

# Statische Berechnung

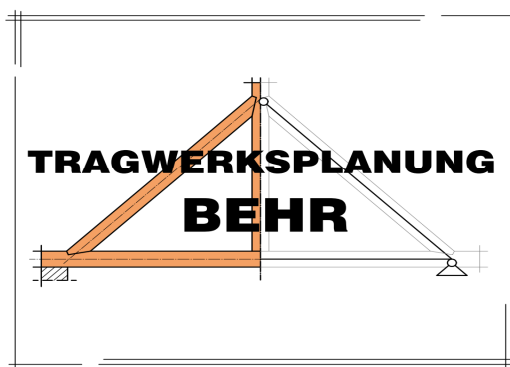
**Bauvorhaben:** Errichtung eines Einfamilienhauses

**Bauherr:**

**Baustelle:**

**Architekt:**

**Aufsteller:** Dipl. Ing (FH) Thomas Behr



Milkeler Str. 31a  
02699 Königswartha  
Tel.: 0152 52713304  
Email: [info@tragwerksplanung-behr.de](mailto:info@tragwerksplanung-behr.de)

qualifizierter Tragwerksplaner  
Listennummer: 62006

**Kst.:**

Aufgestellt:

Oppitz, den

# Inhaltsverzeichnis

| <b>Position</b>  | <b>Seite</b> |
|--|--------------|
| 001-Vorbemerkungen   | 1            |
| 002-Geografische Lage  | 2            |
| 003-Positionspläne   | 3            |
| 004-Normen und Baustoffe                                     | 4            |
| 005-gewählte Querschnitte - Dachkonstruktion                 | 6            |
| 006.0-Lastannahmen Gk Qk                                     | 7            |
| 006.1-Wind- und Schneelast                                   | 8            |
| 007-Baugrund   | 11           |
| 008-Brandschutz  | 13           |
| <br>   |              |
| <b>Bemessung</b>   |              |
| <b>1.i-Dachkonstruktion</b>                                  | <b>15</b>    |
| 1.00_DL-Dachlattung  | 16           |
| 1.01_Sp-Sparren eines Pfettendaches                          | 17           |
| 1.02_GrSp-Gratsparren  | 22           |
| 1.03_Pf-Firstpfette  | 25           |
| 1.04.0_Pf-Mittelpfette quer – Querschnittsbemessung          | 28           |
| 1.04.0_Pf-Lag-Mittelpfette quer – Ermittlung der Lagerkräfte | 31           |
| 1.04.1_Pf-Bem-Mittelpfette – Querschnittsbemessung           | 33           |
| 1.04.1_Pf-Lag-Mittelpfette - Ermittlung der Lagerkräfte      | 36           |
| 1.05_Pf-Dachschwelle   | 38           |
| 1.06_St-Holzstütze unter Firstpfette                         | 39           |
| <br>   |              |
| <b>2.i-Wände</b>   | <b>42</b>    |
| Lastzusammenstellung Wand- und Lagerlasten                   | 43           |
| 2.0-W1.1-Nachweis Außenwand W1.1                             | 48           |
| 2.1-W7.0-Nachweis Innenwand W7.0 – Wandende                  | 49           |
| <br>   |              |
| <b>3.i-Decke</b>   | <b>50</b>    |
| 3.00_De-StB.-Decke über EG                                   | 51           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.i-Stürze</b>  | <b>85</b> |
| 4.00_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke über EG | 86        |
| 4.01_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG   | 90        |
| 4.02_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG   | 91        |
| 4.03_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG   | 92        |
| <br>   |           |
| <b>8.i-Gründung</b>  | <b>93</b> |
| 8.00_BPI-StB.-Bodenplatte  | 94        |



# Vorbemerkungen

## Allgemeines

Gegenstand des vorliegenden Dokumentes ist der Standsicherheitsnachweis zum Neubau eines Einfamilienwohnhauses.

## Zum Bauvorhaben

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Dachdeckung:              | Flachdachpfanne                           |
| Dachkonstruktion:         | Pfettendach mit Zwischensparrendämmung*   |
| Außenwände:               | Kalksandstein KS-L-12-1.4-DM + WDVS       |
| Innenwände tragend:       | Kalksandstein KS-L-12-1.4-DM              |
| Innenwände nicht tragend: | Trockenbauwände                           |
| Decke über EG:            | StB.-Deckenplatte, d = 18 cm, C25/30, XC1 |
| Gründung:                 | StB.-Bodenplatte, d = 25 cm, C25/30, XC2  |

Weitere Angaben siehe Bemessungspositionen.

\*) Annahme

## Hinweise:

Der (die) mit der Ausführung beauftragte(n) Bauunternehmer muss das Bauvorhaben konform zu den allgemeinen Regeln der Bautechnik mit hoher Sorgfalt und Qualität realisieren. Bei eventuellen Fragen ist Rücksprache mit dem Fachplaner zu halten. Unstimmigkeiten in den Planungsunterlagen und Änderungen auf der Baustelle sind dem zuständigen Fachplaner unverzüglich mitzuteilen.

## Geografische Lage

### Luftbild



HüNN: 208 m  
WLZ: 2, Binnenland  
SLZ: 3

### Anmerkung:

Die Angaben sind Richtwerte.



