</sup> [mm]                                               | 60 - 80 | 120  | 200  |
| Rohdichte [kg/m³]                                                               | 112     |      |      |
| Schubmodul (Kern) G <sub>C</sub> [MPa]                                          | 6,1     |      |      |
| Schubfestigkeit (Kern) f <sub>cV</sub> [MPa]                                    |         |      |      |
| - Kurzzeitschubfestigkeit                                                       | 0,06    | 0,05 | 0,05 |
| - Langzeitschubfestigkeit                                                       | 0,03    | 0,03 | 0,02 |
| Druckfestigkeit (Kern) f <sub>cc</sub> [MPa]                                    | 0,08    | 0,08 | 0,06 |
| Zugfestigkeit mit Deckschicht f <sub>ct</sub> [MPa]                             | 0,14    | 0,14 | 0,06 |
| Kriechfaktoren                                                                  |         |      |      |
| Φ 2.000 [I]                                                                     | 1,0     |      |      |
| Φ 100.000 [I]                                                                   | 1,5     |      |      |
| 1) Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke D, sind linear zu interpolieren. |         |      |      |

$g = 1,12 \cdot 0,08 \cdot V = 0,18 \text{ kN/m}$

Aus Windbeanspruchung

$w_d = 0,35 \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1,1 = 0,77 \text{ kN/m}$

Aus Windsogbeanspruchung

$w_{d,A} = 0,58 \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1,1 = -1,28 \text{ kN/m}$

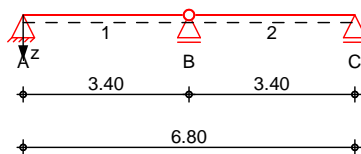
$w_{d,B} = 0,38 \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1,1 = -0,84 \text{ kN/m}$

System

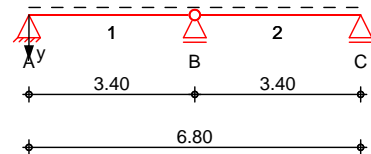
= -

M 1:155

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen

Mat./Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | b/h [cm]  | NKL |
|------|-------|----------|-----------|-----|
| 1-2  | 3.40  | KVH C24  | 14.0/10.0 | 1   |

Auflager

| Lager | x [m] | b [cm] | K <sub>T,z</sub> [kN/m] | K <sub>T,y</sub> [kN/m] |
|-------|-------|--------|-------------------------|-------------------------|
| A     | 0.00  | 16.0   | fest                    | fest                    |
| B     | 3.40  | 16.0   | fest                    | fest                    |

@

) - y

Beratende Ingenieure PartG mbB



| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{T,y}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|---------------------|---------------------|
| C     | 6.80     | 16.0      | fest                | fest                |

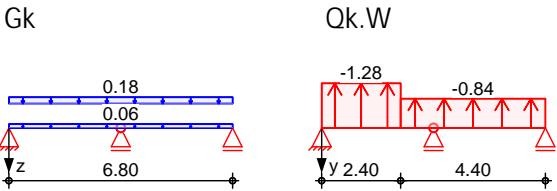
| Gelenke | Feld | x<br>[m] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|---------|------|----------|-------------------|---------------------|
|         | 1    | 3.40     | starr             | frei                |

Belastungen Belastungen auf das System

| Eigengewicht | A     | V   | g<br>[kN/m] |
|--------------|-------|-----|-------------|
|              | 140.0 | 4.2 | 0.06        |

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. *Gk*

| Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|------|----------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| 1    | Eigengew | 0.00     | 6.80     |                    | 0.06               |
| 1    |          | 0.00     | 6.80     |                    | 0.18               |

Streckenlasten  
in y-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. *Qk.W*

| Feld | Komm. | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|------|-------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| 1    |       | 0.00     | 2.40     |                    | -1.28              |
| 1    |       | 2.40     | 4.40     |                    | -0.84              |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

| Ek                    | KLED  | ( * *EW)           |
|-----------------------|-------|--------------------|
| 1                     | st    | 1.35*Gk            |
| 3                     | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.W |
| 6                     |       | 1.00*Gk +1.00*Qk.W |
| 7                     |       | 1.00*Gk            |
| st:                   |       |                    |
| ku/sk: kurz/sehr kurz |       |                    |

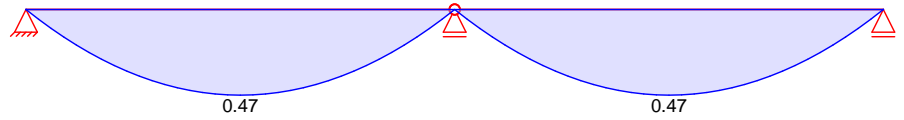


Grafik

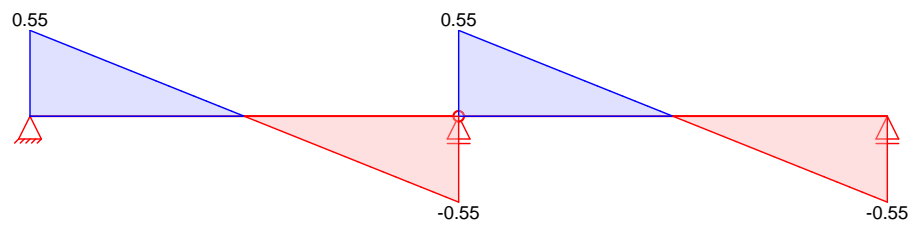
Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

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

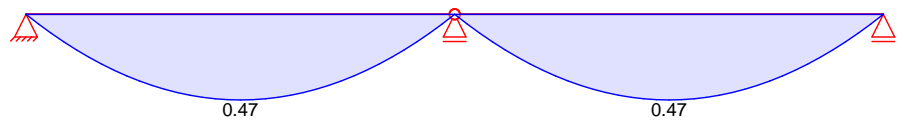


Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

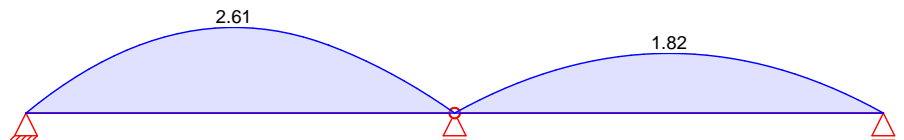


Komb. 3

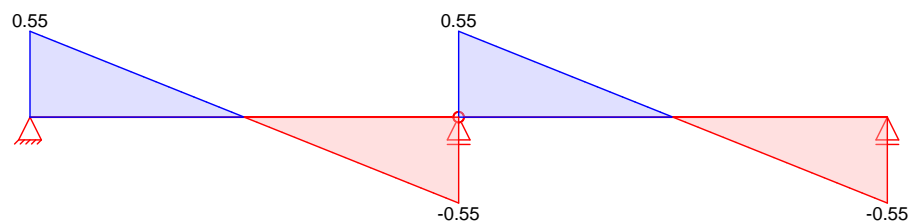
Moment  $M_{y,d}$  [kNm]



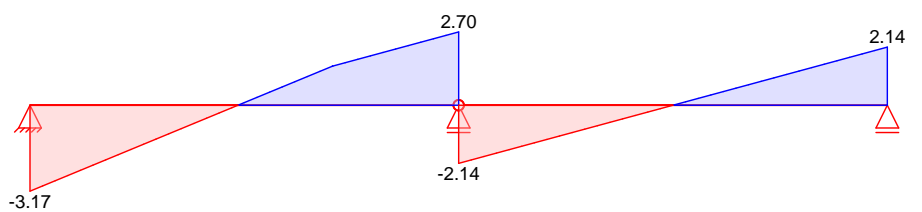
Moment  $M_{z,d}$  [kNm]



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



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



Bem.-verformungen

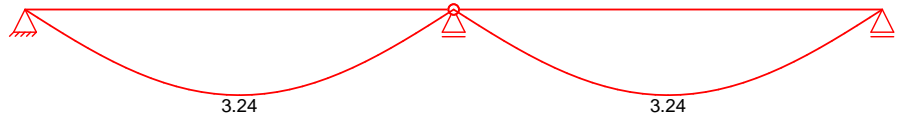
Bemessungsverformungen

Grafik

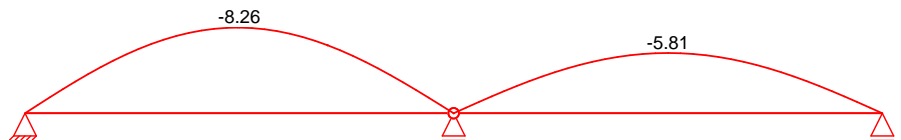
Verformungen (je Kombination)

Komb. 6

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]

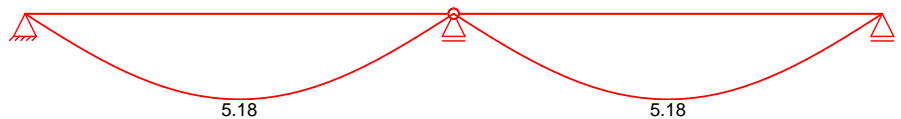


Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

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

Material

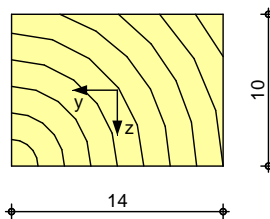
| Material             | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|----------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |          |           |           |            |          |            |
| KVH C24              | 24.0     | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000      |

Querschnittswerte

| b    | h    | A                  | $I_y$              | $I_z$              |
|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 14.0 | 10.0 | 140                | 1167               | 2287               |

Grafik  
M 1:5

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT) V 8 u ) @ - V

Biegung  
Abs. 6.1

|        | x                                                                                        | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>  | o <sub>d</sub>   | f <sub>0,d</sub>  |        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|        |                                                                                          |    |                  | M <sub>yd</sub> | m <sub>y,d</sub> | f <sub>my,d</sub> |        |
|        |                                                                                          |    |                  | M <sub>zd</sub> | m <sub>z,d</sub> | f <sub>mz,d</sub> |        |
|        | [m]                                                                                      |    | [-]              | [kN,kNm]        | [N/mm²]          | [N/mm²]           | [-]    |
| Feld 1 | (L = 3.40 m, k <sub>c,y</sub> = 0.23, k <sub>c,z</sub> = 0.41, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                 |                  |                   |        |
|        | 1.65                                                                                     | 3  | 1.00             | 0.00            | 0.00             | 11.15             |        |
|        |                                                                                          |    |                  | 0.47            | 1.99             | 18.46             |        |
|        |                                                                                          |    |                  | 2.61            | 8.00             | 18.46             | 0.51 * |
| Feld 2 | (L = 3.40 m, k <sub>c,y</sub> = 0.23, k <sub>c,z</sub> = 0.41, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                 |                  |                   |        |
|        | 1.70                                                                                     | 3  | 1.00             | 0.00            | 0.00             | 11.15             |        |
|        |                                                                                          |    |                  | 0.47            | 2.00             | 18.46             |        |
|        |                                                                                          |    |                  | 1.82            | 5.57             | 18.46             | 0.38 * |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | z <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub> |        |
|--------|------|----|------------------|------------------|----------------|-------------------|--------|
|        |      |    |                  | V <sub>y,d</sub> | y <sub>d</sub> | f <sub>yv,d</sub> |        |
|        |      |    |                  | [kN]             | [N/mm²]        | [N/mm²]           |        |
|        | [m]  |    | [-]              |                  |                |                   | [-]    |
| Feld 1 | 0.15 | 3  | 1.00             | 0.50             | 0.11           | 3.08              | 0.20 * |
|        |      |    |                  | -2.87            | 0.62           | 3.08              |        |
|        | 3.22 | 3  | 1.00             | -0.49            | 0.11           | 3.08              | 0.18   |
|        |      |    |                  | 2.47             | 0.53           | 3.08              |        |
| Feld 2 | 0.18 | 3  | 1.00             | 0.49             | 0.11           | 3.08              | 0.14   |
|        |      |    |                  | -1.92            | 0.41           | 3.08              |        |
|        | 3.25 | 3  | 1.00             | -0.50            | 0.11           | 3.08              | 0.14 * |
|        |      |    |                  | 1.95             | 0.42           | 3.08              |        |

o  
Abs. 6.3

o

Abs. 6.3

V

o

)

o

V

o

Folgende

-

-

|        | I    | I <sub>ef,cy</sub> | I <sub>ef,cz</sub> | I <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| Feld 1 | 3.40 | 3.40               | 3.40               | 3.40              |
| Feld 2 | 3.40 | 3.40               | 3.40               | 3.40              |

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

| Nachweis der Auflagerpressung |    |                  |                |                 |                  |                  |                    |      |
|-------------------------------|----|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------|
|                               | Ek | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub> | k <sub>c90</sub> | c <sub>90d</sub> | f* <sub>c90d</sub> |      |
|                               |    |                  |                |                 |                  |                  |                    | [-]  |
|                               |    | [-]              | [kN]           | [cm²]           | [-]              | [N/mm²]          | [N/mm²]            |      |
| Auflager A                    | 1  | 0.60             | 0.55           | 266.0           | 1.00             | 0.02             | 1.15               | 0.02 |
| Auflager B                    | 1  | 0.60             | 1.10           | 308.0           | 1.00             | 0.04             | 1.15               | 0.03 |
| Auflager C                    | 1  | 0.60             | 0.55           | 266.0           | 1.00             | 0.02             | 1.15               | 0.02 |

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

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

|              |                                |    |          |       |        |           |
|--------------|--------------------------------|----|----------|-------|--------|-----------|
| Verformungen | Nachweise der Verformungen     |    |          |       |        |           |
| Abs. 7.2     | x                              | Ek | Norm     | Wvorh | Wzul   |           |
|              | [m]                            |    |          | [mm]  | [mm]   | [-]       |
| Feld 1       | (L= 3.40 m, NK1 1, kdef= 0.60) |    |          |       |        |           |
|              | 1.70                           | 6  | Winst    | 8.9   | l/300= | 11.3 0.78 |
|              | 1.70                           | 7  | Wnet,fin | 5.2   | l/300= | 11.3 0.46 |
| Feld 2       | (L= 3.40 m, NK1 1, kdef= 0.60) |    |          |       |        |           |
|              | 1.70                           | 6  | Winst    | 6.7   | l/300= | 11.3 0.59 |
|              | 1.70                           | 7  | Wnet,fin | 5.2   | l/300= | 11.3 0.46 |
| .            | #                              | .. |          |       |        |           |

|                   |       |      |       |
|-------------------|-------|------|-------|
| Char. Auflagerkr. | Aufl. | Fz,k | Fy,k  |
|                   |       | [kN] | [kN]  |
| Einw. GK          | A     | 0.41 | 0.00  |
|                   | B     | 0.81 | 0.00  |
|                   | C     | 0.41 | 0.00  |
| Einw. QKW         | A     | 0.00 | -2.11 |
|                   | B     | 0.00 | -3.23 |
|                   | C     | 0.00 | -1.43 |

|           |      |       |      |
|-----------|------|-------|------|
| 8         | #    | 8     |      |
| #         | 8    |       |      |
|           | Gel. | Vz,k  | Vy,k |
|           |      | [kN]  | [kN] |
| Einw. GK  | 1    | -0.81 | 0.00 |
| Einw. QKW | 1    | 0.00  | 3.23 |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

|                 |                                             |               |         |      |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------|---------|------|
| Nachweise (GZT) | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |               |         |      |
|                 | Nachweis                                    | Feld/Auflager | x       |      |
|                 |                                             |               | [m]     | [-]  |
|                 | Biegung                                     | Feld 1        | 1.65 OK | 0.51 |
|                 | Querkraft                                   | Feld 1        | 0.15 OK | 0.20 |
|                 | Auflagerpressung                            | Auflager B    | OK      | 0.03 |

|                 |                                                   |               |         |      |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------------|---------|------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |               |         |      |
|                 | Nachweis                                          | Feld/Auflager | x       |      |
|                 |                                                   |               | [m]     | [-]  |
|                 | Verform. Winst                                    | Feld 1        | 1.70 OK | 0.78 |
|                 | Verform. Wnet,fin                                 | Feld 1        | 1.70 OK | 0.46 |

Pos. FH-03 Fassade Halle Unterkonstruktion

) -7 -

8 NHC24

Belastung

Eigengewicht Paneele

$g = 1,12 \cdot 0,08 \cdot V = 0,144 / 2 = 0,072 \text{ kN/m}$

Aus Windbeanspruchung

$w_d = 0,35 \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1,1 = 0,77 \text{ kN/m}$

Aus Windsogbeanspruchung

$a = 1,1 \text{ m}$

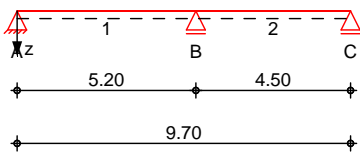
$w_{d,A} = 0,58 \cdot 1,5 \text{ m} = -0,87 \text{ kN/m}$

$w_{d,B} = 0,38 \cdot 1,5 \text{ m} = -0,57 \text{ kN/m}$

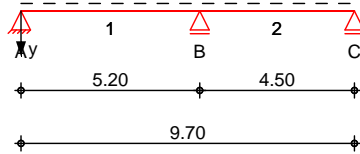
System = -

M 1:220

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] | NKL |
|------|----------|----------|-------------|-----|
| 1    | 5.20     | KVH C24  | 14.0/10.0   | 2   |
| 2    | 4.50     |          |             | 2   |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{T,y}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|---------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 16.0      | fest                | fest                |
| B     | 5.20     | 16.0      | fest                | fest                |
| C     | 9.70     | 16.0      | fest                | fest                |



## Belastungen

## Belastungen auf das System

### Eigengewicht

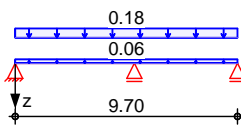
| A     | V   | g      |
|-------|-----|--------|
| 140.0 | 4.2 | [kN/m] |
|       |     | 0.06   |

## Grafik

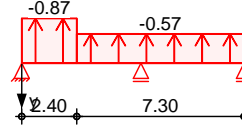
## Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkungen

#### Gk



#### Qk.W



### Streckenlasten in z-Richtung

## Gleich- und Blocklasten

#### Einw. Gk

| Feld | Komm.    | a [m] | s [m] | q <sub>li</sub> [kN/m] | q <sub>re</sub> [kN/m] |
|------|----------|-------|-------|------------------------|------------------------|
| 1    | Eigengew | 0.00  | 9.70  |                        | 0.06                   |
| 1    |          | 0.00  | 9.70  |                        | 0.18                   |

### Streckenlasten in y-Richtung

## Gleich- und Blocklasten

#### Einw. Qk.W

| Feld | Komm. | a [m] | s [m] | q <sub>li</sub> [kN/m] | q <sub>re</sub> [kN/m] |
|------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
| 1    |       | 0.00  | 2.40  |                        | -0.87                  |
| 1    |       | 2.40  | 7.30  |                        | -0.57                  |

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Bei der Lastart 'Blocklast' mit der eingegebenen O der Lastangriff O mit der O werden bei der Berechnung

## Kombinationen

## Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

## Darstellung der maßgebenden Kombinationen

### selten

| Ek     | KLED           | ( * *EW)                |
|--------|----------------|-------------------------|
| 1      | st             | 1.35 * Gk               |
| 3      | ku/sk          | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.W |
| 6      |                | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.W |
| 7      |                | 1.00 * Gk               |
| st:    |                |                         |
| ku/sk: | kurz/sehr kurz |                         |

"

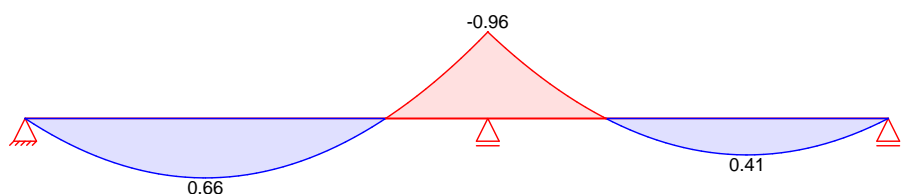
"

## Grafik

## Schnittgrößen (je Kombination)

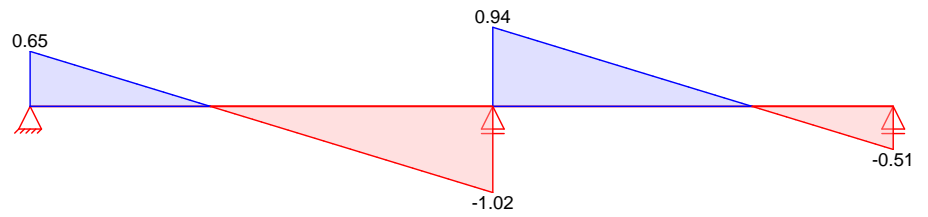
### Komb. 1

## Moment M<sub>y,d</sub>[kNm]



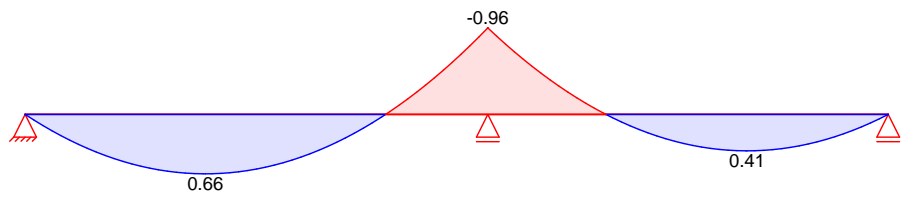


Querkraft  $V_{z,d}$ [kN]

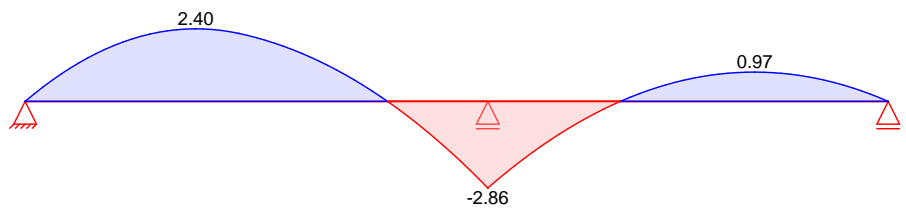


Komb. 3

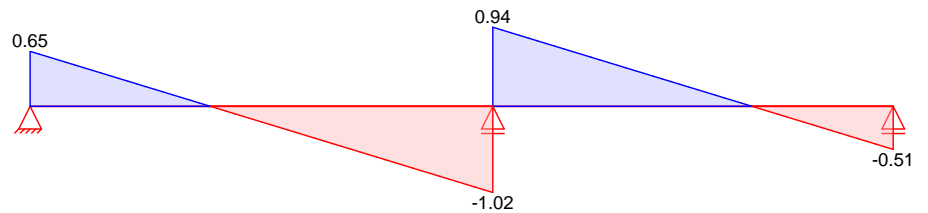
Moment  $M_{y,d}$ [kNm]



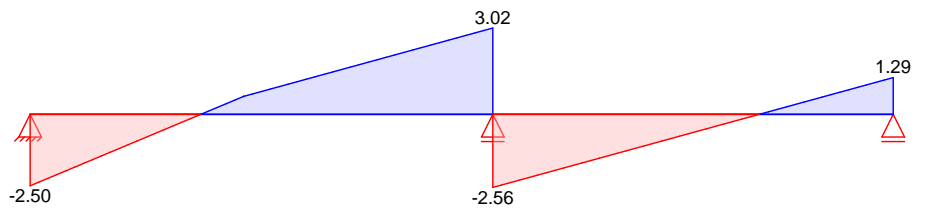
Moment  $M_{z,d}$ [kNm]



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



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



Bem.-verformungen

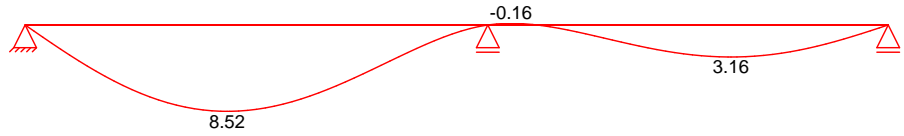
Bemessungsverformungen

Grafik

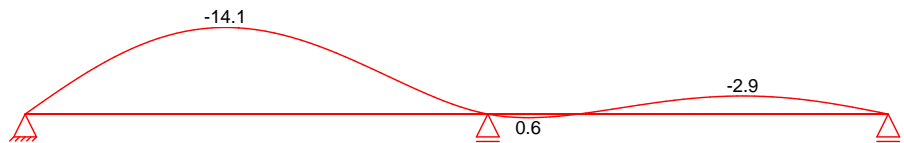
Verformungen (je Kombination)

Komb. 6

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]

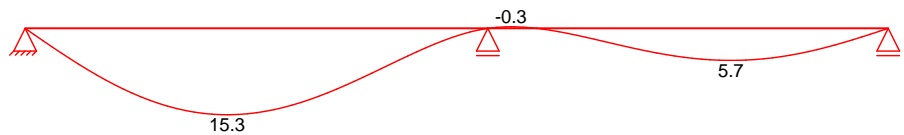


Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

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

Material

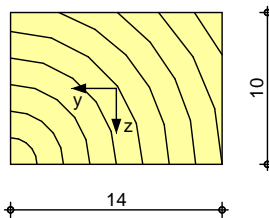
| Material             | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|----------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |          |           |           |            |          |            |
| KVH C24              | 24.0     | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000      |

Querschnittswerte

| b    | h    | A   | $I_y$ | $I_z$ |
|------|------|-----|-------|-------|
| [cm] |      |     |       |       |
| 14.0 | 10.0 | 140 | 1167  | 2287  |

Grafik  
M 1:5

Querschnittsgrafik



)

• 11

|      |   |      |       |      |       |        |
|------|---|------|-------|------|-------|--------|
| 0.00 | 3 | 1.00 | 0.00  | 0.00 | 11.15 |        |
|      |   |      | -0.96 | 4.13 | 18.46 |        |
|      |   |      | -2.86 | 8.77 | 18.46 | 0.63 * |

i

|      |   |      |       |      |      |        |
|------|---|------|-------|------|------|--------|
| 0.18 | 3 | 1.00 | 0.88  | 0.19 | 3.08 | 0.18 * |
|      |   |      | -2.41 | 0.52 | 3.08 |        |
| 4.35 | 3 | 1.00 | -0.46 | 0.10 | 3.08 | 0.09   |
|      |   |      | 1.16  | 0.25 | 3.08 |        |

V

V

)

Folgende -

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

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

|              |                                              |    |                      |                   |                  |           |
|--------------|----------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|------------------|-----------|
| Verformungen | Nachweise der Verformungen                   |    |                      |                   |                  |           |
| Abs. 7.2     | x                                            | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> | W <sub>zul</sub> |           |
|              | [m]                                          |    |                      | [mm]              | [mm]             | [-]       |
| Feld 1       | (L = 5.20 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                   |                  |           |
|              | 2.25                                         | 6  | W <sub>inst</sub>    | 16.5              | l/300=           | 17.3 0.95 |
|              | 2.27                                         | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 15.3              | l/300=           | 17.3 0.89 |
| Feld 2       | (L = 4.50 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                   |                  |           |
|              | 2.86                                         | 6  | W <sub>inst</sub>    | 4.3               | l/300=           | 15.0 0.29 |
|              | 2.73                                         | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 5.7               | l/300=           | 15.0 0.38 |
| .            | #                                            | .. |                      |                   |                  |           |

|                   |       |                  |                  |
|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Char. Auflagerkr. | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|                   |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. GK          | A     | 0.48             | 0.00             |
|                   | B     | 1.45             | 0.00             |
|                   | C     | 0.38             | 0.00             |
| Einw. QK.W        | A     | 0.00             | -1.67            |
|                   | B     | 0.00             | -3.72            |
|                   | C     | 0.00             | -0.86            |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

|                 |                                             |               |         |      |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------|---------|------|
| Nachweise (GZT) | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |               |         |      |
|                 | Nachweis                                    | Feld/Auflager | x       |      |
|                 |                                             |               | [m]     | [-]  |
|                 | Biegung                                     | Feld 2        | 0.00 OK | 0.63 |
|                 | Querkraft                                   | Feld 1        | 5.02 OK | 0.21 |
|                 | Auflagerpressung                            | Auflager B    | OK      | 0.06 |

|                 |                                                   |               |         |      |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------------|---------|------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |               |         |      |
|                 | Nachweis                                          | Feld/Auflager | x       |      |
|                 |                                                   |               | [m]     | [-]  |
|                 | Verform. W <sub>inst</sub>                        | Feld 1        | 2.25 OK | 0.95 |
|                 | Verform. W <sub>net,fin</sub>                     | Feld 1        | 2.27 OK | 0.89 |

Pos. FH-04 Fassade Halle Unterkonstruktion

) -7 -

8 NHC24

Belastung

Eigengewicht Paneele

$g = 1,12 \cdot 0,08 \cdot V = 0,144 / 2 = 0,072 \text{ kN/m}$

Aus Windbeanspruchung

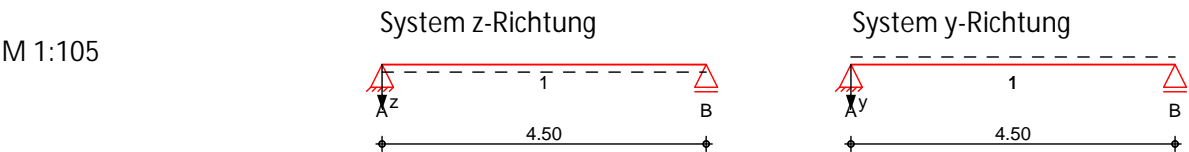
$w_d = 0,35 \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1,1 = 0,77 \text{ kN/m}$

Aus Windsogbeanspruchung

$a = 1,1 \text{ m}$

$w_{d,B} = 0,38 \cdot 1,5 \text{ m} = -0,57 \text{ kN/m}$

System = -



| Abmessungen      | Feld | l    | Material | b/h       | NKL |
|------------------|------|------|----------|-----------|-----|
| Mat./Querschnitt |      | [m]  |          | [cm]      |     |
|                  | 1    | 4.50 | KVH C24  | 14.0/10.0 | 2   |

| Auflager | Lager | x    | b    | $K_{T,z}$ | $K_{T,y}$ |
|----------|-------|------|------|-----------|-----------|
|          |       | [m]  | [cm] | [kN/m]    | [kN/m]    |
|          | A     | 0.00 | 16.0 | fest      | fest      |
|          | B     | 4.50 | 16.0 | fest      | fest      |

Belastungen Belastungen auf das System

| Eigengewicht | A     | V   | g      |
|--------------|-------|-----|--------|
|              |       |     | [kN/m] |
|              | 140.0 | 4.2 | 0.06   |

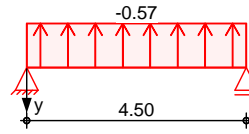
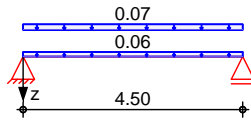
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Einwirkungen

Gk

Qk.W



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

| Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1    | Eigengew | 0.00     | 4.50     |                           | 0.06                      |
| 1    |          | 0.00     | 4.50     |                           | 0.07                      |

Streckenlasten  
in y-Richtung

Gleichlasten

Einw. Qk.W

| Feld | Komm. | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------|-------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1    |       | 0.00     | 4.50     |                           | -0.57                     |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

| Ek                    | KLED  | ( * * EW)               |
|-----------------------|-------|-------------------------|
| 1                     | st    | 1.35 * Gk               |
| 3                     | ku/sk | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.W |
| 6                     |       | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.W |
| 7                     |       | 1.00 * Gk               |
| st:                   |       |                         |
| ku/sk: kurz/sehr kurz |       |                         |

"

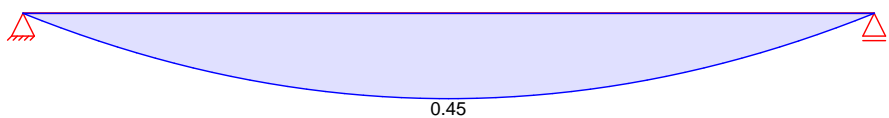
"

Grafik

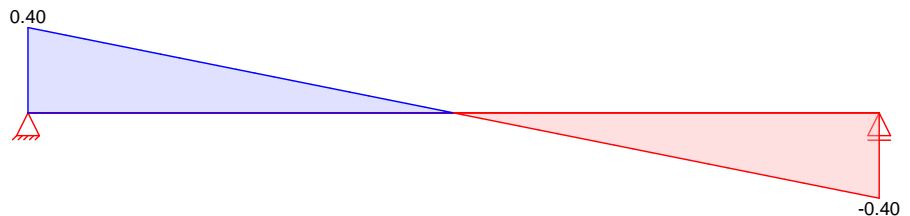
Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

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

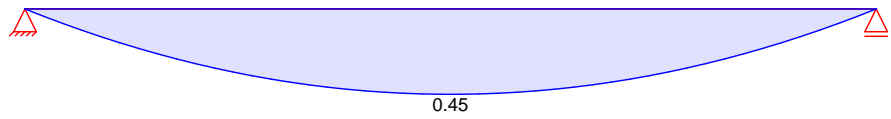


Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

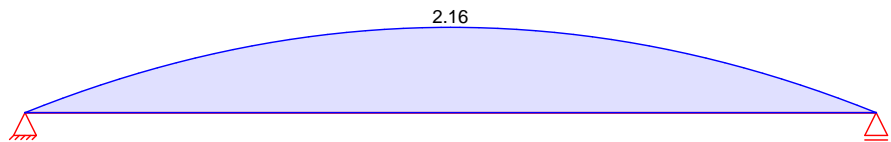


Komb. 3

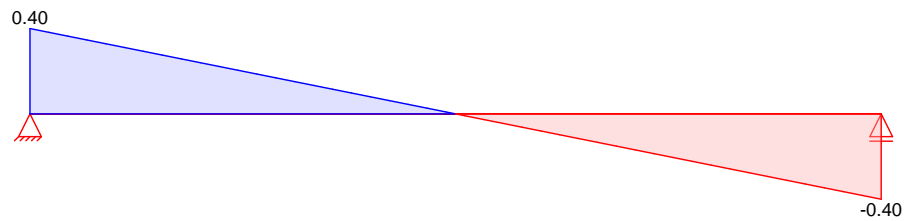
Moment  $M_{y,d}$ [kNm]



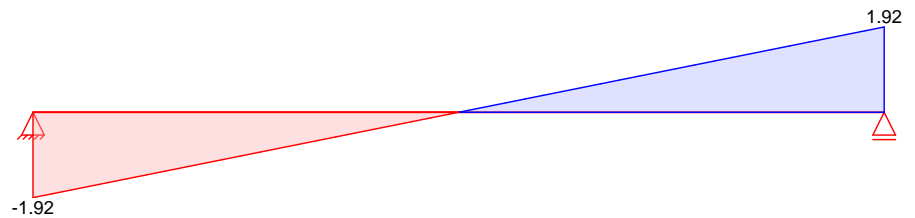
Moment  $M_{z,d}$ [kNm]



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



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



Bem.-verformungen

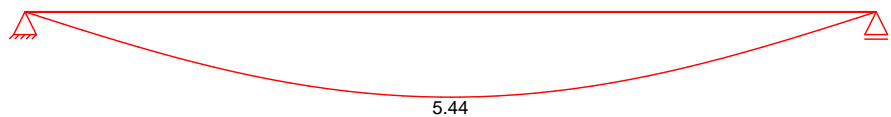
Bemessungsverformungen

Grafik

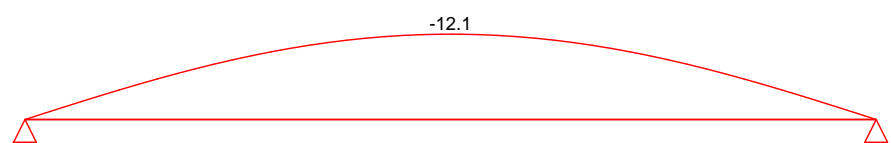
Verformungen (je Kombination)

Komb. 6

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]

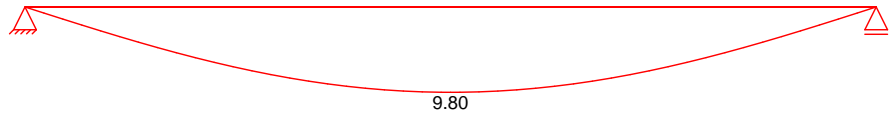


Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

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

Material

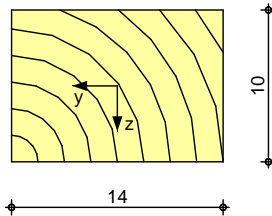
| Material             | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|----------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |          |           |           |            |          |            |
| KVH C24              | 24.0     | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000      |

Querschnittswerte

| b    | h    | A                  | $I_y$              | $I_z$              |
|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 14.0 | 10.0 | 140                | 1167               | 2287               |

Grafik  
M 1:5

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V

Biegung  
Abs. 6.1

| x                                                                      | Ek | $k_{mod}$ | $N_d$     | $\sigma_{d,y}$       | $\sigma_{d,z}$       | $f_{0,d}$            |        |
|------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
|                                                                        |    |           | $M_{y,d}$ | $\sigma_{m,y,d}$     | $\sigma_{m,z,d}$     | $f_{m,y,d}$          |        |
|                                                                        |    |           | $M_{z,d}$ | $\sigma_{m,z,d}$     | $\sigma_{m,y,d}$     | $f_{m,z,d}$          |        |
| [m]                                                                    |    | [-]       | [kN,kNm]  | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| $(L = 4.50\text{ m}, k_{c,y} = 0.13, k_{c,z} = 0.25, k_{crit} = 1.00)$ |    |           |           |                      |                      |                      |        |
| 2.25                                                                   | 3  | 1.00      | 0.00      | 0.00                 | 11.15                |                      |        |
|                                                                        |    |           | 0.45      | 1.92                 | 18.46                |                      |        |
|                                                                        |    |           | 2.16      | 6.63                 | 18.46                |                      | 0.43 * |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

| x    | Ek | $k_{mod}$ | $V_{z,d}$ | $\tau_{z,d}$         | $f_{z,v,d}$          |        |
|------|----|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|      |    |           | $V_{y,d}$ | $\tau_{y,d}$         | $f_{y,v,d}$          |        |
| [m]  |    | [-]       | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| 0.15 | 3  | 1.00      | 0.37      | 0.08                 | 3.08                 | 0.13   |
|      |    |           | -1.79     | 0.38                 | 3.08                 |        |
| 4.35 | 3  | 1.00      | -0.37     | 0.08                 | 3.08                 | 0.13 * |
|      |    |           | 1.79      | 0.38                 | 3.08                 |        |

o  
Abs. 6.3

V o  
) - o V  
Folgende -





|        |  |      |             |             |            |
|--------|--|------|-------------|-------------|------------|
| -      |  | $l$  | $l_{ef,cy}$ | $l_{ef,cz}$ | $l_{ef,m}$ |
|        |  | [m]  | [m]         | [m]         | [m]        |
| Feld 1 |  | 4.50 | 4.50        | 4.50        | 4.50       |

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            |       |           |       |                    |           |                      |                      |      |
|------------|-------|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
|            | $E_k$ | $k_{mod}$ | $F_d$ | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $c_{90d}$            | $f^*_{c90d}$         |      |
|            |       | [-]       | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A | 1     | 0.60      | 0.40  | 266.0              | 1.00      | 0.01                 | 1.15                 | 0.01 |
| Auflager B | 1     | 0.60      | 0.40  | 266.0              | 1.00      | 0.01                 | 1.15                 | 0.01 |

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen  
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

|        |                                               |       |               |            |          |           |      |
|--------|-----------------------------------------------|-------|---------------|------------|----------|-----------|------|
|        | $x$                                           | $E_k$ | Norm          | $w_{vorh}$ |          | $w_{zul}$ |      |
|        | [m]                                           |       |               | [mm]       |          | [mm]      | [-]  |
| Feld 1 | $(L = 4.50\text{ m}, NKL\ 2, k_{def} = 0.80)$ |       |               |            |          |           |      |
|        | 2.25                                          | 6     | $w_{inst}$    | 13.3       | $l/300=$ | 15.0      | 0.88 |
|        | 2.25                                          | 7     | $w_{net,fin}$ | 9.8        | $l/300=$ | 15.0      | 0.65 |

|   |   |    |
|---|---|----|
| * | # | .. |
|---|---|----|

Char. Auflagerkr.

|                |       |           |           |
|----------------|-------|-----------|-----------|
|                | Aufl. | $F_{z,k}$ | $F_{y,k}$ |
|                |       | [kN]      | [kN]      |
| Einw. $G_k$    | A     | 0.29      | 0.00      |
|                | B     | 0.29      | 0.00      |
| Einw. $Q_k, W$ | A     | 0.00      | -1.28     |
|                | B     | 0.00      | -1.28     |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

|                  |               |      |    |      |
|------------------|---------------|------|----|------|
| Nachweis         | Feld/Auflager | $x$  |    |      |
|                  |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung          | Feld 1        | 2.25 | OK | 0.43 |
| Querkraft        | Feld 1        | 4.35 | OK | 0.13 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |      | OK | 0.01 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

|                        |               |      |    |      |
|------------------------|---------------|------|----|------|
| Nachweis               | Feld/Auflager | $x$  |    |      |
|                        |               | [m]  |    | [-]  |
| Verform. $w_{inst}$    | Feld 1        | 2.25 | OK | 0.88 |
| Verform. $w_{net,fin}$ | Feld 1        | 2.25 | OK | 0.65 |

|                      |            |          |         |
|----------------------|------------|----------|---------|
| Statische Berechnung |            | Seite    | 42      |
| Proj.Bez             |            | Position |         |
| Datum                | 04.07.2025 | Projekt  | 224-094 |

Auzssteifung



Pos. DVB

Dachverband

Bemessung des Dachverbandes

8 Brettschichtholz BSH GL30c

Belastung

Einzellast aus Wind

$$W_{D+E} = (0,35 + 0,17) * 3,4 \text{ m} * 5 / 2 = 4,42 \text{ kN}$$

Stabilisierungslast

$$F_d = N_d / 80$$

$$N_d = (1 - k_{crit}) * M_d / h$$

$l_{ef}$

$$l_{ef} = 13,5 \text{ m}$$

$$h = 0,85 \text{ m (in } 0,65 * s)$$

$$b = 0,26 \text{ m}$$

$$>> l_{ef} = 169,7$$

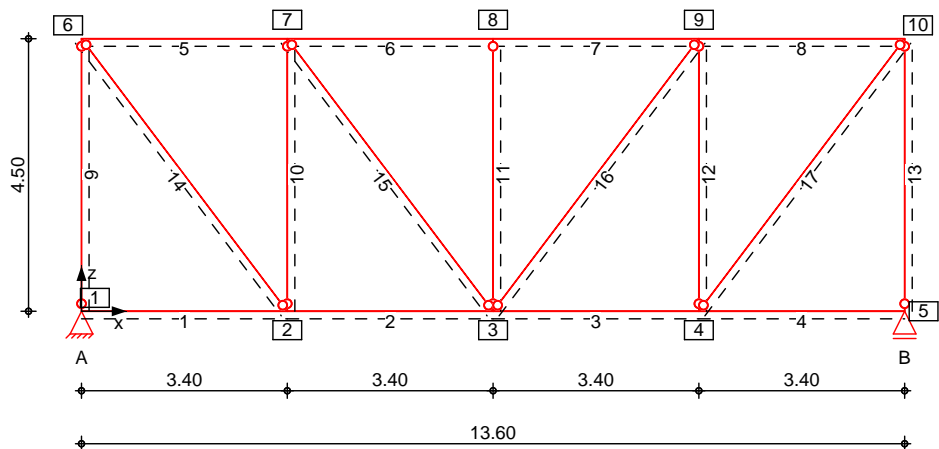
$$>> 0,99 \text{ (Tafel 9.32 Schn. Bautabellen)}$$

$$>> ) u$$

System

Stabwerk

M 1:125



Knotendefinition

| Knoten | x    | z    |
|--------|------|------|
|        | [m]  | [m]  |
| 1      | 0.00 | 0.00 |



| Knoten | x<br>[m] | z<br>[m] |
|--------|----------|----------|
| 2      | 3.40     | 0.00     |
| 3      | 6.80     | 0.00     |
| 4      | 10.20    | 0.00     |
| 5      | 13.60    | 0.00     |
| 6      | 0.00     | 4.50     |
| 7      | 3.40     | 4.50     |
| 8      | 6.80     | 4.50     |
| 9      | 10.20    | 4.50     |
| 10     | 13.60    | 4.50     |

#### Stabdefinition

| Stab | von<br>Kn. | bis<br>Kn. | l<br>[m] | Material | Querschnitt |
|------|------------|------------|----------|----------|-------------|
| 1    | 1          | 2          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 2    | 2          | 3          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 3    | 3          | 4          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 4    | 4          | 5          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 5    | 6          | 7          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 6    | 7          | 8          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 7    | 8          | 9          | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 8    | 9          | 10         | 3.40     | NH C24   | b/h=20/20cm |
| 9    | 1          | 6          | 4.50     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 10   | 2          | 7          | 4.50     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 11   | 3          | 8          | 4.50     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 12   | 4          | 9          | 4.50     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 13   | 5          | 10         | 4.50     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 14   | 6          | 2          | 5.64     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 15   | 7          | 3          | 5.64     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 16   | 3          | 9          | 5.64     | NH C24   | b/h=10/14cm |
| 17   | 4          | 10         | 5.64     | NH C24   | b/h=10/14cm |

#### Stabendgelenke

| Stab | $N_{x,Anf}$ | $V_{z,Anf}$ | $M_{y,Anf}$ | $N_{x,End}$ | $V_{z,End}$ | $M_{y,End}$ |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 9-17 | fest        | fest        | frei        | fest        | fest        | frei        |

#### Nutzungsklasse

| Stab | NKL |
|------|-----|
| 1-17 | 2   |

#### Auflagerdefinition global

| Lager | Kn. | $K_{T,x}$<br>[kN/m] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] |
|-------|-----|---------------------|---------------------|------------------------|
| A     | 1   | fest                | fest                | frei                   |
| B     | 5   | frei                | fest                | frei                   |



Belastungen

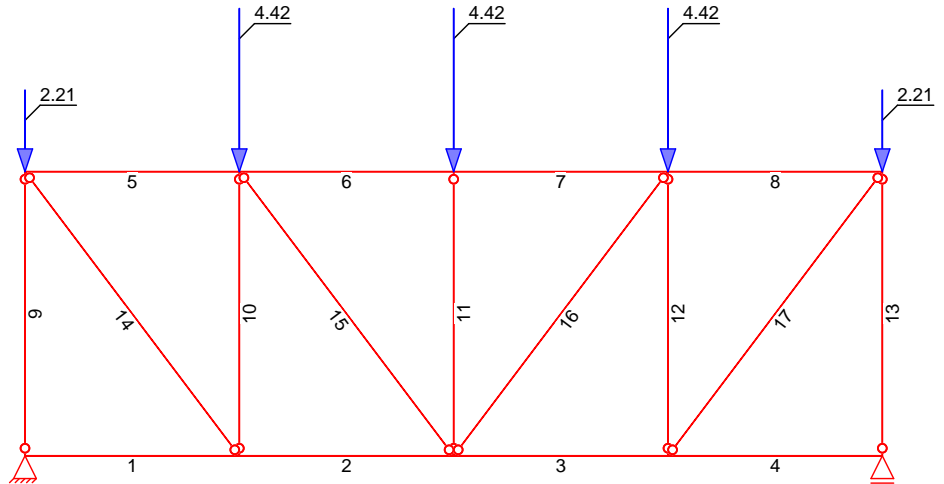
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Qk.W



Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten

Einw. Qk.W

| Knoten | Kommentar | $F_x$<br>[kN] | $F_z$<br>[kN] |
|--------|-----------|---------------|---------------|
| 6      |           |               | 2.21          |
| 10     |           |               | 2.21          |
| 7      |           |               | 4.42          |
| 8      |           |               | 4.42          |
| 9      |           |               | 4.42          |

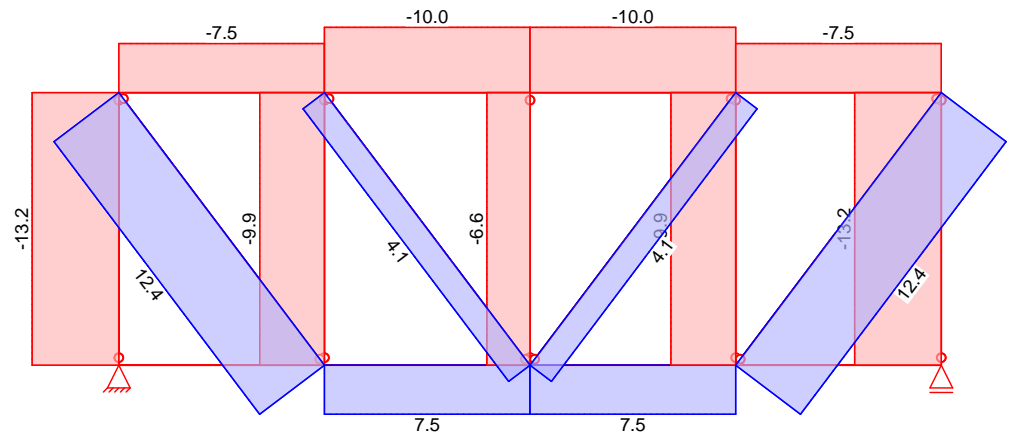
Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