# Positionspläne

## Globale Tragfähigkeitsnachweise

| Pos.-Nr.        | Typ                          | Inhalt   |
|-----------------|------------------------------|--|
| 1.i             | Dachkonstruktion             | Sparren, Pfetten, Dachtützen etc.                              |
| 2.i             | Wände                        | Außenwände, Innenwände   |
| 3.i             | Decken                       | StB.-Decken, Holzbalkendecken usw.                             |
| 4.i             | Stürze                       | Stabzulagen, Ortbetonergänzungen Decken<br>Stürze unter Decken |
| <del>5.i</del>  | <del>Unterzüge</del>         | <del>Unterzüge aus StB., Stahl, Holz</del>                     |
| 6.i             | Stützen                      | Stützen aus StB., Stahl, Holz                                  |
| <del>7.i</del>  | <del>Treppen</del>           | <del>Treppen und Einbauteile</del>                             |
| 8.i             | Gründung                     | Gründungsbauteile  |
| <del>9.i</del>  | <del>Aussteifung</del>       | <del>Bauwerksaussteifung, z.B. Ringbalken</del>                |
| <del>10.i</del> | <del>Sonstige Bauteile</del> | <del>alles was sich nicht zuordnen lässt</del>                 |

*~~durchgestrichen~~ = entfällt*



## Normen

- EN 1990/NA, Eurocode 0:** Grundlagen der Tragwerksplanung
- EN 1991/NA, Eurocode 1:** Einwirkungen auf Tragwerke
- EN 1992/NA, Eurocode 2:** Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- EN 1993/NA, Eurocode 3:** Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- EN 1994/NA, Eurocode 4:** Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
- EN 1995/NA, Eurocode 5:** Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
- EN 1996/NA, Eurocode 6:** Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- EN 1997/NA, Eurocode 7:** Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Zulassungen: laut Hersteller, siehe Anhang

Gutachten: -

## Baustoffe

|              |               |  |
|--------------|---------------|--|
| Beton        | C16/20        | $f_{ck, cyl} = 16 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 20 \text{ N/mm}^2$                             |
| Beton        | C20/25        | $f_{ck, cyl} = 20 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 25 \text{ N/mm}^2$                             |
| <b>Beton</b> | <b>C25/30</b> | <b><math>f_{ck, cyl} = 25 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{ck, cube} = 30 \text{ N/mm}^2</math></b> |
| Beton        | C30/37        | $f_{ck, cyl} = 30 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 37 \text{ N/mm}^2$                             |

|             |             |   |
|-------------|-------------|---|
| Betonstahl  | BSt 500 S/M | $f_{y,k} = 500 \text{ N/mm}^2$                                  |
| Profilstahl | S 235       | $f_{y,k} = 235 \text{ N/mm}^2$ , $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$ |

|                |               |   |
|----------------|---------------|---|
| <b>Bauholz</b> | <b>NH-C24</b> | <b><math>f_{m,y,k} = 24 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{v,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2</math><br/><math>f_{t,0,k} = 14 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{t,90,k} = 0,4 \text{ N/mm}^2</math><br/><math>f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2</math><br/><math>\gamma = 5 \text{ kN/m}^3</math></b> |
|----------------|---------------|---|

|  |           |   |
|--|-----------|---|
|  | BSH GL24h | $f_{m,y,k} = 24 \text{ N/mm}^2$ , $f_{v,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$<br>$f_{t,0,k} = 16,5 \text{ N/mm}^2$ , $f_{t,90,k} = 0,5 \text{ N/mm}^2$<br>$f_{c,0,k} = 24 \text{ N/mm}^2$ , $f_{c,90,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$<br>$\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$ |
|--|-----------|---|

## Mauerwerk

|  |  |
|--|--|
| <b>Mauerwerk AW - KS-L-P-12-1.4-DM</b> | <b><math>\gamma = 16 \text{ kN/m}^3</math></b> |
| <b>Mauerwerk IW - KS-L-P-12-1.4-DM</b> | <b><math>\gamma = 16 \text{ kN/m}^3</math></b> |





## gewählte Querschnitte

siehe Bemessung

# Lastannahmen

Die Lastannahmen gelten bauwerksübergreifend. Die Bemessungspositionen beziehen sich auf die in 006.0 und 006.i getroffenen Lastannahmen. Die Lastannahmen sind nur Grundlage für die statische Bemessung, für die Bauausführung sind die Angaben in den Ausführungsplänen maßgebend!

## Ständige Lasten

### Konstruktionslasten - G,k

Eigengewichte der Querschnitte werden softwareseitig berücksichtigt.

#### Dachfläche

| Schicht       | Wichte                     | d bzw. Anzahl | Formel  | gk [kN/m <sup>2</sup> ]          |
|---------------|----------------------------|---------------|---------|----------------------------------|
| Deckung*      | -                          | -             | -       | 0,55                             |
| Dämmung       | 0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm | 200 mm        | 0,01*20 | 0,20                             |
| OSB           | 7 kN/m <sup>3</sup>        | 15 mm         | 7*0,015 | 0,10                             |
| <b>Summe:</b> |                            |               |         | <b>ca. 0,85 kN/m<sup>2</sup></b> |

\*) inkl. Lattung

#### Decke über EG

| Schicht       | Wichte                     | d bzw. Anzahl     | Formel          | gk [kN/m <sup>2</sup> ]      |
|---------------|----------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|
| OSB           | 7 kN/m <sup>3</sup>        | 30 mm             | 7*0,030         | 0,21                         |
| Unterkonstr.* | 5 kN/m <sup>3</sup>        | 80x100 aller 62,5 | 5*0,08*0,1/0,63 | 0,06                         |
| Dämmung       | 0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm | 100 mm            | 0,01*10         | 0,10                         |
| <b>Summe:</b> |                            |                   |                 | <b>0,37 kN/m<sup>2</sup></b> |

\*) Bauschnittholz S10

#### Fußboden EG

| Schicht       | Wichte                       | d bzw. Anzahl | Formel   | gk [kN/m <sup>2</sup> ]      |
|---------------|------------------------------|---------------|----------|------------------------------|
| Fliesen       | 28 kN/m <sup>3</sup>         | 10 mm         | 28*0,010 | 0,28                         |
| Zem.estrich   | 24 kN/m <sup>3</sup>         | 65 mm         | 24*0,065 | 1,56                         |
| Dämmung       | 0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm   | 85 mm         | 0,01*8,5 | 0,085                        |
| Bitumenbahn   | 0,07 kN/m <sup>2</sup> /Lage | 2 lagig       | 0,07*2   | 0,14                         |
| <b>Summe:</b> |                              |               |          | <b>2,07 kN/m<sup>2</sup></b> |

## Veränderliche Lasten

### Nutzlasten - Qk,N

|               |                      |               |                             |
|---------------|----------------------|---------------|-----------------------------|
| Decke über EG | A1                   | <b>qk,N =</b> | <b>1,0 kN/m<sup>2</sup></b> |
| Fußboden EG   | A2 + TWZ --> 1,5+0,8 | <b>qk,N =</b> | <b>2,3 kN/m<sup>2</sup></b> |

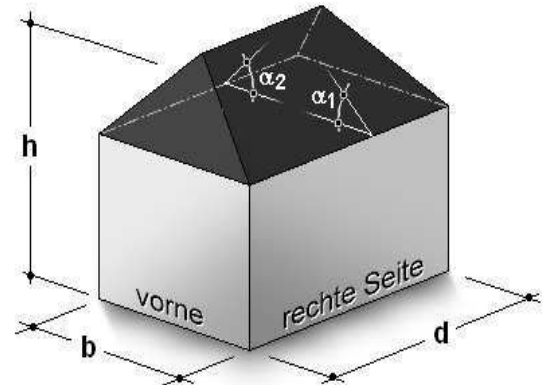
Position: 006.1 Wind- und Schneelast

Ermittlung von Wind- und Schneelasten nach EC1 - NA Deutschland
**Standortdaten:**

Ort = Bautzen  
 Postleitzahl = 02625  
 Kreis = Bautzen  
 Regierungsbezirk = Dresden  
 Bundesland = Sachsen  
 Telefon-Vorwahl = 03591  
 Höhe A über NN = 210 m  
 Schneelastzone = 3  
 Windzone = 2

**Bauwerksdaten:**

Dachform = Walmdach  
 Gebäudehöhe  $h$  = 5,5 m  
 Gebäudebreite  $b$  = 11,3 m  
 Gebäudelänge  $d$  = 12,3 m  
 Dachneigung  $\alpha_1 = \alpha_2 = 22,0^\circ$

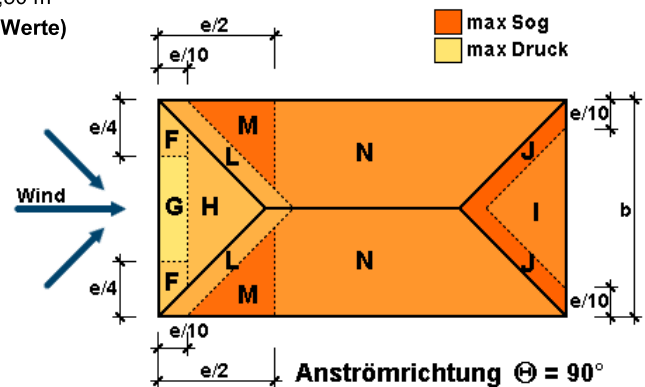

**Windlasten EC1-1-4:**

Lage des Gebäudes = Binnenland  
 Geschwindigkeitsdruck  $q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$   
 Winddruck  $q_p(h) = 0,65 \text{ kN/m}^2$   
 Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt ( $h \leq 25\text{m}$ )!

**Windlasten für Dach unter Anströmung von vorne (Theta = 90°):**

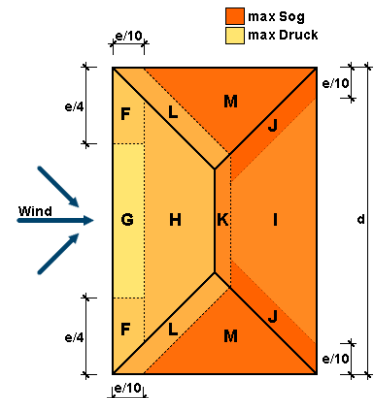
$e/10 = 1,10 \text{ m}$        $e/4 = 2,75 \text{ m}$        $e/2 = 5,50 \text{ m}$   
**cpe-Werte /  $w_{e,k}$  für Dachneigung  $\alpha_1 = 22,0^\circ$  ( $w_{e,k}$  für cpe,10-Werte)**

| Bereich | cpe,10 [-] | cpe,1 [-]  | $w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|------------|------------|--------------------------------|
| F       | 0,34/-0,71 | 0,34/-1,77 | 0,22/-0,46                     |
| G       | 0,43/-0,66 | 0,43/-1,50 | 0,28/-0,43                     |
| H       | 0,29/-0,25 | 0,29/-0,25 | 0,19/-0,16                     |
| I       | -0,45      | -0,45      | -0,29                          |
| J       | -0,86      | -1,36      | -0,56                          |
| K       | -0,87      | -1,30      | -0,57                          |
| L       | -1,40      | -2,00      | -0,91                          |
| M       | -0,69      | -1,20      | -0,45                          |
| N       | -0,25      | -0,25      | -0,16                          |

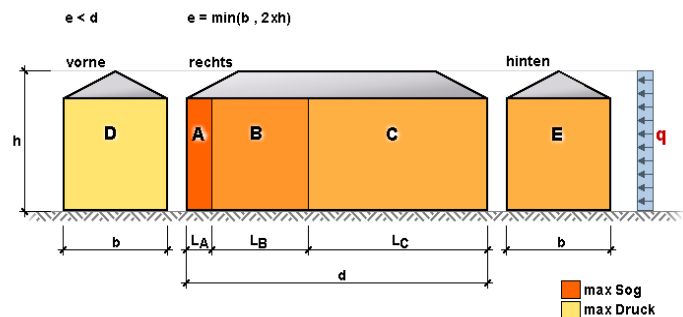


**Windlasten für Dach unter Anströmung von rechts (Theta = 0°):**
 $e/10 = 1,10 \text{ m}$ 
 $e/4 = 2,75 \text{ m}$ 
 $e/2 = 5,50 \text{ m}$ 
**cpe-Werte / we,k für Dachneigung  $\alpha_1 = 22,0^\circ$  (we,k für cpe,10-Werte)**