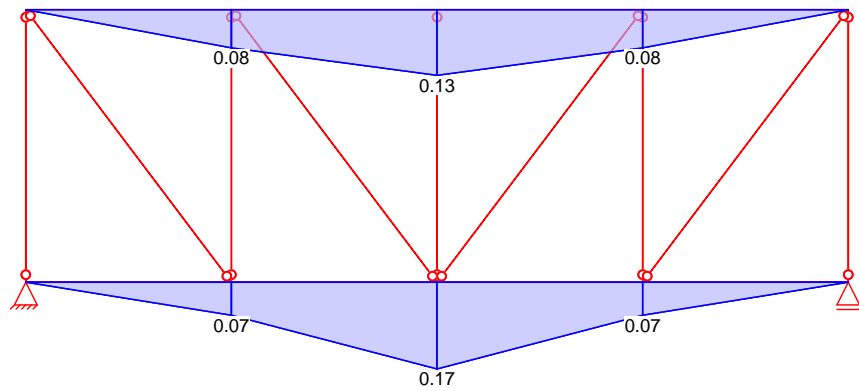
| Ek | ( * * EW) |
|----|-----------|
| 1  | 1.50*Qk.W |

Grafik

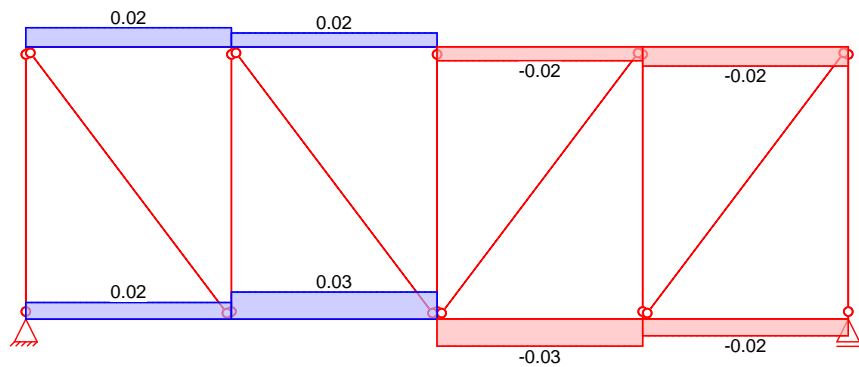
Normalkraft  $N_{x,d}$ [kN]



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



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



Mat./Querschnitt

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

Material

| Material | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | E     |
|----------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-------|
| NH C24   | 24.0     | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000 |

Querschnitt

| Nr | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] | $I_z$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|----|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1  | 20.0      | 20.0      | 400.0                   | 13333                       | 13333                       |
| 2  | 10.0      | 14.0      | 140.0                   | 2287                        | 1167                        |

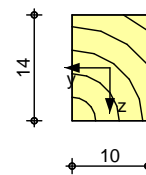
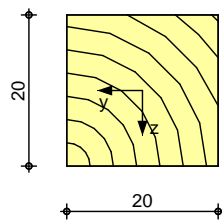
Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

Querschnitt Nr. 1:  
20/20

Querschnitt Nr. 2:  
10/14

M 1:10



Nachweise (GZT)

V u ) @ - V

Biegung

Abs. 6.1

|        | x<br>[m]             | $E_k$ | $k_{mod}$<br>[-] | $N_d$<br>$M_{yd}$<br>[kN,kNm] | $\sigma_{0,d}$<br>$\sigma_{my,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{0,d}$<br>$f_{my,d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |      |
|--------|----------------------|-------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| Stab 1 | (L = 3.40 m)<br>3.40 | 1     | 1.00             | 0.00<br>0.07                  | 0.00<br>0.05                                              | 11.15<br>18.46                                  | 0.00 |
| Stab 2 | (L = 3.40 m)<br>3.40 | 1     | 1.00             | 7.48<br>0.17                  | 0.19<br>0.13                                              | 11.15<br>18.46                                  | 0.02 |
| Stab 3 | (L = 3.40 m)<br>0.00 | 1     | 1.00             | 7.48<br>0.17                  | 0.19<br>0.13                                              | 11.15<br>18.46                                  | 0.02 |
| Stab 4 | (L = 3.40 m)<br>0.00 | 1     | 1.00             | 0.00<br>0.07                  | 0.00<br>0.05                                              | 16.15<br>18.46                                  | 0.00 |
| Stab 5 | (L = 3.40 m)<br>3.40 | 1     | 1.00             | -7.48<br>0.08                 | 0.19<br>0.06                                              | 16.15<br>18.46                                  | 0.00 |
| Stab 6 | (L = 3.40 m)<br>3.40 | 1     | 1.00             | -9.95<br>0.13                 | 0.25<br>0.10                                              | 16.15<br>18.46                                  | 0.01 |
| Stab 7 | (L = 3.40 m)<br>0.00 | 1     | 1.00             | -9.95<br>0.13                 | 0.25<br>0.10                                              | 16.15<br>18.46                                  | 0.01 |



|         | x                                                                                        | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub> | σ <sub>d</sub><br>σ <sub>my,d</sub> | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub> |      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------|
|         | [m]                                                                                      |    | [-]              | [kN,kNm]                          | [N/mm <sup>2</sup> ]                | [N/mm <sup>2</sup> ]                  | [-]  |
| Stab 8  | (L = 3.40 m)                                                                             |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -7.48                             | 0.19                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.08                              | 0.06                                | 18.46                                 | 0.00 |
| Stab 9  | (L = 4.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.25, k <sub>c,z</sub> = 0.13, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -13.24                            | 0.95                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.44 |
| Stab 10 | (L = 4.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.25, k <sub>c,z</sub> = 0.13, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -9.89                             | 0.71                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.33 |
| Stab 11 | (L = 4.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.25, k <sub>c,z</sub> = 0.13, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -6.60                             | 0.47                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.22 |
| Stab 12 | (L = 4.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.25, k <sub>c,z</sub> = 0.13, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -9.89                             | 0.71                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.33 |
| Stab 13 | (L = 4.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.25, k <sub>c,z</sub> = 0.13, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | -13.24                            | 0.95                                | 16.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.44 |
| Stab 14 | (L = 5.64 m)                                                                             |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | 12.41                             | 0.89                                | 11.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.08 |
| Stab 15 | (L = 5.64 m)                                                                             |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | 4.10                              | 0.29                                | 11.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.03 |
| Stab 16 | (L = 5.64 m)                                                                             |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | 4.10                              | 0.29                                | 11.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.03 |
| Stab 17 | (L = 5.64 m)                                                                             |    |                  |                                   |                                     |                                       |      |
|         | 0.00                                                                                     | 1  | 1.00             | 12.41                             | 0.89                                | 11.15                                 |      |
|         |                                                                                          |    |                  | 0.00                              | 0.00                                | 18.46                                 | 0.08 |

Querkraft

Abs. 6.1.7

|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | σ <sub>d</sub>       | f <sub>v,d</sub>     |      |
|--------|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|------|
|        | [m]  |    | [-]              | [kN]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Stab 1 | 0.00 | 1  | 1.00             | 0.02             | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 2 | 0.00 | 1  | 1.00             | 0.03             | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 3 | 0.00 | 1  | 1.00             | -0.03            | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 4 | 0.00 | 1  | 1.00             | -0.02            | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 5 | 0.00 | 1  | 1.00             | 0.02             | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 6 | 0.00 | 1  | 1.00             | 0.02             | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 7 | 0.00 | 1  | 1.00             | -0.02            | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |
| Stab 8 | 0.00 | 1  | 1.00             | -0.02            | 0.00                 | 3.08                 | 0.00 |

o

Abs. 6.3

V o  
 ) - o V  
 Folgende -





|         | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> |
|---------|------|--------------------|--------------------|
|         | [m]  | [m]                | [m]                |
| Stab 1  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 2  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 3  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 4  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 5  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 6  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 7  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 8  | 3.40 | -                  | -                  |
| Stab 9  | 4.50 | 4.50               | 4.50               |
| Stab 10 | 4.50 | 4.50               | 4.50               |
| Stab 11 | 4.50 | 4.50               | 4.50               |
| Stab 12 | 4.50 | 4.50               | 4.50               |
| Stab 13 | 4.50 | 4.50               | 4.50               |
| Stab 14 | 5.64 | -                  | -                  |
| Stab 15 | 5.64 | -                  | -                  |
| Stab 16 | 5.64 | -                  | -                  |
| Stab 17 | 5.64 | -                  | -                  |

#

Char. Auflagerkr.

|                   | Aufl. | F <sub>x,k</sub> | F <sub>z,k</sub> |
|-------------------|-------|------------------|------------------|
|                   |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. <i>Qk.W</i> | A     | 0.00             | 8.84             |
|                   | B     | 0.00             | 8.84             |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  |    |      |
|-----------|----|------|
|           |    | [-]  |
| Biegung   | OK | 0.44 |
| Querkraft | OK | 0.00 |



Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 1/6

## Nachweis Zugstoß

nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 und Nationalem Anhang DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

### Anschluss & Geometrie

2-schnittige Stabdübelverbindung mit innenliegenden Schlitzblechen

Holzart: Nadelholz

Festigkeit: C24 nach DIN EN 338:2016-07

Breite  $b$ : 100 mm

Höhe  $h$ : 140 mm

Seitenholzdicke  $t_1$ : 47 mm

Stahlsorte (Blech): S 235

Stahlblechdicke  $t_s$ : 6 mm

Stahlsorte (SDÜ): S 235

Durchmesser  $d$ : 10 mm

Reihen  $\parallel$  zur Faser  $n$ : 2

Reihen  $\perp$  zur Faser  $m$ : 2

Verbindungsmittelabstände:

$a_1$ : 50 mm

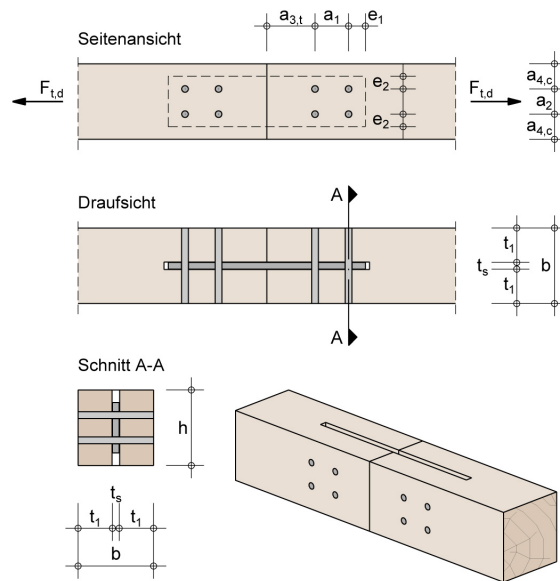
$a_2$ : 30 mm

$a_{3,t}$ : 80 mm

$a_{4,c}$ : 55 mm

$e_1$ : 14 mm

$e_2$ : 14 mm



### Beanspruchung

Beanspruchung  $F_{t,d}$ : 12.40 kN

Nutzungsklasse: NKL2

KLED: kurz / sehr kurz

Modifikationsbeiwert  $k_{mod}$ : 1.0

Nachweis:

$0.44 \leq 1.00$

Nachweis erfüllt

Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 2/6

## Bemessung

### Tragfähigkeitsnachweis Seitenholz - Zug im Nettoquerschnitt

Luft je Schnitt  $t_{s,L}$ : 1.0 mm Berücksichtigung der Schlitzbreite im Holzabbund

$k_{t,e}$ : 0.40 Abminderung Zugtragfähigkeit nach NCI NA. 8.1.6

$$A_{1,netto} = (t_1 - t_{s,L}) * (h - m * d) * 10^{-2} = (47 - 1.0) * (140 - 2 * 10) * 10^{-2} = 55.20 \text{ cm}^2$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 1.0 * \frac{14.5}{1.30} * 10^{-1} = 1.115 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{\frac{1}{s} * F_{t,d}}{A_{1,netto}} = \frac{\frac{1}{2} * 12.40}{55.20} = 0.112 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_h = \min \left\{ \left( \frac{150}{b} \right)^{0.2} = \left( \frac{150}{100} \right)^{0.2} = 1.08, 1.3 \right\} = 1.08 \quad (3.1)$$

|                           |                                                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tragfähigkeit Seitenholz: | $\frac{\sigma_{t,0,d}}{k_{t,e} * k_h * f_{t,0,d}} = \frac{0.112}{0.40 * 1.08 * 1.115} = 0.23 \leq 1.00$ |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Tragfähigkeitsnachweis Stahlblech - Zug im Nettoquerschnitt

Streckgrenze  $f_y$  (S 235): 235 N/mm<sup>2</sup>

Zugfestigkeit  $f_u$  (S 235): 360 N/mm<sup>2</sup>

$n_s$ : 1 Anzahl der Stahlbleche

$\gamma_{M0}$ : 1,00

$\gamma_{M2}$ : 1,25

$d_0$ : 11 mm max. Lochdurchmesser (DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 8.6)

$$A = n_s * t_s * (2 * e_2 + (m - 1) * a_2) = 1 * 6 * (2 * 14 + (2 - 1) * 30) = 348 \text{ mm}^2$$

$$A_{net} = n_s * t_s * (2 * e_2 + (m - 1) * a_2 - m * d_0) = 1 * 6 * (2 * 14 + (2 - 1) * 30 - 2 * 11) = 216 \text{ mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} * 10^{-3} = \frac{348 * 235}{1.00} * 10^{-3} = 81.8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0.9 * A_{net} * f_u}{\gamma_{M2}} * 10^{-3} = \frac{0.9 * 216 * 360}{1.25} * 10^{-3} = 56.0 \text{ kN} \quad (6.7)$$

|                           |                                                                |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tragfähigkeit Stahlblech: | $\frac{F_{t,d}}{N_{Rd}} = \frac{12.40}{56.0} = 0.22 \leq 1.00$ |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|



## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 3/6

## Verbindungsmittelnachweis - Tragfähigkeit des Verbindungsmittels im Stahlblech

|         |       |                                                       |
|---------|-------|-------------------------------------------------------|
| $n_s$ : | 1     | Anzahl der Stahlbleche                                |
| $p_2$ : | 30 mm | entspricht Verbindungsmittelabstand $a_2$             |
| $d_0$ : | 11 mm | max. Lochdurchmesser (DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 8.6) |
| $a_v$ : | 0.6   | nach DIN EN 1993-1-8:2010-12, Abs. 3.6, Tab. 3.4      |

$$k_1 = \min \begin{cases} 2.8 * \frac{e_2}{d_0} - 1.7 = 2.8 * \frac{14}{11} - 1.7 = 1.86 \\ 1.4 * \frac{p_2}{d_0} - 1.7 = 1.4 * \frac{30}{11} - 1.7 = 2.12 \\ 2.5 \end{cases} \quad (\text{DIN EN 1993-1-8:2010-12, Tab. 3.4})$$

Zugfestigkeit (SDü)  $f_{ub}$ : 360 N/mm<sup>2</sup>Zugfestigkeit (Blech)  $f_u$ : 360 N/mm<sup>2</sup> $\gamma_{M2}$ : 1,25 nach DIN EN 1993-1-8:2010-12, Abs. 2.2, Tab. 2.1

$$\alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} = \frac{14}{3 * 11} = 0.42$$

$$\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = 0.42 \\ \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{360}{360} = 1.00 \\ 1.00 \end{cases} \quad (\text{DIN EN 1993-1-8:2010-12, Tab. 3.4})$$

Lochleibung:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t_s}{\gamma_{M,2}} * 10^{-3} = \frac{1.86 * 0.42 * 360 * 10 * 6}{1.25} * 10^{-3} = 13.50 \text{ kN}$$

Abscheren:

$$A = \frac{\pi}{4} * d^2 = \frac{3.14}{4} * 10^2 = 79 \text{ mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = \frac{a_v * f_{ub} * A}{\gamma_{M,2}} * 10^{-3} = \frac{0.6 * 360 * 79}{1.25} * 10^{-3} = 13.65 \text{ kN}$$

Beanspruchung:

$$F_{v,Ed} = \frac{F_{t,d}}{n_{ef} * m * n_s} = \frac{12.40}{1.47 * 2 * 1} = 4.22 \text{ kN}$$

Beanspruchbarkeit:

$$F_{Rd} = \min \begin{cases} F_{b,Rd} = 13.50 \text{ kN} \\ 2 * F_{v,Rd} = 2 * 13.65 = 27.30 \text{ kN} \end{cases}$$

|                                           |                                                  |                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| Nachweis des Verbindungsmittels im Blech: | $\frac{F_{v,Ed}}{F_{Rd}} = \frac{4.22}{13.50} =$ | $0.31 \leq 1.00$ |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|

## Blockversagen im Stahlblech

 $n_s$ : 1 Anzahl der Stahlbleche

Stahlsorte (Blech): S 235

$$A_{nt} = (m - 1) * (a_2 - d_0) * t_s = (2 - 1) * (30 - 11) * 6 = 114 \text{ mm}^2$$



## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 4/6

$$A_{nv} = \left( (n-1) * (a_1 - d_0) + \left( e_1 - \frac{d_0}{2} \right) \right) * t_s * 2$$

$$= \left( (2-1) * (50 - 11) + \left( 14 - \frac{11}{2} \right) \right) * 6 * 2 = 570 \text{ mm}^2$$

$$V_{eff,1,Rd} = \left( f_u * \frac{A_{nt}}{\gamma_{M2}} + \frac{f_y}{\sqrt{3}} * \frac{A_{nv}}{\gamma_{M0}} \right) * 10^{-3}$$

$$= \left( 360 * \frac{114}{1.25} + \frac{235}{\sqrt{3}} * \frac{570}{1.00} \right) * 10^{-3} = 110.17 \text{ kN} \quad (\text{DIN EN 1993-1-8:2010-12, Gl. 3.9})$$

Beanspruchung:

$$F_{t,d} = 12.40 \text{ kN}$$

Blockversagen im Blech:

$$\frac{F_{t,d}}{n_s * V_{eff,1,Rd}} = \frac{12.40}{1 * 110.17} = 0.11 \leq 1.00$$

## Tragfähigkeit der Verbindungsmittel im Holzbauteil (genaues Bemessungsverfahren)

Rohdichte (NH C24)  $\rho_k$ : 350 kg/m<sup>3</sup>Zugfestigkeit (SDÜ)  $f_{u,k}$ : 360 N/mm<sup>2</sup>

$$f_{h,0,k} = 0.082 * (1 - 0.01 * d) * \rho_k = 0.082 * (1 - 0.01 * 10) * 350 = 25.83 \text{ N/mm}^2 \quad (8.32)$$

$$M_{y,Rk} = 0.3 * f_{u,k} * d^{2.6} = 0.3 * 360 * 10^{2.6} = 42996 \text{ Nmm} \quad (8.30)$$

Scherfuge I und II:

$$f_{h,1,k} = f_{h,0,k} = 25.83 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{v,Rk,I} = \min \begin{cases} \text{(f)} f_{h,1,k} * t_1 * d \\ \text{(g)} f_{h,1,k} * t_1 * d * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} * d * t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ \text{(h)} 2.3 * \sqrt{M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{cases}$$

$$= \min \begin{cases} \text{(f)} 25.83 * 47 * 10 = 12140 \text{ N} \\ \text{(g)} 25.83 * 47 * 10 * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * 42996}{25.83 * 10 * 47^2}} - 1 \right] + 0 = 6277 \text{ N} \\ \text{(h)} 2.3 * \sqrt{42996 * 25.83 * 10} + 0 = 7665 \text{ N} \end{cases} \quad (8.11)$$

$$= 6277 \text{ N}$$

charakteristische Gesamttragfähigkeit eines Stabdübels auf Abscheren:

$$F_{v,Rk} = 2 * F_{v,Rk,I} = 2 * 6277 = 12554 \text{ N}$$

wirksame Stabdübelanzahl pro Reihe:

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n = 2 \\ n^{0.9} * \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 * d}} = 2^{0.9} * \sqrt[4]{\frac{50}{13 * 10}} = 1.47 \end{cases} \quad (8.34)$$

$$= 1.47$$



## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 5/6

charakteristische Tragfähigkeit der Verbindung:

$$F_{v,Rk,ges} = n_{ef} * m * F_{v,Rk} * 10^{-3} = 1.47 * 2 * 12554 * 10^{-3} = 36.91 \text{ kN}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{v,Rk,ges}}{\gamma_M} = 1.0 * \frac{36.91}{1.3} = 28.39 \text{ kN}$$

Nachweis des Verbindungsmittels im Holz:

$$\frac{F_{t,d}}{F_{v,Rd}} = \frac{12.40}{28.39} =$$

$$0.44 \leq 1.00$$

## Nachweis Blockscherversagen

$$l_{v,1} = a_{3,t} - \frac{d}{2} = 80 - \frac{10}{2} = 75.0 \text{ mm}$$

$$l_{v,2} = a_1 - d = 50 - 10 = 40.0 \text{ mm}$$

$$l_{t,1} = a_2 - d = 30 - 10 = 20.0 \text{ mm}$$

$$L_{net,v} = 2 * l_{v,1} + 2 * (n - 1) * l_{v,2} = 2 * 75.0 + 2 * (2 - 1) * 40.0 = 230.0 \text{ mm} \quad (\text{A.4})$$

$$L_{net,t} = (m - 1) * l_{t,1} = (2 - 1) * 20.0 = 20.0 \text{ mm} \quad (\text{A.5})$$

Luft je Schnitt  $t_{s,L}$ : 1.0 mm Berücksichtigung der Schlitzbreite im HolzabbundSchnittigkeit  $s$ : 2

$$A_{net,t} = L_{net,t} * (t_1 - t_{s,L}) = 20.0 * (47 - 1.0) = 920 \text{ mm}^2$$

$$t_{ef} = \begin{cases} \text{(e) (h)} & 2 * \sqrt{\frac{M_{y,Rk}}{f_{h,k} * d}} \\ \text{(d) (g)} & t_1 * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * M_{y,Rk}}{f_{h,k} * d * t_1^2}} - 1 \right] \end{cases} \quad (\text{DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07, Gl. A.7})$$

$$= \begin{cases} \text{(e) (h)} & 2 * \sqrt{\frac{42996}{25.83 * 10}} = 25.8 \text{ mm} \\ \text{(d) (g)} & 47 * \left[ \sqrt{2 + \frac{4 * 42996}{25.83 * 10 * 47^2}} - 1 \right] = 24.3 \text{ mm} \end{cases}$$

Scherfuge I und II:

$$A_{net,v,I} = \min \begin{cases} \text{(f)} & L_{net,v} * (t_1 - t_{s,L}) = 230.0 * (47 - 1.0) = 10580 \text{ mm}^2 \\ \text{(g)} & \frac{L_{net,v}}{2} * (L_{net,t} + 2 * t_{ef}) = \frac{230.0}{2} * (20.0 + 2 * 24.3) = 7889 \text{ mm}^2 \\ \text{(h)} & \frac{L_{net,v}}{2} * (L_{net,t} + 2 * t_{ef}) = \frac{230.0}{2} * (20.0 + 2 * 25.8) = 8234 \text{ mm}^2 \end{cases} \quad (\text{A.3})$$

$$= 7889 \text{ mm}^2$$

charakteristische Tragfähigkeit infolge Blockscheren je Scherfläche:

$$F_{bs,Rk,I} = \max \begin{cases} 1.50 * A_{net,t} * f_{t,0,k} * 10^{-3} = 1.50 * 920 * 14.5 * 10^{-3} = 20.0 \text{ kN} \\ 0.70 * A_{net,v} * f_{v,k} * 10^{-3} = 0.70 * 7889 * 4 * 10^{-3} = 22.1 \text{ kN} \end{cases} \quad (\text{A.1})$$



## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

30.03.25

Seite 6/6

charakteristische Tragfähigkeit infolge Blockscheren der Verbindung (2-schnittig)

$$F_{bs,Rk} = 2 * F_{bs,Rk,I} = 2 * 22.1 = 44.2 \text{ kN}$$

Bemessungswert der Tragfähigkeit:

$$F_{bs,Rd} = k_{mod} * \frac{F_{bs,Rk}}{1.30} = 1.0 * \frac{44.2}{1.30} = 33.98 \text{ kN}$$

|                                |                                                     |                  |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|
| Nachweis Blockscheren im Holz: | $\frac{F_{t,d}}{F_{bs,Rd}} = \frac{12.40}{33.98} =$ | $0.36 \leq 1.00$ |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|

## Zusammenstellung der Ergebnisse

|                                           |                                                                                          |                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Tragfähigkeit Seitenholz:                 | $\frac{\sigma_{t,0,d}}{k_{t,e} * k_h * f_{t,0,d}} = \frac{0.112}{0.40 * 1.08 * 1.115} =$ | $0.23 \leq 1.00$ |
| Tragfähigkeit Stahlblech:                 | $\frac{N_{Rd}}{F_{t,d}} = \frac{56.0}{12.40} =$                                          | $0.22 \leq 1.00$ |
| Nachweis des Verbindungsmittels im Blech: | $\frac{F_{v,Rd}}{F_{v,Ed}} = \frac{13.50}{4.22} =$                                       | $0.31 \leq 1.00$ |
| Blockversagen im Blech:                   | $\frac{n_s * V_{eff,1,Rd}}{F_{t,d}} = \frac{12.40}{1 * 110.17} =$                        | $0.11 \leq 1.00$ |
| Nachweis des Verbindungsmittels im Holz:  | $\frac{F_{v,Rd}}{F_{t,d}} = \frac{28.39}{12.40} =$                                       | $0.44 \leq 1.00$ |
| Nachweis Blockscheren im Holz:            | $\frac{F_{t,d}}{F_{bs,Rd}} = \frac{12.40}{33.98} =$                                      | $0.36 \leq 1.00$ |

|           |                  |                         |
|-----------|------------------|-------------------------|
| Nachweis: | $0.44 \leq 1.00$ | <b>Nachweis erfüllt</b> |
|-----------|------------------|-------------------------|

## verwendete Normen

|                            |                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 338:2016-07         | Bauholz für tragende Zwecke                                        |
| DIN EN 1993-1-1:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1-1   |
| DIN EN 1993-1-8:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1-8   |
| DIN EN 1995-1-1:2010-12    | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1 |
| DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07 | Änderung A2 zu EC5                                                 |
| DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 | Nationaler Anhang (EC5)                                            |





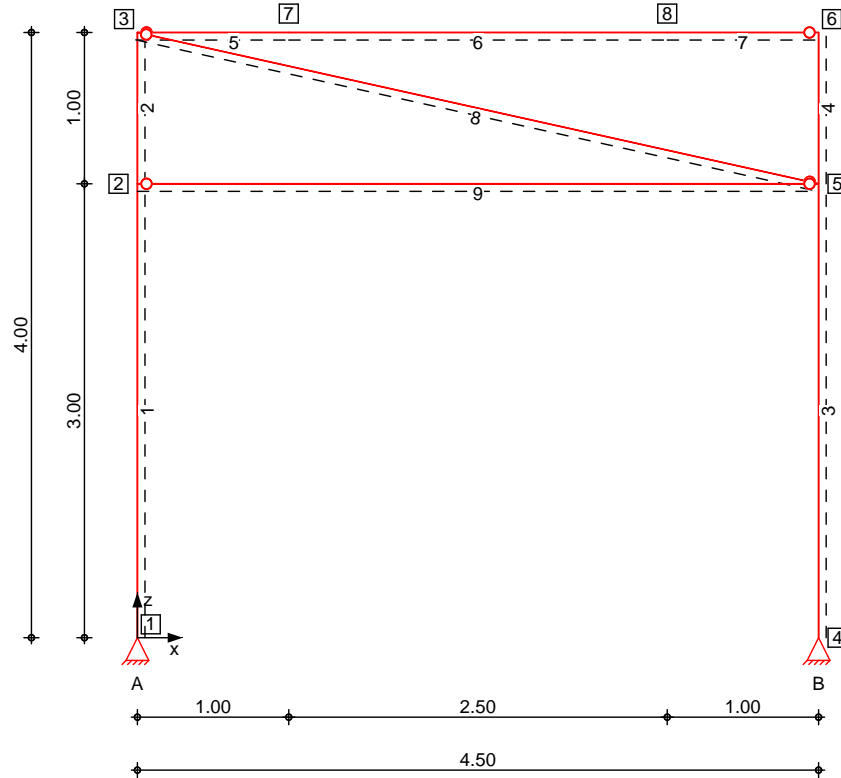
Pos. WVB

Wandverb

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

| Knoten | x<br>[m] | z<br>[m] |
|--------|----------|----------|
| 1      | 0.00     | 0.00     |
| 2      | 0.00     | 3.00     |
| 3      | 0.00     | 4.00     |
| 4      | 4.50     | 0.00     |
| 5      | 4.50     | 3.00     |
| 6      | 4.50     | 4.00     |
| 7      | 1.00     | 4.00     |
| 8      | 3.50     | 4.00     |

Stabdefinition

| Stab | von<br>Kn. | bis<br>Kn. | l<br>[m] | Material  | Querschnitt |
|------|------------|------------|----------|-----------|-------------|
| 1    | 1          | 2          | 3.00     | BSH GL30c | b/h=20/26cm |
| 2    | 2          | 3          | 1.00     | BSH GL30c | b/h=20/26cm |
| 3    | 4          | 5          | 3.00     | BSH GL30c | b/h=20/26cm |
| 4    | 5          | 6          | 1.00     | BSH GL30c | b/h=20/26cm |
| 5    | 3          | 7          | 1.00     | KVH C24   | b/h=10/14cm |
| 6    | 7          | 8          | 2.50     | KVH C24   | b/h=10/14cm |
| 7    | 8          | 6          | 1.00     | KVH C24   | b/h=10/14cm |
| 8    | 3          | 5          | 4.61     | KVH C24   | b/h=10/14cm |



| Stab | von<br>Kn. | bis<br>Kn. | l<br>[m] | Material | Querschnitt |
|------|------------|------------|----------|----------|-------------|
| 9    | 2          | 5          | 4.50     | KVH C24  | b/h=10/14cm |

Stabendgelenke

| Stab | $N_{x,Anf}$ | $V_{z,Anf}$ | $M_{y,Anf}$ | $N_{x,End}$ | $V_{z,End}$ | $M_{y,End}$ |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 5    | fest        | fest        | frei        | fest        | fest        | fest        |
| 7    | fest        | fest        | fest        | fest        | fest        | frei        |
| 8, 9 | fest        | fest        | frei        | fest        | fest        | frei        |

Nutzungsklasse

| Stab | NKL |
|------|-----|
| 1-9  | 2   |

Auflagerdefinition global

| Lager | Kn. | $K_{T,x}$<br>[kN/m] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] |
|-------|-----|---------------------|---------------------|------------------------|
| A     | 1   | fest                | fest                | frei                   |
| B     | 4   | fest                | fest                | frei                   |

Belastungen

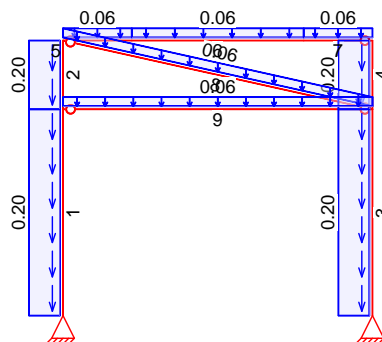
Belastungen auf das System

Grafik

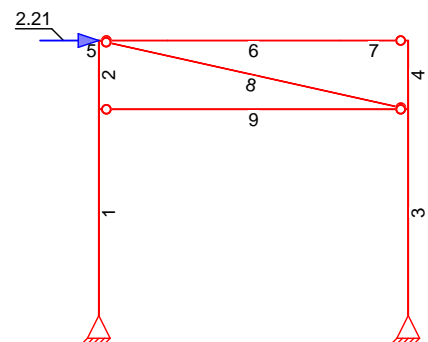
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.W



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

| Stab | Kommentar | $q_z$<br>[kN/m] |
|------|-----------|-----------------|
| 1-4  | Eigengew  | 0.20            |
| 5-9  | Eigengew  | 0.06            |

Einw.  $G_k$

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten

| Knoten | Kommentar | $F_x$<br>[kN] | $F_z$<br>[kN] |
|--------|-----------|---------------|---------------|
| (a) 3  |           | 2.21          |               |

Einw.  $Q_k.W$

(a)

aus Pos. 'DVB' A ( $F_z$ ),  $Q_k.W$  (max)  
/(4)

$$8.840/(4) = 2.21 \text{ kN}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | ( * *EW)                |
|----|-------------------------|
| 1  | 1.35 * Gk               |
| 3  | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.W |



quasi-st.,  $w_{net,fin}$

"

Grafik

Ek ( \* \* EW)

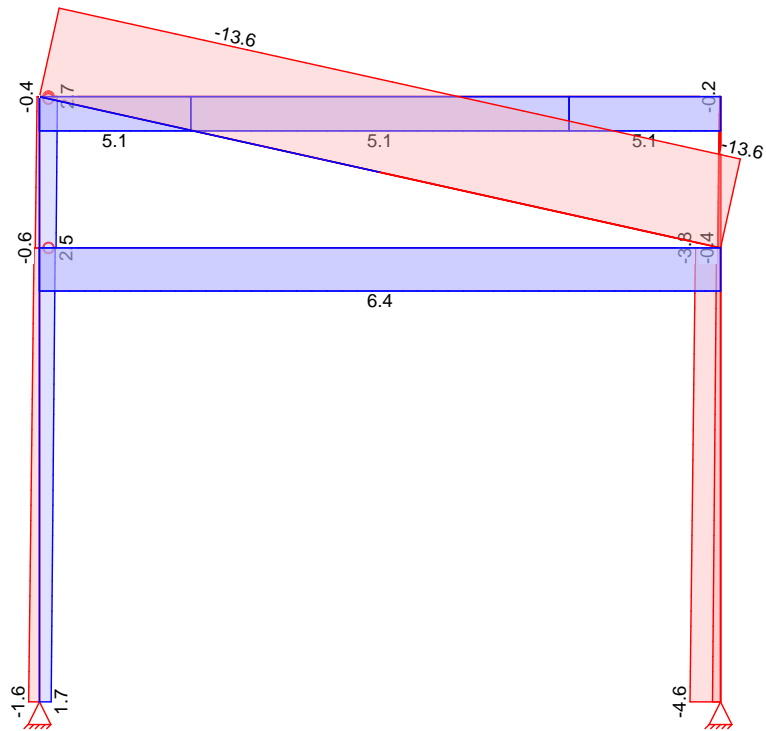
4 1.00 \* Gk +1.50 \* Qk.W

5 1.00 \* Gk

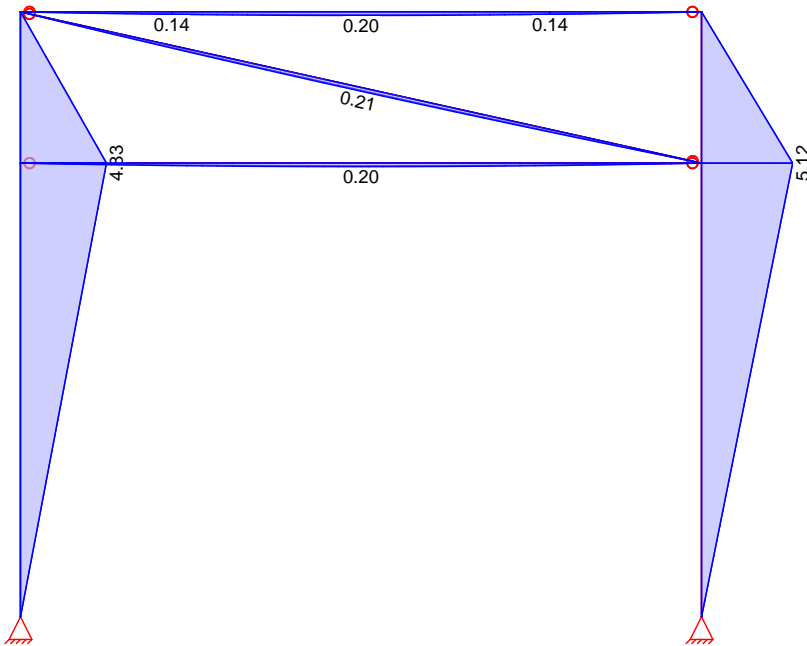
"

o

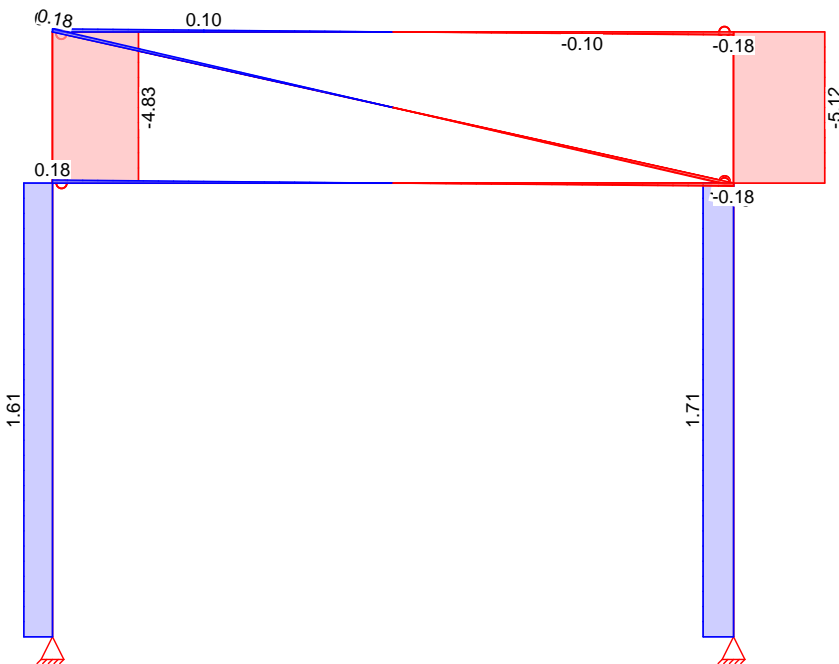
Normalkraft  $N_{x,d}$  [kN]



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



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



Mat./Querschnitt

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

Material

| Material  | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | E     |
|-----------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-------|
| BSH GL30c | 30.0     | 19.5      | 24.5      | 2.5        | 3.5      | 13000 |
| KVH C24   | 24.0     | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000 |

Querschnitt



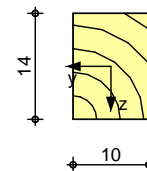
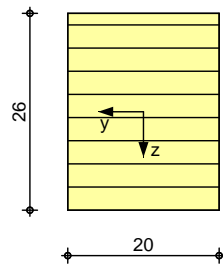
| Nr | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | I <sub>z</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|----|-----------|-----------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1  | 20.0      | 26.0      | 520.0                   | 29293                                | 17333                                |
| 2  | 10.0      | 14.0      | 140.0                   | 2287                                 | 1167                                 |

Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

Querschnitt Nr. 1:  
20/26Querschnitt Nr. 2:  
10/14

M 1:10



Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V

Biegung

Abs. 6.1

V "

Stab 1

 $(L = 3.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.95, k_{c,z} = 0.90, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 3.00     | 4  | 1.00                    | 2.35                                          | 0.05                                                          | 15.00                                                         |      |
|          |    |                         | 4.83                                          | 2.14                                                          | 23.08                                                         | 0.10 |

Stab 2

 $(L = 1.00 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00, k_{c,z} = 1.00, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 0.00     | 4  | 1.00                    | 2.48                                          | 0.05                                                          | 15.00                                                         |      |
|          |    |                         | 4.83                                          | 2.14                                                          | 23.08                                                         | 0.10 |

Stab 3

 $(L = 3.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.95, k_{c,z} = 0.90, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 3.00     | 3  | 1.00                    | -3.76                                         | 0.07                                                          | 18.85                                                         |      |
|          |    |                         | 5.12                                          | 2.27                                                          | 23.08                                                         | 0.10 |

Stab 4

 $(L = 1.00 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00, k_{c,z} = 1.00, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 0.00     | 3  | 1.00                    | -0.45                                         | 0.01                                                          | 18.85                                                         |      |
|          |    |                         | 5.12                                          | 2.27                                                          | 23.08                                                         | 0.10 |

Stab 5

 $(L = 1.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.97, k_{c,z} = 0.92, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 1.00     | 3  | 1.00                    | 5.12                                          | 0.37                                                          | 11.15                                                         |      |
|          |    |                         | 0.14                                          | 0.43                                                          | 18.46                                                         | 0.06 |

Stab 6

 $(L = 2.50 \text{ m}, k_{c,y} = 0.65, k_{c,z} = 0.39, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 1.25     | 3  | 1.00                    | 5.12                                          | 0.37                                                          | 11.15                                                         |      |
|          |    |                         | 0.20                                          | 0.62                                                          | 18.46                                                         | 0.07 |

Stab 7

 $(L = 1.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.97, k_{c,z} = 0.92, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 0.00     | 3  | 1.00                    | 5.12                                          | 0.37                                                          | 11.15                                                         |      |
|          |    |                         | 0.14                                          | 0.43                                                          | 18.46                                                         | 0.06 |

Stab 8

 $(L = 4.61 \text{ m}, k_{c,y} = 0.24, k_{c,z} = 0.13, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 2.35     | 3  | 1.00                    | -13.58                                        | 0.97                                                          | 16.15                                                         |      |
|          |    |                         | 0.21                                          | 0.63                                                          | 18.46                                                         | 0.50 |

Stab 9

 $(L = 4.50 \text{ m}, k_{c,y} = 0.25, k_{c,z} = 0.13, k_{crit} = 1.00)$ 

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>d</sub><br>M <sub>yd</sub><br>[kN,kNm] | σ <sub>0,d</sub><br>σ <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------|----|-------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 2.25     | 3  | 1.00                    | 6.44                                          | 0.46                                                          | 11.15                                                         |      |
|          |    |                         | 0.20                                          | 0.62                                                          | 18.46                                                         | 0.07 |



## Querkraft

Abs. 6.1.7

V

j

|        | x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | $\sigma_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|--------|----------|----|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------|
| Stab 1 | 0.00     | 3  | 1.00                    | 1.61                     | 0.06                               | 2.69                                     | 0.02 |
| Stab 2 | 0.00     | 3  | 1.00                    | -4.83                    | 0.19                               | 2.69                                     | 0.07 |
| Stab 3 | 0.00     | 3  | 1.00                    | 1.71                     | 0.07                               | 2.69                                     | 0.03 |
| Stab 4 | 0.00     | 3  | 1.00                    | -5.12                    | 0.21                               | 2.69                                     | 0.08 |
| Stab 5 | 0.00     | 1  | 0.60                    | 0.18                     | 0.04                               | 1.85                                     | 0.02 |
| Stab 6 | 0.00     | 1  | 0.60                    | 0.10                     | 0.02                               | 1.85                                     | 0.01 |
| Stab 7 | 1.00     | 1  | 0.60                    | -0.18                    | 0.04                               | 1.85                                     | 0.02 |
| Stab 8 | 0.00     | 1  | 0.60                    | 0.18                     | 0.04                               | 1.85                                     | 0.02 |
| Stab 9 | 0.00     | 1  | 0.60                    | 0.18                     | 0.04                               | 1.85                                     | 0.02 |

o

Abs. 6.3

V

o

) - o V "

Folgende -

|        | l<br>[m] | l <sub>ef,cy</sub><br>[m] | l <sub>ef,cz</sub><br>[m] |
|--------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Stab 1 | 3.00     | 3.00                      | 3.00                      |
| Stab 2 | 1.00     | 1.00                      | 1.00                      |
| Stab 3 | 3.00     | 3.00                      | 3.00                      |
| Stab 4 | 1.00     | 1.00                      | 1.00                      |
| Stab 5 | 1.00     | 1.00                      | 1.00                      |
| Stab 6 | 2.50     | 2.50                      | 2.50                      |
| Stab 7 | 1.00     | 1.00                      | 1.00                      |
| Stab 8 | 4.61     | 4.61                      | 4.61                      |
| Stab 9 | 4.50     | 4.50                      | 4.50                      |

## Nachweise (GZG)

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

## Verformungen

Abs. 7.2

## Nachweise der Verformungen

|        | x<br>[m]                                     | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | [-]        |
|--------|----------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------|
| Stab 1 | (L = 3.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 3.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 0.0                       | l/300=                   | -10.0 0.00 |
| Stab 2 | (L = 1.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 1.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 0.0                       | l/300=                   | -3.3 0.00  |
| Stab 3 | (L = 3.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 3.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 0.0                       | l/300=                   | -10.0 0.00 |
| Stab 4 | (L = 1.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 1.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 0.0                       | l/300=                   | -3.3 0.00  |
| Stab 5 | (L = 1.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 1.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 1.5                       | l/300=                   | 3.3 0.44   |
| Stab 6 | (L = 2.50 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 1.25                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 2.3                       | l/300=                   | 8.3 0.27   |
| Stab 7 | (L = 1.00 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 0.00                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 1.5                       | l/300=                   | 3.3 0.44   |
| Stab 8 | (L = 4.61 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 2.30                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 2.4                       | l/300=                   | 15.4 0.16  |
| Stab 9 | (L = 4.50 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80) |    |                      |                           |                          |            |
|        | 2.25                                         | 5  | W <sub>net,fin</sub> | 2.3                       | l/300=                   | 15.0 0.15  |



°

#

°°

.

Char. Auflagerkr.

|                | Aufl. | $F_{x,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------|-------|-------------------|-------------------|
| Einw. $G_k$    | A     | 0.00              | 1.20              |
|                | B     | 0.00              | 1.20              |
| Einw. $Q_k, W$ | A     | 1.07              | -1.96             |
|                | B     | 1.14              | 1.96              |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  |    |  | [-]  |
|-----------|----|--|------|
| Biegung   | OK |  | 0.50 |
| Querkraft | OK |  | 0.08 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis  |    |  | [-]  |
|-----------|----|--|------|
| Durchhang | OK |  | 0.44 |



Pos. 100.1                      Stahl-Trapezprofile 2-fach

Die Bemessung der Trapezbleches erfolgt in zwei Positionen.