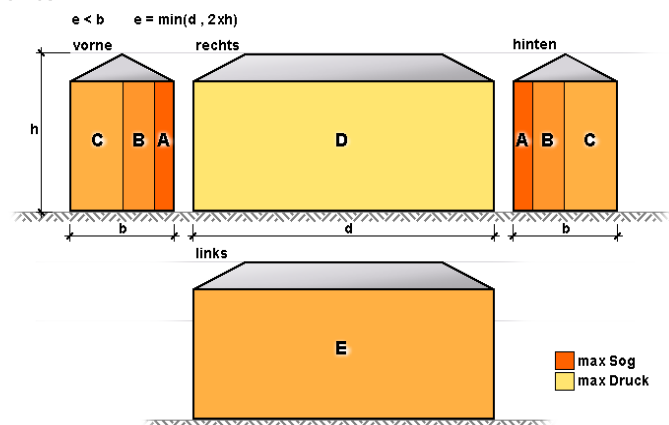
| Bereich | cpe,10 [-] | cpe,1 [-]  | we,k [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|------------|------------|---------------------------|
| F       | 0,34/-0,71 | 0,34/-1,77 | 0,22/-0,46                |
| G       | 0,43/-0,66 | 0,43/-1,50 | 0,28/-0,43                |
| H       | 0,29/-0,25 | 0,29/-0,25 | 0,19/-0,16                |
| I       | -0,45      | -0,45      | -0,29                     |
| J       | -0,86      | -1,36      | -0,56                     |
| K       | -0,87      | -1,30      | -0,57                     |
| L       | -1,40      | -2,00      | -0,91                     |
| M       | -0,69      | -1,20      | -0,45                     |


 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$ 
**Windlasten für Wände unter Anströmung von vorne:**
 $e = 11,00 \text{ m}$ 
 $LA = 2,200 \text{ m}$ 
 $LB = 8,800 \text{ m}$ 
 $LC = 1,300 \text{ m}$ 
**cpe-Werte und we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)**

| Bereich | cpe,10 [-] | cpe,1 [-] | we,k [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|------------|-----------|---------------------------|
| A       | -1,20      | -1,40     | -0,78                     |
| B       | -0,80      | -1,10     | -0,52                     |
| C       | -0,50      | -0,50     | -0,33                     |
| D       | 0,73       | 1,00      | 0,47                      |
| E       | -0,35      | -0,50     | -0,23                     |


**Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:**
 $e = 11,00 \text{ m}$ 
 $LA = 2,200 \text{ m}$ 
 $LB = 8,800 \text{ m}$ 
 $LC = 0,300 \text{ m}$ 
**cpe-Werte und we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)**

| Bereich | cpe,10 [-] | cpe,1 [-] | we,k [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|------------|-----------|---------------------------|
| A       | -1,20      | -1,40     | -0,78                     |
| B       | -0,80      | -1,10     | -0,52                     |
| C       | -0,50      | -0,50     | -0,33                     |
| D       | 0,73       | 1,00      | 0,48                      |
| E       | -0,36      | -0,50     | -0,24                     |

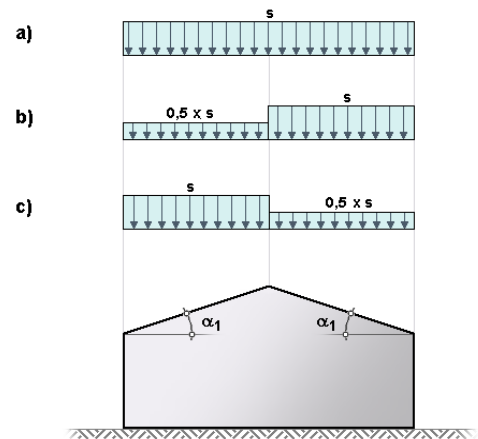

**Schneelasten nach EC1-1-3:**

 Schneelast  $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$

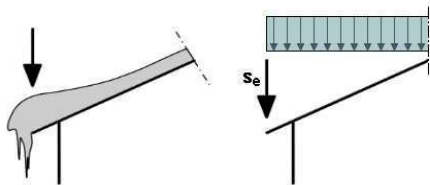
**Schneelasten für das Dach (Normalfall):**

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 [-]$

$s = 0,88 \text{ kN/m}^2$



**Schneelasten für Schneeüberhang an der Traufe:**



Schneelast  $S_e = 0,103 \text{ kN/m}$

# Baugrund

Baugrundgutachten Projekt-Nr.: I-033-02-18/08 vom IFG GmbH

**Tabelle 1: Baugrundsichten**

| Schicht Nr. | Beschreibung  | erkundete Schichtunterkante [m unter GOK] |                             |
|-------------|---|---|-----------------------------|
|             |   | BP 01<br>GOK = 207,91 m NHN               | BP 02<br>GOK = 208,09 m NHN |
| 1           | <b>Oberboden</b><br>[OH]<br>durchwurzelt, mit Bauschuttresten<br>hellbraun  | 0,20                                      | –                           |
| 2-A         | <b>Auffüllung mit Bauschutt &gt; 10 %</b><br>[SU]-[SU*], A<br>Sand, schluffig, kiesig, mit Bauschutt<br>mitteldicht,<br>braun   | 0,9                                       | –                           |
| 2-B         | <b>Auffüllung Boden</b><br>[TM], [SU*]<br>Ton, Schluff, Sand, kiesig, sehr schwach steinig,<br>Ziegelreste, Holzreste < 10 %<br>mitteldicht, weich bis halbfest<br>grau, braun, lokal schwarz mit abwasserartigem<br>Geruch | –   | 3,0                         |
| 3           | <b>Auelehm</b><br>UM, UL, TL,<br>Ton und Schluff, lokal feinsandig bis stark sandig,<br>steif bis halbfest<br>braun, graubraun, grau  | 3,1                                       | 3,6                         |
| 4           | <b>Flusssand</b><br>SE-SU<br>Feinsand, schluffig,<br>mitteldicht<br>ocker, hellgraubraun, gelbbraun   | 4,0 <sup>1)</sup>                         | 4,0 <sup>1)</sup>           |

**Legende:**

1) Schicht nicht durchteuft

**Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte**

| Schicht Nr. | Baugrundschrift  | Boden-gruppe     | cal. $\gamma$ | cal. $\gamma'$ | cal. $\phi'$ | cal. $c'$ | cal. $E_s$ |
|-------------|--|------------------|---------------|----------------|--------------|-----------|------------|
| 2-A         | Auffüllung mit Bau-schutt > 10 %<br>mitteldicht        | [SU]-[SU*],<br>A | 19            | 9              | 30           | 0         | 15         |
| 2-B         | Auffüllung Boden,<br>mitteldicht, weich bis<br>halfest | [TM], [SU*]      | 18            | 8              | 28           | 0         | 6          |
| 3           | Auelehm<br>steif bis halfest                           | UM, UL,<br>TL    | 18            | 8              | 26           | 5         | 10         |
| 4           | Flusssand<br>mitteldicht                               | SE-SU            | 19            | 9              | 30           | 0         | 20         |
| -           | Gründungspolster<br>$D_{Pr} \geq 98\%$                 | [GW]             | 19            | 10             | 35           | 0         | 45         |

Legende:

|                |  |              |                            |
|----------------|--|--------------|----------------------------|
| cal. $\gamma$  | cal. Bodendichte, erdfeucht [ $kN/m^3$ ]     | cal. $\phi'$ | cal. Reibungswinkel [°]    |
| cal. $\gamma'$ | cal. Bodendichte unter Auftrieb [ $kN/m^3$ ] | cal. $c'$    | cal. Kohäsion [ $kN/m^2$ ] |
| cal. $E_s$     | cal. Steifemodul [ $MN/m^2$ ]                |              |                            |

Annahmen:

zul SIGMA<sub>R,d</sub> = 200 kN/m<sup>2</sup>

ks = 8400 kN/m<sup>3</sup>

\*) Anordnung eines ca. 30 cm starken, zu verdichtenden Bettungspolsters aus Mineralgemisch 0/64 bzw. Betonrecycling 0/64 unterhalb der Bodenplatte.



## Brandschutz

keine Angaben zum Brandschutz vorliegend.

Annahme: F0 da Gebäudeklasse 1

Wenn Brandschutzmaßnahmen gefordert sind, so müssen diese konstruktiv durch den AN umgesetzt werden.





# Bemessung



## **1.i Dachkonstruktion**

Position: 1.00\_DL Dachlattung

Nachweis von Dachlatten nach EC5-1-1 (NA Deutschland)
Systemwerte :

Dachneigung Alpha = 22,0 °

Spannweite L der Dachlatte = 84,0 cm

Abstand a der Dachlatten = 35,0 cm

**gew: b x d = 6,0 x 4,0 cm**
**Nadelholz C24**
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{v,k} = 2,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $\gamma_M = 1,300 [-]$ 
 Nutzungsklasse NKL = 2

 Interaktion zweiachsige Querkraft nach Norm

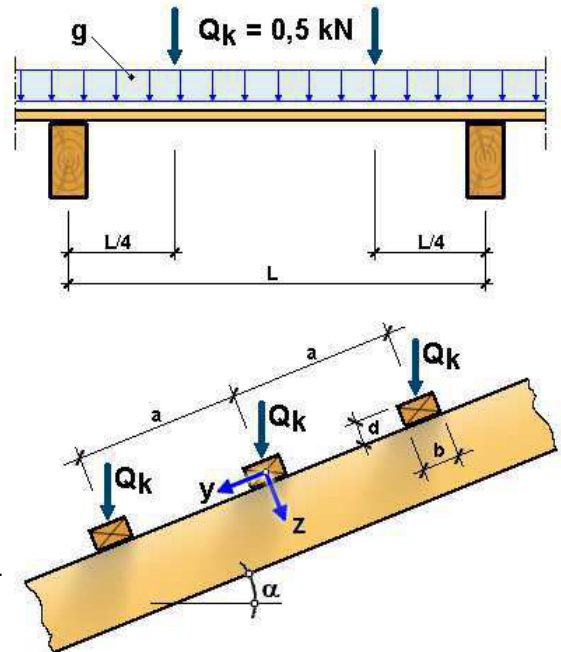
 $W_y = 16,000 \text{ cm}^3 / W_z = 24,000 \text{ cm}^3$ 
 $A = 24,00 \text{ cm}^2 / A_v = 24,00 \text{ cm}^2$  (Schubquerschnitt mit  $k_{cR}$ )

Belastung :

 Dachaufbau = 0,550 kN/m<sup>2</sup> DFL

 Schneelast = 0,880 kN/m<sup>2</sup> GFL

 Winddruck  $w_d = 0,190 \text{ kN/m}^2$ 

 Windsog  $w_s = -0,450 \text{ kN/m}^2$ 
 $Q_k = 0,50 \text{ kN}$  in den äußersten Viertelpunkten der Spannweite L

Nachweise nach EC5:

 Biegung: Ausnutzung  $\eta_a = 0,59 \leq 1,00$ 

 Querkraft: Ausnutzung  $\eta_a = 0,28 \leq 1,00$ 

Schnittgrößenermittlung vereinfachend für Einfeldträger!