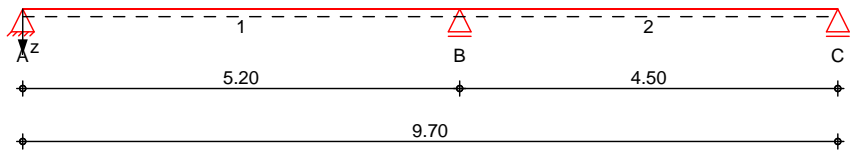
Pos. 101.1:    Bemessung als 2-7  
Pos. 101.2:    Bemessung als 3-7

"    †                      o                      7                      "

Belastung:    g                      V  
                  s                      V

System                      Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90



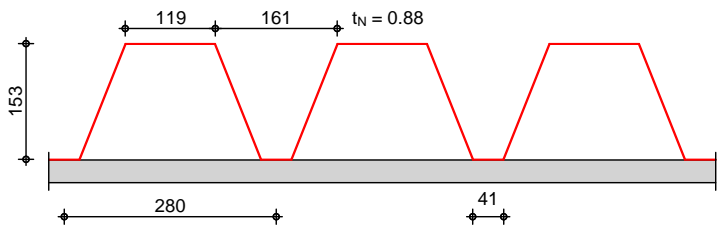
| Abmessungen<br>Mat./Querschnitt | Feld | l<br>[m] | Profil             |
|---------------------------------|------|----------|--------------------|
|                                 | 1    | 5.20     | HOESCH T150.1-0.88 |
|                                 | 2    | 4.50     |                    |

| Auflager | Lager | x<br>[m] | z<br>[m] | b<br>[cm] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] | $K_{T,x}$<br>[kN/m] |
|----------|-------|----------|----------|-----------|---------------------|------------------------|---------------------|
|          | A     | 0.00     | 0.00     | 16.0      | fest                | frei                   | fest                |
|          | B     | 5.20     | 0.00     | 16.0      | fest                | frei                   | frei                |
|          | C     | 9.70     | 0.00     | 16.0      | fest                | frei                   | frei                |

Dachneigung                      Dachneigungswinkel                      =                      0.0

Lage                      Positivlage aufliegend  
                                 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10







|                               |          |         |
|-------------------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung          | Seite    | 66      |
| Proj.Bez                      | Position | 100.1   |
| Datum 04.07.2025              | Projekt  | 224-094 |
| mb BauStatik S352.de 2024.016 |          |         |

Mat./Querschnitt

HOESCH T 150.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

| E-Modul<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $I_{eff}^+$<br>[cm <sup>4</sup> /m] | $I_{eff}^-$<br>[cm <sup>4</sup> /m] | $A_g$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $A_{eff}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $f_{y,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 210000                          | 446.0                               | 446.0                               | 14.78                         | 6.84                              | 320                               |

Bemessungswerte der

| Aufl.<br>[mm] | $R_{w,Rd,A}$<br>[kN/m] | $M_{0,Rd,B}$<br>[kNm/m] | $M_{c,Rd,B}$<br>[kNm/m] | $R_{0,Rd,B}$<br>[kN/m] | $R_{w,Rd,B}$<br>[kN/m] |
|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| A (90)        | 16.18                  | -                       | -                       | -                      | -                      |
| B (160)       | -                      | 18.27                   | 14.91                   | 49.32                  | 40.09                  |
| C (90)        | 16.18                  | -                       | -                       | -                      | -                      |

$V_{w,Rd} = 44.13$  kN/m  
 $M_{c,Rd,F} = 16.36$  kNm/m

Bemessungswerte der  
abhebender Last

| $M_{c,Rd,F}$<br>[kNm/m] | $R_{w,Rd,A}$<br>[kN/m] | $M_{0,Rd,B}$<br>[kNm/m] | $M_{c,Rd,B}$<br>[kNm/m] | $R_{0,Rd,B}$<br>[kN/m] | $R_{w,Rd,B}$<br>[kN/m] | $V_{w,Rd}$<br>[kN/m] |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| 13.64                   | 44.13                  | -                       | 14.43                   | -                      | -                      | 44.13                |

Nachweise (GZT)

Endauflager  
Abs. 6.1.11

| Aufl. | EK | $F_{Ed,A}$<br>[kN/m] | [-]  |
|-------|----|----------------------|------|
| A     | 2  | 8.75                 | 0.54 |
| C     | 2  | 6.85                 | 0.42 |

Innenaufleger  
Abs. 6.1.10 + 6.1.11

| Aufl. | EK | $N_{Ed}$<br>[kN/m] | $F_{Ed,B}$<br>[kN/m] | $V_{Ed,B}$<br>[kN/m] | $M_{Ed,B}$<br>[kNm/m] | [-]               |
|-------|----|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| B     | 2  |                    | 26.29                |                      |                       | 0.66              |
|       | 2  |                    |                      | -13.71               |                       | 0.31              |
|       | 2  | -                  |                      |                      | -12.89                | 0.86              |
|       | 2  | -                  | 26.29                |                      | -12.89                | 0.99 <sub>Q</sub> |
|       | 1  | -                  |                      | -8.47                | -7.97                 | -                 |

Felder  
Abs. 6.1.8

| Feld | EK | $x$<br>[m] | $N_{Ed}$<br>[kN/m] | $M_{Ed,F}$<br>[kNm/m] | [-]  |
|------|----|------------|--------------------|-----------------------|------|
| 1    | 2  | 2.03       | -                  | 8.86                  | 0.54 |
| 2    | 2  | 0.10       | -                  | -11.66                | 0.85 |
|      | 2  | 2.91       | -                  | 5.43                  | 0.33 |

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

Begehrbarkeit

8  $Q_g = 12.50$  m > 5.20 m

Grenzwert der Durchbiegung

Felder  $l/300$

max. Verformungen  
Abs. 7.3

| Feld              | $x$<br>[m] | EK | $w$<br>[mm] | $w_{zul}$<br>[mm] | [-]  |
|-------------------|------------|----|-------------|-------------------|------|
| 1 ( $l = 5.20$ m) | 2.27       | 6  | 15.0        | 17.3              | 0.87 |
| 2 ( $l = 4.50$ m) | 2.73       | 6  | 5.6         | 15.0              | 0.37 |

@

) - y

Beratende Ingenieure PartG mbB



je lfd. m

| Aufl. | $F_{x,d,min}$<br>[kN/m] | EK | $F_{x,d,max}$<br>[kN/m] | EK | $F_{z,d,min}$<br>[kN/m] | EK | $F_{z,d,max}$<br>[kN/m] | EK |
|-------|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|
| A     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 4.00                    | 9  | 8.75                    | 8  |
| B     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 12.03                   | 9  | 26.29                   | 8  |
| C     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 3.13                    | 9  | 6.85                    | 8  |

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | $F_x$<br>[kN/m] | $F_z$<br>[kN/m] |
|-------|-----------------|-----------------|
| A     | 0.00            | 4.00            |
| B     | 0.00            | 12.03           |
| C     | 0.00            | 3.13            |
| A     | 0.00            | 2.23            |
| B     | 0.00            | 6.70            |
| C     | 0.00            | 1.75            |

| Aufl. | $F_{x,d,min}$<br>[kN/m] | EK | $F_{x,d,max}$<br>[kN/m] | EK | $F_{z,d,min}$<br>[kN/m] | EK | $F_{z,d,max}$<br>[kN/m] | EK |
|-------|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------|----|
| A     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 4.00                    | 9  | 8.75                    | 8  |
| B     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 12.03                   | 9  | 26.29                   | 8  |
| C     | 0.00                    | 7  | 0.00                    | 7  | 3.13                    | 9  | 6.85                    | 8  |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis      | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|---------------|---------------|----------|----|------|
| Endauflager   | A             |          | OK | 0.54 |
| Innenaufleger | B             |          | OK | 0.99 |
| Felder        | Feld 2        | 0.10     | OK | 0.85 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis     | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|--------------|---------------|----------|----|------|
| Begehbarkeit |               |          | OK |      |
| Verformung   | Feld 1        | 2.27     | OK | 0.87 |



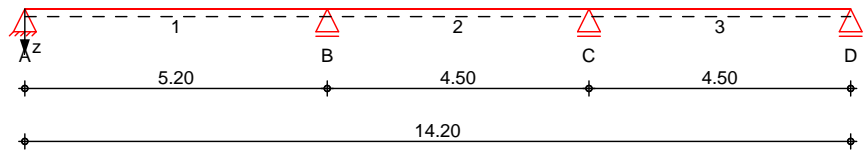
Pos. 100.2

## Stahl-Trapezprofil 3-fach

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:130



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Profil             |
|------|----------|--------------------|
| 1    | 5.20     | HOESCH T150.1-0.88 |
| 2-3  | 4.50     |                    |

Auflager

| Lager | x     | z    | b    | $K_{T,z}$ | $K_{R,y}$ | $K_{T,x}$ |
|-------|-------|------|------|-----------|-----------|-----------|
|       | [m]   | [m]  | [cm] | [kN/m]    | [kNm/rad] | [kN/m]    |
| A     | 0.00  | 0.00 | 20.0 | fest      | frei      | fest      |
| B     | 5.20  | 0.00 | 20.0 | fest      | frei      | frei      |
| C     | 9.70  | 0.00 | 20.0 | fest      | frei      | frei      |
| D     | 14.20 | 0.00 | 20.0 | fest      | frei      | frei      |

Dachneigung

Dachneigungswinkel = 0.0

Lage

Positivlage aufliegend  
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

## Belastungen

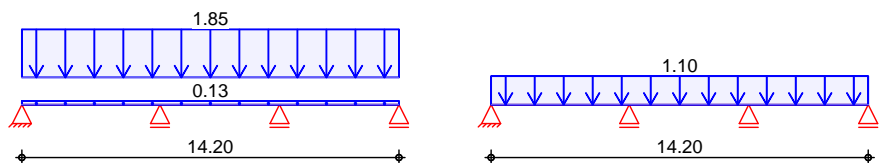
## Belastungen auf das System

## Grafik

### Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

Gk Qk.S



7  
in z-Richtung

Gleichfl chenlasten

| Feld | Richt.  | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | V | q <sub>a</sub> | V | q <sub>e</sub> |
|------|---------|----------|----------|----------|---|----------------|---|----------------|
| 1    | global  | Eigengew | 0.00     | 14.20    |   |                |   | 0.13           |
| 1    | vert.DF |          | 0.00     | 14.20    |   |                |   | 1.85           |
| 1    | vert.DF |          | 0.00     | 14.20    |   |                |   | 1.10           |

Einw. *GK*

Einw. Qk.S

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem  
vert.DF: " " " " )

11

11

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

| Feld | x<br>[m] | M <sub>y,d</sub><br>[kNm/m] | V <sub>z,d</sub><br>[kN/m] |
|------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| 1    | 0.00     | 0.00                        | 5.63 *                     |
|      | 2.11     | 5.94 *                      | 0.00                       |

@

• ••

$$y = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)$$

Beratende Ingenieure PartG mbB



|         | Feld | x<br>[m] | M <sub>y,d</sub><br>[kNm/m] | V <sub>z,d</sub><br>[kN/m] |
|---------|------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| Komb. 2 | 2    | 5.20     | -6.79 *                     | -8.24 *                    |
|         |      | 0.00     | -6.79 *                     | 6.39 *                     |
|         |      | 2.39     | 0.86 *                      | 0.00                       |
|         |      | 4.50     | -5.05 *                     | -5.62 *                    |
|         | 3    | 0.00     | -5.05 *                     | 7.13 *                     |
|         |      | 2.67     | 4.46 *                      | 0.00                       |
|         |      | 4.50     | 0.00                        | -4.88 *                    |
|         | 1    | 0.00     | 0.00                        | 9.11 *                     |
|         |      | 2.11     | 9.61 *                      | 0.00                       |
|         |      | 5.20     | -11.00 *                    | -13.34 *                   |
|         | 2    | 0.00     | -11.00 *                    | 10.34 *                    |
|         |      | 2.39     | 1.39 *                      | 0.00                       |
|         |      | 4.50     | -8.18 *                     | -9.09 *                    |
|         | 3    | 0.00     | -8.18 *                     | 11.53 *                    |
|         |      | 2.67     | 7.22 *                      | 0.00                       |
|         |      | 4.50     | 0.00                        | -7.90 *                    |

Mat./Querschnitt

HOESCH T 150.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

| Material/ Querschnittswerte | E-Modul<br>[N/mm²] | I <sup>+</sup> eff<br>[cm⁴/m] | I <sup>-</sup> eff<br>[cm⁴/m] | A <sub>g</sub><br>[cm²/m] | A <sub>eff</sub><br>[cm²/m] | f <sub>y,k</sub><br>[N/mm²] |
|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                             | 210000             | 446.0                         | 446.0                         | 14.78                     | 6.84                        | 320                         |

| Bemessungswerte der | Aufl.<br>[mm] | R <sub>w,Rd,A</sub><br>[kN/m] | M <sub>0,Rd,B</sub><br>[kNm/m] | M <sub>c,Rd,B</sub><br>[kNm/m] | R <sub>0,Rd,B</sub><br>[kN/m] | R <sub>w,Rd,B</sub><br>[kN/m] |
|---------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ‡                   |               |                               |                                |                                |                               |                               |
| ○                   | A (90)        | 16.18                         | -                              | -                              | -                             | -                             |
|                     | B (160)       | -                             | 18.27                          | 14.91                          | 49.32                         | 40.09                         |
|                     | C (160)       | -                             | 18.27                          | 14.91                          | 49.32                         | 40.09                         |
|                     | D (90)        | 16.18                         | -                              | -                              | -                             | -                             |

V<sub>w,Rd</sub> = 44.13 kN/m  
M<sub>c,Rd,F</sub> = 16.36 kNm/m

| Bemessungswerte der | M <sub>c,Rd,F</sub><br>[kNm/m] | R <sub>w,Rd,A</sub><br>[kN/m] | M <sub>0,Rd,B</sub><br>[kNm/m] | M <sub>c,Rd,B</sub><br>[kNm/m] | R <sub>0,Rd,B</sub><br>[kN/m] | R <sub>w,Rd,B</sub><br>[kN/m] | V <sub>w,Rd</sub><br>[kN/m] |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ‡                   |                                |                               |                                |                                |                               |                               |                             |
| abhebender Last     | 13.64                          | 44.13                         | -                              | 14.43                          | -                             | -                             | 44.13                       |

°  
" je lfd. m

| 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     | 0.00                           | 7  | 0.00                           | 7  | 4.17                           | 9  | 9.11                           | 8  |
| B     | 0.00                           | 7  | 0.00                           | 7  | 10.84                          | 9  | 23.68                          | 8  |
| C     | 0.00                           | 7  | 0.00                           | 7  | 9.44                           | 9  | 20.62                          | 8  |
| D     | 0.00                           | 7  | 0.00                           | 7  | 3.61                           | 9  | 7.90                           | 8  |

|                   |           |                          |                          |
|-------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                   | je lfd. m |                          |                          |
| Char. Auflagerkr. |           |                          |                          |
|                   | Aufl.     | F <sub>x</sub><br>[kN/m] | F <sub>z</sub><br>[kN/m] |
| Einw. <i>GK</i>   | A         | 0.00                     | 4.17                     |
|                   | B         | 0.00                     | 10.84                    |
|                   | C         | 0.00                     | 9.44                     |
|                   | D         | 0.00                     | 3.61                     |
| Einw. <i>QK.S</i> | A         | 0.00                     | 2.32                     |
|                   | B         | 0.00                     | 6.03                     |
|                   | C         | 0.00                     | 5.25                     |
|                   | D         | 0.00                     | 2.01                     |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

|                 |                                             |               |          |      |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------|----------|------|
| Nachweise (GZT) | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |               |          |      |
|                 | Nachweis                                    | Feld/Auflager | x<br>[m] | [-]  |
|                 | Endauflager                                 | A             | OK       | 0.56 |
|                 | Innenauflager                               | B             | OK       | 0.83 |
|                 | Felder                                      | Feld 2        | 0.20 OK  | 0.66 |

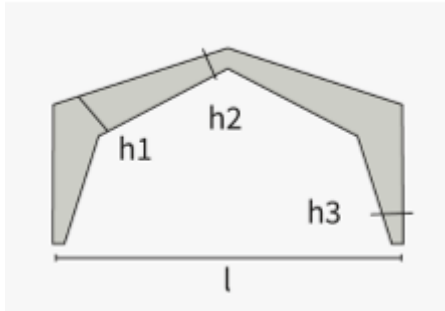
|                 |                                                   |               |          |      |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------------|----------|------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |               |          |      |
|                 | Nachweis                                          | Feld/Auflager | x<br>[m] | [-]  |
|                 | Begehbarkeit                                      |               | OK       |      |
|                 | Verformung                                        | Feld 1        | 2.34 OK  | 1.00 |

Pos. 101.1

Rahmenecke erfolgt mittels zweifacher Keilzinkenverbindung.

8 Brettschichtholz BSH GL30c

Querschnittswerte:



$$L = 13,0 \text{ m}$$

$$h_3 = 0,68 \text{ m}$$

$$\text{Firstpunkt } h_2 = 0,44 \text{ m}$$

$$\text{Rahmenecke } h_1 = 1,08 \text{ m}$$

$$\text{Querschnittsbreite} = 0,26 \text{ cm}$$

### Belastung

aus Pos. 100.1 Lager B und 100.2 Lager B

$$g_k = (12,03 + 10,84) / 2 = 11,43 \text{ kN/m}$$

### Schneelasten

$$s_k = (6,7 + 6,03) / 2 = 6,37 \text{ kN/m}$$

### Windlasten

|             |       |                     |                         |
|-------------|-------|---------------------|-------------------------|
| Bereich D:  | $w_D$ | $= 0,35 \cdot 4,5$  | $= 1,575 \text{ kN/m}$  |
| Bereich G:  | $w_G$ | $= -0,40 \cdot 4,5$ | $= -1,80 \text{ kN/m}$  |
| Bereich H:  | $w_H$ | $= -0,34 \cdot 4,5$ | $= -1,53 \text{ kN/m}$  |
| Bereich I+: | $w_I$ | $= 0,10 \cdot 4,5$  | $= 0,45 \text{ kN/m}$   |
| Bereich I-: | $w_d$ | $= -0,29 \cdot 4,5$ | $= -1,31 \text{ kN/m}$  |
| Bereich E:  | $w_d$ | $= -0,17 \cdot 4,5$ | $= -0,765 \text{ kN/m}$ |

Die Berechnung gliedert sich in folgende "Teil"-Positionen

Pos. 101.1: " bzw. 76 cm (Riegel)



0,30 m neben der Rahmenecke bestimmt.

Pos. 101.2:

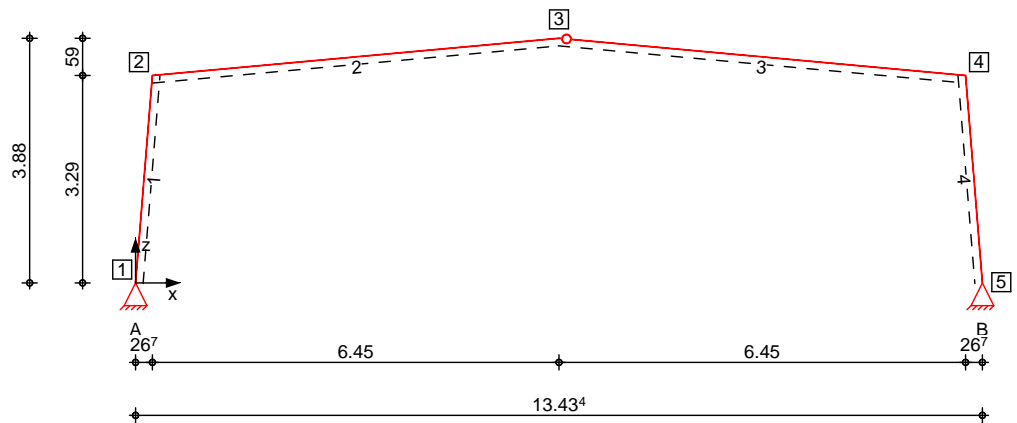
Pos. 101.3:

Bemessung mittels Excell- und Onlinetools

System

Stabwerk

M 1:120



Knotendefinition

| Knoten | x<br>[m] | z<br>[m] |
|--------|----------|----------|
| 1      | 0.00     | 0.00     |
| 2      | 0.27     | 3.29     |
| 3      | 6.72     | 3.88     |
| 4      | 13.17    | 3.29     |
| 5      | 13.43    | 0.00     |

Stabdefinition

| Stab | von<br>Kn. | bis<br>Kn. | l<br>[m] | Material  | Querschnitt |
|------|------------|------------|----------|-----------|-------------|
| 1    | 1          | 2          | 3.30     | BSH GL30c | b/h=26/86cm |
| 2    | 2          | 3          | 6.48     | BSH GL30c | b/h=26/76cm |
| 3    | 3          | 4          | 6.48     | BSH GL30c | b/h=26/76cm |
| 4    | 4          | 5          | 3.30     | BSH GL30c | b/h=26/86cm |

Stabendgelenke

| Stab | $N_{x,Anf}$ | $V_{z,Anf}$ | $M_{y,Anf}$ | $N_{x,End}$ | $V_{z,End}$ | $M_{y,End}$ |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3    | fest        | fest        | frei        | fest        | fest        | fest        |

Nutzungsklasse

| Stab | NKL |
|------|-----|
| 1-4  | 1   |

Auflagerdefinition global

| Lager | Kn. | $K_{T,x}$<br>[kN/m] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] |
|-------|-----|---------------------|---------------------|------------------------|
| A     | 1   | fest                | fest                | frei                   |
| B     | 5   | fest                | fest                | frei                   |





## Einwirkungen

## Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

0

Qk.S

Schnee

0

Qk.S min/max Werte

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

Qk.W.000

Qk.W.090

## Belastungen

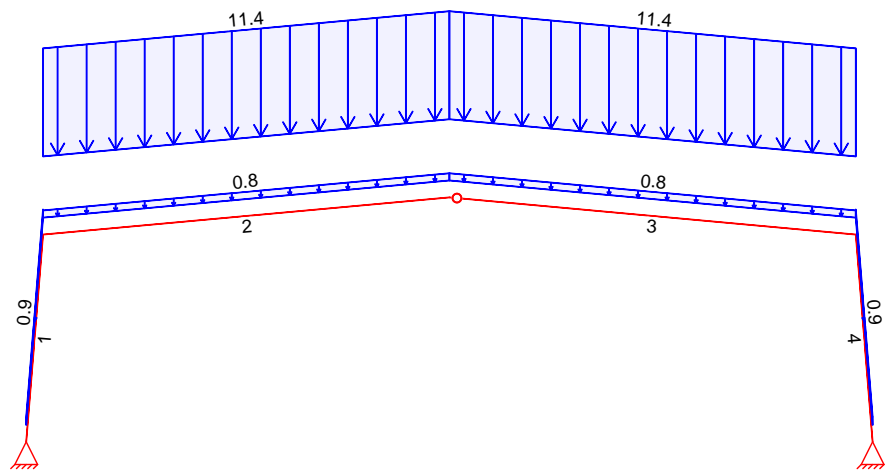
## Belastungen auf das System

## Grafik

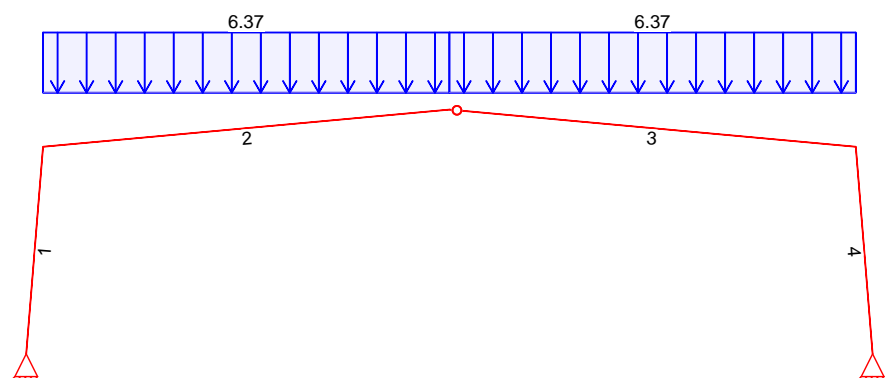
## Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkung

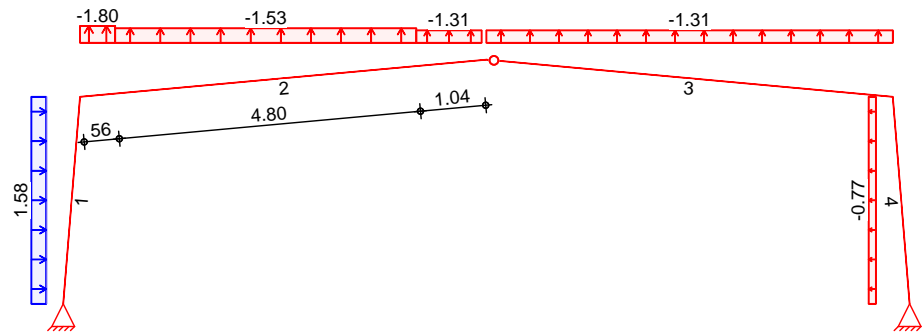
Gk



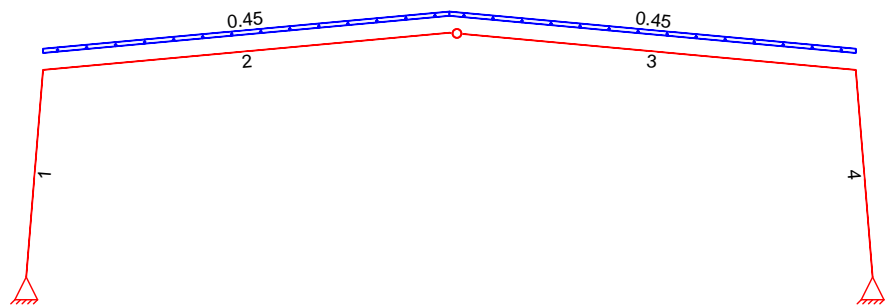
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090



Eigengewicht  
in z-Richtung

Einw. *GK*

Eigengewicht am Stab

| Stab | Kommentar | $q_z$<br>[kN/m] |
|------|-----------|-----------------|
| 1    | Eigengew  | 0.86            |
| 2-3  | Eigengew  | 0.76            |
| 4    | Eigengew  | 0.86            |

Streckenlasten  
in x-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Streckenlasten am Stab

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{x,li}$<br>[kN/m] | $q_{x,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 1    | WD        | 0.00     | 3.30     |                      | 1.57                 |
| 4    | WE        | 0.00     | 3.30     |                      | -0.77                |

Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. *GK*

Einw. *Qk.W.090*

Streckenlasten am Stab (auf Stabl nge)

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{z,li}$<br>[kN/m] | $q_{z,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 11.43                |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 11.43                |
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 0.45                 |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 0.45                 |

Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W.000*

Streckenlasten am Stab (auf Grundfl che)

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{z,li}$<br>[kN/m] | $q_{z,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 6.37                 |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 6.37                 |
| 2    | WG        | 0.00     | 0.56     |                      | -1.80                |
| 2    | WH        | 0.56     | 4.80     |                      | -1.53                |



| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{z,li}$<br>[kN/m] | $q_{z,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 2    | WI-       | 5.36     | 1.04     |                      | -1.31                |
| 3    | WI-       | 0.00     | 6.48     |                      | -1.31                |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

| Ek | ( * *EW)                    |
|----|-----------------------------|
| 1  | 1.35 * Gk                   |
| 2  | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.S     |
| 3  | 1.00 * Gk + 1.50 * Qk.W.000 |
| 4  | 1.00 * Gk                   |

quasi-st.,  $w_{net,fin}$

"

"

u

@\

Grafik

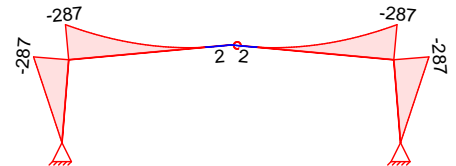
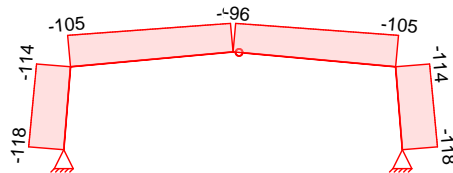
o

M

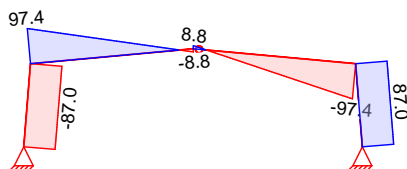
Komb. 1

Normalkraft  $N_{x,d}$ [kN]

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



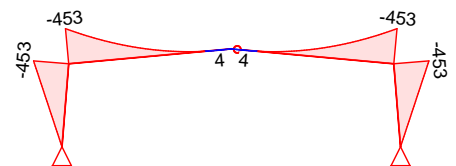
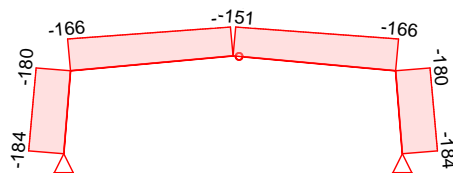
Querkraft  $V_{z,d}$ [kN]



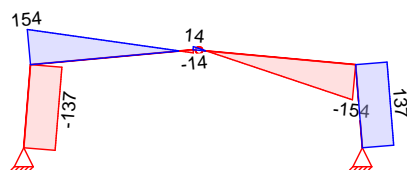
Komb. 2

Normalkraft  $N_{x,d}$ [kN]

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



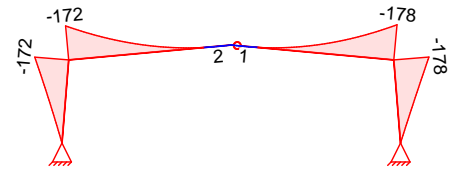
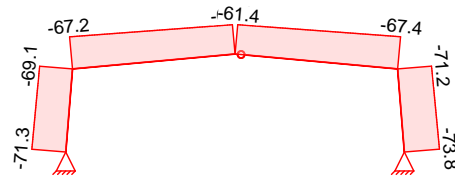
Querkraft  $V_{z,d}$ [kN]



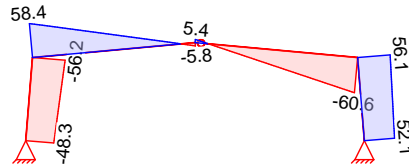
Komb. 3

Normalkraft  $N_{x,d}$ [kN]

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



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



Tabelle

o M

Komb. 1

| Stab | x<br>[m] | $N_{x,d}$<br>[kN] | $M_{y,d}$<br>[kNm] | $V_{z,d}$<br>[kN] |
|------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1    | 0.00     | -117.84 *         | 0.00               | -86.82 *          |
|      | 3.30     | -114.02 *         | -287.09 *          | -87.13 *          |
| 2    | 0.00     | -105.38 *         | -287.09 *          | 97.40 *           |
|      | 0.45     | -104.70           | -244.94            | 90.02             |
| 3    | 0.00     | -95.67 *          | 0.00               | -8.75 *           |
|      | 0.53     | -96.47            | 2.34 *             | 0.00              |
| 4    | 0.00     | -114.02 *         | -287.09 *          | 87.13 *           |
|      | 3.30     | -117.84 *         | 0.00               | 86.82 *           |
| 1    | 0.00     | -183.75 *         | 0.00               | -137.12 *         |
|      | 3.30     | -179.93 *         | -453.12 *          | -137.43 *         |
| 2    | 0.00     | -166.23 *         | -453.12 *          | 153.72 *          |
|      | 0.45     | -165.16           | -386.59            | 142.08            |
| 3    | 0.00     | -150.90 *         | 0.00               | 13.80 *           |
|      | 0.53     | -152.17           | 3.68 *             | 0.01              |
| 4    | 0.00     | -179.93 *         | -453.12 *          | 137.43 *          |
|      | 3.30     | -183.75 *         | 0.00               | 137.12 *          |
| 1    | 0.00     | -71.26 *          | 0.00               | -48.27 *          |
|      | 3.30     | -69.05 *          | -172.50 *          | -56.25 *          |
| 2    | 0.00     | -67.25 *          | -172.50 *          | 58.39 *           |
|      | 0.45     | -66.86            | -147.19            | 54.14             |
| 3    | 0.00     | -61.41 *          | 0.00               | 5.45 *            |
|      | 0.53     | -61.91            | 1.46 *             | 0.00              |
| 4    | 0.00     | -67.45 *          | -178.49 *          | -60.56 *          |
|      | 3.30     | -71.22 *          | -178.49 *          | 56.07 *           |

Komb. 3



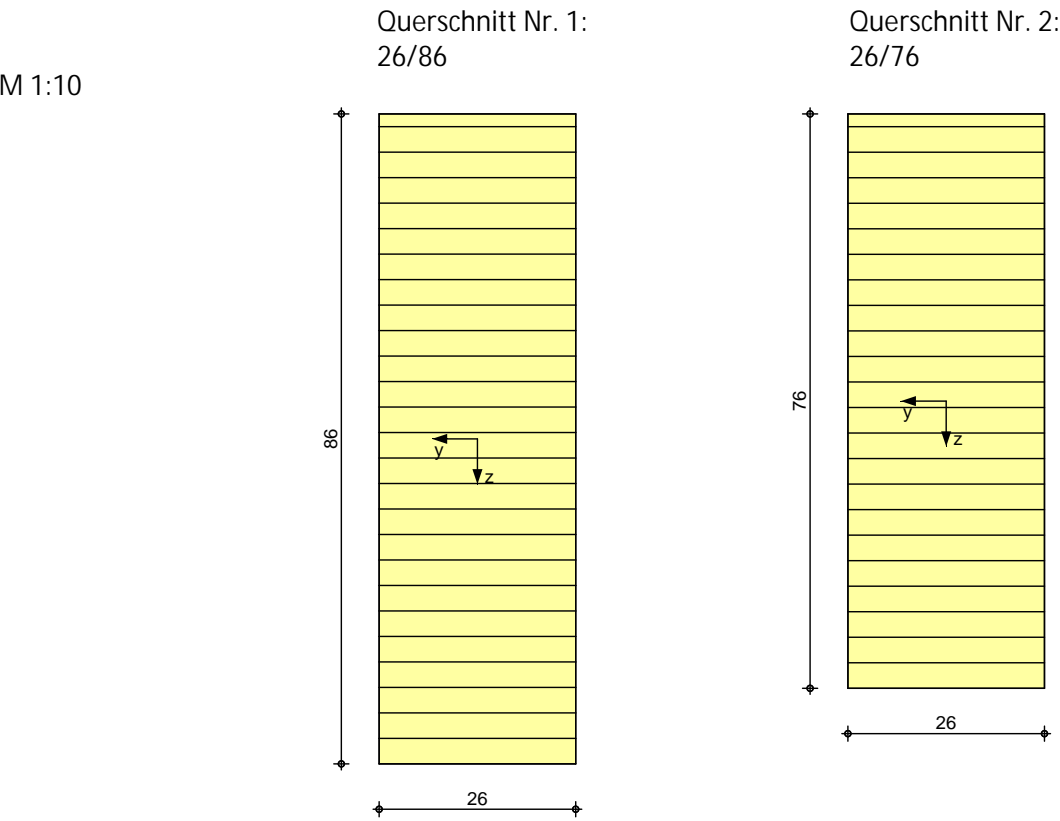
| Stab | x<br>[m] | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub><br>[kNm] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] |
|------|----------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|      | 3.30     | -73.75 *                 | 0.00                      | 52.08 *                  |

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

| Material  | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub><br>V | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E     |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------|
| BSH GL30c | 30.0            | 19.5             | 24.5                  | 2.5               | 3.5             | 13000 |

| Querschnitt | Nr | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm²] | I <sub>y</sub><br>[cm⁴] | I <sub>z</sub><br>[cm⁴] |
|-------------|----|-----------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|
|             | 1  | 26.0      | 86.0      | 2236.0     | 1378121                 | 125961                  |
|             | 2  | 26.0      | 76.0      | 1976.0     | 951115                  | 111315                  |

Grafik                      Querschnittsgrafiken [cm]



Char. Auflagerkr.

|                | Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN] |
|----------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. GK       | A     | -71.16                   | 81.80                    |
|                | B     | 71.16                    | 81.80                    |
| Einw. Qk.S     | A     | -36.98                   | 41.09                    |
|                | B     | 36.98                    | 41.09                    |
| Einw. Qk.W.000 | A     | 11.52                    | -9.79                    |
|                | B     | -8.86                    | -8.34                    |



|                | Aufl. | F <sub>x,k</sub><br>[kN] | F <sub>z,k</sub><br>[kN] |
|----------------|-------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. Qk.W.090 | A     | -2.62                    | 2.91                     |
|                | B     | 2.62                     | 2.91                     |



Pos. 101.2

)

..

†

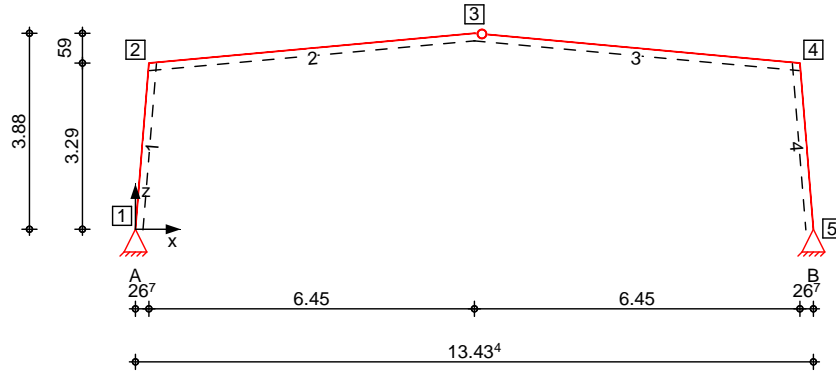
"

=

System

Stabwerk

M 1:150



Knotendefinition

| Knoten | x<br>[m] | z<br>[m] |
|--------|----------|----------|
| 1      | 0.00     | 0.00     |
| 2      | 0.27     | 3.29     |
| 3      | 6.72     | 3.88     |
| 4      | 13.17    | 3.29     |
| 5      | 13.43    | 0.00     |

Stabdefinition

| Stab | von<br>Kn. | bis<br>Kn. | I<br>[m] | Material  | Querschnitt  |
|------|------------|------------|----------|-----------|--------------|
| 1    | 1          | 2          | 3.30     | BSH GL30c | b/h=26/108cm |
| 2    | 2          | 3          | 6.48     | BSH GL30c | b/h=26/108cm |
| 3    | 3          | 4          | 6.48     | BSH GL30c | b/h=26/108cm |
| 4    | 4          | 5          | 3.30     | BSH GL30c | b/h=26/108cm |

Stabendgelenke

| Stab | $N_{x,Anf}$ | $V_{z,Anf}$ | $M_{y,Anf}$ | $N_{x,End}$ | $V_{z,End}$ | $M_{y,End}$ |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3    | fest        | fest        | frei        | fest        | fest        | fest        |

Nutzungsklasse

| Stab | NKL |
|------|-----|
| 1-4  | 1   |

Auflagerdefinition global

| Lager | Kn. | $K_{T,x}$<br>[kN/m] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{R,y}$<br>[kNm/rad] |
|-------|-----|---------------------|---------------------|------------------------|
| A     | 1   | fest                | fest                | frei                   |
| B     | 5   | fest                | fest                | frei                   |



Belastungen

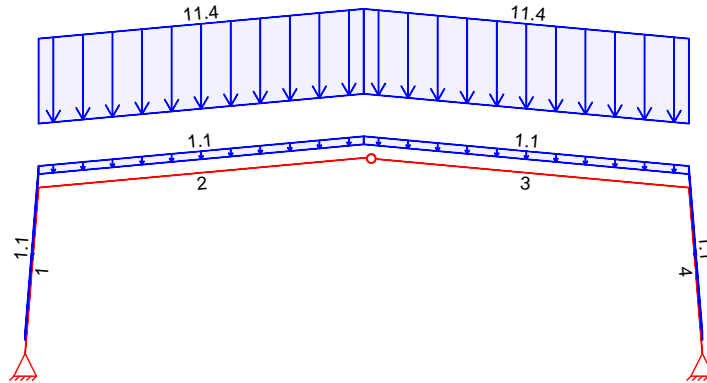
Belastungen auf das System

Grafik

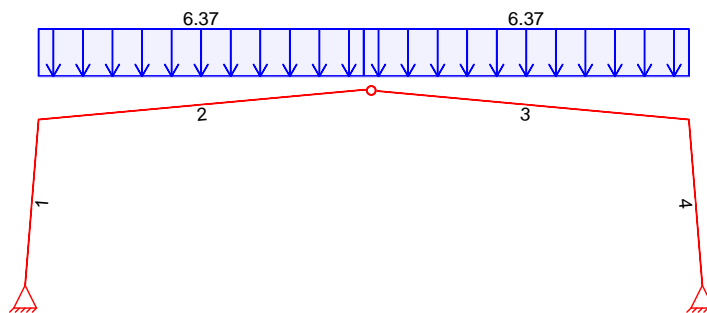
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

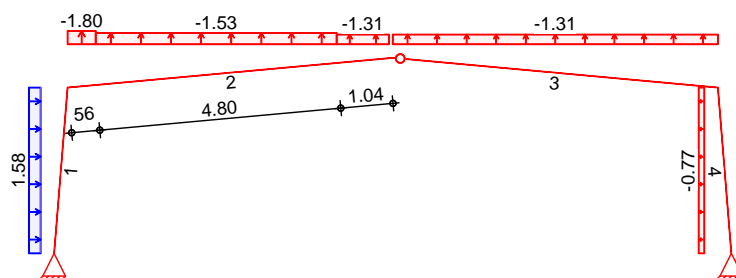
Gk



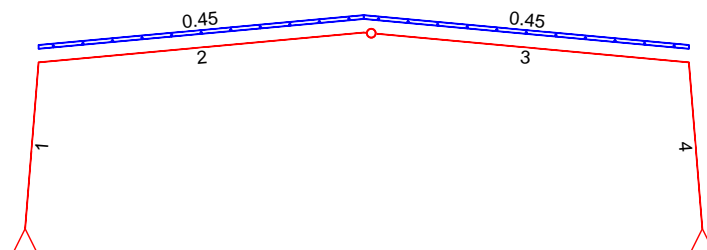
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090





Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

| Stab | Kommentar | $q_z$<br>[kN/m] |
|------|-----------|-----------------|
| 1-4  | Eigengew  | 1.08            |

Streckenlasten  
in x-Richtung

Streckenlasten am Stab

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{x,li}$<br>[kN/m] | $q_{x,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 1    | WD        | 0.00     | 3.30     |                      | 1.57                 |
| 4    | WE        | 0.00     | 3.30     |                      | -0.77                |

Streckenlasten  
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Stabl nge)

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{z,li}$<br>[kN/m] | $q_{z,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 11.43                |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 11.43                |
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 0.45                 |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 0.45                 |

Streckenlasten  
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfl che)

| Stab | Kommentar | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{z,li}$<br>[kN/m] | $q_{z,re}$<br>[kN/m] |
|------|-----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| 2    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 6.37                 |
| 3    |           | 0.00     | 6.48     |                      | 6.37                 |
| 2    | WG        | 0.00     | 0.56     |                      | -1.80                |
| 2    | WH        | 0.56     | 4.80     |                      | -1.53                |
| 2    | WI-       | 5.36     | 1.04     |                      | -1.31                |
| 3    | WI-       | 0.00     | 6.48     |                      | -1.31                |

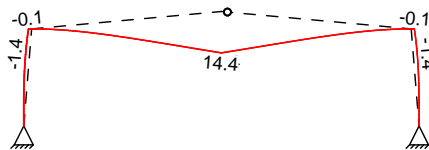
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

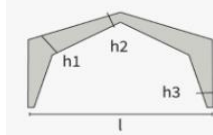
† y

Verschiebung  $w_{z,d}$ [mm]



Pos. 101.3

Dreigelenkrahmen Bemessung

**Dreigelenkrahmen Detailnachweise**

|         |        |       |        |
|---------|--------|-------|--------|
| $h_1 =$ | 1,08 m | $b =$ | 0,26 m |
| $h_2 =$ | 0,4 m  |       |        |
| $h_3 =$ | 0,65 m |       |        |
| $L =$   | 13,5 m |       |        |

**Charakteristische Festigkeitswerte**

Material: GL30c

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| $f_{m,k} =$    | 30 N/mm <sup>2</sup>   |
| $f_{c,0,k} =$  | 24,5 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{t,90,k} =$ | 0,5 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{c,90,k} =$ | 2,5 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{v,k} =$    | 3,5 N/mm <sup>2</sup>  |

**Steifigkeitswerte**

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| $E_{0,mean} =$ | 13000 N/mm <sup>2</sup> |
| $G_{0,mean} =$ | 650 N/mm <sup>2</sup>   |

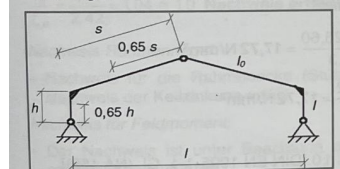
|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| $E_{0,05} =$ | 10833,3 N/mm <sup>2</sup> |
| $G_{0,05} =$ | 541,667 N/mm <sup>2</sup> |

**Steifigkeitswerte im Grenzzustand der Tragfähigkeit** $\gamma_m = 1,3$ 

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| $E =$ | 10000 N/mm <sup>2</sup>   |
| $G =$ | 416,667 N/mm <sup>2</sup> |

**1) Bestimmung der Knicklängenbeiwerte****Knicklängen in Rahmenebene**

Knicklängen in Rahmenebene:



Bei veränderlichen Querschnitten gelten die Werte in 0,65s bzw. 0,65h

**Riegel**

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| $s =$         | 6,425 m                |
| $0,65s =$     | 4,17625 m              |
| $h_1 =$       | 1,08 m                 |
| $h_3 =$       | 0,4 m                  |
| $h_{0,65s} =$ | 0,842 m                |
| $I_R =$       | 0,01293 m <sup>4</sup> |

**Stütze**

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| $h =$         | 3,54 m                |
| $0,65h =$     | 2,301 m               |
| $h_1 =$       | 1,08 m                |
| $h_3 =$       | 0,65 m                |
| $h_{0,65s} =$ | 0,9295 m              |
| $I_s =$       | 0,0174 m <sup>4</sup> |

**Knicklängenbeiwert Stiel (DIN EN 1995-1-1/NA Tab. NA.24 Zeile 5)**Stiel:  $\ell_{ef} = \beta_S \cdot h$  ( $\alpha_S \leq 15^\circ$ )

NR = 154 kN

NS = 184 kN

$$\beta_S = \sqrt{4 + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_S}{h} \cdot \left( \frac{1}{K_\varphi} + \frac{s}{3 \cdot E \cdot I_R} \right) + \frac{E \cdot I_S \cdot N_R \cdot s^2}{E \cdot I_R \cdot N_S \cdot h^2}}$$

|               | Therm 1     | Therm 2  | Therm 3     | Therm 4  |
|---------------|-------------|----------|-------------|----------|
| $\beta_S$     | = 4         | 360692,8 | 1,65586E-05 | 1,125939 |
| $\beta_S$     | = 3,33144   |          |             |          |
| $\ell_{ef,s}$ | = 11,7933 m |          |             |          |

**Knicklängenbeiwert Riegel (DIN EN 1995-1-1/NA Tab. NA.24 Zeile 5)**Riegel:  $\ell_{ef} = \beta_R \cdot s$  ( $\alpha_R \leq 20^\circ$ )

$$\beta_R = \beta_S \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_R \cdot N_S}{E \cdot I_S \cdot N_R} \cdot \frac{h}{s}}$$

|               | Therm 1     | Therm 2  | Therm 3     |
|---------------|-------------|----------|-------------|
| $\beta_R$     | = 3,33144   | 0,942416 | 0,550972763 |
| $\beta_R$     | = 1,72984   |          |             |
| $\ell_{ef,s}$ | = 11,1142 m |          |             |

**Schlankheit**

Stiel:

$$\lambda_{y,S} = \frac{\ell_{ef,S}}{i_y}$$

 $\lambda_{ys} = 43,9024$ 

Riegel

$$\lambda_{y,R} = \frac{\ell_{ef,R}}{i_y}$$

 $\lambda_{ys} = 45,6739 >> \text{Ansatz für weitere Nachweise}$ **Knicklängen senkrecht zur Rahmenebene**

Die Rahmen werden jeweils im First und im Abstand 0,5 x S durch Druck- Zugstäbe gehalten

 $\ell_{ef} = 3,2125$  $\lambda_z = 42,7535$  für Stiel und Riegel

&gt;&gt;&gt;&gt; Knicken in Rahmenebene ist maßgebend

**Knicken in Rahmenebene nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.3.3 für Riegel und Stiel**

bezogener Schlankheitsgrad

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

 $\lambda_{rel,y} = 0,6913$ 

$$k_y = 0,5 \left( 1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right)$$

 $\beta_c = 0,1$  (BSH-Holz) $k_y = 0,75851$ 

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

 $k_{c,y} = 0,56029$ 

Der Nachweis der Keilzinkenverbindung erfolgt mit Hilfe  
des Online Bemessungstools der  
NR Ingenieurgesellschaft Holztragwerke mbH



*Kippen aus der Rahmenebene nach DIN EN 1995-1-1:2010*

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot \ell_{ef}} \cdot E_{0,05}$$

$$\ell_{ef} = 3,2125 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{m,crit} &= 211178 \text{ kN/m}^2 \\ &= 211,178 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{rel,m} &= 0,37691 \\ &< 0,75 \end{aligned}$$

$$k_{crit} = 1$$



Pos. 101.4

Dreigelenkrahmen Keilzinkenverbindung

Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

02.06.25

Seite 1/3

**Pos. 101 - Dreigelenkrahmen**

Projekt: 224-094 - FWGH Lieme

Universal-Keilzinkenverbindung nach DIN EN 1991-1:2010-12 und DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

**Anschluss & Geometrie**

keilgezinkte Rahmenecke mit Mittelstück

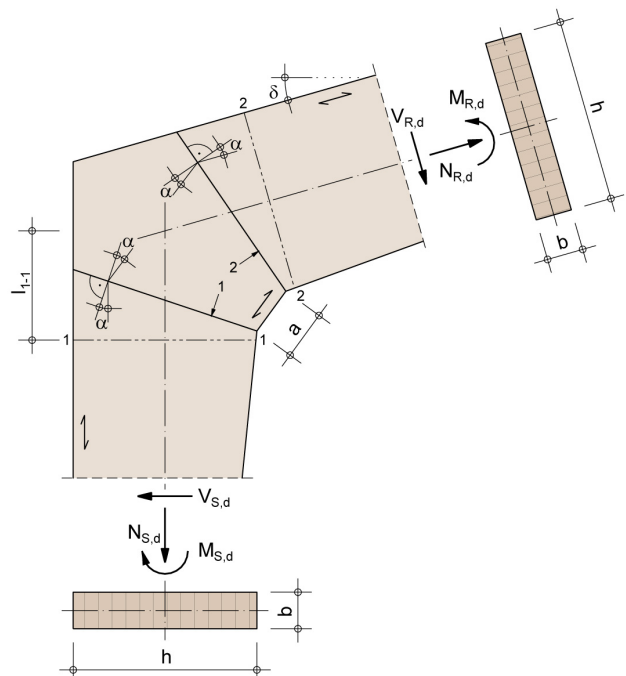
|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Holzart:                        | Brettschichtholz                |
| Festigkeit:                     | GL30c nach DIN EN 14080:2013-09 |
| Länge des Mittelstücks $a$ :    | 300 mm                          |
| Breite $b$ :                    | 260 mm                          |
| Höhe $h$ :                      | 1080 mm                         |
| Dachneigung $\delta$ :          | 2.0 °                           |
| Winkel $\alpha$ :               | 22.0 °                          |
| Knickbeiwert Stiel $k_{c,S}$ :  | 0.560                           |
| Knickbeiwert Riegel $k_{c,R}$ : | 0.560                           |

**Beanspruchung**

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Nutzungsklasse:                  | NKL2 |
| KLED :                           | kurz |
| Modifikationsbeiwert $k_{mod}$ : | 0.90 |

Schnittgrößen im **Eckpunkt** (Bauteil Stiel)

|             |             |
|-------------|-------------|
| $N_{S,d}$ : | -170.00 kN  |
| $V_{S,d}$ : | -150.00 kN  |
| $M_{S,d}$ : | -400.00 kNm |



Nachweis:

$$0.96 \leq 1.00$$

Nachweis erfüllt

**Bemessung****Bemessungsschnittgrößen in den Bemessungsschnitten**

Schnitt 1-1 (Stiel)

|             |             |
|-------------|-------------|
| $N_{1,d}$ : | -170.00 kN  |
| $V_{1,d}$ : | -150.00 kN  |
| $M_{1,d}$ : | -400.00 kNm |

Schnitt 2-2 (Riegel)

|             |             |
|-------------|-------------|
| $N_{2,d}$ : | -155.84 kN  |
| $V_{2,d}$ : | 164.66 kN   |
| $M_{2,d}$ : | -400.00 kNm |

Lage des Bemessungsschnittes  $l_{1-1}$ :

730.00 mm

Bemessungsmodul: T06 - Rahmenecke nach DIN EN 1995 | Version 1.0.0:1351 | www.ing-tools.de



## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

02.06.25

Seite 2/3

## Festigkeitswerte

Biegefestigkeit<sup>1</sup>  $f_{m,k}$  (GL30c): 30.0 N/mm<sup>2</sup>Zugfestigkeit<sup>1</sup>  $f_{t,0,k}$  (GL30c): 19.5 N/mm<sup>2</sup>Druckfestigkeit<sup>1</sup>  $f_{c,0,k}$  (GL30c): 24.5 N/mm<sup>2</sup>Druckfestigkeit  $f_{c,90,k}$  (GL30c): 2.5 N/mm<sup>2</sup>Schubfestigkeit  $f_{v,k}$  (GL30c): 3.5 N/mm<sup>2</sup>

$$f_{m,d} = \eta * k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0.85 * 0.90 * \frac{30.0}{1.30} = 17.654 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,0,d} = \eta * k_{mod} * \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0.85 * 0.90 * \frac{19.5}{1.30} = 11.475 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \eta * k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0.85 * 0.90 * \frac{24.5}{1.30} = 14.417 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0.90 * \frac{2.5}{1.30} = 1.731 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0.90 * \frac{3.5}{1.30} = 2.423 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,\alpha,d} = \frac{f_{c,0,d}}{\sqrt{\left(\frac{f_{c,0,d}}{2 * f_{c,90,d}} * \sin^2 \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{c,0,d}}{2 * f_{v,d}} * \sin \alpha * \cos \alpha\right)^2 + \cos^4 \alpha}}$$

$$= \frac{14.417}{\sqrt{\left(\frac{14.417}{2 * 1.731} * \sin^2 22.0\right)^2 + \left(\frac{14.417}{2 * 2.423} * \sin 22.0 * \cos 22.0\right)^2 + \cos^4 22.0}}$$

$$= 9.836 \text{ N/mm}^2$$

(NA.163)

## Querschnittswerte

Berücksichtigung der Querschnittsschwächung durch Universal-Keilzinkenverbindung gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 NCI NA.113 (NA.5)

$$A = 0.80 * b * h * 10^{-2} = 0.80 * 260 * 1080 * 10^{-2} = 2246 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 0.80 * b * \frac{h^2}{6} * 10^{-3} = 0.80 * 260 * \frac{1080^2}{6} * 10^{-3} = 40435 \text{ cm}^3$$

## Beanspruchung in Schnitt 1-1 (Stiel)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{1,d} * 10^3}{A * 10^2} = \frac{-170.00 * 10^3}{2246 * 10^2} = -0.757 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{1,d} * 10^6}{W_y * 10^3} = \frac{-400.00 * 10^6}{40435 * 10^3} = -9.892 \text{ N/mm}^2$$

<sup>1</sup>Berücksichtigung des Einflusses von Ästen im Bereich der Universal-Keilzinkenverbindung nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 NCI NA.11.3 (NA.6)



Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

02.06.25

Seite 3/3

### Nachweis der Tragfähigkeit im Schnitt 1-1 (Stiel)

Druckspannungen in der inneren Ecke

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,S} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = \left| \frac{14.417}{9.836} * \left( \frac{-0.757}{0.560 * 14.417} + \frac{-9.892}{17.654} \right) \right| = 0.96 \quad (\text{NA.158})$$

Tragfähigkeit in Schnitt 1-1:

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,S} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = 0.96 \leq 1.00$$

### Beanspruchung in Schnitt 2-2 (Riegel)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{2,d} * 10^3}{A * 10^2} = \frac{-155.84 * 10^3}{2246 * 10^2} = -0.694 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{2,d} * 10^6}{W_y * 10^3} = \frac{-400.00 * 10^6}{40435 * 10^3} = -9.892 \text{ N/mm}^2$$

### Nachweis der Tragfähigkeit im Schnitt 2-2 (Riegel)

Druckspannungen in der inneren Ecke

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,R} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = \left| \frac{14.417}{9.836} * \left( \frac{-0.694}{0.560 * 14.417} + \frac{-9.892}{17.654} \right) \right| = 0.95 \quad (\text{NA.158})$$

Tragfähigkeit in Schnitt 2-2:

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,R} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = 0.95 \leq 1.00$$

### Zusammenstellung der Ergebnisse

Tragfähigkeit in Schnitt 1-1:

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,S} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = 0.96 \leq 1.00$$

Tragfähigkeit in Schnitt 2-2:

$$\left| \frac{f_{c,0,d}}{f_{c,\alpha,d}} * \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,R} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \right) \right| = 0.95 \leq 1.00$$

Nachweis:

$$0.96 \leq 1.00$$

Nachweis erfüllt

### verwendete Normen

DIN EN 14080:2013-09

Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz

DIN EN 1995-1-1:2010-12

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1

DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07

Änderung A2 zu EC5

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Nationaler Anhang (EC5)



Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

24.03.25

Seite 1 / 4

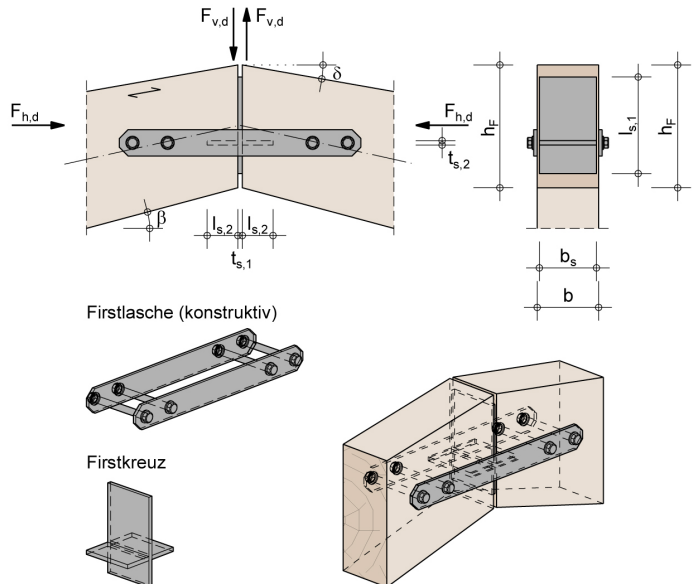
## Nachweis Firstgelenk

nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 und Nationalem Anhang DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

### Anschluss & Geometrie

Firstgelenk mit Firstkreuz

|                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Holzart:                    | Brettschichtholz                |
| Festigkeit:                 | GL30c nach DIN EN 14080:2013-09 |
| Breite $b$ :                | 260 mm                          |
| Höhe $h_F$ :                | 440 mm                          |
| Dachneigung $\delta$ :      | 2.00 °                          |
| Firstkreuz:                 |                                 |
| Festigkeit:                 | S 235                           |
| Stahlteildicke $t_{s,1}$ :  | 8 mm                            |
| Stahlteillänge $l_{s,1}$ :  | 330 mm                          |
| Stahlteilbreite $b_s$ :     | 250 mm                          |
| Stahlblechdicke $t_{s,2}$ : | 8 mm                            |
| Stahlteillänge $l_{s,2}$ :  | 40 mm                           |
| Doppelkehlnaht:             |                                 |
| Schweißnahtdicke $a$ :      | 3.0 mm                          |
| Firstlasche:                |                                 |
| Verbindungsmittel:          | 4 x PB M 24                     |
| Blech:                      | 2 x FL 748x100x8 mm             |



### Beanspruchung

|                           |            |                                      |
|---------------------------|------------|--------------------------------------|
| Beanspruchung $F_{v,d}$ : | 12.00 kN   |                                      |
| Beanspruchung $F_{h,d}$ : | 128.00 kN  |                                      |
| Nutzungsklasse: NKL2      | KLED: kurz | Modifikationsbeiwert $k_{mod}$ : 0.9 |

Nachweis:

$0.46 \leq 1.00$

Nachweis erfüllt

### Bemessung

#### Festigkeitswerte

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0.9 \cdot \frac{24.50}{1.30} = 16.96 \text{ N/mm}^2$$





## Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

24.03.25

Seite 2/4

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0.9 * \frac{2.50}{1.30} = 1.73 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0.9 * \frac{3.50}{1.30} = 2.42 \text{ N/mm}^2$$

## Querschnittswerte

horizontale und vertikale Kontaktflächen

$$A_v = l_{s,2} * b_s = 40 * 250 * 10^{-2} = 100.00 \text{ cm}^2$$

$$A_h = l_{s,1} * b_s = 330 * 250 * 10^{-2} = 825.00 \text{ cm}^2$$

## Widerstandsmomente

$$W_v = \frac{b_s * t_{s,2}^2}{6} = \frac{250 * 8^2}{6} * 10^{-3} = 2.67 \text{ cm}^3$$

$$W_h = \frac{b_s * l_{s,1}^2}{6} = \frac{250 * 330^2}{6} * 10^{-3} = 4537.50 \text{ cm}^3$$

## Nachweis der Kontaktpressung unter vertikaler Beanspruchung

$$k_{c,90} = 1.5$$

(DIN EN 1995-1-1:2010-12, 6.1.5(3))

$$\alpha = 90 - \delta = 90 - 2.00 = 88.0^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d} = \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} * f_{c,90,d}} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{16.96}{\frac{16.96}{1.5 * 1.73} * \sin^2 88.0 + \cos^2 88.0} = 2.60 \text{ N/mm}^2 \quad (6.16)$$

$$\sigma_{c,\alpha,v,d} = \frac{F_{v,d}}{A_v} = \frac{12.00 * 10^3}{100.00 * 10^2} = 1.20 \text{ N/mm}^2$$

|                                     |                                                                      |                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Nachweis Kontaktpressung, vertikal: | $\frac{\sigma_{c,\alpha,v,d}}{f_{c,\alpha,d}} = \frac{1.20}{2.60} =$ | $0.46 \leq 1.00$ |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|

## Nachweis der Kontaktpressung unter horizontaler Beanspruchung

$$k_{c,90} = 1.0$$

(DIN EN 1995-1-1:2010-12, 6.1.5(2))

$$\alpha = \delta = 2.0^\circ$$

$$f_{c,\alpha,d} = \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} * f_{c,90,d}} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{16.96}{\frac{16.96}{1.0 * 1.73} * \sin^2 2.0 + \cos^2 2.0} = 16.78 \text{ N/mm}^2 \quad (6.16)$$

$$\text{Ausmitte } e = 2 * \frac{l_{s,2}}{2} + t_{s,1} = 2 * \frac{40}{2} + 8 = 48.0 \text{ mm}$$

$$M_d = F_{v,d} * e = 12.00 * 48.0 * 10^{-1} = 57.60 \text{ kNcm}$$

## Randspannung:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{F_{h,d}}{A_h} + \frac{M_d}{W_h} = \frac{128.00}{825.00} * 10^1 + \frac{57.60}{4537.50} * 10^1 = 1.55 + 0.13 = 1.68 \text{ N/mm}^2$$

|                                       |                                                                     |                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| Nachweis Kontaktpressung, horizontal: | $\frac{\sigma_{c,\alpha,d}}{f_{c,\alpha,d}} = \frac{1.68}{16.78} =$ | $0.10 \leq 1.00$ |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|



Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1

49086 Osnabrück

24.03.25

Seite 3/4

**Schubspannungsnachweis** $k_{cr}$  nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NDP Zu 6.1.7(2)

$$k_{cr} = \frac{2.5}{f_{v,k}} = \frac{2.5}{3.50} = 0.71$$

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0.71 * 260 = 184.6 \text{ mm}$$

(6.13a)

$$A' = b_{ef} * h_F * \cos \delta = 184.6 * 440 * \cos 2.00 * 10^{-2} = 811.75 \text{ cm}^3$$

Beanspruchung:

$$V_d = F_{v,d} * \cos \delta + F_{h,d} * \sin \delta = 12.00 * \cos 2.00 + 128.00 * \sin 2.00 = 16.46 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 1.5 * \frac{V_d}{A'} * 10^1 = 1.5 * \frac{16.46}{811.75} * 10^1 = 0.30 \text{ N/mm}^2$$

Schubspannungsnachweis:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.30}{2.42} =$$

$$0.12 \leq 1.00$$

**Tragfähigkeitsnachweis des horizontalen Stahlblechs**

$$\text{Ausmitte } e = \frac{l_{s,2}}{2} = \frac{40}{2} = 20.00 \text{ mm}$$

$$M_d = F_{v,d} * e = 12.00 * 20.00 * 10^{-1} = 24.00 \text{ kNcm}$$

Beanspruchung

$$\sigma_d = \frac{M_d}{W_v} = \frac{24.00}{2.67} = 8.99 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_d = 1.5 * \frac{F_{v,d}}{b_s * t_{s,2}} = 1.5 * \frac{12.00}{250 * 8 * 10^{-2}} = 0.90 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{Vd} = \sqrt{\sigma_d^2 + 3 * \tau_d^2} = 9.12 \text{ kN/cm}^2$$

Beanspruchbarkeit

$$\sigma_{R,d} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1.00} * 10^{-1} = 23.50 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{R,d} = \frac{f_y}{\gamma_{M0} * \sqrt{3}} = \frac{235}{1.00 * \sqrt{3}} * 10^{-1} = 13.57 \text{ kN/cm}^2$$

Tragfähigkeit horizontales Stahlblech:

$$\frac{\sigma_{Vd}}{\sigma_{R,d}} = \frac{9.12}{23.50} =$$

$$0.39 \leq 1.00$$

**Schweißnahtnachweis**

Geometrie der Kehlnähte:

$$A = 2 * a * b_s = 2 * 3.0 * 250 * 10^{-2} = 15.00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = \frac{1}{2} * a * b_s * t_{s,2}^2 = \frac{1}{2} * 3.0 * 250 * 8^2 * 10^{-4} = 2.40 \text{ cm}^4$$



Dr. Ehlers-Unland

Am Tie 1  
49086 Osnabrück

24.03.25  
Seite 4/4

vereinfachtes Verfahren nach DIN EN 1993-1-8:2010-12, 4.5.3.3

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{360}{0.80 \cdot 1.25} \cdot 10^{-1} = 20.78 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{w,d} = \frac{F_{v,d}}{A} = \frac{12.00}{15.00} = 0.80 \text{ kN/cm}^2$$

Schweißnahtnachweis auf Schub:  $\frac{\tau_{w,d}}{f_{vw,d}} = \frac{0.80}{20.78} = 0.04 \leq 1.00$

$$\sigma_{w,d} = \frac{M_d}{I_y} \cdot \frac{t_{s,2}}{2} = \frac{24.00}{2.40} \cdot \frac{8}{2} \cdot 10^{-1} = 4.00 \text{ kN/cm}^2$$

Schweißnahtnachweis auf Biegung:  $\frac{\sigma_{w,d}}{f_{vw,d}} = \frac{4.00}{20.78} = 0.19 \leq 1.00$

$$\sigma_{w,Ed} = \sqrt{\sigma_{w,d}^2 + \tau_{w,d}^2} = \sqrt{4.00^2 + 0.80^2} = 4.08 \text{ kN/cm}^2$$

|                      |                                                         |                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| Schweißnahtnachweis: | $\frac{\sigma_{w,Ed}}{f_{vw,d}} = \frac{4.08}{20.78} =$ | $0.20 \leq 1.00$ |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------------|

Zusammenstellung der Ergebnisse

|                                        |                                                                      |                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Nachweis Kontaktpressung, vertikal:    | $\frac{\sigma_{c,\alpha,v,d}}{f_{c,\alpha,d}} = \frac{1.20}{2.60} =$ | $0.46 \leq 1.00$ |
| Nachweis Kontaktpressung, horizontal:  | $\frac{\sigma_{c,\alpha,d}}{f_{c,\alpha,d}} = \frac{1.68}{16.78} =$  | $0.10 \leq 1.00$ |
| Schubspannungsnachweis:                | $\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0.30}{2.42} =$                       | $0.12 \leq 1.00$ |
| Tragfähigkeit horizontales Stahlblech: | $\frac{\sigma_{Vd}}{\sigma_{R,d}} = \frac{9.12}{23.50} =$            | $0.39 \leq 1.00$ |
| Schweißnahtnachweis:                   | $\frac{\sigma_{w,Ed}}{f_{vw,d}} = \frac{4.08}{20.78} =$              | $0.20 \leq 1.00$ |

|           |                  |                  |
|-----------|------------------|------------------|
| Nachweis: | $0.46 \leq 1.00$ | Nachweis erfüllt |
|-----------|------------------|------------------|

verwendete Normen

|                            |                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 14080:2013-09       | Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz              |
| DIN EN 1993-1-1:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1-1   |
| DIN EN 1993-1-8:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1-8   |
| DIN EN 1995-1-1:2010-12    | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1 |
| DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07 | Änderung A2 zu EC5                                                 |
| DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 | Nationaler Anhang (EC5)                                            |

Bemessungsmodul: T05 - Firstgelenk nach DIN EN 1995 | Version 1.0.0:1326 | www.ing-tools.de



Pos. 101.6-1a

)

7

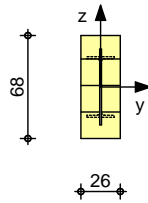
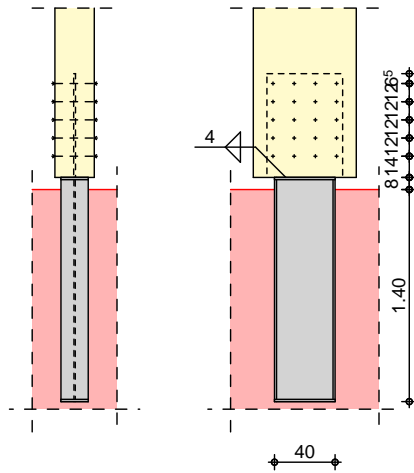
System

=

o

Stahlteil

M 1:50



Abmessungen

Mat./Querschnitt

| Art          | Material  | Querschnitt<br>[mm] |
|--------------|-----------|---------------------|
| =            | BSH GL30c | $b_y/b_z = 260/680$ |
| Stahlprofil  | IPE 400   | $h/s = 400/9$       |
| 7            | S 355     | $d_p = 15$          |
| Stahlflasche | S 355     | $t_L/b_L = 12/500$  |
| o            | S355      | 20                  |
| Fundament    | C 25/30   | -                   |

V

u

#

o

| Komm.          | $F_x$<br>[kN] | $F_z$<br>[kN] | $M_y$<br>[kNm] |
|----------------|---------------|---------------|----------------|
| Einw. Gk       | 82.00         | 72.00         | 0.00           |
| Einw. Qk.S     | 41.00         | 37.00         | 0.00           |
| Einw. Qk.W.000 | -10.00        | 9.00          | 0.00           |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | KLED  | ( * *EW)                  |
|----|-------|---------------------------|
| 1  | st    | $1.35 \cdot G_k$          |
| 2  | ku    | $1.35 \cdot G_k$          |
| 4  | ku/sk | $1.35 \cdot G_k$          |
|    |       | $+1.50 \cdot Q_{k.S}$     |
|    |       | $+1.50 \cdot Q_{k.S}$     |
|    |       | $+0.90 \cdot Q_{k.W.000}$ |

st:

ku:

ku/sk: kurz/sehr kurz

@

)

y

Beratende Ingenieure PartG mbB



Tabelle

o M

| Ek      | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub><br>[kNm] |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 (GK)  | 110.70                   | 97.20                    | 0.00                      |
| 2 (GK)  | 172.20                   | 152.70                   | 0.00                      |
| 3 (GK)  | 95.70                    | 110.70                   | 0.00                      |
| 4 (GK)  | 163.20                   | 160.80                   | 0.00                      |
| 5 (GK)  | 126.45                   | 138.45                   | 0.00                      |
| 6 (GK)  | 82.00                    | 72.00                    | 0.00                      |
| 7 (GK)  | 143.50                   | 127.50                   | 0.00                      |
| 8 (GK)  | 67.00                    | 85.50                    | 0.00                      |
| 9 (GK)  | 134.50                   | 135.60                   | 0.00                      |
| 10 (GK) | 97.75                    | 113.25                   | 0.00                      |

Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V

Betonpressung

Nachweis der Betonpressung

| -  | o                        |                           | I <sub>E</sub> = 1400                  |                                          | mm   |
|----|--------------------------|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|------|
| Ek | H <sub>z,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub><br>[kNm] | c <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>c,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| 4  | 160.80                   | 0.00                      | 1.59                                   | 14.17                                    | 0.11 |

7

V 7  
nach Czerny, BK 1999, Teil 1, Tafel 4.2.2

|     |                  |                |                  |                   |      |
|-----|------------------|----------------|------------------|-------------------|------|
| " 7 |                  |                | b <sub>P</sub> = | 180               | mm   |
| O 7 |                  |                | I <sub>P</sub> = | 400               | mm   |
| Ek  | N <sub>x,d</sub> | m <sub>e</sub> | m <sub>y,d</sub> | m <sub>pl,d</sub> |      |
|     | [kN]             | [-]            | [kNm/m]          | [kNm/m]           | [-]  |
| 2   | 172.20           | 2.26           | 8.57             | 18.15             | 0.47 |

Stahlprofil

V M = o

Maximale Schubspannung

| Ek | H <sub>z,d</sub><br>[kN] | vorh p<br>[N/mm] | V <sub>e,d</sub><br>[kN] | max d<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | R <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|--------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|------|
| 4  | 160.80                   | 286.75           | 80.18                    | 24.12                         | 186.33                                 | 0.13 |

Maximale Normalspannung

| Ek | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | vorh p<br>[N/mm] | M <sub>e,d</sub><br>[kNm] | max d<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | R <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|--------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|------|
| 4  | 163.20                   | 286.75           | 45.09                     | 58.18                         | 322.73                                 | 0.18 |

Vergleichsspannung Stelle a

| Ek | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | M <sub>ea,d</sub><br>[kNm] | z <sub>a,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | v <sub>a,d</sub> *<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | R <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|--------------------------|----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|------|
| 4  | 163.20                   | 33.66                      | -18.34                                   | 56.25                                      | 322.73                                 | 0.17 |



Vergleichsspannung Stelle b

| Ek | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | M <sub>eb,d</sub><br>[kNm] | z <sub>b,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | v <sub>b,d</sub> <sup>*</sup><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | R <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|--------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|
| 4  | 163.20                   | 11.21                      | 15.00                                    | 55.91                                                 | 322.73                                 | 0.17 |

Stahllasche

| V                      | j                        |                                        |                                        |                                        |      |  |
|------------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------|--|
| Nettoquerschnitt       | A <sub>net</sub>         | =                                      | 4992                                   |                                        |      |  |
| Nettowiderstandsmoment | W <sub>y,net</sub>       | =                                      | 401067                                 |                                        |      |  |
| Ek                     | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub> <sup>*</sup><br>[kNm] | v <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | R <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |  |
| 4                      | 163.20                   | 35.38                                  | 120.90                                 | 322.73                                 | 0.37 |  |

\* Moment an der Stelle der untersten VBM-Reihe

Nachweis der Lochleibung

|   |    |   |     |    |
|---|----|---|-----|----|
| k | e1 | = | 65  | mm |
|   | e2 | = | 40  | mm |
| O | p1 | = | 120 | mm |
|   | p2 | = | 140 | mm |

| Ek | F <sub>xb,d</sub><br>F <sub>zb,d</sub><br>[kN] | b <sub>x</sub><br>z <sub>x</sub><br>[-] | k <sub>1x</sub><br>k <sub>1z</sub><br>[-] | F <sub>xb,Rd</sub><br>F <sub>zb,Rd</sub><br>[kN] | [-]   |
|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|
| 1  | -3.27                                          | 1.00                                    | 2.50                                      | 235.20                                           | -0.01 |
|    | -5.21                                          | 1.00                                    | 2.50                                      | 235.20                                           | -0.02 |

|                   |                |   |        |    |  |  |
|-------------------|----------------|---|--------|----|--|--|
| V                 | o              |   |        |    |  |  |
| Doppelkehlnaht    | a <sub>w</sub> | = | 4      | mm |  |  |
| Querschnitt       | A <sub>w</sub> | = | 3200   |    |  |  |
| Widerstandsmoment | W <sub>w</sub> | = | 213333 |    |  |  |

| Ek | N <sub>x,d</sub><br>[kN] | H <sub>z,d</sub><br>[kN] | M <sub>y,d</sub> <sup>*</sup><br>[kNm] | w <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | w <sub>Rd</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------|
| 4  | 163.20                   | 160.80                   | 12.86                                  | 179.86                                   | 435.56                                  | 0.41 |

=

|                        |                    |   |          |  |  |  |
|------------------------|--------------------|---|----------|--|--|--|
| V                      | j                  |   |          |  |  |  |
| Nettoquerschnitt       | A <sub>net</sub>   | = | 150960   |  |  |  |
| Nettowiderstandsmoment | W <sub>y,net</sub> | = | 17680941 |  |  |  |

Schubspannung

| Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | d<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------|
| 2  | 0.90                    | 171.24                   | 2.38                      | 2.42                                     | 0.98 |

Normalspannung

| Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | N <sub>x,d</sub><br>M <sub>y,d</sub> <sup>*</sup><br>[kN,kNm] | σ <sub>d</sub><br>m <sub>y,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>0,d</sub><br>f <sub>my,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|
| 2  | 0.90                    | 172.20                                                        | 1.14                                                       | 16.96                                                         |      |
|    |                         | 106.89                                                        | 6.05                                                       | 20.77                                                         | 0.30 |

\* Moment an der Stelle der obersten VBM-Reihe



Verbindungsmittel                      Nachweis der Verbindungsmittel auf Abscheren

|         |                            |   |              |          |
|---------|----------------------------|---|--------------|----------|
| o       | u                          | o |              |          |
| 20 S355 | u                          | * |              |          |
|         | Teilsicherheitsbeiwert     |   | $F_{v,Rk} =$ | 23.71 kN |
|         | * maßgebend (8.11)(g); 8.2 |   | $M =$        | 1.30 -   |

| Ek | kmod | nef  | Fv,Ed | Fv,Rd |      |
|----|------|------|-------|-------|------|
|    | [-]  | [-]  | [kN]  | [kN]  | [-]  |
| 2  | 0.90 | 0.85 | 24.02 | 27.91 | 0.86 |

|                      |  |             |                 |  |
|----------------------|--|-------------|-----------------|--|
| Drehfedersteifigkeit |  |             |                 |  |
| im GZG               |  | $K_{ser} =$ | 33061.5 kNm/rad |  |
| im GZT               |  | $K_{u} =$   | 16954.6 kNm/rad |  |
|                      |  |             |                 |  |
| zur Faserrichtung    |  | $a_1 =$     | 120 mm          |  |
| zur Faserrichtung    |  | $a_2 =$     | 140 mm          |  |
| zum Rand             |  | $a_{4,t} =$ | 130 mm          |  |
| zum Hirnholzende     |  | $a_{3,c} =$ | 140 mm          |  |

Zusammenfassung                      Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)                      Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis          |    |  | [-]  |
|-------------------|----|--|------|
| Betonpressung     | OK |  | 0.11 |
| 7                 | OK |  | 0.47 |
| Stahlprofil       | OK |  | 0.26 |
| Stahlflasche      | OK |  | 0.41 |
| =                 | OK |  | 0.98 |
| Verbindungsmittel | OK |  | 0.86 |

Pos. 102.

Holzbinder Giebel

)

8 Brettschichtholz BSH GL30c

### Belastung

aus Pos. 100.1 Lager B und 100.2 Lager B

g = 3,56 kN/m

s = 1,98 kN/m

Aus Windbeanspruchung

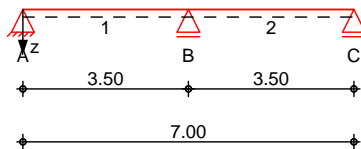
w<sub>d</sub> 0,35 x 1,5 m = 0,525 kN/m

System

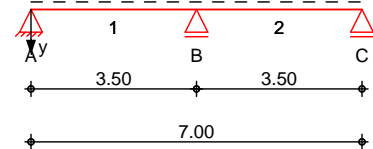
= -

M 1:160

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material  | b/h<br>[cm] | NKL |
|------|----------|-----------|-------------|-----|
| 1-2  | 3.50     | BSH GL30c | 16.0/20.0   | 1   |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m] | K <sub>T,y</sub><br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|----------------------------|----------------------------|
| A     | 0.00     | 16.0      | fest                       | fest                       |
| B     | 3.50     | 16.0      | fest                       | fest                       |
| C     | 7.00     | 16.0      | fest                       | fest                       |

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

| A     | V   | g<br>[kN/m] |
|-------|-----|-------------|
| 320.0 | 3.9 | 0.12        |

Grafik

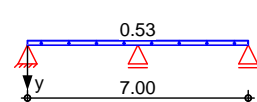
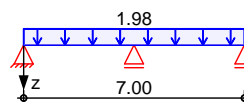
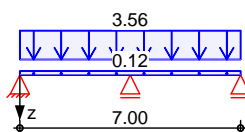
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W





Streckenlasten  
in z-Richtung

| Gleichlasten      |            |      |      |                 |                 |
|-------------------|------------|------|------|-----------------|-----------------|
| Feld              | Komm.      | a    | s    | q <sub>li</sub> | q <sub>re</sub> |
|                   |            | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]          |
| Einw. <i>Gk</i>   | 1 Eigengew | 0.00 | 7.00 |                 | 0.12            |
|                   |            | 0.00 | 7.00 |                 | 3.56            |
| Einw. <i>Qk.S</i> | 1          | 0.00 | 7.00 |                 | 1.98            |

Streckenlasten  
in y-Richtung

| Gleichlasten      |       |      |      |                 |                 |
|-------------------|-------|------|------|-----------------|-----------------|
| Feld              | Komm. | a    | s    | q <sub>li</sub> | q <sub>re</sub> |
|                   |       | [m]  | [m]  | [kN/m]          | [kN/m]          |
| Einw. <i>Qk.W</i> | 1     | 0.00 | 7.00 |                 | 0.53            |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|        |  | Ek | KLED | ( * *EW)  |               |               |
|--------|--|----|------|-----------|---------------|---------------|
| selten |  | 2  | ku   | 1.35 * Gk | + 1.50 * Qk.S |               |
|        |  | 14 |      | 1.00 * Gk | + 1.00 * Qk.S | + 0.60 * Qk.W |
|        |  | 16 |      | 1.00 * Gk |               |               |

ku: kurz

Mat./Querschnitt

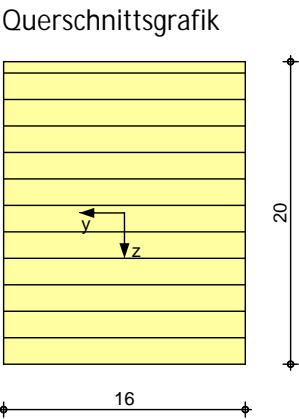
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

| Material  | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub> | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|-----------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|           |                 |                  | [N/mm²]          |                   |                 |                   |
| BSH GL30c | 30.0            | 19.5             | 24.5             | 2.5               | 3.5             | 13000             |

Querschnittswerte

| b    | h    | A     | I <sub>y</sub> | I <sub>z</sub> |
|------|------|-------|----------------|----------------|
| [cm] | [cm] | [cm²] | [cm⁴]          | [cm⁴]          |
| 16.0 | 20.0 | 320   | 10667          | 6827           |

Grafik  
M 1:5



Char. Auflagerkr.

| Aufl.             | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|-------------------|------------------|------------------|
|                   | [kN]             | [kN]             |
| Einw. <i>Gk</i>   | A                | 4.83             |
|                   | B                | 16.11            |
|                   | C                | 4.83             |
| Einw. <i>Qk.S</i> | A                | 2.60             |
|                   |                  | 0.00             |

| Aufg.            |   | $F_{z,k}$<br>[kN] | $F_{y,k}$<br>[kN] |
|------------------|---|-------------------|-------------------|
| Einw. <i>OKW</i> | B | 8.66              | 0.00              |
|                  | C | 2.60              | 0.00              |
|                  | A | 0.00              | 0.70              |
|                  | B | 0.00              | 2.32              |
|                  | C | 0.00              | 0.70              |
|                  |   |                   |                   |

## Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|------------------|---------------|----------|----|------|
| Biegung          | Feld 2        | 0.00     | OK | 0.55 |
| Querkraft        | Feld 1        | 3.22     | OK | 0.41 |
| Auflagerpressung | Auflager B    |          | OK | 0.57 |

### Nachweise (GZG)

## Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis               | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|------------------------|---------------|----------|----|------|
| Verform. $w_{inst}$    | Feld 1        | 1.48     | OK | 0.29 |
| Verform. $w_{net,fin}$ | Feld 1        | 1.48     | OK | 0.30 |



Pos. 103

Holzbalkendecke

=

8 KVH C24  
b/h = 8/14 cm, a = 0,625

### Belastung

) )

o O

g<sub>k</sub>) V

### Verkehrslast

q = V

Anschluss mit Balkenschuhen (R-30-Zulassung)

| Artikel     | Abmessungen des Nebenträgers [mm] |      |      | Abmessungen [mm] |     |     |      |     |   | Löcher im Hauptträger |     | Löcher im Nebenträger | Gewicht [kg] |
|-------------|-----------------------------------|------|------|------------------|-----|-----|------|-----|---|-----------------------|-----|-----------------------|--------------|
|             | Breite                            | Höhe |      | A                | B   | C   | D    | F   | t | Ø5                    | Ø13 | Ø5                    |              |
|             |                                   | Min. | Max. |                  |     |     |      |     |   |                       |     |                       |              |
| GSE380/80/4 | 80                                | 160  | 225  | 80               | 150 | 110 | 45.5 | 118 | 4 | 16                    | 4   | 8                     | 1.3          |
| GSE440/80/4 | 80                                | 190  | 270  | 80               | 180 | 110 | 45.5 | 118 | 4 | 22                    | 4   | 12                    | 1.5          |

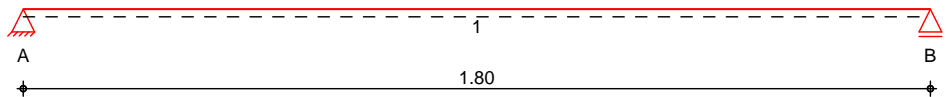
| Artikel     | Charakter. Tragfähigkeit - Holz an Holz - Vollausnagelung |             |                                                 |                  |                  |                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|             | Verbindungsmittel                                         |             | Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN] |                  |                  |                  |
|             | Hauptträger                                               | Nebenträger | R <sub>1,k</sub>                                | R <sub>2,k</sub> | R <sub>3,k</sub> | R <sub>4,k</sub> |
|             | Anzahl                                                    | Anzahl      | CNA4,0x50                                       | CNA4,0x50        | CNA4,0x50        | CNA4,0x50        |
| GSE380/80/4 | 16                                                        | 8           | 16.9                                            | 6.9              | 6.1              | 7.8              |
| GSE440/80/4 | 22                                                        | 12          | 24.1                                            | 11.9             | 8.8              | 11.8             |

$$F_{ed} = 7,60 \cdot 0,625 = 4,75 \text{ kN} < 16,9 \cdot 0,7 / 1,3 = 9,1 \text{ kN}$$

System

Einachsig gespannte Holz-Balkendecke

M 1:15



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

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

Auflager

| Aufl. | x    | b     | Transl. | Rotat.    |
|-------|------|-------|---------|-----------|
|       | [m]  | [cm]  | [kN/m]  | [kNm/rad] |
| A     | 0.00 | 20.00 | starr   | frei      |
| B     | 1.80 | 20.00 | starr   | frei      |



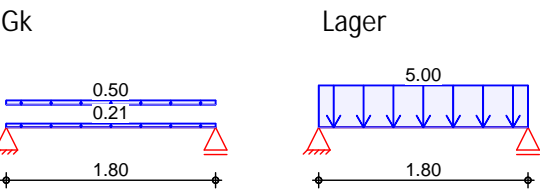
| Material/<br>Querschnitt | Bauteil                                                 | Material               | Querschnitt<br>[cm] |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
|                          | Balken                                                  | NH C24                 | 8/14                |
|                          | Beplankung                                              | OSB OSB/3 <sup>p</sup> | t = 25 mm           |
|                          | p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser |                        |                     |

Balkenabstand a = 0.62 m

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



7  
in z-Richtung

| Gleichfl. chenlasten |          |          |          |                      |                      |
|----------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|
| Feld                 | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>V | q <sub>re</sub><br>V |
| (a) 1                | Eigengew | 0.00     | 1.80     |                      | 0.21                 |
| 1                    |          | 0.00     | 1.80     |                      | 0.50                 |
| (b) 1                | Nutzlast | 0.00     | 1.80     |                      | 5.00                 |

|     |            |                       |      |   |
|-----|------------|-----------------------|------|---|
| (a) | Holzbalken | 0.08*0.14*4.2/0.625 = | 0.07 | V |
|     | Beplankung | 0.025*5.5 =           | 0.14 | V |
|     |            | =                     | 0.21 | V |
| (b) | Nutzlast q | 5 =                   | 5.00 | V |
|     | q          | 0 =                   | 0.00 | V |
|     |            | =                     | 5.00 | V |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Brand  
st./vor. Auflagerkr.

| Ek       | KLED | ( * *EW) |             |
|----------|------|----------|-------------|
| 3        | la   | 1.35*Gk  | +1.50*Lager |
| 6        |      | 1.00*Gk  | +0.80*Lager |
| 8        |      | 1.00*Gk  | +0.80*Lager |
| 10       | st   | 1.00*Gk  |             |
| 11       | la   | 1.35*Gk  | +1.50*Lager |
| la: lang |      |          |             |
| st:      |      |          |             |

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| Holz                                                    | f <sub>m,k</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub>     | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E <sub>0mean</sub> | k <sub>fi</sub> |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|                                                         |                  |                  | [N/mm <sup>2</sup> ] |                   |                 |                    | [-]             |
| NH C24                                                  | 24.0             | 14.5             | 21.0                 | 2.5               | 4.0             | 11000              | 1.25            |
| OSB OSB/3 <sup>Ppf</sup>                                | 14.8             | 9.0              | 14.8                 | 10.0              | 1.0             | 4930               | 1.15            |
| P: Beanspruchung als Platte                             |                  |                  |                      |                   |                 |                    |                 |
| p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser |                  |                  |                      |                   |                 |                    |                 |
| f: Lamellenlage flachkant                               |                  |                  |                      |                   |                 |                    |                 |





|            |   |           |           |                      |                      |
|------------|---|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| Querkraft  | V | j         |           |                      |                      |
| Abs. 6.1.7 |   | $k_{mod}$ | $V_{z,d}$ | $d$                  | $f_{v,d}$            |
|            |   | [-]       | [kN]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|            |   | 0.50      | -3.27     | 0.20                 | 0.38                 |
|            |   |           |           |                      | 0.51                 |

|                  |                                       |           |       |                    |           |                      |                      |      |
|------------------|---------------------------------------|-----------|-------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|------|
| Auflagerpressung | Nachweis der Auflagerpressung         |           |       |                    |           |                      |                      |      |
| Abs. 6.1.5       | $E_k$                                 | $k_{mod}$ | $F_d$ | $A_{ef}$           | $k_{c90}$ | $c_{90d}$            | $f^*_{c90d}$         |      |
|                  |                                       | [-]       | [kN]  | [cm <sup>2</sup> ] | [-]       | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
| Auflager A       | 3                                     | 0.70      | 4.76  | 184.0              | 1.00      | 0.26                 | 1.35                 | 0.19 |
| Auflager B       | 3                                     | 0.70      | 4.76  | 184.0              | 1.00      | 0.26                 | 1.35                 | 0.19 |
|                  | $f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$ |           |       |                    |           |                      |                      |      |

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

|              |                                               |       |               |            |           |          |
|--------------|-----------------------------------------------|-------|---------------|------------|-----------|----------|
| Verformungen | V                                             | t     | u             |            |           |          |
| Abs. 7.2     | x                                             | $E_k$ | Norm          | $W_{vorh}$ | $W_{zul}$ |          |
|              | [m]                                           |       |               | [mm]       | [mm]      | [-]      |
| Feld 1       | $(L = 1.80\text{ m}, NK1\ 1, k_{def} = 0.60)$ |       |               |            |           |          |
|              | 0.90                                          | 6     | $W_{net,fin}$ | 3.2        | $l/300 =$ | 6.0 0.53 |

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht

|            |                                               |               |            |           |          |
|------------|-----------------------------------------------|---------------|------------|-----------|----------|
| Beplankung | Nachweise der Verformungen der Beplankung     |               |            |           |          |
| Abs. 7.2   |                                               | Norm          | $W_{vorh}$ | $W_{zul}$ |          |
|            |                                               |               | [mm]       | [mm]      | [-]      |
|            | $(L = 0.62\text{ m}, NK1\ 1, k_{def} = 1.50)$ |               |            |           |          |
|            |                                               | $W_{net,fin}$ | 2.3        | $l/300 =$ | 2.1 1.12 |

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\* 9g' hfYhYb' i bni ` }gg] [ Y' JYfZcf ai b[ Yb' Ui Z"

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |   |         |  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|--|
| Nachweise (Brand) | V                                                                                                                                                                                                                                                          | 7 | ) @ - V |  |
|                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30</li><li>- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer <math>t_{req} = 30\text{ min}</math></li><li>- 3-seitige Beflammung</li><li>- Methode mit reduzierten Eigenschaften</li></ul> |   |         |  |

|            |                    |                      |           |
|------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Brandfall  | Brandbeanspruchung |                      | $t_{req}$ |
|            |                    |                      | [min]     |
| Balken     | dreiseitig         | (unten/links/rechts) | 30        |
| Beplankung | keine              |                      |           |

|          |                 |       |              |              |                      |                      |
|----------|-----------------|-------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|
| Biegung  | V               | u     |              |              |                      |                      |
| Abs. 6.1 | x               | $E_k$ | $k_{mod,fi}$ | $M_{y,d,fi}$ | $m_{d,fi}$           | $f_{m,d,fi}$         |
|          | [m]             |       | [-]          | [kNm]        | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| Feld 1   | $(L = 1.80\,m)$ |       |              |              |                      |                      |
|          | 0.90            | 8     | 0.64         | 1.19         | 16.62                | 19.33 0.86 *         |

|            |      |       |              |              |                      |                      |
|------------|------|-------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|
| Querkraft  | V    | j     | u            |              |                      |                      |
| Abs. 6.1.7 | x    | $E_k$ | $k_{mod,fi}$ | $V_{z,d,fi}$ | $d_{fi}$             | $f_{v,d,fi}$         |
|            | [m]  |       | [-]          | [kN]         | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| Feld 1     | 1.80 | 8     | 0.64         | -2.65        | 2.14                 | 3.22 0.66 *          |

#

- Der Nutzlastanteil

Char. Auflagerkr.

|                    | Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN/m] |
|--------------------|-------|---------------------|
| Einw. <i>Gk</i>    | A     | 0.64                |
|                    | B     | 0.64                |
| Einw. <i>Lager</i> | A     | 4.50                |
|                    | B     | 4.50                |

|                 | Aufl. | $F_{z,d}$<br>[kN/m] |
|-----------------|-------|---------------------|
| Komb. <i>9</i>  | A     | 0.87                |
|                 | B     | 0.87                |
| Komb. <i>10</i> | A     | 0.64                |
|                 | B     | 0.64                |
| Komb. <i>11</i> | A     | 7.62                |
|                 | B     | 7.62                |
| Komb. <i>12</i> | A     | 7.39                |
|                 | B     | 7.39                |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|------------------|---------------|----------|----|------|
| Biegung          | Feld 1        | 0.90     | OK | 0.63 |
| Querkraft        | Feld 1        | 1.80     | OK | 0.59 |
| Beplankung       |               |          | OK | 0.69 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |          | OK | 0.19 |

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|-----------|---------------|----------|----|------|
| Biegung   | Feld 1        | 0.90     | OK | 0.86 |
| Querkraft | Feld 1        | 1.80     | OK | 0.66 |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |       | [-]  |
|--------------------|--------|----------|-------|------|
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 0.90     | OK    | 0.53 |
| Beplankung         |        |          | n. OK | 1.12 |



Pos. 104 Holzstiel Giebel

Holzstiel in den Giebelachsen  
h < 5,0 m

8 Brettschichtholz BSH GL30c

Belastung

aus Pos. 102 Lager B

G = 14,25 kN  
S = 7,69 kN

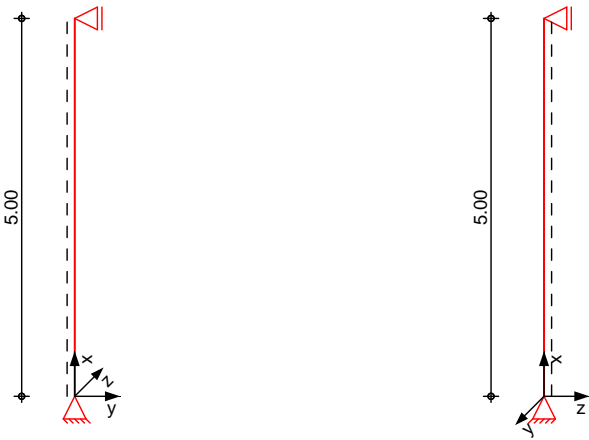
aus Pos. FH-02

w = 4,08 / 2,0  
= 2,04 kN/m

System h = 5,00 m ) @ - V

System

M 1:100



| Abmessungen      | l    | Material  | b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> |
|------------------|------|-----------|--------------------------------|
| Mat./Querschnitt | [m]  |           | [cm]                           |
|                  | 5.00 | BSH GL30c | 16/16                          |

V @





Belastungen

Belastungen auf das System

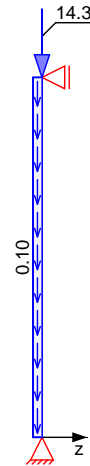
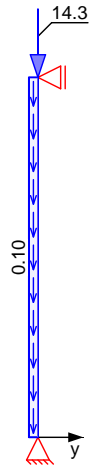
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

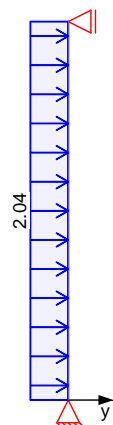


Qk.N

Qk.N



Qk.W



Streckenlasten  
in x-Richtung

Gleichlasten

| Komm.           | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>u</sub><br>[kN/m] | q <sub>o</sub><br>[kN/m] |
|-----------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. <i>Gk</i> |          |          |                          |                          |
| Eigengew        | 0.00     | 5.00     |                          | 0.10                     |

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzellasten

| Komm.             | a<br>[m] | F <sub>x</sub><br>[kN] | e <sub>y</sub><br>[cm] | e <sub>z</sub><br>[cm] |
|-------------------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Einw. <i>Gk</i>   | 5.00     | 14.25                  | 0.0                    | 0.0                    |
| Einw. <i>Qk.N</i> | 5.00     | 7.69                   | 0.0                    | 0.0                    |

Streckenlasten  
in y-Richtung

Gleichlasten

| Komm.             | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>u</sub><br>[kN/m] | q <sub>o</sub><br>[kN/m] |
|-------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Einw. <i>Qk.W</i> | 0.00     | 5.00     |                          | 2.04                     |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek                    | KLED  | ( * *EW)                      |
|-----------------------|-------|-------------------------------|
| 2                     | ku    | 1.35*Gk +1.50*Qk.N            |
| 3                     | ku/sk | 1.35*Gk +1.50*Qk.W            |
| 5                     | ku/sk | 1.35*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.W |
| ku: kurz              |       |                               |
| ku/sk: kurz/sehr kurz |       |                               |

"

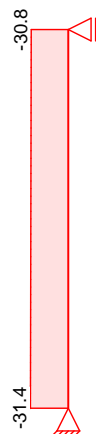
"

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

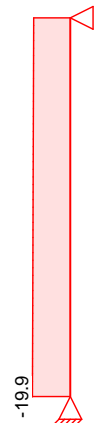
Komb. 2 (*Gk*)

Normalkraft N<sub>d</sub>[kN]



Komb. 3 (GK)

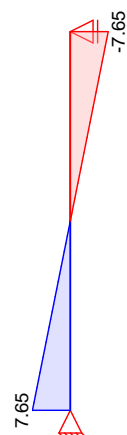
Normalkraft  $N_d$  [kN]



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

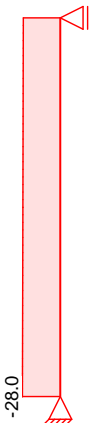


Querkraft  $V_{y,d}$  [kN]

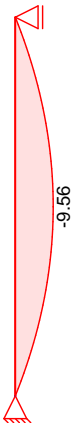


Komb. 5 (GK)

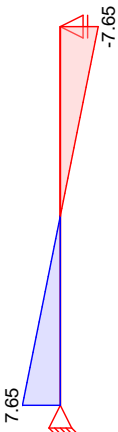
Normalkraft  $N_d$  [kN]



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



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



Mat./Querschnitt

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

Material

| Material                  | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| BSH GL30c <sup>f</sup>    | 30.0     | 19.5      | 24.5      | 2.5        | 3.5      | 13000      |
| f: Lamellenlage flachkant |          |           |           |            |          |            |



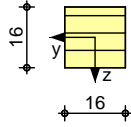
Querschnitt

| Art                     | $b_y$<br>[cm] | $b_z$<br>[cm] | $A$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] | $I_z$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| RE                      | 16.0          | 16.0          | 256                       | 5461                        | 5461                        |
| RE: Rechteckquerschnitt |               |               |                           |                             |                             |

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

| Achse | $i$<br>[cm] | $\eta$<br>[-] | rel<br>[-] | $k_c$<br>[-] |
|-------|-------------|---------------|------------|--------------|
| y     | 4.62        | 108.25        | 1.64       | 0.35         |
| z     | 4.62        | 108.25        | 1.64       | 0.35         |
| m     | 10.39       | 48.11         | 0.40       | 1.00         |

Nachweise (GZT)

V ... 8 ... u ... ) @ - V ...  
 - ) " ... M ... ) @ - V 1995-1-1/NA NCI NA.5.9  
 VM ... erforderlich.