 $k_{mod} = 1,00 [-] / k_m = 0,70 [-] / k_{cR} = 1,00 [-]$ 
 $\max.M_{y,d} = 0,146 \text{ kNm} / \max.M_{z,d} = 0,059 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_k$ )

 $\max.V_{y,d} = 0,281 \text{ kN} / \max.V_{z,d} = 0,695 \text{ kN}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_k$ )

 $|\max.\sigma_{My,d}| = 9,127 \text{ N/mm}^2 / |\max.\sigma_{Mz,d}| = 2,458 \text{ N/mm}^2$ 
 $\max.\tau_{Vz,d} = 0,043 \text{ N/mm}^2 / \max.\tau_{Vy,d} = 0,018 \text{ N/mm}^2$ 
Nachweis der Nagelverbindung Dachlatte/Sparren:

Nägel = 1 x 55/140 (nicht vorgebohrt) -&gt; Kopfdurchmesser = 11,0 mm

**Nachweise:**

 Abscheren:  $\max.\eta_a = 0,20 < 1,00$ 

 Herausziehen:  $\max.\eta_a = 0,07 < 1,00$ 

 Interaktion Abscheren/Herausziehen:  $\max.\eta_a = 0,12 < 1,00$ 
 $\max.F_{v,d}$  je Nagel = 0,271 kN (Abscheren)

 $F_{v,Rd}$  je Nagel = 1,351 kN (Abscheren)

 $\max.F_{ax,d}$  je Nagel = 0,079 kN (Zugkraft Herausziehen)

 $F_{ax,Rd}$  je Nagel = 1,037 kN (Herausziehen)

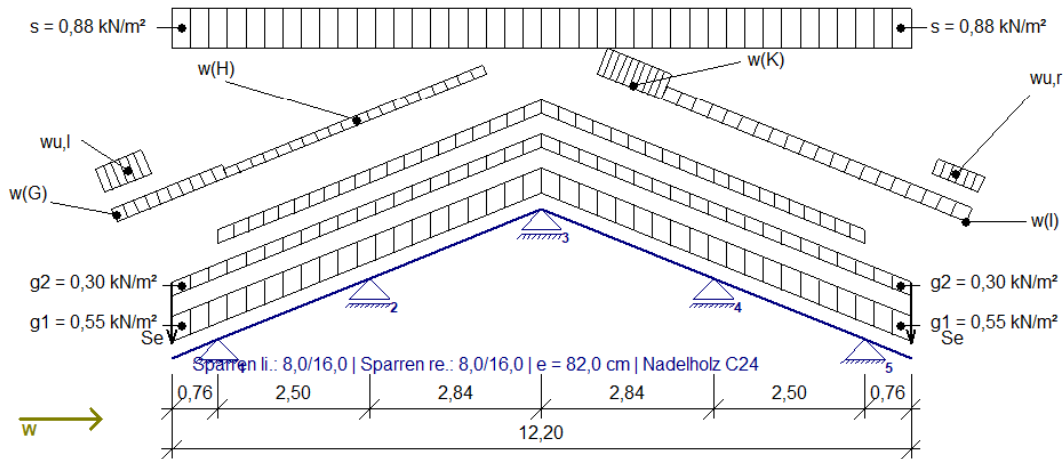
Die angesetzten Lasten ergeben sich aus den Auflagerreaktionen eines Durchlaufsystems mit einem Durchlaufaktor von 1,25!

Position: 1.01\_Sp Sparren eines Pfettendaches  
 Allgemeines Dach nach EC5 (NA Deutschland)

Annahme Sparrenabstand max. 84 cm

Sparren  $\geq 8/16$

ACHTUNG: Wenn Sparrenköpfe sichtbar, dann Sparrenkopf nur noch 8/14



**Systemwerte:**

Gebäuelänge = 13,2 m

**linke Dachseite:**

Dachneigung = 22 °  
 Anzahl Felder = 2  
 Kragarm unten = 0,760 m  
 Klauentiefe = 3,0 cm

**rechte Dachseite:**

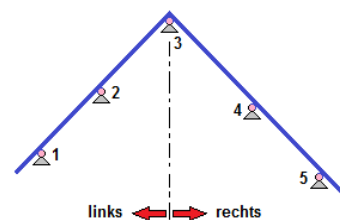
Dachneigung = 22 °  
 Anzahl Felder = 2  
 Kragarm unten = 0,760 m  
 Klauentiefe = 3,0 cm

| Feld | Feldlänge [m] (Grundlänge) |
|------|----------------------------|
| 1    | 2,500                      |
| 2    | 2,840                      |

| Feld | Feldlänge [m] (Grundlänge) |
|------|----------------------------|
| 1    | 2,500                      |
| 2    | 2,840                      |

**Auflagerdefinition:**

| Knoten | horizontale Lagerung | vertikale Lagerung |
|--------|----------------------|--------------------|
| 1      | gehalten             | gehalten           |
| 2      | frei                 | gehalten           |
| 3      | frei                 | gehalten           |
| 4      | frei                 | gehalten           |
| 5      | gehalten             | gehalten           |





**Belastung:**

**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht der Sparren/Kehlbalken/Hahnenbalken wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m<sup>3</sup> angesetzt!

**linke Dachseite:**

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 1 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 2 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL

**rechte Dachseite:**

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 1 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 2 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL

**Schneelast: EC1-1-3**

Ort = Bautzen  
Schneelastzone = 3  
Höhe A über NN = 210 m  
Schneelast sk = 1,10 kN/m<sup>2</sup> GFL

**linke Dachseite:**

Schneelast s = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL  
mue = 0,80 [-]  
Schneeüberhang Se = 0,103 kN/m  
Schneefanggitter vorhanden!

**rechte Dachseite:**

Schneelast s = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL  
mue = 0,80 [-]  
Schneeüberhang Se = 0,103 kN/m  
Schneefanggitter vorhanden!