Biegung  
Abs. 6.1

| x              | Ek | $k_{mod}$ | $N_d$<br>$M_{yd}$<br>$M_{zd}$ | $\sigma_{0,d}$<br>$\sigma_{my,d}$<br>$\sigma_{mz,d}$ | $f_{0,d}$<br>$f_{my,d}$<br>$f_{mz,d}$ |      |
|----------------|----|-----------|-------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|
| [m]            |    | [-]       | [kN,kNm]                      | [N/mm <sup>2</sup> ]                                 | [N/mm <sup>2</sup> ]                  | [-]  |
| $(l = 5.00 m)$ |    |           |                               |                                                      |                                       |      |
| 2.50           | 5  | 1.00      | -27.65<br>0.00<br>-9.56       | 1.08<br>0.00<br>14.01                                | 18.85<br>23.08<br>23.08               | 0.77 |
| 2.50           | 3  | 1.00      | -19.57<br>0.00<br>-9.56       | 0.76<br>0.00<br>14.01                                | 18.85<br>23.08<br>23.08               | 0.72 |
| 0.00           | 5  | 1.00      | -27.98<br>0.00<br>0.00        | 1.09<br>0.00<br>0.00                                 | 18.85<br>23.08<br>23.08               | 0.17 |
| 0.00           | 3  | 1.00      | -19.90<br>0.00<br>0.00        | 0.78<br>0.00<br>0.00                                 | 18.85<br>23.08<br>23.08               | 0.12 |
| 0.00           | 2  | 0.90      | -31.44<br>0.00<br>0.00        | 1.23<br>0.00<br>0.00                                 | 16.96<br>20.77<br>20.77               | 0.21 |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

| x    | Ek | $k_{mod}$ | $V_{z,d}$<br>$V_{y,d}$ | $\sigma_{z,d}$<br>$\sigma_{y,d}$ | $f_{zv,d}$<br>$f_{yv,d}$ |      |
|------|----|-----------|------------------------|----------------------------------|--------------------------|------|
| [m]  |    | [-]       | [kN]                   | [N/mm <sup>2</sup> ]             | [N/mm <sup>2</sup> ]     | [-]  |
| 5.00 | 5  | 1.00      | 0.00<br>-7.65          | 0.00<br>0.63                     | 2.69<br>2.69             | 0.23 |



| x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | z <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub> |      |
|------|----|------------------|------------------|----------------|-------------------|------|
| [m]  |    | [-]              | V <sub>y,d</sub> | y <sub>d</sub> | f <sub>yv,d</sub> | [-]  |
| 5.00 | 3  | 1.00             | 0.00             | 0.00           | 2.69              | 0.23 |
|      |    |                  | -7.65            | 0.63           | 2.69              |      |

o  
Abs. 6.3

V  
o  
)  
Folgende -

|  | I    | I <sub>ef,cy</sub> | I <sub>ef,cz</sub> | I <sub>ef,m</sub> |
|--|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|  | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
|  | 5.00 | 5.00               | 5.00               | 5.00              |

Char. Auflagerkr.

| 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]            |
| Einw. <i>GK</i>   |                  |                  |                  |                  |                  |
| A                 | 14.74            | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 0.00             |
| B                 |                  | 0.00             |                  | 0.00             |                  |
| Einw. <i>Qk,N</i> |                  |                  |                  |                  |                  |
| A                 | 7.69             | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 0.00             |
| B                 |                  | 0.00             |                  | 0.00             |                  |
| Einw. <i>Qk,W</i> |                  |                  |                  |                  |                  |
| A                 | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 5.10             | 0.00             |
| B                 |                  | 0.00             |                  | 5.10             |                  |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

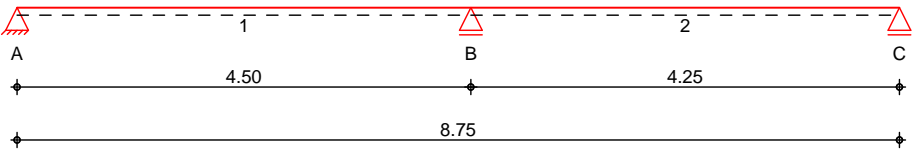
| Nachweis  | x    |    |      |
|-----------|------|----|------|
|           | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | 2.50 | OK | 0.77 |
| Querkraft | 5.00 | OK | 0.23 |



Pos. 105

System Holz-Zweifeldtr ger

M 1:75



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | I<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|------|----------|--------------------------|-----|
| 1    | 4.50     | 4.50                     | 1   |
| 2    | 4.25     | 4.25                     | 1   |

Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 16.00     | starr             | frei                |
| B     | 4.50     | 16.00     | starr             | frei                |
| C     | 8.75     | 16.00     | starr             | frei                |

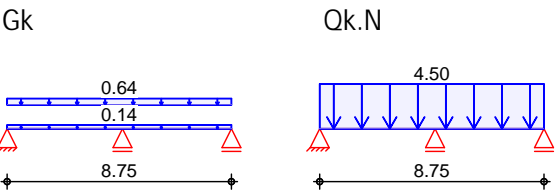
Material NH C24

Querschnitt b/h = 14/24 cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

| Gleichlasten |            |          |          |                           |                           |
|--------------|------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| Feld         | Komm.      | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
| Einw. Gk     | 1 Eigengew | 0.00     | 8.75     |                           | 0.14                      |
| (a) 1        |            | 0.00     | 8.75     |                           | 0.64                      |
| Einw. Qk.N   | (b) 1      | 0.00     | 8.75     |                           | 4.50                      |

|     |                                    |       |   |      |      |
|-----|------------------------------------|-------|---|------|------|
| (a) | aus Pos. '103' A (Fz), Gk (max)    | 0.641 | = | 0.64 | kN/m |
| (b) | aus Pos. '103' A (Fz), Lager (max) | 4.500 | = | 4.50 | kN/m |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | KLED | ( * *EW)                |
|----|------|-------------------------|
| 2  | ku   | 1.35*Gk + 1.50*Qk.N (1) |







## Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

## Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A

Auflager B

Auflager C

|            | $E_k$ | $k_{mod}$<br>[-] | $F_d$<br>[kN] | $A_{ef}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $k_{c90}$<br>[-] | $c_{90d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f^*_{c90d}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|------------|-------|------------------|---------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------|
| Auflager A | 2     | 0.90             | 15.05         | 266.0                          | 1.50             | 0.57                              | 2.60                                 | 0.22 |
| Auflager B | 6     | 0.90             | 42.72         | 308.0                          | 1.50             | 1.39                              | 2.60                                 | 0.53 |
| Auflager C | 4     | 0.90             | 14.25         | 266.0                          | 1.50             | 0.54                              | 2.60                                 | 0.21 |

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

## Nachweise (GZG)

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

## Verformungen

Abs. 7.2

## Nachweise der Verformungen

Feld 1

( $L = 4.50\text{ m}$ ,  $NKL\ 1$ ,  $k_{def} = 0.60$ )

| $x$<br>[m] | $E_k$ | Norm          | $W_{vorh}$<br>[mm] |           | $W_{zul}$<br>[mm] | [-]  |
|------------|-------|---------------|--------------------|-----------|-------------------|------|
| 2.09       | 9     | $W_{inst}$    | 10.4               | $l/300 =$ | 15.0              | 0.70 |
| 2.09       | 11    | $W_{net,fin}$ | 10.7               | $l/300 =$ | 15.0              | 0.71 |

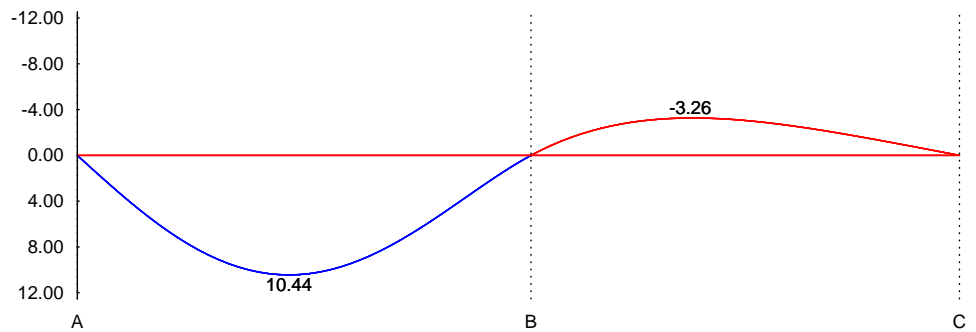
Feld 2

( $L = 4.25\text{ m}$ ,  $NKL\ 1$ ,  $k_{def} = 0.60$ )

| $x$<br>[m] | $E_k$ | Norm          | $W_{vorh}$<br>[mm] |           | $W_{zul}$<br>[mm] | [-]  |
|------------|-------|---------------|--------------------|-----------|-------------------|------|
| 2.28       | 10    | $W_{inst}$    | 8.4                | $l/300 =$ | 14.2              | 0.59 |
| 2.28       | 12    | $W_{net,fin}$ | 8.5                | $l/300 =$ | 14.2              | 0.60 |

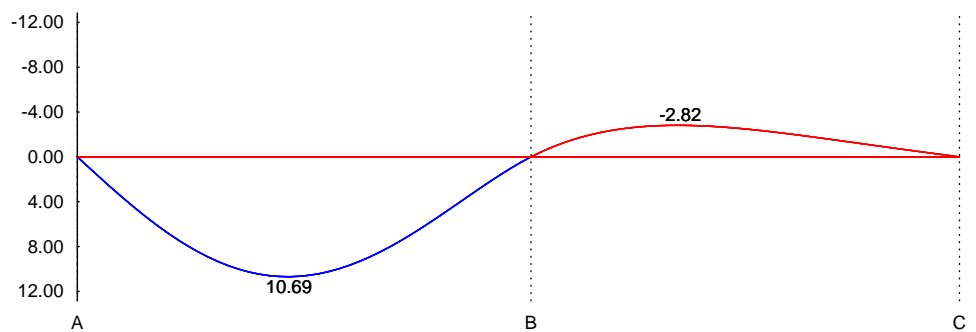
## Anfangsdurchbiegung $w_{inst}$ [mm]

M 1:75



## gesamte Enddurchbiegung $w_{net,fin}$ [mm]

M 1:75



## Char. Auflagerkr.

Einw.  $GK$

Einw.  $Qk,N$

| Aufl. | $F_{z,k,min}$<br>[kN] | $F_{z,k,max}$<br>[kN] |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| A     | 1.34                  | 1.34                  |
| B     | 4.28                  | 4.28                  |
| C     | 1.22                  | 1.22                  |
| A     | -1.10                 | 8.82                  |



| Aufl. | $F_{z,k,min}$<br>[kN] | $F_{z,k,max}$<br>[kN] |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| B     | 11.82                 | 24.63                 |
| C     | -1.38                 | 8.40                  |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    |      |
|------------------|---------------|----------|----|------|
| Biegung          | Feld 2        | 0.00     | OK | 0.84 |
| Querkraft        | Feld 1        | 4.18     | OK | 0.62 |
| Auflagerpressung | Auflager B    |          | OK | 0.53 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

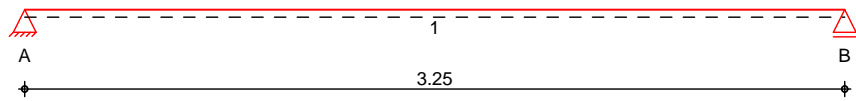
| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    |      |
|--------------------|--------|----------|----|------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 2.09     | OK | 0.70 |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 2.09     | OK | 0.71 |



Pos. 106

System Holz-Einfeldtr ger

M 1:30



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld | I<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|----------------------------------|------|----------|--------------------------|-----|
|                                  | 1    | 3.25     | 3.25                     | 1   |

| Auflager | Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|----------|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
|          | A     | 0.00     | 16.00     | starr             | frei                |
|          | B     | 3.25     | 16.00     | starr             | frei                |

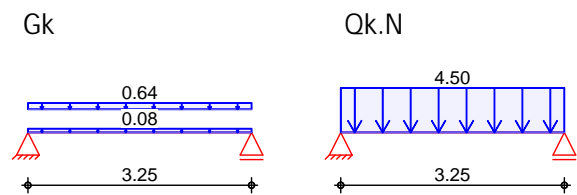
Material NH C24

Querschnitt b/h = 10/20 cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



| Streckenlasten<br>in z-Richtung | Gleichlasten | 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     | 3.25     |                           | 0.08                      |
|                                 | (a) 1        |       |          | 0.00     | 3.25     |                           | 0.64                      |
| Einw. <i>Qk.N</i>               |              | (b) 1 |          | 0.00     | 3.25     |                           | 4.50                      |

(a) aus Pos. '103' A (Fz), Gk (max)

0.641 = 0.64 kN/m

(b) aus Pos. '103' A (Fz), Lager (max)

4.500 = 4.50 kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek       | KLED | ( * *EW)                |
|----------|------|-------------------------|
| 3        | ku   | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N |
| 6        |      | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.N |
| 8        |      | 1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N |
| ku: kurz |      |                         |



|                               |          |         |
|-------------------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung          | Seite    | 116     |
| Proj.Bez                      | Position | 106     |
| Datum 04.07.2025              | Projekt  | 224-094 |
| mb BauStatik S302.de 2024.016 |          |         |

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

|             |        |           |           |           |            |          |             |
|-------------|--------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-------------|
| Materialien | Holz   | $f_{m,k}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{0mean}$ |
|             |        | [N/mm²]   |           |           |            |          |             |
|             | NH C24 | 24.0      | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000       |

|                   |      |      |       |                |
|-------------------|------|------|-------|----------------|
| Querschnittswerte | b    | h    | A     | I <sub>y</sub> |
|                   | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm⁴]          |
|                   | 10.0 | 20.0 | 200.0 | 6666.7         |

° # °°

|                   |       |                  |
|-------------------|-------|------------------|
| Char. Auflagerkr. | Aufl. | F <sub>z,k</sub> |
|                   |       | [kN]             |
| Einw. <i>Gk</i>   | A     | 1.18             |
|                   | B     | 1.18             |
| Einw. <i>Qk,N</i> | A     | 7.31             |
|                   | B     | 7.31             |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x    |    |      |
|------------------|---------------|------|----|------|
|                  |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung          | Feld 1        | 1.63 | OK | 0.92 |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.25 | OK | 0.57 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |      | OK | 0.25 |

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x    |    |      |
|--------------------|--------|------|----|------|
|                    |        | [m]  |    | [-]  |
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 1.63 | OK | 0.96 |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 1.63 | OK | 1.00 |



Pos. 107

## Anprallschutz

Belastung:

aus Pos. 101

Vertikal:      G      = 82 kN  
                     S      = 41 kN  
                     W      = -10

Horizontal      G      = 72 kN  
                         S      = 37 kN  
                         W      = 9 kN

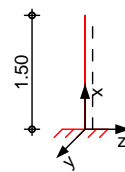
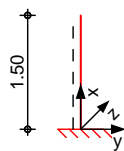
° · ) @ - V -1-7 NATab NA.2

$$F_x = F_y = 100 \text{ kN in } h = 1,25 \text{ m}$$

System M · o · ) @ - V ·

System

M 1:100



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| l<br>[m] | Material | b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub><br>[cm] |
|----------|----------|----------------------------------------|
| 1.50     | C 25/30  | 26/68                                  |

$$0 \leq M \leq k$$

Expositionsklasse

Geschoss 1 (XC3)

## Belastungen

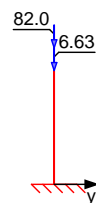
## Belastungen auf das System

## Grafik

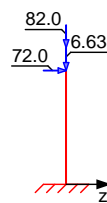
## Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

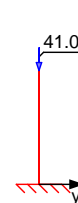
Gk



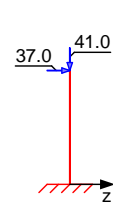
Gk

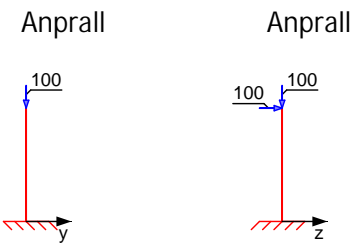


Qk.S



Qk.S





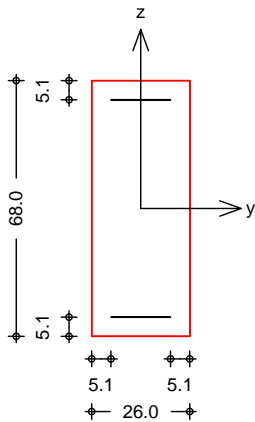
|                              |                                                                                   |                      |                      |                      |                    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Punktlasten<br>in x-Richtung | Einzellasten                                                                      |                      |                      |                      |                    |
|                              | Komm.                                                                             | a                    | F <sub>x</sub>       | e <sub>y</sub>       | e <sub>z</sub>     |
|                              |                                                                                   | [m]                  | [kN]                 | [cm]                 | [cm]               |
| Einw. <i>Gk</i>              | Eigengew                                                                          | 1.50                 | 6.63                 |                      |                    |
|                              |                                                                                   | 1.50                 | 82.00                | 0.0                  | 0.0                |
| Einw. <i>Qk.S</i>            |                                                                                   | 1.50                 | 41.00                | 0.0                  | 0.0                |
| Einw. <i>Anprall</i>         |                                                                                   | 1.50                 | 100.00               | 0.0                  | 0.0                |
| Punktlasten<br>in z-Richtung | Einzellasten                                                                      |                      |                      |                      |                    |
|                              | Komm.                                                                             | a                    | F <sub>z</sub>       |                      |                    |
|                              |                                                                                   | [m]                  | [kN]                 |                      |                    |
| Einw. <i>Gk</i>              |                                                                                   | 1.50                 | 72.00                |                      |                    |
| Einw. <i>Qk.S</i>            |                                                                                   | 1.50                 | 37.00                |                      |                    |
| Einw. <i>Anprall</i>         |                                                                                   | 1.50                 | 100.00               |                      |                    |
| Kombinationen                | Kombinationsbildung nach DIN EN 1990<br>Darstellung der maßgebenden Kombinationen |                      |                      |                      |                    |
|                              | Ek                                                                                | ( * *EW)             |                      |                      |                    |
|                              | 3                                                                                 | 1.00*Anprall         | +1.00*Gk             | +0.20*Qk.S           |                    |
|                              | 4                                                                                 | 1.00*Anprall         | +1.00*Gk             |                      |                    |
| Mat./Querschnitt             | Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01                      |                      |                      |                      |                    |
| Material                     | Material                                                                          | f <sub>yk</sub>      | f <sub>ck</sub>      | E                    |                    |
|                              |                                                                                   | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |                    |
|                              | C 25/30                                                                           |                      | 25                   | 31000                |                    |
|                              | B 500SA                                                                           | 500                  |                      | 200000               |                    |
| Querschnitt                  | Art                                                                               | b <sub>y</sub>       | b <sub>z</sub>       | A                    | I <sub>y</sub>     |
|                              |                                                                                   | [cm]                 | [cm]                 | [cm <sup>2</sup> ]   | [cm <sup>4</sup> ] |
|                              | RE                                                                                | 26.0                 | 68.0                 | 1768                 | 681269             |
|                              | RE:                                                                               | Rechteckquerschnitt  |                      |                      |                    |
|                              |                                                                                   |                      |                      |                      | I <sub>z</sub>     |
|                              |                                                                                   |                      |                      |                      | [cm <sup>4</sup> ] |
|                              |                                                                                   |                      |                      |                      | 99597              |



Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:20



|                                  |                    |     |           |
|----------------------------------|--------------------|-----|-----------|
| Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4 | Expositionsklassen |     |           |
|                                  | Seite              | KI  | Kommentar |
|                                  | umlaufend          | XC3 | 7         |

|                     |                              |                  |      |                  |                |      |
|---------------------|------------------------------|------------------|------|------------------|----------------|------|
| Bewehrungsanordnung | Achsabstände, Betondeckungen |                  |      |                  |                |      |
|                     | Bezug                        | C <sub>min</sub> | dev  | C <sub>nom</sub> | C <sub>v</sub> | d'   |
|                     |                              | [mm]             | [mm] | [mm]             | [mm]           | [mm] |
|                     | oben                         | 20               | 15   | 35               | 35             | 51   |
|                     | unten                        | 20               | 15   | 35               | 35             | 51   |
|                     | links                        | 20               | 15   | 35               | 35             | 51   |
|                     | rechts                       | 20               | 15   | 35               | 35             | 51   |
|                     | Minimaler Bewehrungsgrad     |                  |      | min =            | 0.00           | %    |
|                     | Maximaler Bewehrungsgrad     |                  |      | max =            | 9.00           | %    |

Bemessung (GZT) 8 u ) @ - V

o Nachweis der Knicksicherheit

|                                  |       |                |                |      |      |      |
|----------------------------------|-------|----------------|----------------|------|------|------|
| Schlankheiten<br>Abs. 5.8.3.1(1) | Achse | E <sub>k</sub> | l <sub>0</sub> | i    |      | lim  |
|                                  |       |                | [m]            | [cm] | [-]  | [-]  |
|                                  | y     | 4              | 3.00           | 19.6 | 15.3 | 85.1 |

) " u @\ nach 5.8.3.1(1)

) M  
z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).  
y = 15.28 < lim = 62.63



|          |    |      |                 |                  |                  |                 |
|----------|----|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Biegung  | V  | x    | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | A <sub>s1</sub> |
| Abs. 6.1 | Ek | [m]  | [kN]            | [kNm]            | [kNm]            | [cm²]           |
|          | 3  | 0.00 | -196.83         | -269.10          | 3.94 *           | 7.04            |
|          | 8  |      |                 |                  | A <sub>s</sub> = | 14.08           |
|          | *  |      |                 |                  |                  |                 |

Bewehrungswahl

|   |                |      |                |                     |
|---|----------------|------|----------------|---------------------|
| O | Lage           | Anz. | d <sub>s</sub> | A <sub>s,vorh</sub> |
|   |                |      | [mm]           | [cm²]               |
|   | unten, oben je | 1    | 16             | 8.04                |

|               |                      |                  |         |
|---------------|----------------------|------------------|---------|
| Querbewehrung | Lage                 | d <sub>s</sub>   | Abstand |
|               |                      | [mm]             | [cm]    |
|               | "                    | 8                | 19      |
|               |                      | A <sub>s</sub> = | 16.08   |
|               | vorh. Bewehrungsgrad | =                | 0.91 %  |

Char. Auflagerkr.

|               |       |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|               | Aufl. | F <sub>x,k</sub> | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> | M <sub>y,k</sub> | M <sub>z,k</sub> |
|               |       | [kN]             | [kN]             | [kN]             | [kNm]            | [kNm]            |
| Einw. Gk      | A     | 88.63            | 72.00            | 0.00             | -108.00          | 0.00             |
| Einw. Qk.S    | A     | 41.00            | 37.00            | 0.00             | -55.50           | 0.00             |
| Einw. Anprall | A     | 100.00           | 100.00           | 0.00             | -150.00          | 0.00             |

Anteile aus Theorie II. Ordnung

|               |       |                |                |                |                |
|---------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|               | Aufl. | F <sub>z</sub> | F <sub>y</sub> | M <sub>y</sub> | M <sub>z</sub> |
|               |       | [kN]           | [kN]           | [kNm]          | [kNm]          |
| Einw. Gk      | A     | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           |
| Einw. Qk.S    | A     | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           |
| Einw. Anprall | A     | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Nachweis           |     |
|                    | [-] |
| Expositionsklassen | OK  |
| o                  | OK  |
| Biegung            | OK  |
| Bewehrungswahl     | OK  |





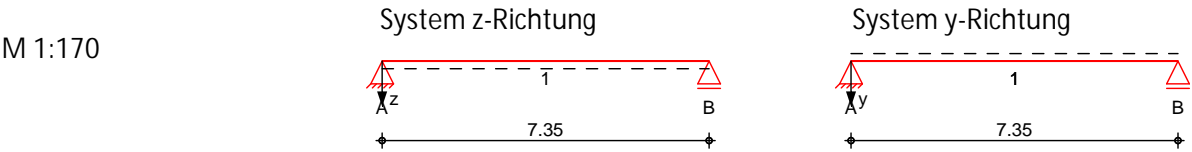
|                      |          |         |
|----------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung | Seite    | 121     |
| Proj.Bez             | Position |         |
| Datum 04.07.2025     | Projekt  | 224-094 |

200-Wache



Pos. 200                      BSH\_Decke Achse 1 - 6

System                      =       -

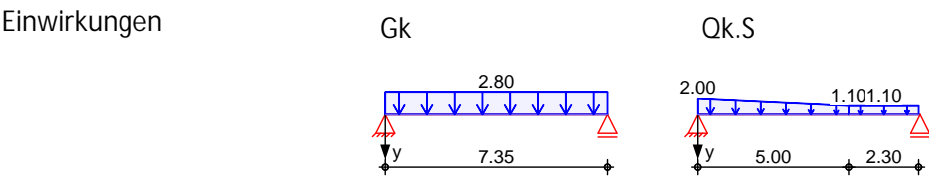


| Abmessungen      | Feld | l    | Material  | b/h        | NKL |
|------------------|------|------|-----------|------------|-----|
| Mat./Querschnitt |      | [m]  |           | [cm]       |     |
|                  | 1    | 7.35 | BSH GL30c | 22.0/100.0 | 1   |

| Auflager | Lager | x    | b    | K <sub>T,z</sub> | K <sub>T,y</sub> |
|----------|-------|------|------|------------------|------------------|
|          |       | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
|          | A     | 0.00 | 20.0 | fest             | fest             |
|          | B     | 7.35 | 20.0 | fest             | fest             |

Belastungen                      Belastungen auf das System

Grafik                              Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

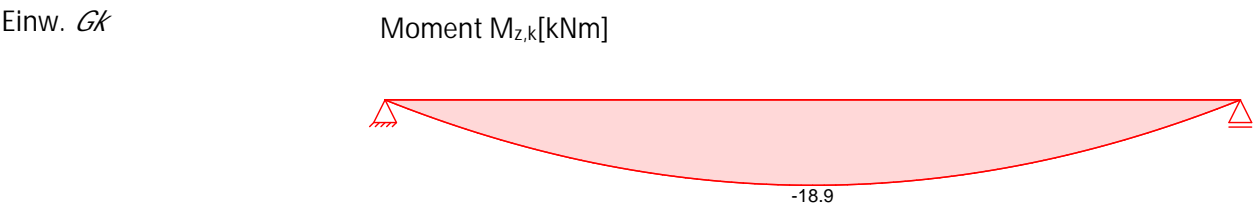


| Streckenlasten | Gleich-, Block- und Trapezlasten |       |      |      |                 |
|----------------|----------------------------------|-------|------|------|-----------------|
| in y-Richtung  | Feld                             | Komm. | a    | s    | q <sub>li</sub> |
|                |                                  |       | [m]  | [m]  | [kN/m]          |
| Einw. Gk       | (a) 1                            |       | 0.00 | 7.35 | 2.80            |
| Einw. Qk.S     | 1                                |       | 0.00 | 5.00 | 2.00            |
|                | 1                                |       | 5.00 | 2.30 | 1.10            |

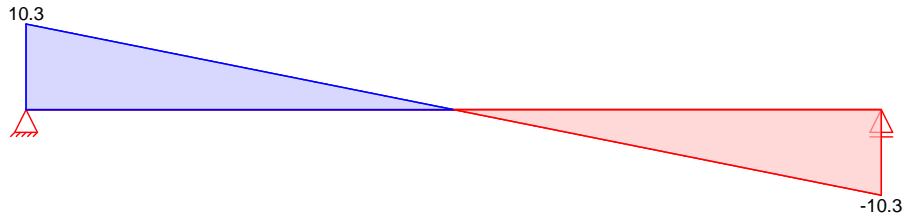
|     |              |         |   |      |      |
|-----|--------------|---------|---|------|------|
| (a) | Eigengewicht | 0.2*4.0 | = | 0.80 | kN/m |
|     | Ausbaulast   | 2       | = | 2.00 | kN/m |
|     |              |         | = | 2.80 | kN/m |

#       o                                      o

Grafik                              Schnittgr    en (je Einwirkung)

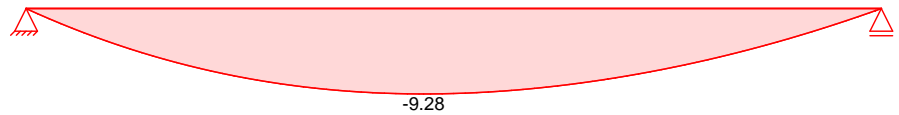


Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]

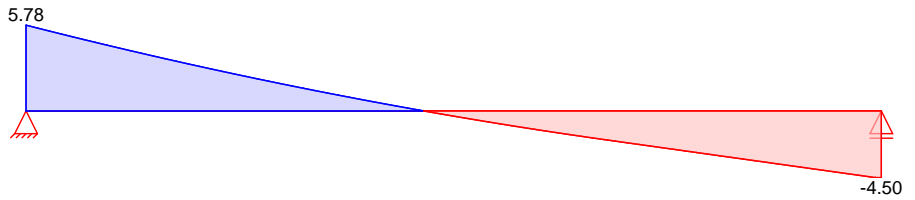


Einw.  $Qk.S$

Moment  $M_{z,k}$ [kNm]



Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

| Ek | KLED | ( * * EW) |              |
|----|------|-----------|--------------|
| 3  | ku   | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk.S |
| 6  |      | 1.00 * Gk | +1.00 * Qk.S |
| 7  |      | 1.00 * Gk |              |

ku: kurz

Bem.-verformungen

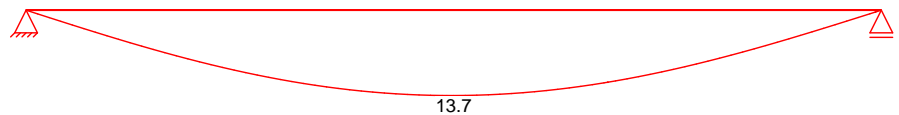
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (je Kombination)

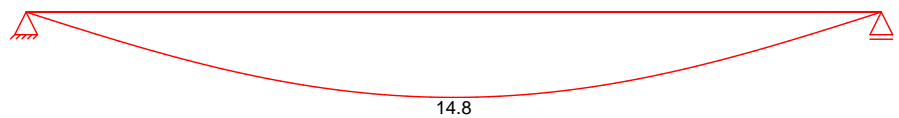
Komb. 6

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]

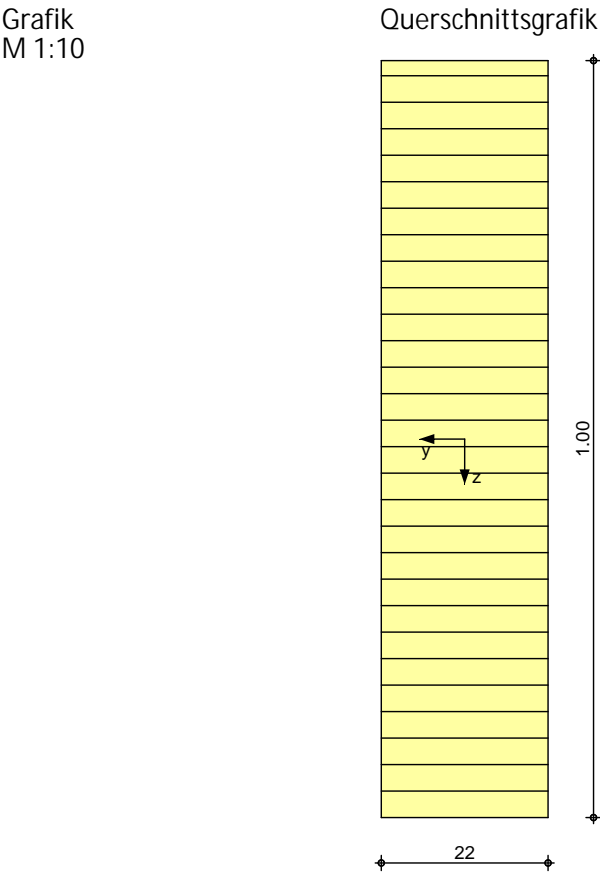


Mat./Querschnitt

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 <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|-----------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|          | [N/mm²]   |                 |                  |                  |                   |                 |                   |
|          | BSH GL30c | 30.0            | 19.5             | 24.5             | 2.5               | 3.5             | 13000             |

| Querschnittswerte | b    | h     | A     | I <sub>y</sub> | I <sub>z</sub> |
|-------------------|------|-------|-------|----------------|----------------|
|                   | [cm] | [cm]  | [cm²] | [cm⁴]          | [cm⁴]          |
|                   | 22.0 | 100.0 | 2200  | 1833333        | 88733          |



|                 |                                                                                          |    |                  |                 |         |                   |        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-----------------|---------|-------------------|--------|
| Nachweise (GZT) | V                                                                                        | 8  | u                | ) @ - V         |         |                   |        |
| Biegung         | V                                                                                        | "  |                  |                 |         |                   |        |
| Abs. 6.1        |                                                                                          |    |                  |                 |         |                   |        |
|                 | x                                                                                        | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>  | 0,d     | f <sub>0,d</sub>  |        |
|                 |                                                                                          |    |                  | M <sub>yd</sub> | my,d    | f <sub>my,d</sub> |        |
|                 |                                                                                          |    |                  | M <sub>zd</sub> | mz,d    | f <sub>mz,d</sub> |        |
|                 | [m]                                                                                      |    | [-]              | [kN,kNm]        | [N/mm²] | [N/mm²]           | [-]    |
| Feld 1          | (L = 7.35 m, k <sub>c,y</sub> = 0.99, k <sub>c,z</sub> = 0.30, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                  |                 |         |                   |        |
|                 | 3.59                                                                                     | 3  | 0.90             | 0.00            | 0.00    | 13.50             |        |
|                 |                                                                                          |    |                  | 0.00            | 0.00    | 20.77             |        |
|                 |                                                                                          |    |                  | -39.40          | 4.88    | 20.77             | 0.24 * |
| Querkraft       | V                                                                                        | j  |                  |                 |         |                   |        |
| Abs. 6.1.7      |                                                                                          |    |                  |                 |         |                   |        |

|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub> | z <sub>d</sub><br>y <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub> |        |
|--------|------|----|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------|
|        | [m]  |    | [-]              | [kN]                                 | [N/mm²]                          | [N/mm²]                                | [-]    |
| Feld 1 | 1.07 | 3  | 0.90             | 0.00                                 | 0.00                             | 2.42                                   | 0.06 * |
|        |      |    |                  | 15.49                                | 0.15                             | 2.42                                   |        |
|        | 6.28 | 3  | 0.90             | 0.00                                 | 0.00                             | 2.42                                   | 0.06   |
|        |      |    |                  | -14.93                               | 0.14                             | 2.42                                   |        |

o  
Abs. 6.3

V  
o  
)  
Folgende -

|        | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| Feld 1 | 7.35 | 7.35               | 7.35               | 7.35              |

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

|        | x                                           | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> | W <sub>zul</sub> |              |
|--------|---------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
|        | [m]                                         |    |                      | [mm]              | [mm]             | [-]          |
| Feld 1 | (L= 7.35 m, NK1 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                   |                  |              |
|        | 3.68                                        | 6  | W <sub>inst</sub>    | 13.7              | l/300=           | 24.5    0.56 |
|        | 3.68                                        | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 14.8              | l/300=           | 24.5    0.60 |

°      #      °

Char. Auflagerkr.

| Aufl.      | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|------------|------------------|------------------|
|            | [kN]             | [kN]             |
| Einw. GK   | A                | 0.00    10.29    |
|            | B                | 0.00    10.29    |
| Einw. QK.S | A                | 0.00    5.78     |
|            | B                | 0.00    4.50     |

Zusammenfassung      Zusammenfassung der Nachweise

| Nachweis  | Feld/Auflager | x    |    |      |
|-----------|---------------|------|----|------|
|           |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | Feld 1        | 3.59 | OK | 0.24 |
| Querkraft | Feld 1        | 1.07 | OK | 0.06 |

Nachweise (GZG)      Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

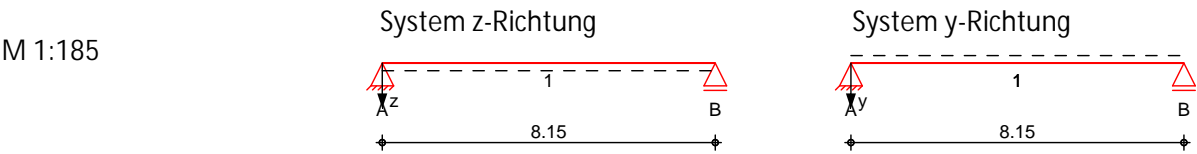
| Nachweis                      | Feld/Auflager | x    |    |      |
|-------------------------------|---------------|------|----|------|
|                               |               | [m]  |    | [-]  |
| Verform. W <sub>inst</sub>    | Feld 1        | 3.68 | OK | 0.56 |
| Verform. W <sub>net,fin</sub> | Feld 1        | 3.68 | OK | 0.60 |

Pos. 201

BSH\_Decke Achse 6 - 7

System

= -



| Abmessungen      | Feld | l    | Material  | b/h        | NKL |
|------------------|------|------|-----------|------------|-----|
| Mat./Querschnitt |      | [m]  |           | [cm]       |     |
|                  | 1    | 8.15 | BSH GL30c | 22.0/100.0 | 1   |

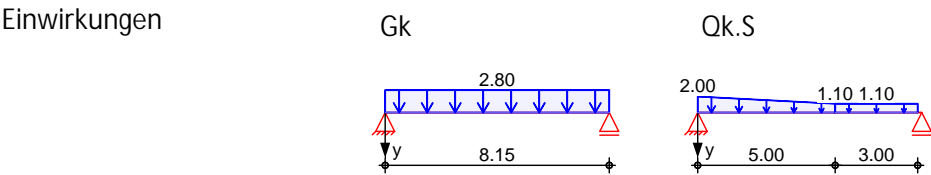
| Auflager | Lager | x    | b    | K <sub>T,z</sub> | K <sub>T,y</sub> |
|----------|-------|------|------|------------------|------------------|
|          |       | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
|          | A     | 0.00 | 20.0 | fest             | fest             |
|          | B     | 8.15 | 20.0 | fest             | fest             |

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



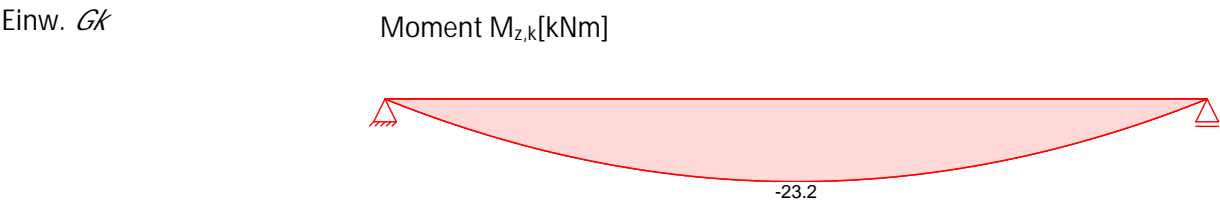
| Streckenlasten | Gleich-, Block- und Trapezlasten |       |      |      |                 |
|----------------|----------------------------------|-------|------|------|-----------------|
| in y-Richtung  | Feld                             | Komm. | a    | s    | q <sub>li</sub> |
|                |                                  |       | [m]  | [m]  | [kN/m]          |
| Einw. Gk       | 1                                |       | 0.00 | 8.15 | 2.80            |
| Einw. Qk.S     | 1                                |       | 0.00 | 5.00 | 2.00            |
|                | 1                                |       | 5.00 | 3.00 | 1.10            |

#

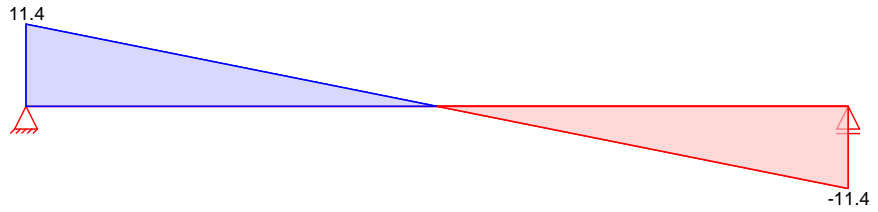
o

Grafik

Schnittgr en (je Einwirkung)

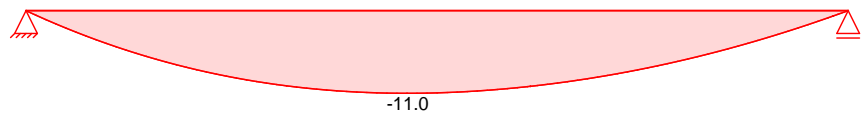


Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]

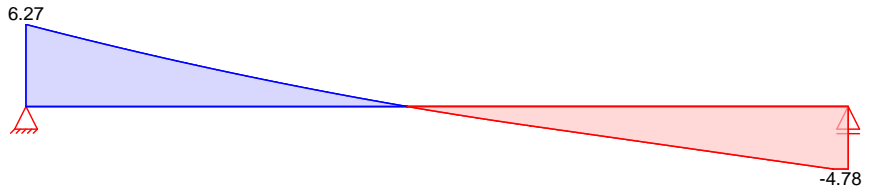


Einw.  $Q_{k,S}$

Moment  $M_{z,k}$ [kNm]



Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek KLED ( \* \*EW)

|   |    |           |                          |
|---|----|-----------|--------------------------|
| 1 | st | 1.35 * Gk |                          |
| 3 | ku | 1.35 * Gk | +1.50 * Q <sub>k,S</sub> |
| 6 |    | 1.00 * Gk | +1.00 * Q <sub>k,S</sub> |
| 7 |    | 1.00 * Gk |                          |

st:

ku: kurz

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (je Kombination)

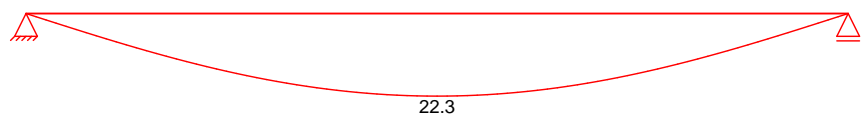
Komb. 6

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



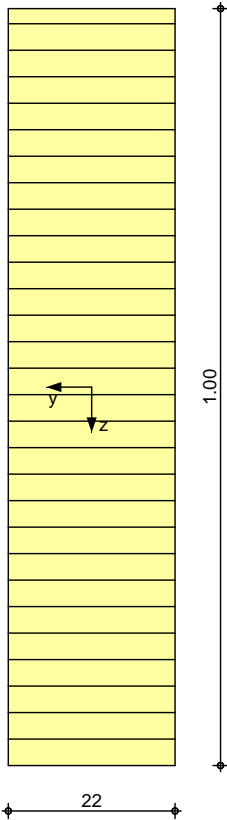
Mat./Querschnitt                      Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Material  | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub>     | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|-----------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|          |           |                 |                  | [N/mm <sup>2</sup> ] |                   |                 |                   |
|          | BSH GL30c | 30.0            | 19.5             | 24.5                 | 2.5               | 3.5             | 13000             |

| Querschnittswerte | b    | h     | A                  | I <sub>y</sub>     | I <sub>z</sub>     |
|-------------------|------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   | [cm] | [cm]  | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
|                   | 22.0 | 100.0 | 2200               | 1833333            | 88733              |

Grafik  
M 1:10

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V                      8                      u                      ) @ - V

Biegung  
Abs. 6.1

| x      | Ek                                                                                         | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>  | o <sub>d</sub>       | f <sub>0,d</sub>     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
|        |                                                                                            |                  | M <sub>yd</sub> | my,d                 | f <sub>my,d</sub>    |
|        |                                                                                            |                  | M <sub>zd</sub> | mz,d                 | f <sub>mz,d</sub>    |
| [m]    |                                                                                            | [-]              | [kN,kNm]        | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|        |                                                                                            |                  |                 |                      |                      |
| Feld 1 |                                                                                            |                  |                 |                      |                      |
|        | (L = 8.15 m, k <sub>c,y</sub> = 0.98, k <sub>c,z</sub> = 0.25, k <sub>crit,y</sub> = 0.98) |                  |                 |                      |                      |
| 3.98   | 3                                                                                          | 0.90             | 0.00            | 0.00                 | 13.50                |
|        |                                                                                            |                  | 0.00            | 0.00                 | 20.77                |
|        |                                                                                            |                  | -47.88          | 5.94                 | 20.77                |
|        |                                                                                            |                  |                 |                      | 0.29 *               |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

V                      j





|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub> | z <sub>d</sub><br>y <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub> |        |
|--------|------|----|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------|
|        | [m]  |    | [-]              | [kN]                                 | [N/mm²]                          | [N/mm²]                                | [-]    |
| Feld 1 | 1.07 | 3  | 0.90             | 0.00                                 | 0.00                             | 2.42                                   | 0.07 * |
|        |      |    |                  | 17.73                                | 0.17                             | 2.42                                   |        |
|        | 7.08 | 1  | 0.60             | 0.00                                 | 0.00                             | 1.62                                   | 0.07   |
|        |      |    |                  | -11.37                               | 0.11                             | 1.62                                   |        |

o  
Abs. 6.3

V  
o  
V  
Folgende -

|        | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| Feld 1 | 8.15 | 8.15               | 8.15               | 8.15              |

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

|        | x                                            | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> | W <sub>zul</sub> |           |
|--------|----------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|------------------|-----------|
|        | [m]                                          |    |                      | [mm]              | [mm]             | [-]       |
| Feld 1 | (L = 8.15 m, NK1 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                   |                  |           |
|        | 4.08                                         | 6  | W <sub>inst</sub>    | 20.6              | l/300=           | 27.2 0.76 |
|        | 4.08                                         | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 22.3              | l/300=           | 27.2 0.82 |

#

| Char. Auflagerkr. | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|-------------------|-------|------------------|------------------|
|                   |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. GK          | A     | 0.00             | 11.41            |
|                   | B     | 0.00             | 11.41            |
| Einw. QK.S        | A     | 0.00             | 6.27             |
|                   | B     | 0.00             | 4.78             |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

| Nachweise (GZT) | Nachweis  | Feld/Auflager | x    |    |      |
|-----------------|-----------|---------------|------|----|------|
|                 |           |               | [m]  |    | [-]  |
|                 | Biegung   | Feld 1        | 3.98 | OK | 0.29 |
|                 | Querkraft | Feld 1        | 1.07 | OK | 0.07 |

| Nachweise (GZG) | Nachweis                      | Feld/Auflager | x    |    |      |
|-----------------|-------------------------------|---------------|------|----|------|
|                 |                               |               | [m]  |    | [-]  |
|                 | Verform. W <sub>inst</sub>    | Feld 1        | 4.08 | OK | 0.76 |
|                 | Verform. W <sub>net,fin</sub> | Feld 1        | 4.08 | OK | 0.82 |

Pos. 201.a

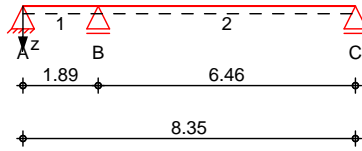
BSH\_Decke Achse 6 - 7

System

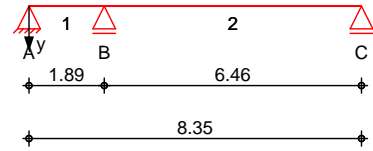
= -

M 1:190

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen

Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material  | b/h<br>[cm] | NKL |
|------|----------|-----------|-------------|-----|
| 1    | 1.89     | BSH GL30c | 16.0/100.0  | 1   |
| 2    | 6.46     |           |             | 1   |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{T,y}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|---------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 20.0      | fest                | fest                |
| B     | 1.89     | 20.0      | fest                | fest                |
| C     | 8.35     | 20.0      | fest                | fest                |

Belastungen

Belastungen auf das System

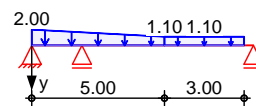
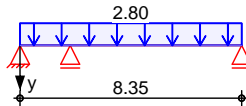
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S



Streckenlasten  
in y-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

| Feld | Komm. | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|------|-------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| 1    |       | 0.00     | 8.35     |                    | 2.80               |
| 1    |       | 0.00     | 5.00     | 2.00               | 1.10               |
| 1    |       | 5.00     | 3.00     |                    | 1.10               |

#

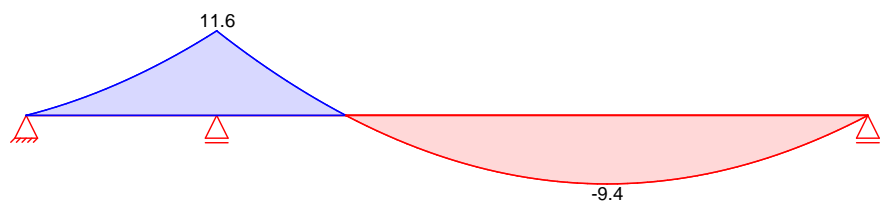
o

Grafik

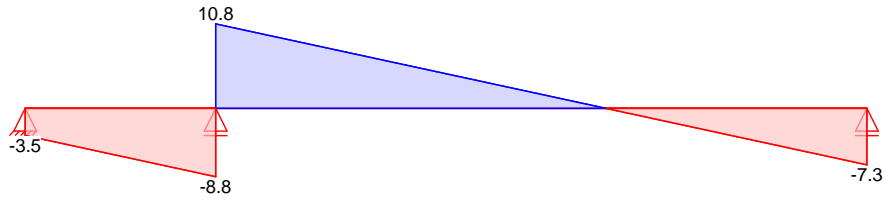
Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment  $M_{z,k}$  [kNm]

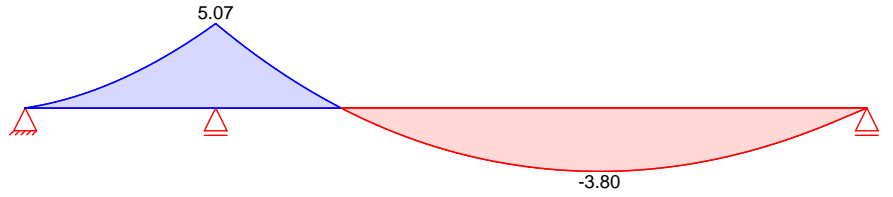


Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]

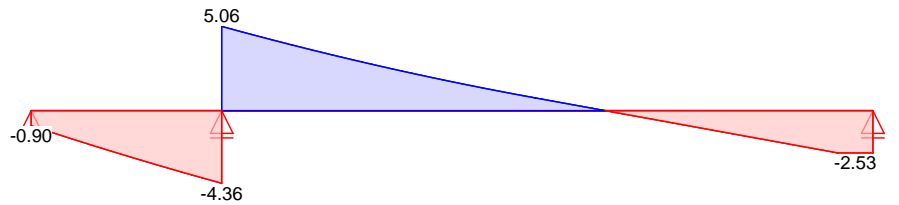


Einw. Qk.S

Moment  $M_{z,k}$ [kNm]



Querkraft  $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|        | Ek  | KLED | ( * *EW)                |
|--------|-----|------|-------------------------|
|        | 1   | st   | 1.35 * Gk               |
| selten | 6   |      | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.S |
|        | 7   |      | 1.00 * Gk               |
|        | st: |      |                         |

Bem.-verformungen

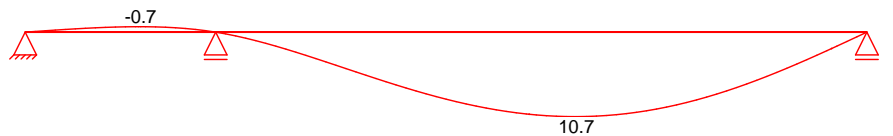
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (je Kombination)

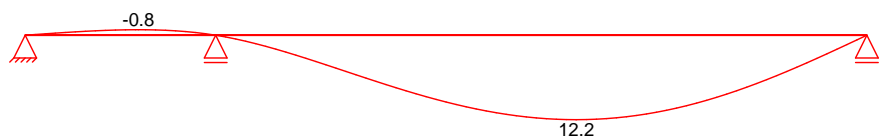
Komb. 6

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



Komb. 7

Verformung  $w_{y,d}$ [mm]



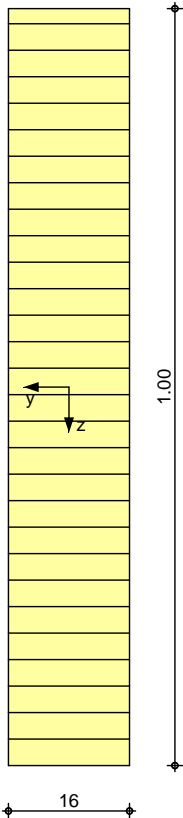
Mat./QuerschnittMaterial- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

| Material | Material  | f <sub>mk</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub> | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------|-----------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|          |           |                 |                  | [N/mm²]          |                   |                 |                   |
|          | BSH GL30c | 30.0            | 19.5             | 24.5             | 2.5               | 3.5             | 13000             |

| Querschnittswerte | b    | h     | A     | I <sub>y</sub> | I <sub>z</sub> |
|-------------------|------|-------|-------|----------------|----------------|
|                   | [cm] | [cm]  | [cm²] | [cm⁴]          | [cm⁴]          |
|                   | 16.0 | 100.0 | 1600  | 1333333        | 34133          |

Grafik  
M 1:10

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V8u)@-V

Biegung  
Abs. 6.1

|        | x                                                                                          | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>  | o,d     | f <sub>0,d</sub>  |        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|-----------------|---------|-------------------|--------|
|        |                                                                                            |    |                  | M <sub>yd</sub> | my,d    | f <sub>my,d</sub> |        |
|        |                                                                                            |    |                  | M <sub>zd</sub> | mz,d    | f <sub>mz,d</sub> |        |
|        | [m]                                                                                        |    | [-]              | [kN,kNm]        | [N/mm²] | [N/mm²]           | [-]    |
| Feld 1 | (L = 1.89 m, k <sub>c,y</sub> = 1.00, k <sub>c,z</sub> = 0.95, k <sub>crit</sub> = 1.00)   |    |                  |                 |         |                   |        |
|        | 1.89                                                                                       | 1  | 0.60             | 0.00            | 0.00    | 9.00              |        |
|        |                                                                                            |    |                  | 0.00            | 0.00    | 13.85             |        |
|        |                                                                                            |    |                  | 15.64           | 3.66    | 13.85             | 0.26 * |
| Feld 2 | (L = 6.46 m, k <sub>c,y</sub> = 1.00, k <sub>c,z</sub> = 0.21, k <sub>crit,y</sub> = 0.85) |    |                  |                 |         |                   |        |
|        | 0.00                                                                                       | 1  | 0.60             | 0.00            | 0.00    | 9.00              |        |
|        |                                                                                            |    |                  | 0.00            | 0.00    | 13.85             |        |
|        |                                                                                            |    |                  | 15.64           | 3.66    | 13.85             | 0.26 * |



Querkraft

### Abs. 6.1.7

$$V \quad \cdot \quad j$$

| x    | EK | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | z <sub>d</sub>       | f <sub>zv,d</sub>    |        |
|------|----|------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------|
| [m]  |    | [-]              | V <sub>y,d</sub> | y <sub>d</sub>       | f <sub>yv,d</sub>    |        |
|      |    |                  | [kN]             | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| 1.10 | 1  | 0.60             | 0.00             | 0.00                 | 1.62                 | 0.09 * |
|      |    |                  | 10.47            | 0.14                 | 1.62                 |        |
| 5.39 | 1  | 0.60             | 0.00             | 0.00                 | 1.62                 | 0.05   |
|      |    |                  | -5.76            | 0.08                 | 1.62                 |        |

O

### Abs. 6.3

V · O

) - 'o ' ' v ' "

Folgende -

|        | $l$<br>[m] | $l_{ef,cy}$<br>[m] | $l_{ef,cz}$<br>[m] | $l_{ef,m}$<br>[m] |
|--------|------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Feld 1 | 1.89       | 1.89               | 1.89               | 1.89              |
| Feld 2 | 6.46       | 6.46               | 6.46               | 6.46              |

### Nachweise (GZG)

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

## Verformungen

Abs. 7.2

## Nachweise der Verformungen

| x                                                  | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub> |        | W <sub>zul</sub> |      |
|----------------------------------------------------|----|----------------------|-------------------|--------|------------------|------|
| [m]                                                |    |                      | [mm]              |        | [mm]             | [-]  |
| <i>(L = 1.89 m, NK1 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |                   |        |                  |      |
| 1.12                                               | 6  | W <sub>inst</sub>    | 0.7               | I/300= | 6.3              | 0.11 |
| 1.12                                               | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 0.8               | I/300= | 6.3              | 0.13 |
| <i>(L = 6.46 m, NK1 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |                   |        |                  |      |
| 3.57                                               | 6  | W <sub>inst</sub>    | 10.7              | I/300= | 21.5             | 0.50 |
| 3.57                                               | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 12.2              | I/300= | 21.5             | 0.57 |

•

#

Char. Auflagerkr.

| Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] | $F_{y,k}$<br>[kN] |
|-------|-------------------|-------------------|
| A     | 0.00              | -3.48             |
| B     | 0.00              | 19.61             |
| C     | 0.00              | 7.25              |
| A     | 0.00              | -0.90             |
| B     | 0.00              | 9.41              |
| C     | 0.00              | 2.53              |

## Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|-----------|---------------|----------|----|------|
| Biegung   | Feld 2        | 0.00     | OK | 0.26 |
| Querkraft | Feld 2        | 1.10     | OK | 0.09 |



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

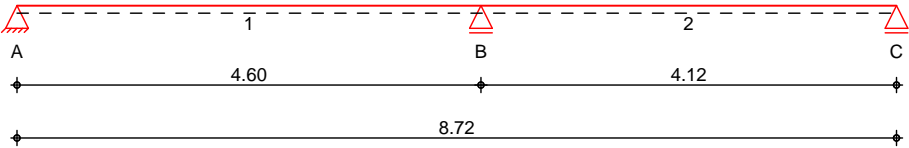
| Nachweis               | Feld/Auflager | x    |    |      |
|------------------------|---------------|------|----|------|
|                        |               | [m]  |    | [-]  |
| Verform. $w_{inst}$    | Feld 2        | 3.57 | OK | 0.50 |
| Verform. $w_{net,fin}$ | Feld 2        | 3.57 | OK | 0.57 |



Pos. 202

System Holz-Zweifeldtr ger

M 1:75



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | I<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|------|----------|--------------------------|-----|
| 1    | 4.60     | 4.60                     | 1   |
| 2    | 4.12     | 4.12                     | 1   |

Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 20.00     | starr             | frei                |
| B     | 4.60     | 20.00     | starr             | frei                |
| C     | 8.72     | 20.00     | starr             | frei                |

Material BSH GL30c

Querschnitt b/h = 16/32 cm

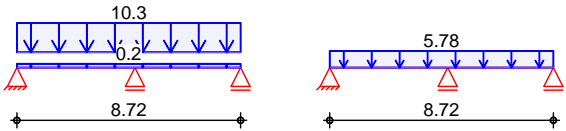
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

| Feld  | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|-------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1     | Eigengew | 0.00     | 8.72     |                           | 0.20                      |
| (a) 1 |          | 0.00     | 8.72     |                           | 10.29                     |
| (b) 1 |          | 0.00     | 8.72     |                           | 5.78                      |

Einw. Gk

Einw. Qk.S

(a)

aus Pos. '200' A (Fy), Gk (max)

10.290 = 10.29 kN/m

(b)

aus Pos. '200' A (Fy), Qk.S (max)

5.782 = 5.78 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | KLED | ( * * EW)               |
|----|------|-------------------------|
| 3  | ku   | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.S |
| 6  |      | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.S |
| 7  |      | 1.00 * Gk               |

selten



ku: kurz

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

| Materialien | Holz                      | f <sub>m,k</sub> | f <sub>t0k</sub> | f <sub>c0k</sub> | f <sub>c90k</sub> | f <sub>vk</sub> | E <sub>0mean</sub> |
|-------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
|             |                           | [N/mm²]          |                  |                  |                   |                 |                    |
|             | BSH GL30c <sup>f</sup>    | 30.0             | 19.5             | 24.5             | 2.5               | 3.5             | 13000              |
|             | f: Lamellenlage flachkant |                  |                  |                  |                   |                 |                    |

| Querschnittswerte | b    | h    | A     | I <sub>y</sub> |
|-------------------|------|------|-------|----------------|
|                   | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm⁴]          |
|                   | 16.0 | 32.0 | 512.0 | 43690.7        |

Nachweise (GZT) V 8 u ) @ - V

| Biegung  | V                                      |                |                  |                 |                |                  |        |
|----------|----------------------------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|--------|
| Abs. 6.1 | x                                      | E <sub>k</sub> | k <sub>mod</sub> | M <sub>yd</sub> | m <sub>d</sub> | f <sub>m,d</sub> |        |
|          | [m]                                    |                | [-]              | [kNm]           | [N/mm²]        | [N/mm²]          | [-]    |
| Feld 1   | (L = 4.60 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |                |                  |                 |                |                  |        |
|          | 4.60                                   | 3              | 0.90             | -54.74          | 20.05          | 20.77            | 0.97 * |
| Feld 2   | (L = 4.12 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |                |                  |                 |                |                  |        |
|          | 0.00                                   | 3              | 0.90             | -54.74          | 20.05          | 20.77            | 0.97 * |

| Querkraft  | V    | j              |                  |                  |         |                  |        |
|------------|------|----------------|------------------|------------------|---------|------------------|--------|
| Abs. 6.1.7 | x    | E <sub>k</sub> | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | d       | f <sub>v,d</sub> |        |
|            | [m]  |                | [-]              | [kN]             | [N/mm²] | [N/mm²]          | [-]    |
| Feld 1     | 0.39 | 3              | 0.90             | 31.78            | 1.30    | 2.42             | 0.54   |
|            | 4.18 | 3              | 0.90             | -54.82           | 2.25    | 2.42             | 0.93 * |
| Feld 2     | 0.42 | 3              | 0.90             | 50.73            | 2.08    | 2.42             | 0.86 * |
|            | 3.73 | 3              | 0.90             | -24.92           | 1.02    | 2.42             | 0.42   |

o V o  
Abs. 6.3 ) - o V  
Folgende -

|        | l    | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|-------------------|
|        | [m]  | [m]               |
| Feld 1 | 4.60 | 4.60              |
| Feld 2 | 4.12 | 4.12              |

| Auflagerpressung | Nachweis der Auflagerpressung |                  |                |                 |                  |                  |                    |      |
|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------|
| Abs. 6.1.5       | E <sub>k</sub>                | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub> | k <sub>c90</sub> | c <sub>90d</sub> | f* <sub>c90d</sub> |      |
|                  |                               | [-]              | [kN]           | [cm²]           | [-]              | [N/mm²]          | [N/mm²]            | [-]  |
| Auflager A       | 3                             | 0.90             | 40.61          | 368.0           | 1.75             | 1.10             | 3.03               | 0.36 |
| Auflager B       | 3                             | 0.90             | 124.73         | 416.0           | 1.75             | 3.00             | 3.03               | 0.99 |
| Auflager C       | 3                             | 0.90             | 33.74          | 368.0           | 1.75             | 0.92             | 3.03               | 0.30 |

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



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

|              |                                                    |    |                      |       |        |           |
|--------------|----------------------------------------------------|----|----------------------|-------|--------|-----------|
| Verformungen | Nachweise der Verformungen                         |    |                      |       |        |           |
| Abs. 7.2     | x                                                  | Ek | Norm                 | Wvorh | Wzul   |           |
|              | [m]                                                |    |                      | [mm]  | [mm]   | [-]       |
| Feld 1       | <i>(L = 4.60 m, NKL 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |       |        |           |
|              | 2.00                                               | 6  | W <sub>inst</sub>    | 7.8   | l/300= | 15.3 0.51 |
|              | 2.00                                               | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 8.1   | l/300= | 15.3 0.53 |
| Feld 2       | <i>(L = 4.12 m, NKL 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |       |        |           |
|              | 2.47                                               | 6  | W <sub>inst</sub>    | 3.7   | l/300= | 13.7 0.27 |
|              | 2.47                                               | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 3.8   | l/300= | 13.7 0.28 |
| .            | #                                                  | .. |                      |       |        |           |

|                   |       |                  |
|-------------------|-------|------------------|
| Char. Auflagerkr. | Aufl. | F <sub>z,k</sub> |
|                   |       | [kN]             |
| Einw. GK          | A     | 18.65            |
|                   | B     | 57.29            |
|                   | C     | 15.50            |
| Einw. QK.S        | A     | 10.28            |
|                   | B     | 31.59            |
|                   | C     | 8.55             |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

|                 |                                             |               |      |         |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------|------|---------|
| Nachweise (GZT) | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |               |      |         |
|                 | Nachweis                                    | Feld/Auflager | x    |         |
|                 |                                             |               | [m]  | [-]     |
|                 | Biegung                                     | Feld 2        | 0.00 | OK 0.97 |
|                 | Querkraft                                   | Feld 1        | 4.18 | OK 0.93 |
|                 | Auflagerpressung                            | Auflager B    |      | OK 0.99 |

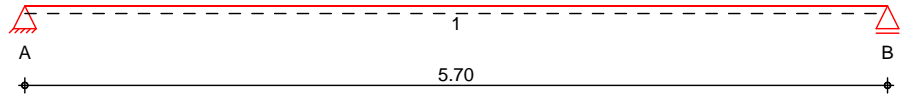
|                 |                                                   |        |      |         |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------|------|---------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |        |      |         |
|                 | Nachweis                                          | Feld   | x    |         |
|                 |                                                   |        | [m]  | [-]     |
|                 | Anfangsdurchbieg.                                 | Feld 1 | 2.00 | OK 0.51 |
|                 | gesamte Enddurchb.                                | Feld 1 | 2.00 | OK 0.53 |

Pos. 203

Die abhebende Last aus der BSH-

System Holz-Einfeldträger

M 1:50



| Abmessungen /<br>Nutzungsklassen | Feld | l<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] | NKL |
|----------------------------------|------|----------|--------------------------|-----|
|                                  | 1    | 5.70     | 5.70                     | 1   |

| Auflager | Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|----------|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
|          | A     | 0.00     | 10.00     | starr             | frei                |
|          | B     | 5.70     | 10.00     | starr             | frei                |

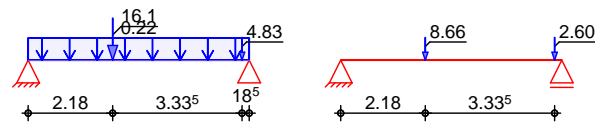
Material BSH GL30c

Querschnitt b/h = 16/36 cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.S



| Streckenlasten<br>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. Gk                        | 1    | Eigengew | 0.00     | 5.70     |                           | 0.22                      |

| Punktlasten<br>in z-Richtung | Feld  | Komm. | a<br>[m] | F <sub>z</sub><br>[kN] |
|------------------------------|-------|-------|----------|------------------------|
| Einw. Gk                     | (a) 1 |       | 2.18     | 16.11                  |
|                              | (b) 1 |       | 5.52     | 4.83                   |
| Einw. Qk.S                   | (a) 1 |       | 2.18     | 8.66                   |
|                              | (b) 1 |       | 5.52     | 2.60                   |

(a) aus Pos. '102.', Lager 'B' (Seite 97)

(b) aus Pos. '102.', Lager 'C' (Seite 97)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen



selten

| Ek       | KLED | ( * *EW) |            |
|----------|------|----------|------------|
| 3        | ku   | 1.35 *Gk | +1.50*Qk.S |
| 6        |      | 1.00*Gk  | +1.00*Qk.S |
| 7        |      | 1.00*Gk  |            |
| ku: kurz |      |          |            |

"

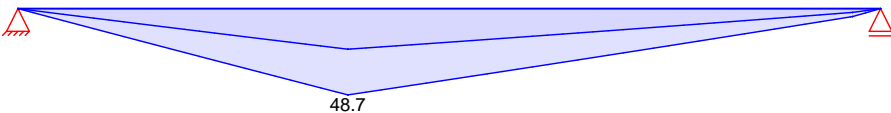
"

Grafik

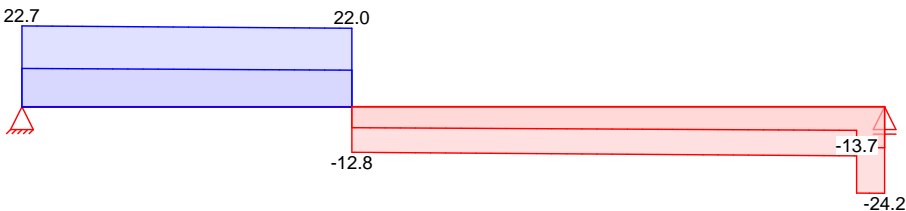
Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen

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



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



Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

Feld 1

| 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]          |    |
| 0.00 | 0.00          | 2  | 0.00          | 3  | 10.74         | 2  | 22.65         | 3  |
| 2.18 | 22.89         | 2  | 48.67         | 3  | 10.26         | 2  | 22.00         | 3  |
| 2.18 | 22.89         | 2  | 48.67         | 3  | -12.75        | 3  | -5.86         | 2  |
| 5.70 | 0.00          | 2  | 0.00          | 3  | -24.23        | 3  | -11.47        | 2  |

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

| Holz                      | $f_{m,k}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$           | $f_{vk}$ | $E_{0mean}$ |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------|-------------|
|                           |           |           |           | [N/mm <sup>2</sup> ] |          |             |
| BSH GL30c <sup>f</sup>    | 30.0      | 19.5      | 24.5      | 2.5                  | 3.5      | 13000       |
| f: Lamellenlage flachkant |           |           |           |                      |          |             |

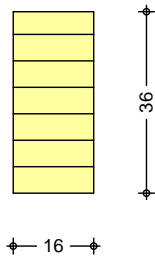
Querschnittswerte

| b    | h    | A                  | $I_y$              |
|------|------|--------------------|--------------------|
| [cm] | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] |
| 16.0 | 36.0 | 576.0              | 62208.0            |



Schnitt  
M 1:15

Holz balken



Nachweise (GZT)

V u ) @ - V

Biegung  
Abs. 6.1

| x<br>[m]                               | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | M <sub>yd</sub><br>[kNm] | m <sub>d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>m,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
|----------------------------------------|----|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|--------|
| (L = 5.70 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |    |                         |                          |                                        |                                          |        |
| 2.18                                   | 3  | 0.90                    | 48.67                    | 14.08                                  | 20.77                                    | 0.68 * |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

| x<br>[m] | Ek | k <sub>mod</sub><br>[-] | V <sub>z,d</sub><br>[kN] | d<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>v,d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
|----------|----|-------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------|--------|
| 0.39     | 3  | 0.90                    | 22.53                    | 0.82                      | 2.42                                     | 0.34 * |
| 5.31     | 3  | 0.90                    | -13.69                   | 0.50                      | 2.42                                     | 0.21   |

o  
Abs. 6.3

V o  
) - o V  
Folgende -

|        | l<br>[m] | l <sub>ef,m</sub><br>[m] |
|--------|----------|--------------------------|
| Feld 1 | 5.70     | 5.70                     |

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

| 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>[-] | c <sub>90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f* <sub>c90d</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
| 3  | 0.90                    | 22.65                  | 208.0                                 | 1.75                    | 1.09                                     | 3.03                                       | 0.36 |
| 3  | 0.90                    | 24.23                  | 208.0                                 | 1.75                    | 1.16                                     | 3.03                                       | 0.38 |

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen  
Abs. 7.2

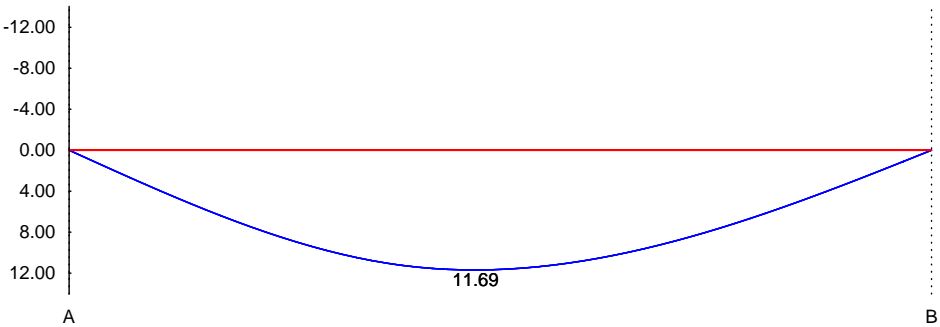
Nachweise der Verformungen

| x<br>[m]                                     | Ek | Norm                 | W <sub>vorh</sub><br>[mm] | W <sub>zul</sub><br>[mm] | [-]       |
|----------------------------------------------|----|----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| (L = 5.70 m, NKI 1, k <sub>def</sub> = 0.60) |    |                      |                           |                          |           |
| 2.68                                         | 6  | W <sub>inst</sub>    | 11.7                      | l/300=                   | 19.0 0.62 |
| 2.68                                         | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 12.4                      | l/300=                   | 19.0 0.65 |



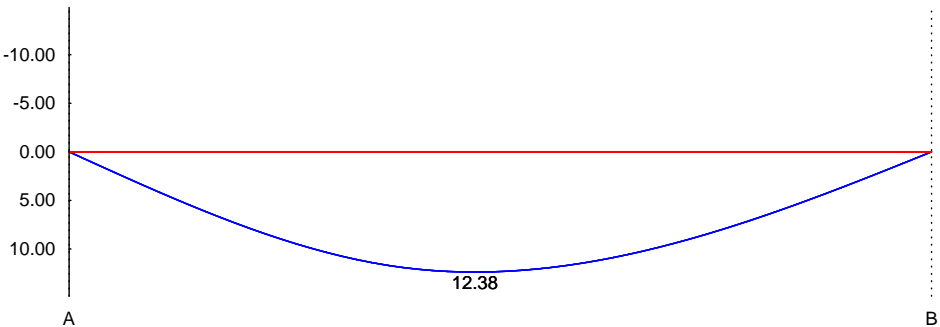
M 1:50

Anfangsdurchbiegung  $w_{inst}$  [mm]



M 1:50

gesamte Enddurchbiegung  $w_{net,fin}$  [mm]



Char. Auflagerkr.

Einw.  $GK$

Einw.  $QK.S$

| Aufl. | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------|-------------------|
| A     | 10.74             |
| B     | 11.47             |
| A     | 5.43              |
| B     | 5.83              |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x<br>[m] |    | [-]  |
|------------------|---------------|----------|----|------|
| Biegung          | Feld 1        | 2.18     | OK | 0.68 |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.39     | OK | 0.34 |
| Auflagerpressung | Auflager B    |          | OK | 0.38 |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis           | Feld   | x<br>[m] |    | [-]  |
|--------------------|--------|----------|----|------|
| Anfangsdurchbieg.  | Feld 1 | 2.68     | OK | 0.62 |
| gesamte Enddurchb. | Feld 1 | 2.68     | OK | 0.65 |



Pos. 204

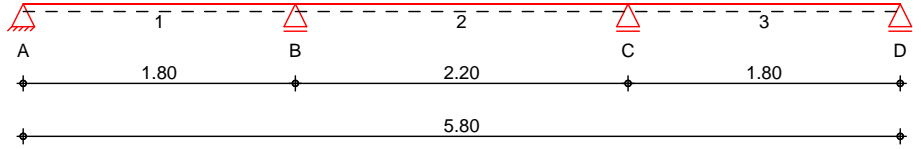
Attika

) h ~ O " o=-Decke ausgebildet.

System

Holz-Dreifeldtr ger

M 1:50



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

| Feld | l<br>[m] | lef,m<br>[m] | NKL |
|------|----------|--------------|-----|
| 1    | 1.80     | 1.80         | 1   |
| 2    | 2.20     | 2.20         | 1   |
| 3    | 1.80     | 1.80         | 1   |

Auflager

| Aufl. | x<br>[m] | b<br>[cm] | Transl.<br>[kN/m] | Rotat.<br>[kNm/rad] |
|-------|----------|-----------|-------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 20.00     | starr             | frei                |
| B     | 1.80     | 20.00     | starr             | frei                |
| C     | 4.00     | 20.00     | starr             | frei                |
| D     | 5.80     | 20.00     | starr             | frei                |

Material

KVH C24

Querschnitt

b/h = 12/20 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

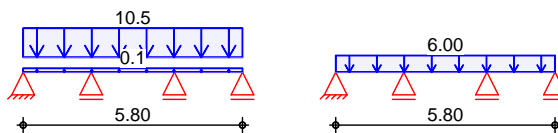
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

| Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | qli<br>[kN/m] | qre<br>[kN/m] |
|------|----------|----------|----------|---------------|---------------|
| 1    | Eigengew | 0.00     | 5.80     |               | 0.10          |
| 1    |          | 0.00     | 5.80     |               | 10.50         |
| 1    |          | 0.00     | 5.80     |               | 6.00          |

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | KLED | ( * *EW)                |
|----|------|-------------------------|
| 3  | ku   | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk.S |
| 6  |      | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.S |
| 7  |      | 1.00 * Gk               |

ku: kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

@

) - y

Beratende Ingenieure PartG mbB



|                      |                               |                 |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|
| Statische Berechnung | Seite                         | 143             |
| Proj.Bez             | Position                      | 204             |
| Datum 04.07.2025     | mb BauStatik S302.de 2024.016 | Projekt 224-094 |

|             |         |           |           |           |            |          |             |
|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-------------|
| Materialien | Holz    | $f_{m,k}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{0mean}$ |
|             |         | [N/mm²]   |           |           |            |          |             |
|             | KVH C24 | 24.0      | 14.5      | 21.0      | 2.5        | 4.0      | 11000       |

|                   |      |      |       |                |
|-------------------|------|------|-------|----------------|
| Querschnittswerte | b    | h    | A     | I <sub>y</sub> |
|                   | [cm] | [cm] | [cm²] | [cm⁴]          |
|                   | 12.0 | 20.0 | 240.0 | 8000.0         |

|                 |   |   |   |         |
|-----------------|---|---|---|---------|
| Nachweise (GZT) | V | 8 | u | ) @ - V |
|-----------------|---|---|---|---------|

|          |                                        |      |                |                  |                 |                |                  |
|----------|----------------------------------------|------|----------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|
| Biegung  | V                                      |      |                |                  |                 |                |                  |
| Abs. 6.1 |                                        | x    | E <sub>k</sub> | k <sub>mod</sub> | M <sub>yd</sub> | m <sub>d</sub> | f <sub>m,d</sub> |
|          |                                        | [m]  |                | [-]              | [kNm]           | [N/mm²]        | [N/mm²]          |
|          |                                        |      |                |                  |                 |                | [-]              |
| Feld 1   | (L = 1.80 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |      |                |                  |                 |                |                  |
|          |                                        | 1.80 | 3              | 0.90             | -9.42           | 11.77          | 16.62            |
| Feld 2   | (L = 2.20 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |      |                |                  |                 |                |                  |
|          |                                        | 0.00 | 3              | 0.90             | -9.42           | 11.77          | 16.62            |
| Feld 3   | (L = 1.80 m, k <sub>crit</sub> = 1.00) |      |                |                  |                 |                |                  |
|          |                                        | 0.00 | 3              | 0.90             | -9.42           | 11.77          | 16.62            |

|            |   |      |                |                  |                  |         |                  |
|------------|---|------|----------------|------------------|------------------|---------|------------------|
| Querkraft  | V | j    |                |                  |                  |         |                  |
| Abs. 6.1.7 |   | x    | E <sub>k</sub> | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | d       | f <sub>v,d</sub> |
|            |   | [m]  |                | [-]              | [kN]             | [N/mm²] | [N/mm²]          |
|            |   |      |                |                  |                  |         | [-]              |
| Feld 1     |   | 0.27 | 3              | 0.90             | 9.53             | 1.19    | 2.77             |
|            |   | 1.50 | 3              | 0.90             | -19.22           | 2.40    | 2.77             |
| Feld 2     |   | 0.30 | 3              | 0.90             | 18.65            | 2.33    | 2.77             |
|            |   | 1.90 | 3              | 0.90             | -18.65           | 2.33    | 2.77             |
| Feld 3     |   | 0.30 | 3              | 0.90             | 19.22            | 2.40    | 2.77             |
|            |   | 1.53 | 3              | 0.90             | -9.53            | 1.19    | 2.77             |

|          |   |            |   |   |  |  |  |
|----------|---|------------|---|---|--|--|--|
| o        | V | o          |   |   |  |  |  |
| Abs. 6.3 |   | ) -        | o | V |  |  |  |
|          |   | Folgende - |   |   |  |  |  |

|        |  |      |                   |
|--------|--|------|-------------------|
| -      |  | l    | I <sub>ef,m</sub> |
|        |  | [m]  | [m]               |
| Feld 1 |  | 1.80 | 1.80              |
| Feld 2 |  | 2.20 | 2.20              |
| Feld 3 |  | 1.80 | 1.80              |

|                  |                               |                  |                |                 |                  |                  |                    |      |
|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------|
| Auflagerpressung | Nachweis der Auflagerpressung |                  |                |                 |                  |                  |                    |      |
| Abs. 6.1.5       | E <sub>k</sub>                | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub> | K <sub>c90</sub> | c <sub>90d</sub> | f* <sub>c90d</sub> |      |
|                  |                               | [-]              | [kN]           | [cm²]           | [-]              | [N/mm²]          | [N/mm²]            | [-]  |
| Auflager A       | 3                             | 0.90             | 15.75          | 276.0           | 1.50             | 0.57             | 2.60               | 0.22 |
| Auflager B       | 3                             | 0.90             | 51.85          | 312.0           | 1.50             | 1.66             | 2.60               | 0.64 |
| Auflager C       | 3                             | 0.90             | 51.85          | 312.0           | 1.50             | 1.66             | 2.60               | 0.64 |
| Auflager D       | 3                             | 0.90             | 15.75          | 276.0           | 1.50             | 0.57             | 2.60               | 0.22 |

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

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

|              |                                                   |    |                      |       |        |          |
|--------------|---------------------------------------------------|----|----------------------|-------|--------|----------|
| Verformungen | Nachweise der Verformungen                        |    |                      |       |        |          |
| Abs. 7.2     | x                                                 | Ek | Norm                 | Wvorh | Wzul   |          |
|              | [m]                                               |    |                      | [mm]  | [mm]   | [-]      |
| Feld 1       | <i>(L= 1.80 m, NKl 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |       |        |          |
|              | 0.76                                              | 6  | W <sub>inst</sub>    | 1.1   | l/300= | 6.0 0.18 |
|              | 0.76                                              | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 1.1   | l/300= | 6.0 0.18 |
| Feld 2       | <i>(L= 2.20 m, NKl 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |       |        |          |
|              | 1.10                                              | 6  | W <sub>inst</sub>    | 1.1   | l/300= | 7.3 0.16 |
|              | 1.10                                              | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 1.2   | l/300= | 7.3 0.16 |
| Feld 3       | <i>(L= 1.80 m, NKl 1, k<sub>def</sub> = 0.60)</i> |    |                      |       |        |          |
|              | 1.04                                              | 6  | W <sub>inst</sub>    | 1.1   | l/300= | 6.0 0.18 |
|              | 1.04                                              | 7  | W <sub>net,fin</sub> | 1.1   | l/300= | 6.0 0.18 |
| .            | #                                                 | .  | .                    | .     | .      | .        |

|                   |       |                  |
|-------------------|-------|------------------|
| Char. Auflagerkr. | Aufl. | F <sub>z,k</sub> |
|                   |       | [kN]             |
| Einw. GK          | A     | 7.16             |
|                   | B     | 23.58            |
|                   | C     | 23.58            |
|                   | D     | 7.16             |
| Einw. QK.S        | A     | 4.05             |
|                   | B     | 13.35            |
|                   | C     | 13.35            |
|                   | D     | 4.05             |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

|                 |                                             |               |      |         |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------|------|---------|
| Nachweise (GZT) | Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit |               |      |         |
|                 | Nachweis                                    | Feld/Auflager | x    |         |
|                 |                                             |               | [m]  | [-]     |
|                 | Biegung                                     | Feld 2        | 0.00 | OK 0.71 |
|                 | Querkraft                                   | Feld 1        | 1.50 | OK 0.87 |
|                 | Auflagerpressung                            | Auflager B    |      | OK 0.64 |

|                 |                                                   |        |      |         |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------|------|---------|
| Nachweise (GZG) | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |        |      |         |
|                 | Nachweis                                          | Feld   | x    |         |
|                 |                                                   |        | [m]  | [-]     |
|                 | Anfangsdurchbieg.                                 | Feld 1 | 0.76 | OK 0.18 |
|                 | gesamte Enddurchb.                                | Feld 1 | 0.76 | OK 0.18 |



Pos. 205.1.

-

7

=

Vertikal

F<sub>ed</sub> = 1,35 \* 3,47 = 4,68 kN

| Artikel | Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung |            |                                                                           |           |           |                                     |           |           |                                       |           |                            |
|---------|------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------|----------------------------|
|         | Verbindungsmittel                                    |            | Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN] |           |           |                                     |           |           |                                       |           |                            |
|         | Schenkel A                                           | Schenkel B | R <sub>1,k</sub>                                                          |           |           | R <sub>2,k</sub> = R <sub>3,k</sub> |           |           | R <sub>4,k</sub> = R <sub>5,k</sub> * |           |                            |
|         | Anzahl                                               | Anzahl     | CNA4.0x40                                                                 | CNA4.0x50 | CNA4.0x60 | CNA4.0x40                           | CNA4.0x50 | CNA4.0x60 | CNA4.0x40                             | CNA4.0x50 | CNA4.0x60                  |
| ABR70   | 4                                                    | 6          | 5.34                                                                      | 7.11      | 8.89      | 5                                   | 6.89      | 7.33      | 3.0 / kmod <sup>0.5</sup>             | -         | -                          |
| ABR90   | 8                                                    | 10         | 7.87                                                                      | 10.66     | 13.32     | 9.21                                | 11.07     | 11.78     | 8.1 / kmod <sup>0.85</sup>            | -         | 9.1 / kmod <sup>0.75</sup> |

2 ABR 90

R<sub>4/5,d</sub> = 8,1 / 0,6<sup>0,85</sup> \* 0,6 / 1,3 = 5,77 kN \* 0,5 \* 2

= 5,77 kN > 4,68 kN

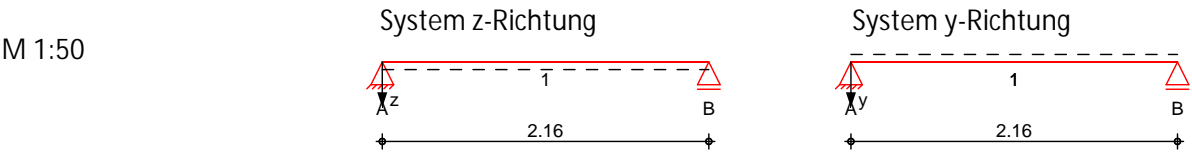
Horizontal

F<sub>1,ed</sub> = 1,69 \* 1,35 = 2,28 kN

| Artikel   | Charakteristische Tragfähigkeiten – Holz an Holz – Vollaussparung |           |             |       |                            |      |      |      |      |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|-------|----------------------------|------|------|------|------|------|
|           | Verbindungsmittel                                                 |           |             |       | Charakter. Tragfähigkeiten |      |      |      |      |      |
|           | Hauptträger                                                       |           | Nebenträger |       | R <sub>1,k</sub>           |      |      |      |      |      |
|           | Anzahl                                                            | Typ       | Anzahl      | Typ   | Stabdübellänge [mm]        |      |      |      |      |      |
|           |                                                                   |           |             |       | 60                         | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  |
| BT4-90-B  | 16                                                                | CNA4.0x50 | 4           | STD8  | 10.8                       | 11.8 | 12.9 | 13.7 | 13.7 | 13.7 |
| BT4-120-B | 20                                                                | CNA4.0x50 | 3           | STD12 | 17.3                       | 18.2 | 19.4 | 20.7 | 22.3 | 23.9 |
| BT4-160-B | 28                                                                | CNA4.0x50 | 4           | STD12 | 28                         | 29.5 | 31.2 | 33.3 | 35.7 | 38.2 |

BT4-160-''  
 $R_{1,d} = 28 \cdot 0,6 / 1,3 = 12,9 \text{ kN} > 2,28 \text{ kN}$

System = -



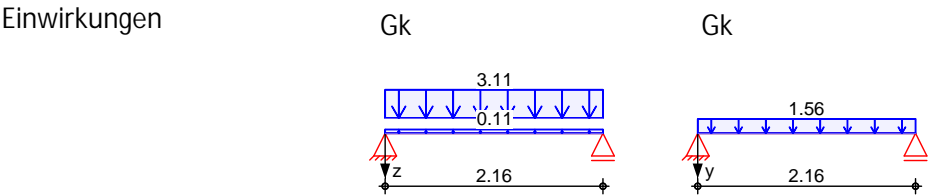
| Abmessungen      | Feld | l    | Material  | b/h       | NKL |
|------------------|------|------|-----------|-----------|-----|
| Mat./Querschnitt |      | [m]  |           | [cm]      |     |
|                  | 1    | 2.16 | BSH GL28c | 24.0/12.0 | 1   |

| Auflager | Lager | x    | b    | K <sub>T,z</sub> | K <sub>T,y</sub> |
|----------|-------|------|------|------------------|------------------|
|          |       | [m]  | [cm] | [kN/m]           | [kN/m]           |
|          | A     | 0.00 | 20.0 | fest             | fest             |
|          | B     | 2.16 | 20.0 | fest             | fest             |

Belastungen Belastungen auf das System

| Eigengewicht | A     | V   | g      |
|--------------|-------|-----|--------|
|              |       |     | [kN/m] |
|              | 288.0 | 3.7 | 0.11   |

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



| Streckenlasten | Gleichlasten |          |      |      |                 |
|----------------|--------------|----------|------|------|-----------------|
| in z-Richtung  | Feld         | Komm.    | a    | s    | q <sub>li</sub> |
|                |              |          | [m]  | [m]  | [kN/m]          |
| Einw. Gk       | 1            | Eigengew | 0.00 | 2.16 | 0.11            |
| (a) 1          |              |          | 0.00 | 2.16 | 3.10            |

(a) Klinkermauerwerk 0.115\*18\*1.5 = 3.10 kN/m

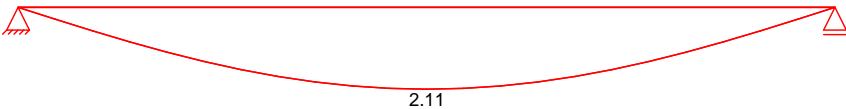
| Streckenlasten | Gleichlasten |       |      |      |                 |
|----------------|--------------|-------|------|------|-----------------|
| in y-Richtung  | Feld         | Komm. | a    | s    | q <sub>li</sub> |
|                |              |       | [m]  | [m]  | [kN/m]          |
| Einw. Gk       | (a) 1        |       | 0.00 | 2.16 | 1.56            |

(a) Versatzmoment 2.3\*17/25 = 1.56 kN/m

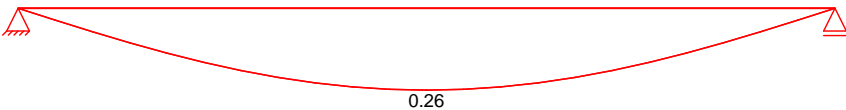
Char. Verformungen                      charakteristische Verformungen

Grafik                                              Verformungen (je Einwirkung)

Einw. *G*<sub>k</sub>                                              Verformung *w*<sub>z,k</sub>[mm]



Verformung *w*<sub>y,k</sub>[mm]



Kombinationen                                      Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek    KLED    ( \* \*EW)

1       st    1.35 \* *G*<sub>k</sub>

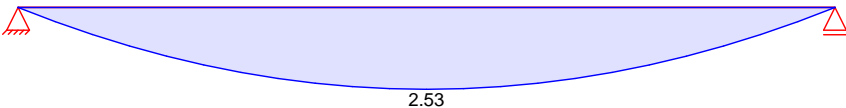
st:

"

"

Grafik                                              Schnittgrößen (je Kombination)

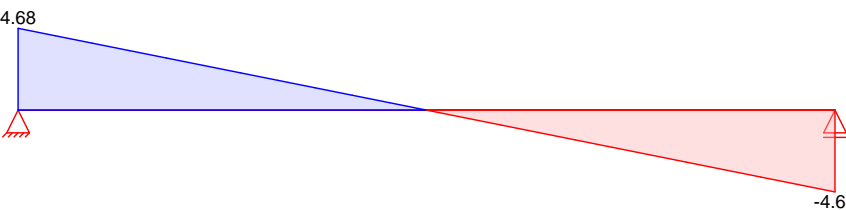
Komb. 1                                              Moment *M*<sub>y,d</sub>[kNm]



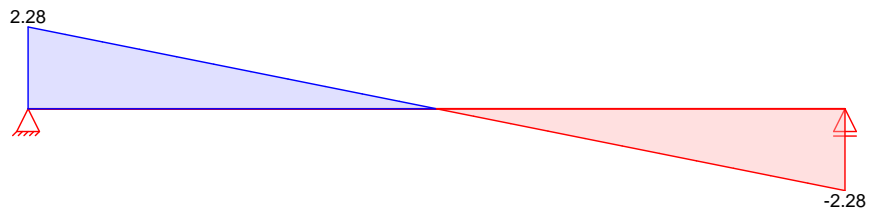
Moment *M*<sub>z,d</sub>[kNm]



Querkraft *V*<sub>z,d</sub>[kN]



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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

M

Mat./Querschnitt

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

Material

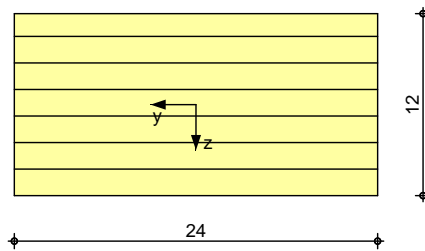
| Material             | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|----------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |          |           |           |            |          |            |
| BSH GL28c            | 28.0     | 19.5      | 24.0      | 2.5        | 3.5      | 12500      |

Querschnittswerte

| b    | h    | A   | $I_y$ | $I_z$ |
|------|------|-----|-------|-------|
| [cm] |      |     |       |       |
| 24.0 | 12.0 | 288 | 3456  | 13824 |

Grafik  
M 1:5

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.3(3) modifiziert.

Biegung  
Abs. 6.1

| x      | $E_k$                                                                   | $k_{mod}$ | $N_d$     | $\sigma_{0,d}$       | $f_{0,d}$            |        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|--------|
|        |                                                                         |           | $M_{y,d}$ | $\sigma_{my,d}$      | $f_{my,d}$           |        |
|        |                                                                         |           | $M_{z,d}$ | $\sigma_{mz,d}$      | $f_{mz,d}$           |        |
| [m]    |                                                                         | [-]       | [kN, kNm] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | $(L = 2.16 \text{ m}, k_{c,y} = 0.80, k_{c,z} = 0.98, k_{crit} = 1.00)$ |           |           |                      |                      |        |
| 1.08   | 1                                                                       | 0.60      | 0.00      | 0.00                 | 9.86                 |        |
|        |                                                                         |           | 2.53      | 4.39                 | 14.22                |        |
|        |                                                                         |           | -1.23     | 1.07                 | 12.92                | 0.37 * |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

V



|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub> | z <sub>d</sub><br>y <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub> |        |
|--------|------|----|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------|
|        | [m]  |    | [-]              | [kN]                                 | [N/mm²]                          | [N/mm²]                                | [-]    |
| Feld 1 | 0.19 | 1  | 0.60             | 3.87                                 | 0.28                             | 1.62                                   | 0.19 * |
|        |      |    |                  | 1.89                                 | 0.14                             | 1.62                                   |        |
|        | 1.97 | 1  | 0.60             | -3.87                                | 0.28                             | 1.62                                   | 0.19   |
|        |      |    |                  | -1.89                                | 0.14                             | 1.62                                   |        |

o  
Abs. 6.3

V  
o  
o  
V  
Folgende -

|        | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| Feld 1 | 2.16 | 2.16               | 2.16               | 2.16              |

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            | Ek | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub> | k <sub>c90</sub> | c <sub>90d</sub> | f* <sub>c90d</sub> |      |
|------------|----|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------|
|            |    | [-]              | [kN]           | [cm²]           | [-]              | [N/mm²]          | [N/mm²]            | [-]  |
| Auflager A | 1  | 0.60             | 4.68           | 552.0           | 1.00             | 0.08             | 1.15               | 0.07 |
| Auflager B | 1  | 0.60             | 4.68           | 552.0           | 1.00             | 0.08             | 1.15               | 0.07 |

.