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Bautzen  
Windlastzone = 2  
Bezugshöhe über Gelände = 5,300 m  
Geschwindigkeitsdruck gref = 0,39 kN/m<sup>2</sup>  
Geländekategorie: II = flaches/gewelltes Gelände mit Hecken, einzelne Gehöfte  
Windstaudruck q = 0,70 kN/m<sup>2</sup>  
Dachart = Walmdach  
Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!

**Außendruckbeiwerte cpe:**

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).  
Bei Sattel- und Walmdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren links = 5,39 m<sup>2</sup>  
Lasteinzugsfläche Sparren rechts = 5,39 m<sup>2</sup>  
cpe,1 (Unterwind) = -1,00 [-]  
cpe,10 (Unterwind) = -0,80 [-]

**Nutzlasten q:**

KLED für Nutzlasten = mittel  
Kategorie für Nutzlasten = E - Lagerräume

**Sonderlasten:**

Einzellast Qk (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld).

**Auflagerkräfte (charakt. Werte):**

**Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10)**

| Lager | V LF g | H LF g | V LF s | H LF s | V LF w,li | H LF w,li | V LF w,re | H LF w,re | V LF q | H LF q |
|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| 1     | 2,07   | -0,02  | 1,71   | -0,02  | -0,17     | -0,51     | -0,64     | 0,91      | 0,00   | 0,00   |
| 2     | 4,27   | 0,00   | 2,75   | 0,00   | 0,89      | 0,00      | -1,21     | 0,00      | 0,00   | 0,00   |
| 3     | 2,98   | 0,00   | 2,01   | 0,00   | -0,37     | 0,00      | -0,37     | 0,00      | 0,00   | 0,00   |

**Fortsetzung Auflagerkräfte :**

|   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |
|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 4 | 4,27 | 0,00 | 2,75 | 0,00 | -1,21 | 0,00  | 0,89  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,07 | 0,02 | 1,71 | 0,02 | -0,64 | -0,91 | -0,17 | 0,51 | 0,00 | 0,00 |

**Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10)**

| Lager | V LF g | H LF g | V LF s | H LF s | V LF w,li | H LF w,li | V LF w,re | H LF w,re | V LF q | H LF q |
|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| 1     | 1,70   | -0,02  | 1,40   | -0,02  | -0,14     | -0,42     | -0,53     | 0,75      | 0,00   | 0,00   |
| 2     | 3,50   | 0,00   | 2,26   | 0,00   | 0,73      | 0,00      | -0,99     | 0,00      | 0,00   | 0,00   |
| 3     | 2,45   | 0,00   | 1,65   | 0,00   | -0,30     | 0,00      | -0,30     | 0,00      | 0,00   | 0,00   |
| 4     | 3,50   | 0,00   | 2,26   | 0,00   | -0,99     | 0,00      | 0,73      | 0,00      | 0,00   | 0,00   |
| 5     | 1,70   | 0,02   | 1,40   | 0,02   | -0,53     | -0,75     | -0,14     | 0,42      | 0,00   | 0,00   |

**Holzbemessung nach EC5-1-1****Sparren links:**

(Werte in Klammern gelten für Nachweis an Stützen mit verringertem Querschnitt durch Klauen)

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>b / h = 8,0 / 16,0 cm, e = 82,0 cm</b> | A = 128,0 (104,0) cm <sup>2</sup><br>iy = 4,6 cm <sup>2</sup> | Wy = 341,3 (225,3) cm <sup>3</sup><br>iz = 2,3 cm <sup>3</sup><br>Iy = 2730,7 cm <sup>4</sup> |
|---|---|---|

**Sparren rechts:**

(Werte in Klammern gelten für Nachweis an Stützen mit verringertem Querschnitt durch Klauen)

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>b / h = 8,0 / 16,0 cm, e = 82,0 cm</b> | A = 128,0 (104,0) cm <sup>2</sup><br>iy = 4,6 cm <sup>2</sup> | Wy = 341,3 (225,3) cm <sup>3</sup><br>iz = 2,3 cm <sup>3</sup><br>Iy = 2730,7 cm <sup>4</sup> |
|---|---|---|

**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>G,mean = 690,000 N/mm<sup>2</sup>fm,k = 24,00 N/mm<sup>2</sup>ft,0,k = 14,00 N/mm<sup>2</sup>fc,0,k = 21,00 N/mm<sup>2</sup>fc,90,k = 2,50 N/mm<sup>2</sup>fv,k = 4,00 N/mm<sup>2</sup>

γM = 1,300 [-]

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- fm,d wird für Vollholz mit h<150 mm erhöht 3.2(3)
- kcR wird in Bereichen x >= 1,50 m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- zul.w,inst = l/300
- zul.w,fin = l/200
- zul.w,net,fin = l/250
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

**Psi - Werte:**

| Einwirkung   | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|--------------|-------|-------|-------|
| Schnee s     | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w       | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q | 1,00  | 0,90  | 0,80  |

**Nachweise linker Sparren:**

Md + Nd Feld (Biegung):  $\eta = 0,30 < 1,00$  |  $|\max.\sigma_{d}| = 5,04 \text{ N/mm}^2$

Md + Nd Stütze (Biegung):  $\eta = 0,58 < 1,00$  |  $|\max.\sigma_{d}| = 9,58 \text{ N/mm}^2$

Querkraft (Schub):  $\eta = 0,34 < 1,00$  |  $|\max.\tau_{d}| = 0,95 \text{ N/mm}^2$

Knicken: kein Nachweis geführt!