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

Char. Auflagerkr.

|          | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|----------|-------|------------------|------------------|
|          |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. GK | A     | 3.47             | 1.69             |
|          | B     | 3.47             | 1.69             |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x    |    |      |
|------------------|---------------|------|----|------|
|                  |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung          | Feld 1        | 1.08 | OK | 0.37 |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.19 | OK | 0.19 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |      | OK | 0.07 |



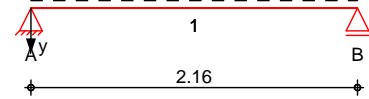
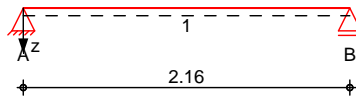
Pos. 205.2

System

M 1:50

### System z-Richtung

System y-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material  | b/h<br>[cm] | NKL |
|------|----------|-----------|-------------|-----|
| 1    | 2.16     | BSH GL28c | 24.0/12.0   | 1   |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | $K_{T,z}$<br>[kN/m] | $K_{T,y}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|---------------------|---------------------|
| A     | 0.00     | 20.0      | fest                | fest                |
| B     | 2.16     | 20.0      | fest                | fest                |

## Belastungen

## Belastungen auf das System

Eigengewicht

| A     | V   | g      |
|-------|-----|--------|
|       |     | [kN/m] |
| 288.0 | 3.7 | 0.11   |

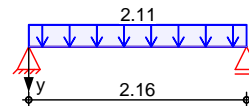
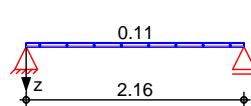
## Grafik

## Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

Gk

Gk



Streckenlasten  
in z-Richtung

## Gleichlasten

| Feld | Komm.    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------|----------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1    | Eigengew | 0.00     | 2.16     |                           | 0.11                      |

Einw. *GK*

Streckenlasten  
in y-Richtung

## Gleichlasten

| Feld | Komm. | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m] | q <sub>re</sub><br>[kN/m] |
|------|-------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|
| 1    |       | 0.00     | 2.16     |                           | 2.11                      |

Einw. *GK*

(a)

(a)

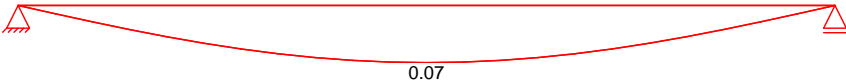
## Versatzmoment

$$3.1 \cdot .17 / .25 = 2.11 \text{ kN/m}$$

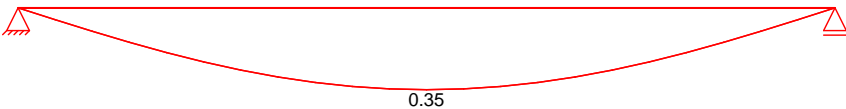

Char. Verformungen                      charakteristische Verformungen

Grafik                                              Verformungen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*                                              Verformung *w<sub>z,k</sub>*[mm]



Verformung *w<sub>y,k</sub>*[mm]



Kombinationen                                      Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

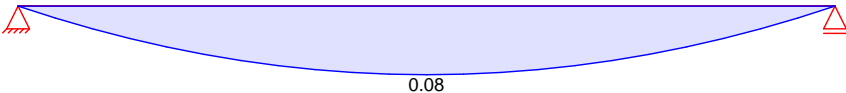
| Ek | KLED | ( * *EW) |
|----|------|----------|
| 1  | st   | 1.35*Gk  |

st:

"                                              "

Grafik                                              Schnittgrößen (je Kombination)

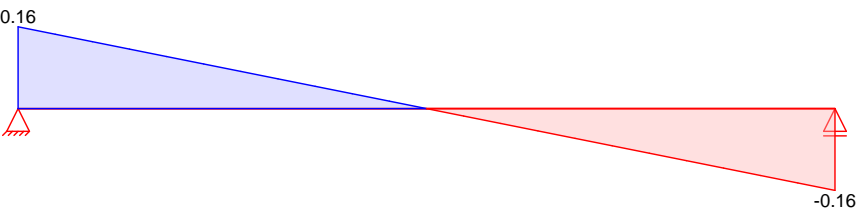
Komb. 1                                              Moment *M<sub>y,d</sub>*[kNm]



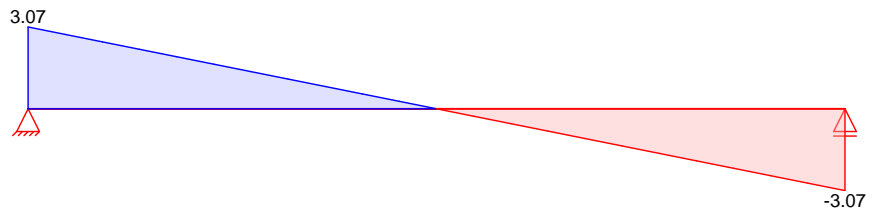
Moment *M<sub>z,d</sub>*[kNm]



Querkraft *V<sub>z,d</sub>*[kN]



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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

M

Mat./Querschnitt

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

Material

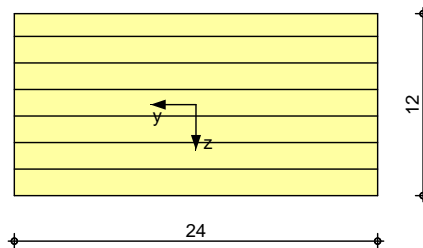
| Material             | $f_{mk}$ | $f_{t0k}$ | $f_{c0k}$ | $f_{c90k}$ | $f_{vk}$ | $E_{mean}$ |
|----------------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |          |           |           |            |          |            |
| BSH GL28c            | 28.0     | 19.5      | 24.0      | 2.5        | 3.5      | 12500      |

Querschnittswerte

| b    | h    | A   | $I_y$ | $I_z$ |
|------|------|-----|-------|-------|
| [cm] |      |     |       |       |
| 24.0 | 12.0 | 288 | 3456  | 13824 |

Grafik  
M 1:5

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

V

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.3(3) modifiziert.

Biegung  
Abs. 6.1

| x      | $E_k$                                                                   | $k_{mod}$ | $N_d$    | $\sigma_{0,d}$       | $f_{0,d}$            |        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------------------|----------------------|--------|
| [m]    |                                                                         |           |          |                      |                      |        |
|        |                                                                         |           | $M_{yd}$ | $\sigma_{my,d}$      | $f_{my,d}$           |        |
|        |                                                                         |           | $M_{zd}$ | $\sigma_{mz,d}$      | $f_{mz,d}$           |        |
|        |                                                                         |           | [kN,kNm] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [-]    |
| Feld 1 | $(L = 2.16 \text{ m}, k_{c,y} = 0.80, k_{c,z} = 0.98, k_{crit} = 1.00)$ |           |          |                      |                      |        |
| 1.08   | 1                                                                       | 0.60      | 0.00     | 0.00                 | 9.86                 |        |
|        |                                                                         |           | 0.08     | 0.15                 | 14.22                |        |
|        |                                                                         |           | -1.66    | 1.44                 | 12.92                | 0.12 * |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

V





|        | x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub><br>V <sub>y,d</sub> | z <sub>d</sub><br>y <sub>d</sub> | f <sub>zv,d</sub><br>f <sub>yv,d</sub> |        |
|--------|------|----|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|--------|
|        | [m]  |    | [-]              | [kN]                                 | [N/mm²]                          | [N/mm²]                                | [-]    |
| Feld 1 | 0.19 | 1  | 0.60             | 0.13                                 | 0.01                             | 1.62                                   | 0.11 * |
|        |      |    |                  | 2.54                                 | 0.19                             | 1.62                                   |        |
|        | 1.97 | 1  | 0.60             | -0.13                                | 0.01                             | 1.62                                   | 0.11   |
|        |      |    |                  | -2.54                                | 0.19                             | 1.62                                   |        |

o  
Abs. 6.3

V  
o  
V  
Folgende -

|        | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|--------|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
| Feld 1 | 2.16 | 2.16               | 2.16               | 2.16              |

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

|            | Ek | k <sub>mod</sub> | F <sub>d</sub> | A <sub>ef</sub> | k <sub>c90</sub> | c <sub>90d</sub> | f* <sub>c90d</sub> |      |
|------------|----|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|------|
|            |    | [-]              | [kN]           | [cm²]           | [-]              | [N/mm²]          | [N/mm²]            | [-]  |
| Auflager A | 1  | 0.60             | 0.16           | 552.0           | 1.00             | 0.00             | 1.15               | 0.00 |
| Auflager B | 1  | 0.60             | 0.16           | 552.0           | 1.00             | 0.00             | 1.15               | 0.00 |

.

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

Char. Auflagerkr.

|          | Aufl. | F <sub>z,k</sub> | F <sub>y,k</sub> |
|----------|-------|------------------|------------------|
|          |       | [kN]             | [kN]             |
| Einw. GK | A     | 0.12             | 2.28             |
|          | B     | 0.12             | 2.28             |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis         | Feld/Auflager | x    |    |      |
|------------------|---------------|------|----|------|
|                  |               | [m]  |    | [-]  |
| Biegung          | Feld 1        | 1.08 | OK | 0.12 |
| Querkraft        | Feld 1        | 0.19 | OK | 0.11 |
| Auflagerpressung | Auflager A    |      | OK | 0.00 |



Pos. 206

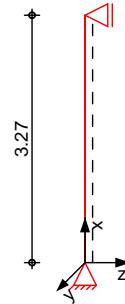
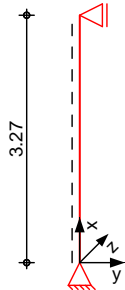
Stiel Fassade

System

h = 3.27 m

System

M 1:100



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| l<br>[m] | Material | b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub><br>[cm] |
|----------|----------|----------------------------------------|
| 3.27     | NH C24   | 12/24                                  |

V = 0.12 m

Belastungen

Belastungen auf das System

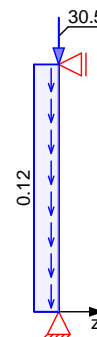
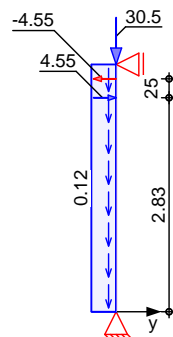
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk



Qk.S

Qk.S





Komb. 11 (Brand)

| x<br>[m] | N <sub>d</sub><br>[kN] | M <sub>z,d</sub><br>[kNm] | V <sub>y,d</sub><br>[kN] |
|----------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 0.00     | -41.73 *               | 0.00                      | 0.47 *                   |
| 3.27     | -30.52 *               | 0.00                      | 0.35                     |
| 3.08     | -30.54                 | 0.07 *                    | 0.35                     |
| 3.08     | -30.54                 | 0.07 *                    | -4.21                    |
| 2.83     | -30.57                 | -0.99 *                   | -4.21 *                  |
| 2.83     | -30.57                 | -0.99 *                   | 0.35                     |
| 0.00     | -30.91 *               | 0.00                      | 0.35 *                   |

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 <sub>vk</sub> | E <sub>mean</sub> |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| [N/mm <sup>2</sup> ] |                 |                  |                  |                   |                 |                   |
| NH C24               | 24.0            | 14.5             | 21.0             | 2.5               | 4.0             | 11000             |

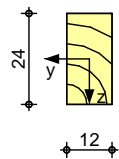
Querschnitt

| Art                     | b <sub>y</sub><br>[cm] | b <sub>z</sub><br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | I <sub>z</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| RE                      | 12.0                   | 24.0                   | 288                     | 13824                                | 3456                                 |
| RE: Rechteckquerschnitt |                        |                        |                         |                                      |                                      |

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Knick-/Kippbeiwerte

| Achse | i<br>[cm] | rel<br>[-] | k <sub>c</sub><br>[-] |
|-------|-----------|------------|-----------------------|
| y     | 6.93      | 47.20      | 0.82                  |
| z     | 3.46      | 94.40      | 0.34                  |
| m     | 4.97      | 65.77      | 1.00                  |

Brandfall

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

Restquerschnitt

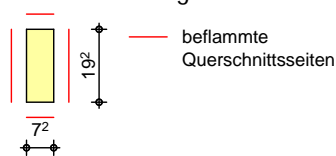
Abs. 4.2.3

| n    | b <sub>r</sub><br>[cm] | h <sub>r</sub><br>[cm] | p<br>[cm] | A <sub>r</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>y,r</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | I <sub>z,r</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|------|------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 0.80 | 7.2                    | 19.2                   | 52.8      | 138                                  | 4247                                   | 597                                    |

Grafik

M 1:20

Querschnittsgrafik



Knick-/Kippbeiwerte

| Achse | i <sub>r</sub><br>[cm] | f <sub>i</sub><br>[-] | rel, f <sub>i</sub><br>[-] | k <sub>c, fi</sub><br>[-] |
|-------|------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| y     | 5.54                   | 59.00                 | 0.89                       | 0.77                      |
| z     | 2.08                   | 157.33                | 2.36                       | 0.16                      |
| m     | 2.36                   | 138.55                | 0.72                       | 1.00                      |



Nachweise (GZT)

V

8

u

)

@

-V

-
)
"

M

)

@

-V

VM0

erforderlich.

1995-1-1/NA
NCI
NA.5.9

Biegung

Abs. 6.1

V

"

| x            | Ek | k <sub>mod</sub> | N <sub>d</sub>  | o,d     | f <sub>0,d</sub>  |      |
|--------------|----|------------------|-----------------|---------|-------------------|------|
|              |    |                  | M <sub>yd</sub> | my,d    | f <sub>my,d</sub> |      |
|              |    |                  | M <sub>zd</sub> | mz,d    | f <sub>mz,d</sub> |      |
| [m]          |    | [-]              | [kN,kNm]        | [N/mm²] | [N/mm²]           | [-]  |
| (l = 3.27 m) |    |                  |                 |         |                   |      |
| 2.83         | 1  | 0.60             | -41.27          | 1.43    | 9.69              |      |
|              |    |                  | 0.00            | 0.00    | 11.08             |      |
|              |    |                  | -1.33           | 2.31    | 11.08             | 0.65 |
| 0.00         | 1  | 0.60             | -41.73          | 1.45    | 9.69              |      |
|              |    |                  | 0.00            | 0.00    | 11.08             |      |
|              |    |                  | 0.00            | 0.00    | 11.08             | 0.44 |

Querkraft

Abs. 6.1.7

V

j

| x    | Ek | k <sub>mod</sub> | V <sub>z,d</sub> | z,d     | f <sub>zv,d</sub> |      |
|------|----|------------------|------------------|---------|-------------------|------|
|      |    |                  | V <sub>y,d</sub> | y,d     | f <sub>yv,d</sub> |      |
| [m]  |    | [-]              | [kN]             | [N/mm²] | [N/mm²]           | [-]  |
| 2.86 | 1  | 0.60             | 0.00             | 0.00    | 1.85              | 0.32 |
|      |    |                  | -5.68            | 0.59    | 1.85              |      |

o

Abs. 6.3

V

o

)

-

o

V

"

Folgende -

|  | l    | l <sub>ef,cy</sub> | l <sub>ef,cz</sub> | l <sub>ef,m</sub> |
|--|------|--------------------|--------------------|-------------------|
|  | [m]  | [m]                | [m]                | [m]               |
|  | 3.27 | 3.27               | 3.27               | 3.27              |

Nachweise (Brand)

V

7

)

@

-V

-
Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30

-
Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t<sub>req</sub> = 30 min

-
4-seitige Beflammung

-
Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung

t<sub>req</sub>

[min]

vierseitig

(oben/unten/links/rechts)

30

Biegung

Abs. 6.1

V

"

| x            | Ek | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub>  | o,d,fi  | f <sub>0,d,fi</sub>  |      |
|--------------|----|---------------------|--------------------|---------|----------------------|------|
|              |    |                     | M <sub>yd,fi</sub> | my,d,fi | f <sub>my,d,fi</sub> |      |
|              |    |                     | M <sub>zd,fi</sub> | mz,d,fi | f <sub>mz,d,fi</sub> |      |
| [m]          |    | [-]                 | [kN,kNm]           | [N/mm²] | [N/mm²]              | [-]  |
| (l = 3.27 m) |    |                     |                    |         |                      |      |
| 2.83         | 11 | 0.69                | -30.57             | 2.21    | 18.23                |      |
|              |    | 0.81                | 0.00               | 0.00    | 24.27                |      |
|              |    | 0.81                | -0.99              | 5.94    | 24.27                | 0.98 |

Querkraft  
Abs. 6.1.7

| x    | Ek | k <sub>mod,fi</sub> | N <sub>d,fi</sub> | o <sub>d,fi</sub> | f <sub>0,d,fi</sub> |      |
|------|----|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|------|
| [m]  |    | [-]                 | [kN,kNm]          | [N/mm²]           | [N/mm²]             | [-]  |
| 0.00 | 11 | 0.69                | -30.91            | 2.24              | 18.23               |      |
|      |    | 0.81                | 0.00              | 0.00              | 24.27               |      |
|      |    | 0.81                | 0.00              | 0.00              | 24.27               | 0.75 |

o  
Abs. 6.3

| x    | Ek | k <sub>mod,fi</sub> | V <sub>z,d,fi</sub> | z <sub>d,fi</sub> | f <sub>zv,d,fi</sub> |      |
|------|----|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|------|
| [m]  |    | [-]                 | [kN]                | [N/mm²]           | [N/mm²]              | [-]  |
| 2.86 | 5  | 0.81                | 0.00                | 0.00              | 4.05                 | 0.23 |
|      |    |                     | -4.21               | 0.91              | 4.05                 |      |

Char. Auflagerkr.

| 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]            |
| Einw. GK   |                  |                  |                  |                  |                  |
| A          | 30.91            | 0.00             | 0.00             | 0.35             | 0.00             |
| B          |                  | 0.00             |                  | -0.35            |                  |
| Einw. QK.S |                  |                  |                  |                  |                  |
| A          | 13.35            | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 0.00             |
| B          |                  | 0.00             |                  | 0.00             |                  |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise  
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise (GZT)

| Nachweis  | x    |    |      |
|-----------|------|----|------|
|           | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | 2.83 | OK | 0.65 |
| Querkraft | 2.86 | OK | 0.32 |

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis  | x    |    |      |
|-----------|------|----|------|
|           | [m]  |    | [-]  |
| Biegung   | 2.83 | OK | 0.98 |
| Querkraft | 2.86 | OK | 0.23 |



|                      |            |          |         |
|----------------------|------------|----------|---------|
| Statische Berechnung |            | Seite    | 159     |
| Proj.Bez             |            | Position |         |
| Datum                | 04.07.2025 | Projekt  | 224-094 |

8

mbViewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH



Pos. 301.WU

Rissbreitennachweis

- - - - - V - - - - - o - - - - -  
=

) U - - - - - ) @ - V - - - - - k - - - - -

Es kommt folgender Bodenaufbau zum Einsatz:

Sohlplatte d > 30 cm

d < 80 cm

Folie als Trennlage

h

Sauberkeitsschicht

Baugrund

8 O - - - - - k - - - - - o - - - - -  
Konservativ wird nachfolgend mit  $d = 1,35 \cdot 1,0 = 1,35$  gerechnet.

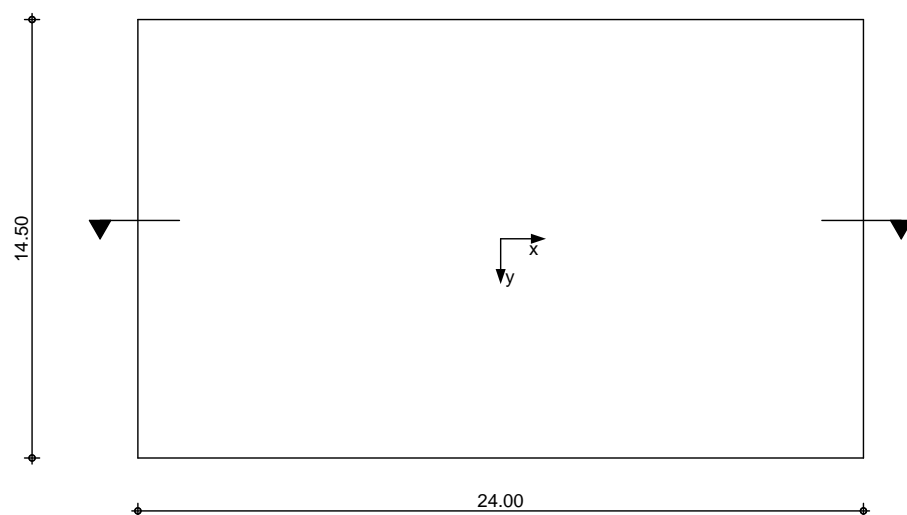
Die effektive Zugfestigkeit wird mit  $0,67 \cdot 2,6$  V - - - - -

System

Bodenplatte

M 1:250

Draufsicht

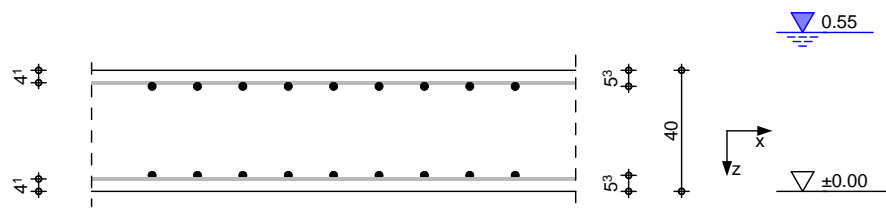


Querschnitt





M 1:25



|                  |                  |       |       |      |
|------------------|------------------|-------|-------|------|
| Abmessungen      | Material         | L     | B     | h    |
| Mat./Querschnitt |                  | [m]   | [m]   | [m]  |
|                  | C 25/30, B 500SA | 24.00 | 14.50 | 0.40 |

ExpositionsklasseXC2

|             |              |                      |
|-------------|--------------|----------------------|
| Belastungen | Kommentar    | q <sub>z</sub>       |
| 7           |              | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Einw. Qk.N  |              | 5.00                 |
| Einw. Gk    | Eigengewicht | 0.40 * 25.00         |
|             |              | 10.00                |

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|        |    |                         |
|--------|----|-------------------------|
|        | Ek | ( * *EW)                |
| selten | 2  | 1.00 * Gk + 1.00 * Qk.N |

Mat./Querschnitt

Es wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit  $f_{ct,eff}$  der mittleren Zugfestigkeit  $f_{ctm}$  erreicht ( $\max f_{ct,eff}=0,5 * f_{ctm,28df}$ ). Dies ist bei der 7

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4 | Expositionsklassen                 |
|                                  | Seite KI Kommentar                 |
|                                  | umlaufend XC2 nass, selten trocken |

|                     |                              |                  |      |                  |                |                 |                 |
|---------------------|------------------------------|------------------|------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Bewehrungsanordnung | Achsabstände, Betondeckungen |                  |      |                  |                |                 |                 |
|                     | Bezug                        | C <sub>min</sub> | dev  | C <sub>nom</sub> | C <sub>v</sub> | d' <sub>x</sub> | d' <sub>y</sub> |
|                     |                              | [mm]             | [mm] | [mm]             | [mm]           | [mm]            | [mm]            |
|                     | oben                         | 20               | 15   | 35               | 35             | 41              | 53              |
|                     | unten                        | 20               | 15   | 35               | 35             | 41              | 53              |



|                                  |                                                                  |                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Nachweise (GZG)<br>Randbedingung | Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),<br>DIN EN 1992-1-1:2011-01 |                                              |
| Nutzungsklasse                   | Nutzungsklasse                                                   | A                                            |
| Beanspruchungs-<br>klasse        | zeitweise aufstauendes Sickerwasser<br>Beanspruchungsklasse      | 1                                            |
| zul. Rissweite                   |                                                                  | w = 0.30 mm                                  |
| Trennrisse (Zwang)               | nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2                                      | Hydratation                                  |
|                                  | reiner Zug                                                       | k <sub>c</sub> = 1.00 -                      |
|                                  | innerer Zwang                                                    | k = 0.74 -                                   |
|                                  | aus Sohlreibung                                                  | f <sub>ct,eff</sub> = 1.30 N/mm <sup>2</sup> |
|                                  | manuelle Vorgabe der Reibung                                     |                                              |
|                                  | Reibungskoeffizient                                              | d = 1.35 -                                   |

Hinweis Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit ihrer freien Verformung gehindert werden.

|                         |         |                                        |            |          |                            |                           |
|-------------------------|---------|----------------------------------------|------------|----------|----------------------------|---------------------------|
| Betonspannung (Reibung) | Lage    | q <sub>d</sub><br>[kN/m <sup>2</sup> ] | l/2<br>[m] | d<br>[-] | F <sub>R,d</sub><br>[kN/m] | c<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|                         | x-oben  | 15.00                                  | 12.00      | 1.35     | 243.00                     | 1.00                      |
|                         | y-oben  | 15.00                                  | 7.25       | 1.35     | 146.81                     | 0.50                      |
|                         | x-unten | 15.00                                  | 12.00      | 1.35     | 243.00                     | 1.00                      |
|                         | y-unten | 15.00                                  | 7.25       | 1.35     | 146.81                     | 0.50                      |

|                  |                                       |                |                             |         |                 |                 |                    |
|------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Mindestbewehrung | nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1) |                |                             |         |                 |                 |                    |
|                  | Lage                                  | d <sub>s</sub> | d <sub>s</sub> <sup>*</sup> | s       | A <sub>ct</sub> | k <sub>zt</sub> | a <sub>s,min</sub> |
|                  |                                       | [mm]           | [mm]                        | [N/mm²] | [m²]            |                 | [cm²/m]            |
|                  | x-oben                                | 12.00          | 26.77                       | 197.48  | 0.20            | 0.77            | 8.53               |
|                  | y-oben                                | 12.00          | 26.77                       | 197.48  | 0.20            | 0.39            | 6.06               |
|                  | x-unten                               | 12.00          | 26.77                       | 197.48  | 0.20            | 0.77            | 8.53               |
|                  | y-unten                               | 12.00          | 26.77                       | 197.48  | 0.20            | 0.39            | 6.06               |

| nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1) |     |                  |                         |                          |                           |                 |                                            |
|------------------------------------------------------|-----|------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| Lage                                                 | Gl. | h/d <sub>i</sub> | h <sub>eff</sub><br>[m] | d <sub>s</sub> *<br>[mm] | s<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | k <sub>zt</sub> | a <sub>s,min</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben                                               | a   | 9.76             | 0.12                    | 26.77                    | 197.48                    | 0.77            | 7.03                                       |
| y-oben                                               | a   | 7.55             | 0.15                    | 26.77                    | 197.48                    | 0.39            | 5.98                                       |
| x-unten                                              | a   | 9.76             | 0.12                    | 26.77                    | 197.48                    | 0.77            | 7.03                                       |
| y-unten                                              | a   | 7.55             | 0.15                    | 26.77                    | 197.48                    | 0.39            | 5.98                                       |

|   |                                            |                 |                 |                   |                      |                      |
|---|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| ) | nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1) |                 |                 |                   |                      |                      |
|   | Lage                                       | M <sub>cr</sub> | z <sub>II</sub> | I <sub>I</sub>    | f <sub>ctm</sub>     | a <sub>s,min</sub>   |
|   |                                            | [kNm]           | [cm]            | [m <sup>4</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>2</sup> /m] |
|   | x-oben                                     | 69.33           | 32.31           | 0.0053            | 2.60                 | 4.29                 |
|   | y-oben                                     | 69.33           | 31.23           | 0.0053            | 2.60                 | 4.44                 |
|   | x-unten                                    | 69.33           | 32.31           | 0.0053            | 2.60                 | 4.29                 |
|   | y-unten                                    | 69.33           | 31.23           | 0.0053            | 2.60                 | 4.44                 |
| ) | U                                          | )               | ausreichend.    |                   |                      |                      |

Bewehrungswahl  
Grundbewehrung

|             |         |                      |                      |                      |
|-------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Lage        | Typ     | $d_s$                | $s$                  | $a_s$                |
|             |         | [mm]                 | [cm]                 | [cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben      | o       | 12                   | 15.0                 | 7.54                 |
| y-oben      | o       | 12                   | 15.0                 | 7.54                 |
| x-unten     | o       | 12                   | 15.0                 | 7.54                 |
| y-unten     | o       | 12                   | 15.0                 | 7.54                 |
| Kommentar   | Lage    | $a_{s,erf}$          | $a_{s,vorh}$         |                      |
|             |         | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] |                      |
| Hydratation | x-oben  | 7.03                 | 7.54                 | 0.93                 |
| Hydratation | y-oben  | 5.98                 | 7.54                 | 0.79                 |
| Hydratation | x-unten | 7.03                 | 7.54                 | 0.93                 |
| Hydratation | y-unten | 5.98                 | 7.54                 | 0.79                 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen  
Trennrisse

|                           |         |                 |
|---------------------------|---------|-----------------|
| Nachweis                  | Lage    |                 |
|                           |         | [-]             |
| Expositionsklassen        |         | OK              |
| Plattendicke              |         | OK 0.63         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-oben  | OK 0.93         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-unten | OK 0.93         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-oben  | OK 0.79         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-unten | OK 0.79         |
| )                         | U       | )               |
|                           |         | x-oben OK 0.57  |
|                           | U       | )               |
|                           |         | x-unten OK 0.57 |
|                           | U       | )               |
|                           |         | y-oben OK 0.59  |
|                           | U       | )               |
|                           |         | y-unten OK 0.59 |

Pos. 301

Sohlplatte Halle

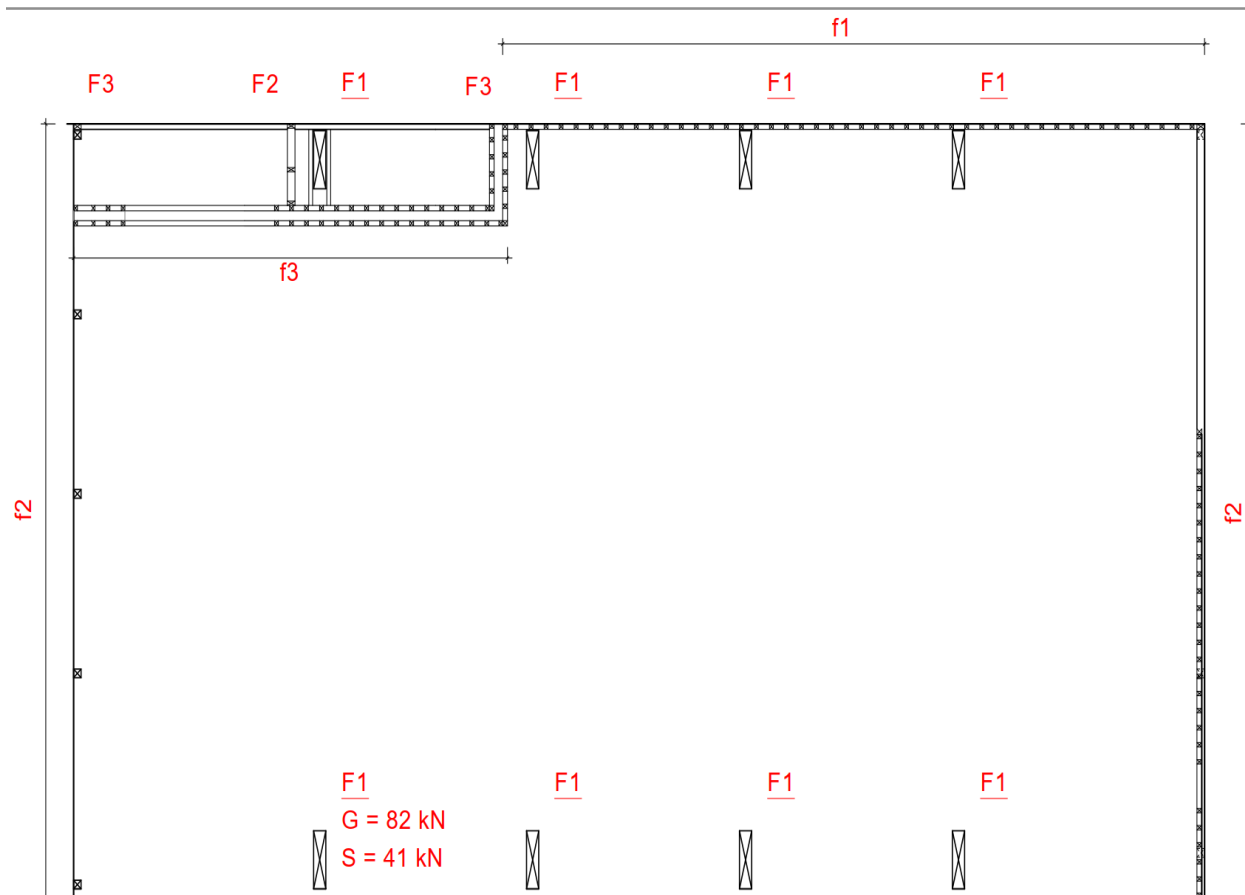
Beton C25/30-XC2 - (WU)

d = 40 cm

Lagerung

UV

Belastung:

f1 Wandlast Achse B

$$g < 1,0 * 6,15 = 6,15 >> 7,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Summe G} = 7,0 \text{ kN/m}$$

f2 Wandlast Achse 7

$$g_{\text{fassade}} < 1,0 * 6,15 = 6,15 >> 7,0 \text{ kN/m}$$

$$g \text{ aus Pos. 100} = 4,00 >> 4,0 \text{ kN/m}$$

$$g_{\text{Sockel}} = 0,15 * 0,45 * 25 = 1,68 >> 2,0 \text{ kN/m}$$

$$S \text{ aus Pos. 100} = 2,23 >> 3,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Summe G/S} = 13 \text{ kN/m} / 3 \text{ kN/m}$$



f3      Wandlast Achse B Bereich Empore

|            |     |                  |          |      |                    |
|------------|-----|------------------|----------|------|--------------------|
| $g_{wand}$ | $<$ | $1,0 \cdot 3,50$ | $= 3,50$ | $>>$ | $4,0 \text{ kN/m}$ |
| $g$        |     | aus Pos. 103     | $= 0,64$ | $>>$ | $1,0 \text{ kN/m}$ |
| $q$        |     | aus Pos. 103     | $= 4,5$  | $>>$ | $5,0 \text{ kN/m}$ |

Summe G/Q       $= 5 \text{ kN/m} / 5 \text{ kN/m}$

F1      Punktlast aus Dreigelenkrahmen

|       |     |                 |           |      |                    |
|-------|-----|-----------------|-----------|------|--------------------|
| $G$   | $=$ | aus Pos. 101    | $= 82$    | $>>$ | $90 \text{ kN}$    |
| $S$   | $=$ | aus Pos. 101    | $= 41$    | $>>$ | $50 \text{ kN}$    |
| $M_g$ | $=$ | $90 \cdot 1,35$ | $= 121,5$ | $>>$ | $130 \text{ kN/m}$ |
| $M_s$ | $=$ | $50 \cdot 1,35$ | $= 67,5$  | $>>$ | $70 \text{ kN/m}$  |

F2      Punktlast Achse B

|     |     |              |          |      |                 |
|-----|-----|--------------|----------|------|-----------------|
| $G$ | $=$ | aus Pos. 105 | $= 4,28$ | $>>$ | $5 \text{ kN}$  |
| $Q$ | $=$ | aus Pos. 105 | $= 24,6$ | $>>$ | $25 \text{ kN}$ |

F3      Punktlast Achse B

|     |     |              |                     |
|-----|-----|--------------|---------------------|
| $G$ | $=$ | aus Pos. 105 | $= 2,5 \text{ kN}$  |
| $Q$ | $=$ | aus Pos. 105 | $= 12,5 \text{ kN}$ |

7

|     |         |         |     |
|-----|---------|---------|-----|
| $g$ | $\cdot$ | $\cdot$ | $V$ |
| $q$ | $\cdot$ | $\cdot$ | $V$ |

System



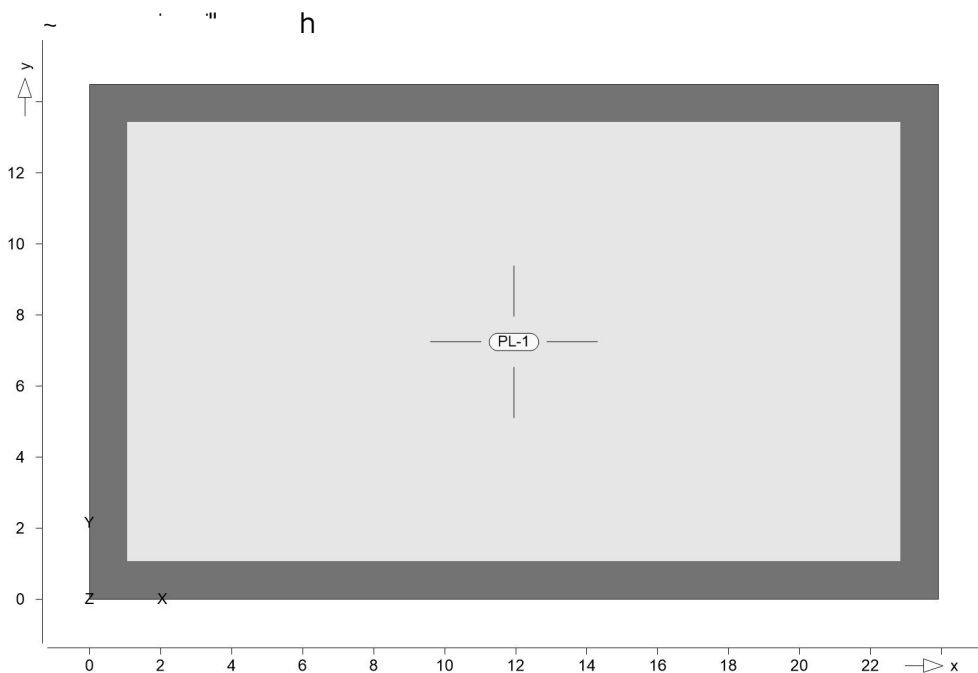
Positionsplan

Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik



Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

| Position | Winkel | Art | O | Material<br>Quer             | Dicke<br>[cm] |
|----------|--------|-----|---|------------------------------|---------------|
| PL-1     | 0.0    | iso |   | C 25/30 Q<br>B 500MA B 500SA | 40.0          |

Winkel: Bewehrungsrichtung r  
iso: isotropes Material  
Q: 8 j

Expositionsklasse

| Position | Seite     | KI  | Kommentar            |
|----------|-----------|-----|----------------------|
| PL-1     | umlaufend | XC2 | nass, selten trocken |

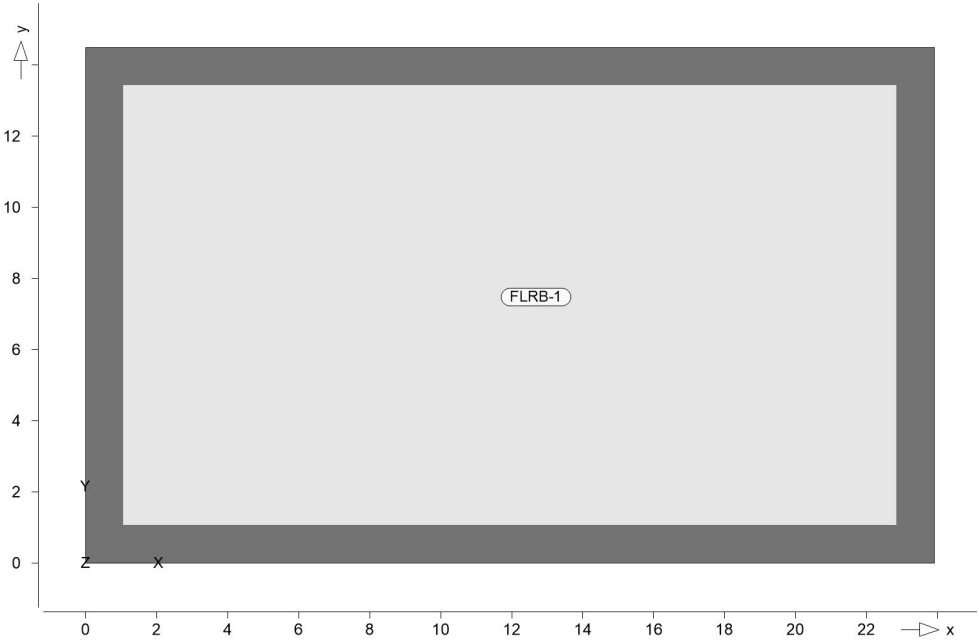
Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

~ " h





7

7

h

7

(Bettungsziffer)

Position

$K_{T,z}$

[kN/m<sup>3</sup>]

FLRB-1

+/-

12000

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton

DIN EN 1992-1-1

Position

Material

Wichte

$E_{cm}$

G

$f_{ck}$

$f_{ctm}$

V

V

V

PL-1

C 25/30 Q

25.00

31000

25.00

12900

2.60

Q: 8

j

Betonstahl

DIN EN 1992-1-1

Position

Material

Wichte

$E_s$

G

$f_{yk}$

$f_{tk,cal}$

V

V

V

PL-1

B 500MA

78.50

200000

500.00

77000

525.00

PL-1

B 500SA

78.50

200000

500.00

77000

525.00

Belastungen



Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

Bauteilbezogene Lasten

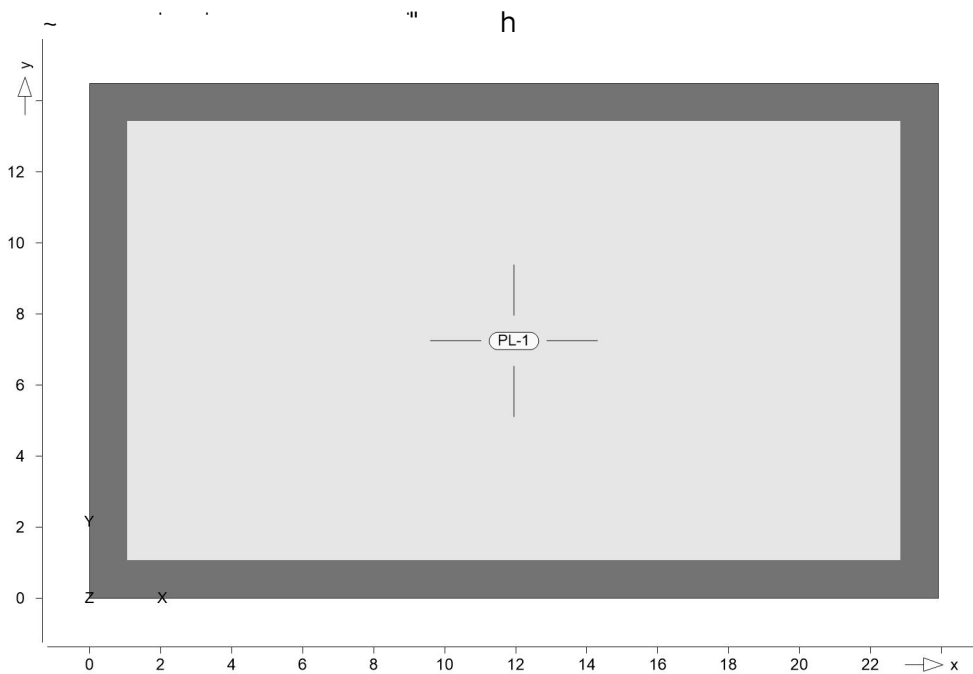
7

7

"

h

Positionsgrafik



Eigengewicht

| Position                                                           | EW | Lastfall | Art | g       |
|--------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|---------|
|                                                                    |    |          |     | [kN/m²] |
| PL-1                                                               | Gk | LF-1     | PGr | 10.00   |
| PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |          |     |         |

o

o

| Position                                                           | EW | Lastfall | Art | g       |
|--------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|---------|
|                                                                    |    |          |     | [kN/m²] |
| PL-1                                                               | Gk | LF-1     | PGr | 1.50    |
| PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |          |     |         |

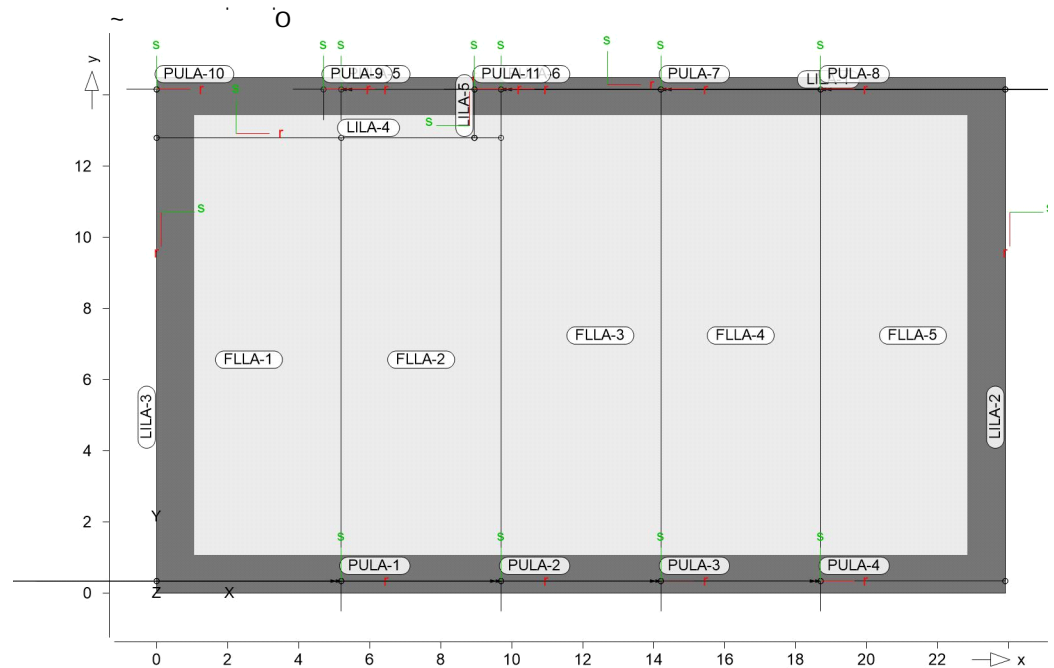




## Standardlasten

## Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik



## Punktlasten

| Position | EW   | Lastfall | Art | P,M<br>[kN],[kNm] |
|----------|------|----------|-----|-------------------|
| PULA-1   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | 130.00            |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | 70.00             |
| PULA-2   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | 130.00            |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | 70.00             |
| PULA-3   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | 130.00            |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | 70.00             |
| PULA-4   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | 130.00            |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | 70.00             |
| PULA-5   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | -130.00           |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | -70.00            |
| PULA-6   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | -130.00           |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | -70.00            |
| PULA-7   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | -130.00           |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | -70.00            |



| Position | EW   | Lastfall | Art | P,M<br>[kN],[kNm] |
|----------|------|----------|-----|-------------------|
| PULA-8   | Gk   | LF-1     | PGr | 90.00             |
|          | Gk   | LF-1     | Mr  | -130.00           |
|          | Qk.S | LF-4     | PGr | 50.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | Mr  | -70.00            |
| PULA-9   | Gk   | LF-1     | PGr | 5.00              |
|          | Qk.N | LF-2     | PGr | 25.00             |
| PULA-10  | Gk   | LF-1     | PGr | 2.50              |
|          | Qk.N | LF-2     | PGr | 12.50             |
| PULA-11  | Gk   | LF-1     | PGr | 2.50              |
|          | Qk.N | LF-2     | PGr | 12.50             |

Mr: um lokale r-Achse  
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme

| Position        |
|-----------------|
| PULA-1..PULA-11 |

Linienlasten

| Position | EW   | Lastfall | Art | p <sub>A,mA</sub><br>[kN/m],[kNm/m] | p <sub>E,mE</sub> |
|----------|------|----------|-----|-------------------------------------|-------------------|
| LILA-1   | Gk   | LF-1     | pGr | 7.00                                | 7.00              |
| LILA-2   | Gk   | LF-1     | pGr | 13.00                               | 13.00             |
| LILA-3   | Gk   | LF-1     | pGr | 13.00                               | 13.00             |
|          | Qk.S | LF-4     | pGr | 3.00                                | 3.00              |
| LILA-4   | Gk   | LF-1     | pGr | 5.00                                | 5.00              |
|          | Qk.N | LF-2     | pGr | 5.00                                | 5.00              |
| LILA-5   | Gk   | LF-1     | pGr | 1.00                                | 1.00              |
|          | Qk.N | LF-2     | pGr | 5.00                                | 5.00              |

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

8

| Position | EW   | Lastfall | Art | p<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------|------|----------|-----|---------------------------|
| FLLA-1   | Qk.N | LF-3     | PGr | 16.70                     |
| FLLA-2   | Qk.N | LF-5     | PGr | 16.70                     |
| FLLA-3   | Qk.N | LF-6     | PGr | 16.70                     |
| FLLA-4   | Qk.N | LF-7     | PGr | 16.70                     |
| FLLA-5   | Qk.N | LF-8     | PGr | 16.70                     |

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

| M    | Beschreibung<br>Typisierung |
|------|-----------------------------|
| Gk   | Eigenlasten<br>o            |
| Qk.N | Nutzlasten<br>M # †         |
| Qk.S | Schnee<br>o                 |

0

0

@

) - y

Beratende Ingenieure PartG mbB



|                      |            |          |         |
|----------------------|------------|----------|---------|
| Statische Berechnung |            | Seite    | 171     |
| Proj.Bez             |            | Position | 301     |
| Datum                | 04.07.2025 | Projekt  | 224-094 |
|                      | MicroFe    | 2024.016 |         |

Gk LF-1  
Qk.N LF-2, LF-3, LF-5, LF-6, LF-7, LF-8  
Qk.S LF-4

Hinweise

Modellhinweise Hinweise des aktuellen FE-Modells

Es liegen keine Hinweise vor.

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung PI-BemPara Bemessungsparameter - Plattenpositionen

PL-1

Mat./Querschnitt Beton C 25/30  
8 j  
Betonstahl B 500MA

Dicke konstant h = 40.00 cm

Expositionsklasse

| Position | Seite     | Kl  | Kommentar            |
|----------|-----------|-----|----------------------|
| PL-1     | umlaufend | XC2 | nass, selten trocken |

Bewehrung

Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Bewehrungsrichtung  $W_{Ru/su} = 0.0 / 90.0$   
 $W_{Ro/so} = 0.0 / 90.0$

Bewehrungsanordnung

| Seite | $c_{min}$<br>[mm] | $c_{def}$<br>[mm] | $c_{nom}$<br>[mm] | $c_v$<br>[mm] | $d'_r$<br>[mm] | $d'_s$<br>[mm] |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|
| Unten | 20                | 15                | 35                | -             | 50             | 50             |
| Oben  | 20                | 15                | 35                | -             | 50             | 50             |

Grundbewehrung

| Seite | $U_o$<br>e | $d'_r$<br>[mm] | $a_{sg,r}$ | $d'_s$<br>[mm] | $a_{sg,s}$ |
|-------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| Unten |            | 50             | 7.85       | 50             | 7.85       |
| Oben  |            | 50             | 7.85       | 50             | 7.85       |

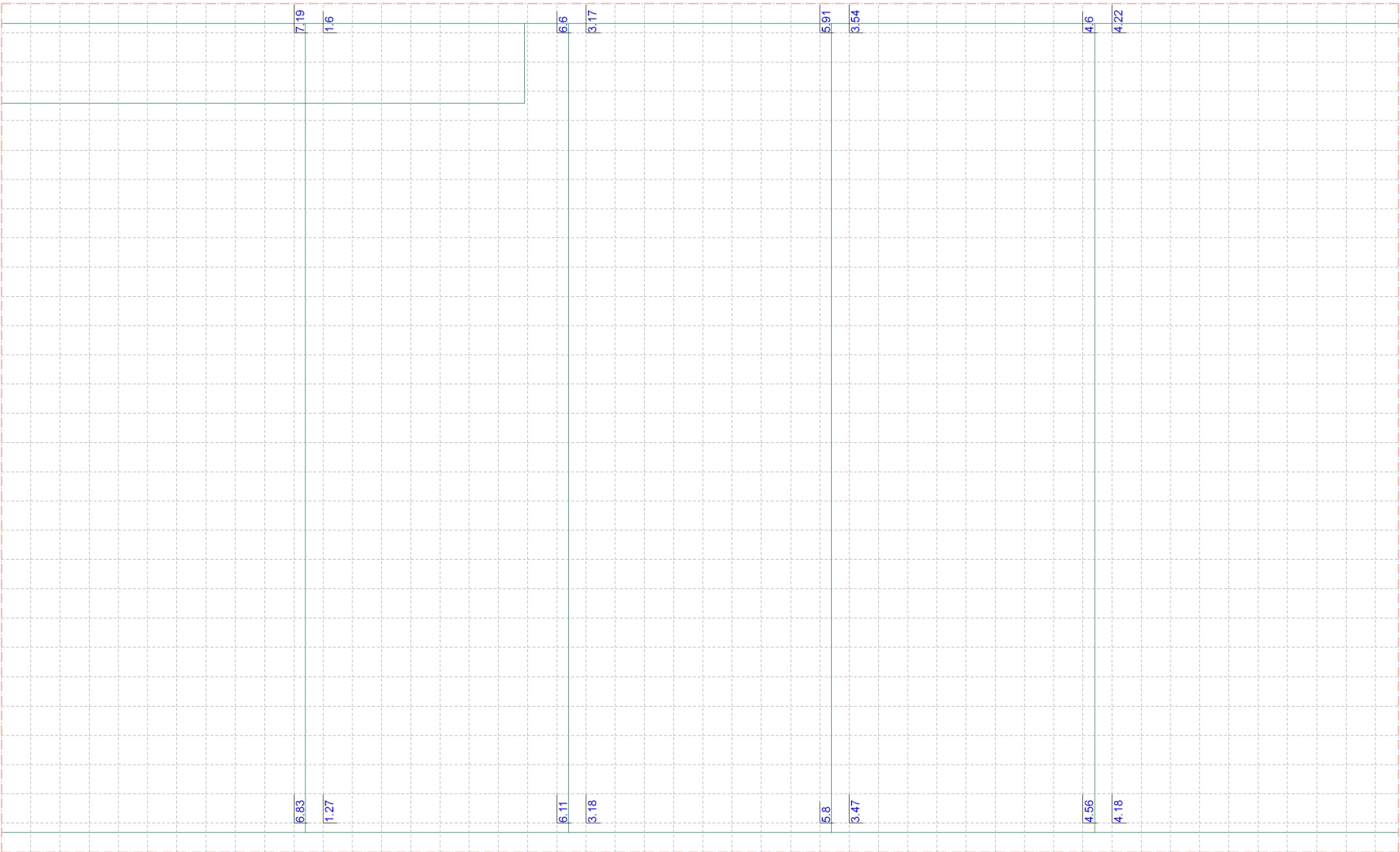
Nachweisparameter


nach DIN EN 1992-1-1

U

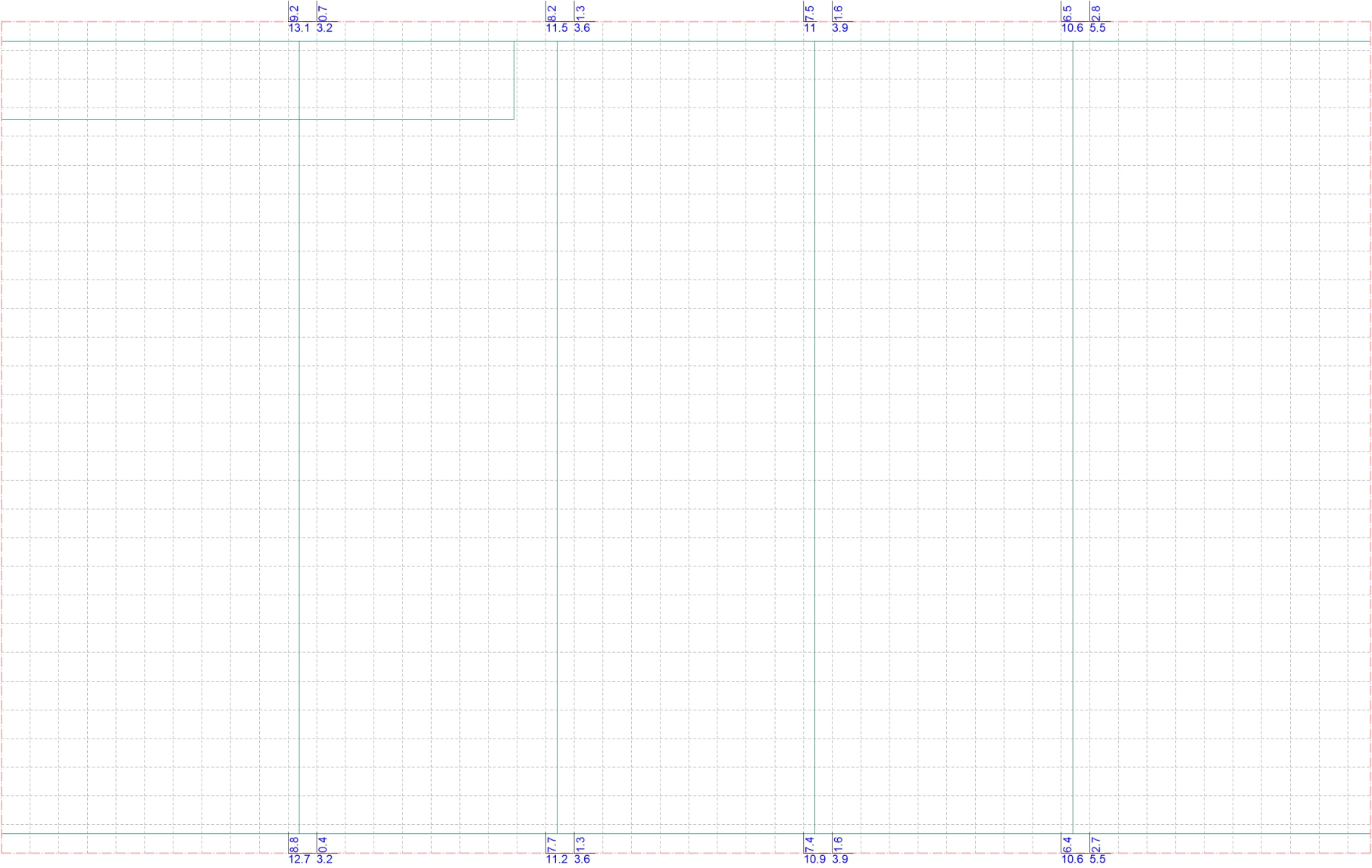



mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH



|                                                            |                                                |                                                                                       |             |                 |       |            |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------|------------|
| 7                                                          | Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.) |  | Modell      | 301 Sohle Halle | U     |            |
| r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 7.85 / 7.85 (Grund+Zulagen) | aus allen Nachweisen                           |                                                                                       | Bauvorhaben | 224-094-2024    |       |            |
| r/s: Bew.-Abstand d' = 50 / 50 mm                          |                                                |                                                                                       | V           | 7               |       |            |
| Beton C 25/30                                              | \                                              |                                                                                       |             |                 | Datum | 04.07.2025 |
| Bauteildicke h = 40.00 cm                                  | r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 7.19               | mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern                              |             |                 | Seite | 172        |

mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH



|                                                                                                                                             |                                                |                                                                                       |                                                          |                 |       |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-------|------------|--|
| 7                                                                                                                                           | Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbew.) |  | Modell                                                   | 301 Sohle Halle | U     |            |  |
| r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 7.8 / 7.8 (Grund+Zulagen)<br>r/s: Bew.-Abstand d' = 50 / 50 mm<br>Beton C 25/30<br>Bauteildicke h = 40.00 cm | Bauvorhaben                                    |                                                                                       | 224-094-2024<br>V 7                                      |                 |       |            |  |
|                                                                                                                                             |                                                |                                                                                       | mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern |                 | Datum | 04.07.2025 |  |
|                                                                                                                                             |                                                |                                                                                       |                                                          |                 | Seite | 173        |  |

mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

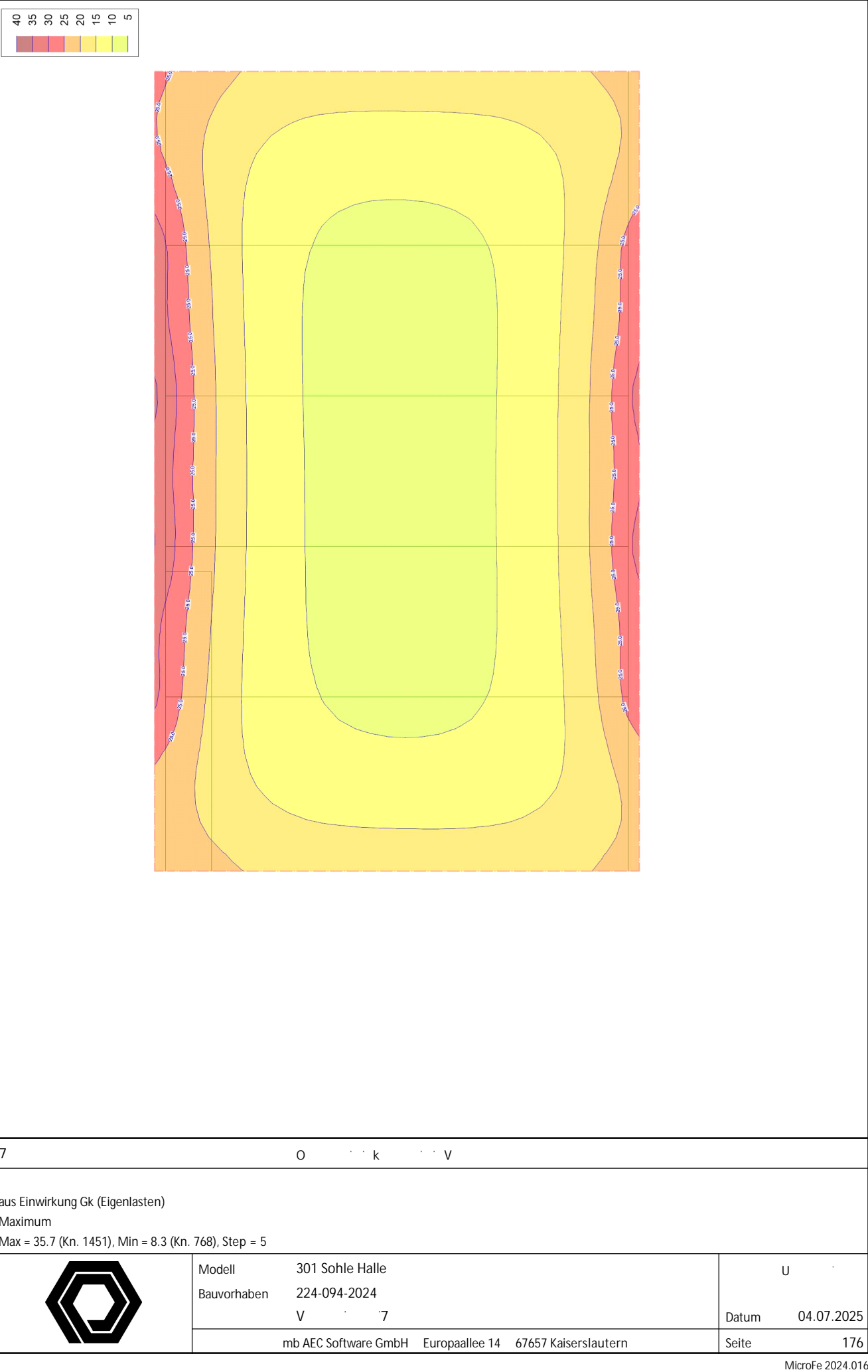


|                     |                                                          |                               |                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Querkraftbemessung  |                                                          | Modell 301 Sohle Halle        | U                |
| Max = 34.3, Min = 0 |                                                          | Bauvorhaben 224-094-2024<br>V |                  |
|                     | mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern |                               | Datum 04.07.2025 |
|                     |                                                          |                               | Seite 174        |

|                      |            |                  |          |         |
|----------------------|------------|------------------|----------|---------|
| Statische Berechnung |            |                  | Seite    | 175     |
| Proj.Bez             |            |                  | Position | 301     |
| Datum                | 04.07.2025 | MicroFe 2024.016 | Projekt  | 224-094 |

.







Pos. 302.WU

Rissbreitennachweis

$\sigma_{\text{eff}} = \frac{N}{A_{\text{eff}}} = \frac{1000 \text{ kN}}{0,75 \text{ m}^2} = 1333,33 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{\text{eff}} = 1333,33 \text{ N/mm}^2 < 1350 \text{ N/mm}^2$

Es kommt folgender Bodenaufbau zum Einsatz:

Sohlplatte  $d < 30 \text{ cm}$

Folie als Trennlage

h

Sauberkeitsschicht

Baugrund

$\sigma_{\text{eff}} = 1333,33 \text{ N/mm}^2 < 1350 \text{ N/mm}^2$   
 Konservativ wird nachfolgend mit  $\sigma_{\text{eff}} = 1,35 \cdot 1,0 = 1,35$  gerechnet.

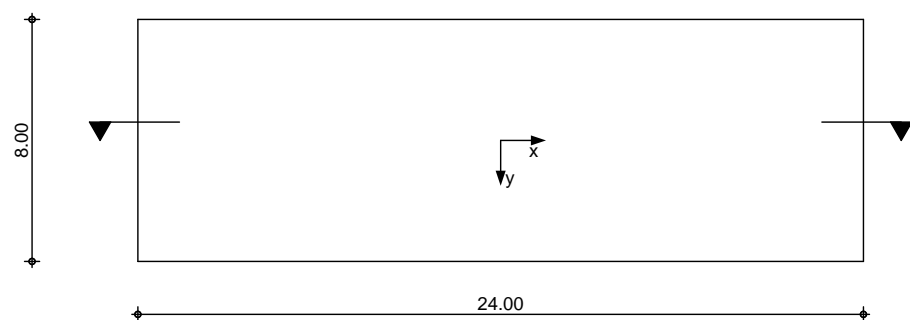
Die effektive Zugfestigkeit wird mit  $0,67 \cdot 2,6 = 1,74$  gerechnet.

System

Bodenplatte

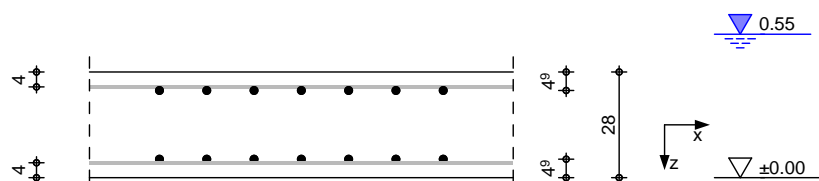
M 1:250

Draufsicht



M 1:20

Querschnitt



|                  |                  |       |      |      |
|------------------|------------------|-------|------|------|
| Abmessungen      | Material         | L     | B    | h    |
| Mat./Querschnitt |                  | [m]   | [m]  | [m]  |
|                  | C 25/30, B 500SA | 24.00 | 8.00 | 0.28 |

Expositionsklasse XC2

|             |              |                |
|-------------|--------------|----------------|
| Belastungen | Kommentar    | q <sub>z</sub> |
| 7           |              | [kN/m²]        |
| Einw. Qk.N  |              | 5.00           |
| Einw. Gk    | Eigengewicht | 0.28 * 25.00   |
|             |              | 7.00           |

Kombinationen  
Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|        |    |                        |
|--------|----|------------------------|
|        | Ek | ( * *EW)               |
| selten | 2  | 1.00 * Gk +1.00 * Qk.N |

Mat./Querschnitt

" " " k " wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit  $f_{ct,eff}$  u der mittleren Zugfestigkeit  $f_{ctm}$  erreicht ( $\max f_{ct,eff}=0,5 * f_{ctm,28df}$ ). Dies ist bei der 7

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4 | Expositionsklassen                 |
|                                  | Seite KI Kommentar                 |
|                                  | umlaufend XC2 nass, selten trocken |

|                     |                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Bewehrungsanordnung | Achsabstände, Betondeckungen                                                         |
| Bezug               | C <sub>min</sub> dev C <sub>nom</sub> C <sub>v</sub> d' <sub>x</sub> d' <sub>y</sub> |
|                     | [mm] [mm] [mm] [mm] [mm] [mm]                                                        |
| oben                | 20 15 35 35 40 49                                                                    |
| unten               | 20 15 35 35 40 49                                                                    |

Nachweise (GZG)  
Randbedingung  
Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),  
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse  
Nutzungsklasse A

Beanspruchungs-  
klasse  
zeitweise aufstauendes Sickerwasser  
Beanspruchungsklasse 1

zul. Rissweite w = 0.30 mm



|                              |                             |                                       |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Trennrisse (Zwang)           | nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2 | Hydratation                           |
| reiner Zug                   |                             | $k_c = 1.00$ -                        |
| innerer Zwang                |                             | $k = 0.80$ -                          |
| aus Sohlreibung              |                             | $f_{ct,eff} = 1.30$ N/mm <sup>2</sup> |
| manuelle Vorgabe der Reibung |                             |                                       |
| Reibungskoeffizient          |                             | $d = 1.35$ -                          |

Hinweis Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit ihrer freien Verformung gehindert werden.

|                         |         |                               |              |            |                     |                                    |
|-------------------------|---------|-------------------------------|--------------|------------|---------------------|------------------------------------|
| Betonspannung (Reibung) | Lage    | $q_d$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $l/2$<br>[m] | $d$<br>[-] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\sigma_c$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|                         | x-oben  | 12.00                         | 12.00        | 1.35       | 194.40              | 0.91                               |
|                         | y-oben  | 12.00                         | 4.00         | 1.35       | 64.80               | 0.26                               |
|                         | x-unten | 12.00                         | 12.00        | 1.35       | 194.40              | 0.91                               |
|                         | y-unten | 12.00                         | 4.00         | 1.35       | 64.80               | 0.26                               |

|                  |                                       |       |         |                      |                   |          |                      |
|------------------|---------------------------------------|-------|---------|----------------------|-------------------|----------|----------------------|
| Mindestbewehrung | nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1) |       |         |                      |                   |          |                      |
|                  | Lage                                  | $d_s$ | $d_s^*$ | $\sigma_s$           | $A_{ct}$          | $k_{zt}$ | $a_{s,min}$          |
|                  |                                       | [mm]  | [mm]    | [N/mm <sup>2</sup> ] | [m <sup>2</sup> ] |          | [cm <sup>2</sup> /m] |
|                  | x-oben                                | 9.00  | 20.08   | 228.04               | 0.14              | 0.70     | 5.34                 |
|                  | y-oben                                | 10.00 | 22.31   | 216.33               | 0.14              | 0.20     | 2.99                 |
|                  | x-unten                               | 9.00  | 20.08   | 228.04               | 0.14              | 0.70     | 5.34                 |
|                  | y-unten                               | 10.00 | 22.31   | 216.33               | 0.14              | 0.20     | 2.99                 |

| nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1) |     |         |                  |                 |                                    |          |                                     |
|------------------------------------------------------|-----|---------|------------------|-----------------|------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| Lage                                                 | Gl. | $h/d_i$ | $h_{eff}$<br>[m] | $d_s^*$<br>[mm] | $\sigma_s$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $k_{zt}$ | $a_{s,min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben                                               | a   | 7.09    | 0.11             | 20.08           | 228.04                             | 0.70     | 5.10                                |
| y-oben                                               | a   | 5.71    | 0.13             | 22.31           | 216.33                             | 0.20     | 3.37                                |
| x-unten                                              | a   | 7.09    | 0.11             | 20.08           | 228.04                             | 0.70     | 5.10                                |
| y-unten                                              | a   | 5.71    | 0.13             | 22.31           | 216.33                             | 0.20     | 3.37                                |

|                                            |                 |                 |                   |                      |                      |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1) |                 |                 |                   |                      |                      |
| Lage                                       | M <sub>cr</sub> | z <sub>II</sub> | I <sub>I</sub>    | f <sub>ctm</sub>     | a <sub>s,min</sub>   |
|                                            | [kNm]           | [cm]            | [m <sup>4</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben                                     | 33.97           | 21.64           | 0.0018            | 2.60                 | 3.14                 |
| y-oben                                     | 33.97           | 20.79           | 0.0018            | 2.60                 | 3.27                 |
| x-unten                                    | 33.97           | 21.64           | 0.0018            | 2.60                 | 3.14                 |
| y-unten                                    | 33.97           | 20.79           | 0.0018            | 2.60                 | 3.27                 |

) U ) ausreichend.

Bewehrungswahl  
Grundbewehrung

| Lage    | Typ    | d <sub>s</sub><br>[mm] | s<br>[cm] | a <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|--------|------------------------|-----------|----------------------------------------|
| x-oben  | Q 636A | 9                      | 10.0      | 6.36                                   |
| y-oben  | Q 636A | 10                     | 12.5      | 6.28                                   |
| x-unten | Q 636A | 9                      | 10.0      | 6.36                                   |
| y-unten | Q 636A | 10                     | 12.5      | 6.28                                   |

| Kommentar   | Lage    | a <sub>s,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | a <sub>s,vorh</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |      |
|-------------|---------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| Hydratation | x-oben  | 5.10                                       | 6.36                                        | 0.80 |
| )           | y-oben  | 3.27                                       | 6.28                                        | 0.52 |
| Hydratation | x-unten | 5.10                                       | 6.36                                        | 0.80 |
| )           | y-unten | 3.27                                       | 6.28                                        | 0.52 |

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                  | Lage    |                 |
|---------------------------|---------|-----------------|
|                           |         | [-]             |
| Expositionsklassen        |         | OK              |
| Plattendicke              |         | OK 0.89         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-oben  | OK 0.80         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-unten | OK 0.80         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-oben  | OK 0.48         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-unten | OK 0.48         |
| )                         | U )     | x-oben OK 0.49  |
|                           | U )     | x-unten OK 0.49 |
|                           | U )     | y-oben OK 0.52  |
|                           | U )     | y-unten OK 0.52 |



Pos. 302

## Sohlplatte Wache

Beton C25/30-XC2 - (WU)

$$d = 40 \text{ cm}$$

Lagerung

Belastung

aus Pos 201

$g = 11,41 \gg 15,0 \text{ kN/m}$

$s = 6,27 \gg 7,5 \text{ kN/m}$

Eigengewicht Wand

$$g = 1,0 \cdot 3,5 = 3,5 \text{ kN/m} \gg 5,0 \text{ kN/m}$$
$$\text{Summe g/s} = 20,0 \text{ kN/m} / 7,5 \text{ kN/m}$$

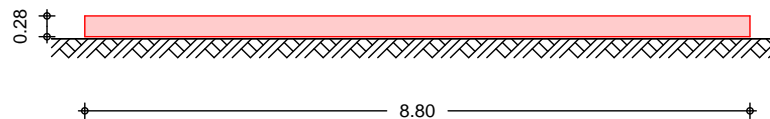
Anm.: ) 0 ' ' † ' ' ' ' 7

7

g . . v

$$q \quad \cdot \quad \cdot \quad v$$

System  
M 1:100



Platte 0 | = 8.80 m

$$h = 0.28 \text{ m}$$

Breite  $b = 1.00 \text{ m}$

$$E_{cm} = 31000 \text{ V}$$

Expositionsklasse XC1

| Bodenschichten | Nr. | Bezeichnung | h | $E_{s,k,min}$ |
|----------------|-----|-------------|---|---------------|
|----------------|-----|-------------|---|---------------|

[m] [N/mm<sup>2</sup>]

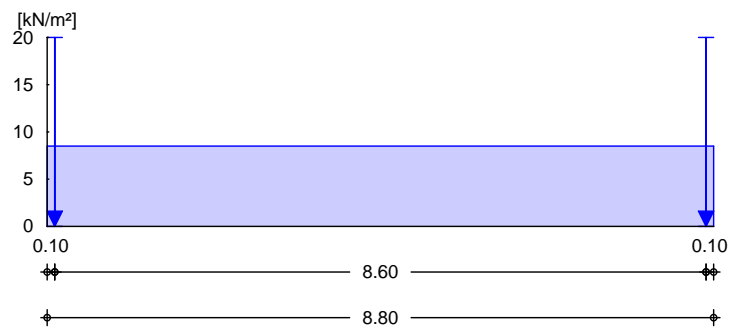
|   |      |       |       |
|---|------|-------|-------|
| 1 | Lehm | 10.00 | 30.00 |
|---|------|-------|-------|

## Belastungen



EW Gk  
M 1:100

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)

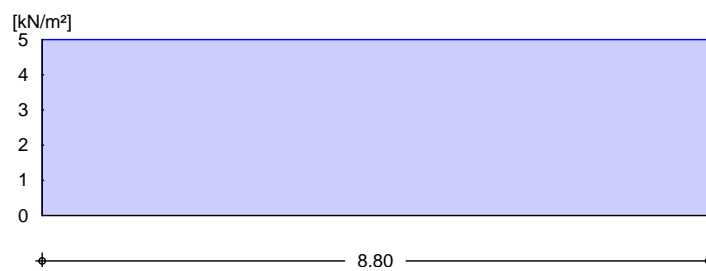


| Lastart        | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m²] | q <sub>re</sub><br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] |
|----------------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| Gleichlast     |          |          | 1.50                       |                            |             |              |
| Einzellast     | 0.10     | 0.01     |                            |                            | 20.00       |              |
| Einzellast     | 8.70     | 0.01     |                            |                            | 20.00       |              |
| (a) Gleichlast |          |          | 7.00                       |                            |             |              |

(a)

Eigengew. Fundament  $25.0 \times 1.00 \times 0.28 = 7.00$  VEW Qk.N  
M 1:100

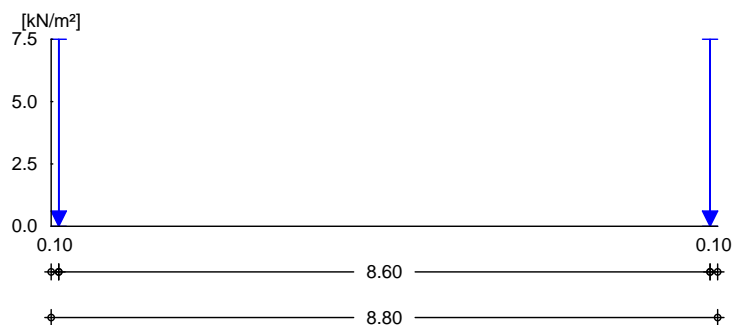
Kategorie C - Versammlungsraum



| Lastart    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m²] | q <sub>re</sub><br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] |
|------------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| Gleichlast |          |          | 5.00                       |                            |             |              |

EW Qk.S  
M 1:100

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

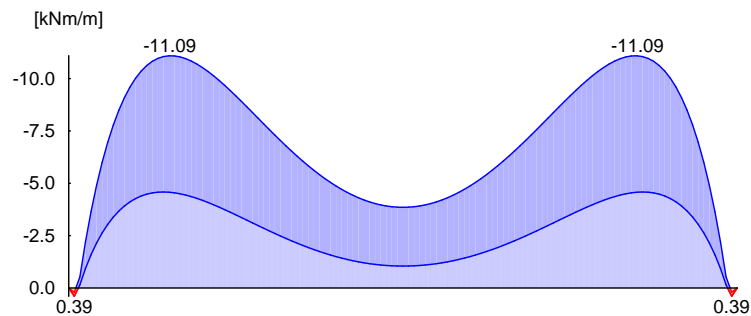


| Lastart    | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>li</sub><br>[kN/m²] | q <sub>re</sub><br>[kN/m²] | F<br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] |
|------------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------|
| Einzellast | 0.10     | 0.01     |                            |                            | 7.50        |              |
| Einzellast | 8.70     | 0.01     |                            |                            | 7.50        |              |



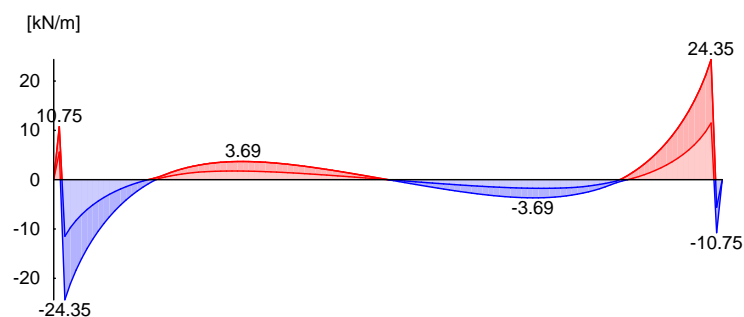
Kombinationen  
Grundkombination  
M 1:100

nach DIN EN 1990  
Bemessungswert des Moments  $M_{Ed}$



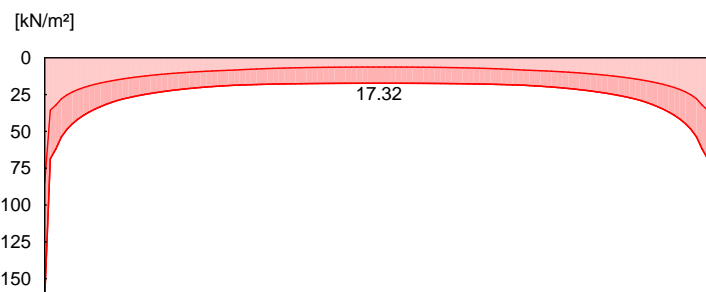
Grundkombination  
M 1:100

Bemessungswert der Querkraft  $V_{Ed}$



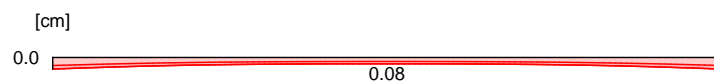
Grundkombination  
M 1:100

Bemessungswert des Sohldrucks  $E_d$



char. Kombination  
M 1:100

Bemessungswert der Setzung  $s_{Ed}$



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

| Material | $f_{yk}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{ck}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | E<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| C 25/30  |                                  | 25                               | 31000                     |
| B 500SA  | 500                              |                                  | 200000                    |

Querschnitt

| Art                    | h<br>[cm] | b/h | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|------------------------|-----------|-----|-------------------------|-----------------------------|
| PL                     | 28.0      | 3.6 | 2800                    | 182933                      |
| PL: Plattenquerschnitt |           |     |                         |                             |



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

| Seite     | KI  | Kommentar |
|-----------|-----|-----------|
| umlaufend | XC1 |           |

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

| Bezug | C <sub>min</sub><br>[mm] | d <sub>dev</sub><br>[mm] | C <sub>nom</sub><br>[mm] | C <sub>v</sub><br>[mm] | d'<br>[mm] |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------|
| oben  | 10                       | 10                       | 20                       | 20                     | 50         |
| unten | 10                       | 10                       | 20                       | 20                     | 50         |

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01  
U

Platte

Beton

Betonstahl

Wichte des Stahlbetons

Dicke

Achsabst. der Bewehrung

C 25/30

B 500SA

= 25.00

h = 28.00

d'u/d'o = 5.0/5.0

V

cm

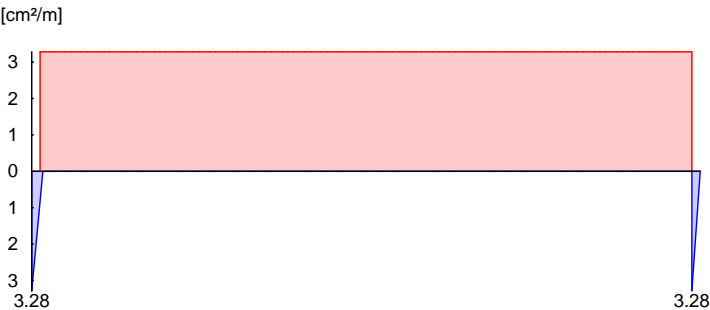
cm

Biegebewehrung/  
Querkraftbewehrung

| x<br>[m] | erf a <sub>su</sub><br>[cm²/m] | erf a <sub>so</sub><br>[cm²/m] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN/m] | erf a <sub>sw</sub> |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|
| 0.07     | 3.28 <sup>M</sup>              | -                              | 108.13                      | 659.81                        | -                   |
| 0.15     | -                              | 3.28 <sup>M</sup>              | 108.13                      | 659.81                        | -                   |
| 7.48     | -                              | 3.28 <sup>M</sup>              | 108.13                      | 659.81                        | -                   |
| 8.73     | 3.28 <sup>M</sup>              | -                              | 108.13                      | 659.81                        | -                   |

M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

erf. Biegebewehrung  
M 1:100



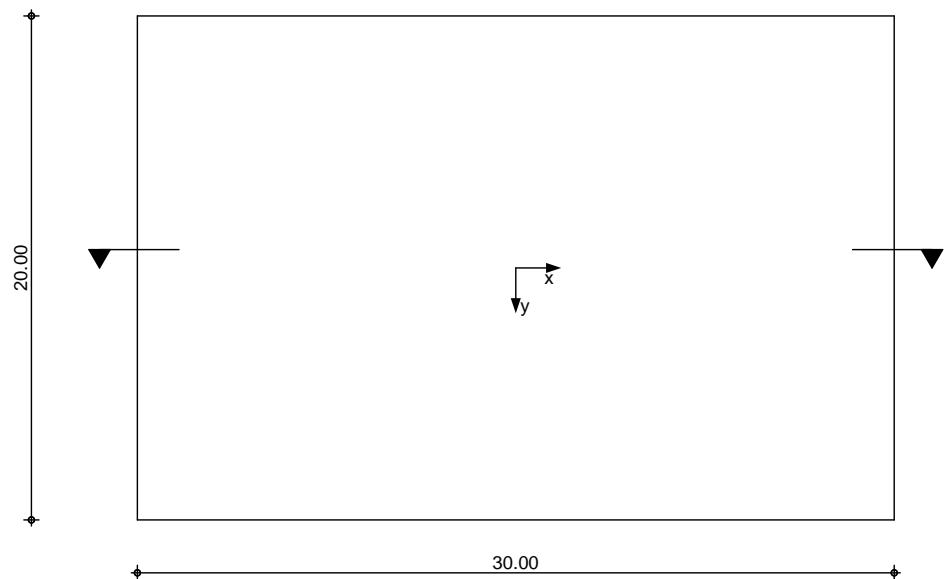




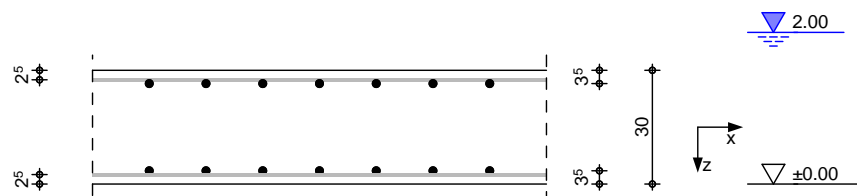
Pos. 301.WU                      Rissbreitennachweis

System                              Bodenplatte

M 1:300                              Draufsicht



M 1:20                              Querschnitt



|                   |                  |                      |       |      |
|-------------------|------------------|----------------------|-------|------|
| Abmessungen       | Material         | L                    | B     | h    |
| Mat./Querschnitt  |                  | [m]                  | [m]   | [m]  |
|                   | C 35/45, B 500SA | 30.00                | 20.00 | 0.30 |
| Expositionsklasse | XC1              |                      |       |      |
| Belastungen       |                  |                      |       |      |
| 7                 | Kommentar        | q <sub>z</sub>       |       |      |
|                   |                  | [kN/m <sup>2</sup> ] |       |      |
| Einw. Gk          | Eigengewicht     | 0.30 * 25.00         |       | 7.50 |



Kombinationen      Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|        |    |           |
|--------|----|-----------|
|        | Ek | ( * *EW)  |
| selten | 1  | 1.00 * Gk |

Mat./Querschnitt

" "      k      "      wurde ein Beton  
angenommen, dessen Betonzug- festigkeit  $f_{ct,eff}$       u  
der mittleren Zugfestigkeit  $f_{ctm}$  erreicht ( $\max f_{ct,eff}=0,5 * f_{ctm,28df}$ ). Dies ist bei der  
7

Expositionsklassen Abs. 4.2,  
4.4

|                              |
|------------------------------|
| Expositionsklassen           |
| Seite      KI      Kommentar |
| umlaufend      XC1           |

Bewehrungsanordnung

| Achsabstände, Betondeckungen |                  |                  |                  |                |                 |                 |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Bezug                        | C <sub>min</sub> | c <sub>dev</sub> | C <sub>nom</sub> | C <sub>v</sub> | d' <sub>x</sub> | d' <sub>y</sub> |
|                              | [mm]             | [mm]             | [mm]             | [mm]           | [mm]            | [mm]            |
| oben                         | 10               | 10               | 20               | 20             | 25              | 35              |
| unten                        | 10               | 10               | 20               | 20             | 25              | 35              |

Nachweise (GZG)  
Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),  
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungs-kategorie

Nutzungs-kategorie      B

Beanspruchungs-  
klasse

8  
Beanspruchungs-kategorie      1

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2  
=  $\frac{1}{3}$        $h_G$  = 2.00      m  
=  $\frac{1}{3}$        $h_s$  = 0.00      m  
)       $h_w$  = 2.00      m  
)       $h_w/h_b$  = 6.67      -  
zul. Rissweite       $w_{zul}$  = 0.20      mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2      Hydratation  
reiner Zug       $k_c$  = 1.00      -  
innerer Zwang       $k$  = 0.80      -  
-       $f_{ct,eff}$  = 1.60      N/mm<sup>2</sup>  
aus Sohlreibung  
  
Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10  
Unterkonstr.      Sandbett  
Reibungskoeff.       $\mu_d = 1,35 * 0.70$  = 0.94      -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

| Lage    | $q_d$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $l/2$<br>[m] | $d$<br>[-] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $c$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---------|-------------------------------|--------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| x-oben  | 7.50                          | 15.00        | 0.94       | 106.31              | 0.66                        |
| y-oben  | 7.50                          | 10.00        | 0.94       | 70.87               | 0.35                        |
| x-unten | 7.50                          | 15.00        | 0.94       | 106.31              | 0.66                        |
| y-unten | 7.50                          | 10.00        | 0.94       | 70.87               | 0.35                        |

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

| Lage    | $d_s$<br>[mm] | $d_s^*$<br>[mm] | $s$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $A_{ct}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $k_{zt}$ | $a_{s,min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|---------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------------|
| x-oben  | 10.00         | 15.10           | 214.66                      | 0.15                          | 0.42     | 5.76                                |
| y-oben  | 10.00         | 18.12           | 195.96                      | 0.15                          | 0.22     | 4.61                                |
| x-unten | 10.00         | 15.10           | 214.66                      | 0.15                          | 0.42     | 5.76                                |
| y-unten | 10.00         | 18.12           | 195.96                      | 0.15                          | 0.22     | 4.61                                |

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

| Lage    | Gl. | $h/d_i$ | $h_{eff}$<br>[m] | $d_s^*$<br>[mm] | $s$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $k_{zt}$ | $a_{s,min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|-----|---------|------------------|-----------------|-----------------------------|----------|-------------------------------------|
| x-oben  | a   | 12.00   | 0.08             | 18.12           | 195.96                      | 0.42     | 4.21                                |
| y-oben  | a   | 8.57    | 0.10             | 18.12           | 195.96                      | 0.22     | 3.84                                |
| x-unten | a   | 12.00   | 0.08             | 18.12           | 195.96                      | 0.42     | 4.21                                |
| y-unten | a   | 8.57    | 0.10             | 18.12           | 195.96                      | 0.22     | 3.84                                |

)

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

| Lage    | $M_{cr}$<br>[kNm] | $z_{II}$<br>[cm] | $I_I$<br>[m <sup>4</sup> ] | $f_{ctm}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $a_{s,min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| x-oben  | 48.00             | 24.75            | 0.0022                     | 3.20                              | 3.88                                |
| y-oben  | 48.00             | 23.85            | 0.0022                     | 3.20                              | 4.03                                |
| x-unten | 48.00             | 24.75            | 0.0022                     | 3.20                              | 3.88                                |
| y-unten | 48.00             | 23.85            | 0.0022                     | 3.20                              | 4.03                                |

) U ) ausreichend.

Bewehrungswahl

Grundbewehrung

| Lage    | Typ | $d_s$<br>[mm] | $s$<br>[cm] | $a_s$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|-----|---------------|-------------|-------------------------------|
| x-oben  | o   | 10            | 15.0        | 5.24                          |
| y-oben  | o   | 10            | 15.0        | 5.24                          |
| x-unten | o   | 10            | 15.0        | 5.24                          |
| y-unten | o   | 10            | 15.0        | 5.24                          |

| Kommentar   | Lage    | $a_{s,erf}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $a_{s,vorh}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |      |
|-------------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|------|
| Hydratation | x-oben  | 4.21                                | 5.24                                 | 0.80 |
| )           | y-oben  | 4.03                                | 5.24                                 | 0.77 |
| Hydratation | x-unten | 4.21                                | 5.24                                 | 0.80 |
| )           | y-unten | 4.03                                | 5.24                                 | 0.77 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis                         |                           | Lage    |    |         |
|----------------------------------|---------------------------|---------|----|---------|
|                                  |                           |         |    | [-]     |
| Mindestabmessungen<br>Trennrisse | Expositionsklassen        |         |    | OK      |
|                                  | Plattendicke              |         |    | OK 0.83 |
|                                  | Mindestbewehrung-Zugzwang | x-oben  | OK | 0.80    |
|                                  | Mindestbewehrung-Zugzwang | x-unten | OK | 0.80    |
|                                  | Mindestbewehrung-Zugzwang | y-oben  | OK | 0.73    |
|                                  | Mindestbewehrung-Zugzwang | y-unten | OK | 0.73    |
|                                  | U )                       | x-oben  | OK | 0.74    |
|                                  | U )                       | x-unten | OK | 0.74    |
| )                                | U )                       | y-oben  | OK | 0.77    |
|                                  | U )                       | y-unten | OK | 0.77    |

System

Bodenplatte

M 1:300

Draufsicht

Querschnitt



M 1:20

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |                  |           |                  |                |                 |                 |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Abmessungen                         | Material                                                                                                                                                                                                                                   | L                | B         | h                |                |                 |                 |
| Mat./Querschnitt                    |                                                                                                                                                                                                                                            | [m]              | [m]       | [m]              |                |                 |                 |
|                                     | C 35/45, B 500SA                                                                                                                                                                                                                           | 30.00            | 20.00     | 0.30             |                |                 |                 |
| Expositionsklasse                   | XC1                                                                                                                                                                                                                                        |                  |           |                  |                |                 |                 |
| Belastungen                         |                                                                                                                                                                                                                                            |                  |           |                  |                |                 |                 |
| 7                                   | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                  | q <sub>z</sub>   |           |                  |                |                 |                 |
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                            | [kN/m²]          |           |                  |                |                 |                 |
| Einw. Gk                            | Eigengewicht                                                                                                                                                                                                                               | 0.30 * 25.00     |           | 7.50             |                |                 |                 |
| Kombinationen                       | Kombinationsbildung nach DIN EN 1990<br>Darstellung der maßgebenden Kombinationen                                                                                                                                                          |                  |           |                  |                |                 |                 |
|                                     | Ek                                                                                                                                                                                                                                         | ( * *EW)         |           |                  |                |                 |                 |
| selten                              | 1                                                                                                                                                                                                                                          | 1.00*Gk          |           |                  |                |                 |                 |
| Mat./Querschnitt                    | " " " k " " wurde ein Beton<br>angenommen, dessen Betonzug- festigkeit f <sub>ct,eff</sub> " u<br>der mittleren Zugfestigkeit f <sub>ctm</sub> erreicht (max f <sub>ct,eff</sub> =0,5*f <sub>ctm,28dr</sub> ). Dies ist bei der<br>7 " " " |                  |           |                  |                |                 |                 |
| Expositionsklassen Abs. 4.2,<br>4.4 | Expositionsklassen                                                                                                                                                                                                                         |                  |           |                  |                |                 |                 |
|                                     | Seite                                                                                                                                                                                                                                      | KI               | Kommentar |                  |                |                 |                 |
|                                     | umlaufend                                                                                                                                                                                                                                  | XC1              |           |                  |                |                 |                 |
| Bewehrungsanordnung                 | Achsabstände, Betondeckungen                                                                                                                                                                                                               |                  |           |                  |                |                 |                 |
|                                     | Bezug                                                                                                                                                                                                                                      | C <sub>min</sub> | dev       | C <sub>nom</sub> | C <sub>v</sub> | d' <sub>x</sub> | d' <sub>y</sub> |
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                            | [mm]             | [mm]      | [mm]             | [mm]           | [mm]            | [mm]            |
|                                     | oben                                                                                                                                                                                                                                       | 10               | 10        | 20               | 20             | 25              | 35              |
|                                     | unten                                                                                                                                                                                                                                      | 10               | 10        | 20               | 20             | 25              | 35              |

Nachweise (GZG) Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),  
Randbedingung DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse Nutzungsklasse B

Beanspruchungs- Beanspruchungsklasse 1  
klasse

zul. Rissweite nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2  
=  $\sigma_{\text{ct}}$   $h_G$  = 2.00 m  
=  $\sigma_{\text{ct}}$   $h_s$  = 0.00 m  
)  $h_w$  = 2.00 m  
)  $h_w/h_b$  = 6.67 -  
zul. Rissweite  $w_{\text{zul}}$  = 0.20 mm

Trennrisse (Zwang) nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2 Hydratation  
reiner Zug  $k_c$  = 1.00 -  
innerer Zwang  $k$  = 0.80 -  
aus Sohlreibung  $f_{\text{ct,eff}}$  = 1.60 N/mm<sup>2</sup>  
Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10  
Unterkonstr. Sandbett  
Reibungskoeff.  $d = 1,35 \cdot 0.70 = 0.94$  -

Hinweis Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit  $\sigma_{\text{ct}}$  ihrer freien Verformung gehindert werden.

| Lage    | $q_d$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $l/2$<br>[m] | $d$<br>[-] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $c$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---------|-------------------------------|--------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| x-oben  | 7.50                          | 15.00        | 0.94       | 106.31              | 0.66                        |
| y-oben  | 7.50                          | 10.00        | 0.94       | 70.87               | 0.35                        |
| x-unten | 7.50                          | 15.00        | 0.94       | 106.31              | 0.66                        |
| y-unten | 7.50                          | 10.00        | 0.94       | 70.87               | 0.35                        |

| Lage    | $d_s$<br>[mm] | $d_s^*$<br>[mm] | $s$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $A_{\text{ct}}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $k_{\text{zt}}$ | $a_{s,\text{min}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|---------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| x-oben  | 10.00         | 15.10           | 214.66                      | 0.15                                 | 0.42            | 5.76                                       |
| y-oben  | 10.00         | 18.12           | 195.96                      | 0.15                                 | 0.22            | 4.61                                       |
| x-unten | 10.00         | 15.10           | 214.66                      | 0.15                                 | 0.42            | 5.76                                       |
| y-unten | 10.00         | 18.12           | 195.96                      | 0.15                                 | 0.22            | 4.61                                       |

| Lage    | Gl. | $h/d_i$ | $h_{\text{eff}}$<br>[m] | $d_s^*$<br>[mm] | $s$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $k_{\text{zt}}$ | $a_{s,\text{min}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|-----|---------|-------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
| x-oben  | a   | 12.00   | 0.08                    | 18.12           | 195.96                      | 0.42            | 4.21                                       |
| y-oben  | a   | 8.57    | 0.10                    | 18.12           | 195.96                      | 0.22            | 3.84                                       |
| x-unten | a   | 12.00   | 0.08                    | 18.12           | 195.96                      | 0.42            | 4.21                                       |
| y-unten | a   | 8.57    | 0.10                    | 18.12           | 195.96                      | 0.22            | 3.84                                       |

|                                                                             |                   |                  |                            |                                   |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)                                  |                   |                  |                            |                                   |                                     |
| Lage                                                                        | $M_{cr}$<br>[kNm] | $z_{II}$<br>[cm] | $I_I$<br>[m <sup>4</sup> ] | $f_{ctm}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $a_{s,min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben                                                                      | 48.00             | 24.75            | 0.0022                     | 3.20                              | 3.88                                |
| y-oben                                                                      | 48.00             | 23.85            | 0.0022                     | 3.20                              | 4.03                                |
| x-unten                                                                     | 48.00             | 24.75            | 0.0022                     | 3.20                              | 3.88                                |
| y-unten                                                                     | 48.00             | 23.85            | 0.0022                     | 3.20                              | 4.03                                |
| )                    U                    )                    ausreichend. |                   |                  |                            |                                   |                                     |

Bewehrungswahl  
Grundbewehrung

|             |         |                                     |                                      |                               |
|-------------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Lage        | Typ     | $d_s$<br>[mm]                       | $s$<br>[cm]                          | $a_s$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
| x-oben      | o       | 10                                  | 15.0                                 | 5.24                          |
| y-oben      | o       | 10                                  | 15.0                                 | 5.24                          |
| x-unten     | o       | 10                                  | 15.0                                 | 5.24                          |
| y-unten     | o       | 10                                  | 15.0                                 | 5.24                          |
| Kommentar   | Lage    | $a_{s,erf}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $a_{s,vorh}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |                               |
| Hydratation | x-oben  | 4.21                                | 5.24                                 | 0.80                          |
| )           | y-oben  | 4.03                                | 5.24                                 | 0.77                          |
| Hydratation | x-unten | 4.21                                | 5.24                                 | 0.80                          |
| )           | y-unten | 4.03                                | 5.24                                 | 0.77                          |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen  
Trennrisse

|                           |                        |                 |
|---------------------------|------------------------|-----------------|
| Nachweis                  | Lage                   |                 |
|                           |                        | [-]             |
| Expositionsklassen        |                        | OK              |
| Plattendicke              |                        | OK 0.83         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-oben                 | OK 0.80         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | x-unten                | OK 0.80         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-oben                 | OK 0.73         |
| Mindestbewehrung-Zugzwang | y-unten                | OK 0.73         |
| )                         | U                    ) | x-oben OK 0.74  |
|                           | U                    ) | x-unten OK 0.74 |
|                           | U                    ) | y-oben OK 0.77  |
|                           | U                    ) | y-unten OK 0.77 |