Durchbiegung :  $\max.\eta = 0,31 < 1,00$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Feld),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_{k,\text{Feld,li}}$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Stütze),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Querkraft),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{cR} = 0,50$  [-] (Querkraft)

Md,S / Nd,S = -2,13 / 1,45 (Stütze) → Grundkombination

Md,F / Nd,F = 1,71 / -0,48 (Feld) → Grundkombination

Vd = 4,05 kN → Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 0,29 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Feld = 0,32 cm

ext.w,fin Feld = 0,43 cm

ext.w,net,fin Kragarm,links = 0,00 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Kragarm,links = 0,00 cm

ext.w,fin Kragarm,links = 0,00 cm

**Nachweise rechter Sparren:**

Md + Nd Feld (Biegung):  $\eta = 0,30 < 1,00$  |  $|\max.\sigma_{d}| = 5,04 \text{ N/mm}^2$

Md + Nd Stütze (Biegung):  $\eta = 0,56 < 1,00$  |  $|\max.\sigma_{d}| = 9,60 \text{ N/mm}^2$

Querkraft (Schub):  $\eta = 0,34 < 1,00$  |  $|\max.\tau_{d}| = 0,95 \text{ N/mm}^2$

Knicken: kein Nachweis geführt!

Durchbiegung :  $\max.\eta = 0,31 < 1,00$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Feld),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_{k,\text{Feld,re}}$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Stütze),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{\text{mod}} = 0,90$  [-] (Querkraft),  $\text{LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{cR} = 0,50$  [-] (Querkraft)

Md,S / Nd,S = -2,13 / -1,59 (Stütze) → Grundkombination

Md,F / Nd,F = 1,71 / -0,48 (Feld) → Grundkombination

Vd = 4,05 kN → Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 0,29 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Feld = 0,32 cm

ext.w,fin Feld = 0,43 cm

ext.w,net,fin Kragarm,rechts = 0,00 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Kragarm,rechts = 0,00 cm

ext.w,fin Kragarm,rechts = 0,00 cm

**Nachweis Auflagerpressung:** $f_{c,90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$  für Pfette $k_{c,90} = 1,50$  [-] für Pfette

max. Breite B der Pfette = 12,0 [cm]

Überstand  $\bar{u} = 30 \text{ mm}$  wird für Pfette nicht angesetzt**Nachweis linker Sparren:**Auflagerpressung: max.eta Sparren/Pfette =  $0,49 < 1,00$  | max.Sigma,d| =  $1,27 \text{ N/mm}^2$ 

Länge des Auflagers = 8,0 cm --&gt; Lagerlänge = min(B,Pfette / L,Klaue)

Breite des Auflagers = 8,0 cm

max.Fd = 8,114 kN

 $f_{c,\alpha,k} = 4,239 \text{ N/mm}^2$  für Sparren $k_{mod} = 0,9$  [-]**Nachweis rechter Sparren:**Auflagerpressung: max.eta Sparren/Pfette =  $0,49 < 1,00$  | max.Sigma,d| =  $1,27 \text{ N/mm}^2$ 

Länge des Auflagers = 8,0 cm --&gt; Lagerlänge = min(B,Pfette / L,Klaue)

Breite des Auflagers = 8,0 cm

max.Fd = 8,114 kN

 $f_{c,\alpha,k} = 4,239 \text{ N/mm}^2$  für Sparren $k_{mod} = 0,9$  [-]

Hinweise zur Ausführung:

Sparrennägel abhängig von Sparrenhöhe

Verankerung der Sparrennägel in Pfette ca. 10 cm

Bei Sparren 8/16 ==&gt; Sparrennagel 6,0x230

-----  
Weiterhin sind Sparrenpfettenanker wie folgt anzuordnen:

Schwelle: 210er, lotrecht, einseitig rechts

Mittelpfette: 210er, lotrecht, einseitig links

Firstpfette: 210er, lotrecht, einseitig rechts

Alternativ:

an Schwelle 1 x GoFix MSII 8,0 x 220

an Mittelpfette 2 x GoFix MSII 8,0 x 220

an Firstpfette 1 x GoFix MSII 8,0 x 220  
-----

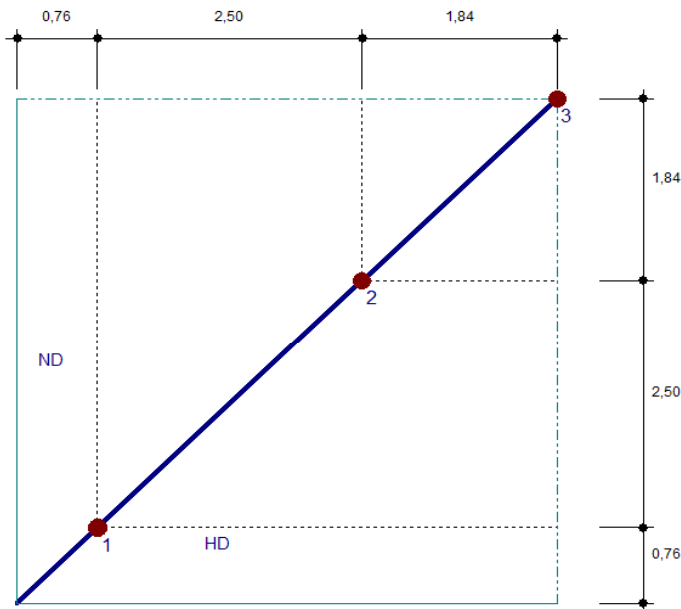
Anordnung von Windrispenbändern ist nicht erforderlich.

Die Aussteifung der Dachkonstruktion erfolgt über die

Gratsparren und die Kopfbänder unter den Pfetten.



Position: 1.02\_GrSp Gratsparren  
 Gratsparren nach EC5 (NA Deutschland)



Grundriss 12,0/18,0 - Nadelholz C24

### Systemwerte :

Dachneigung Hauptdach = 22 °  
 Dachneigung Nebendach = 22 °  
 Grundwinkel Traufe = 90 °  
 Kragarm unten = 0,76 m  
 Kragarm oben = 0,00 m  
 Klauentiefe = 3,0 cm  
 horiz. festes Lager = Fusspfette

| Feld | Feldlänge Hauptdach [m] |
|------|-------------------------|
| 1    | 2,500                   |
| 2    | 1,840                   |

### Belastung:

#### **Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m<sup>3</sup> angesetzt!

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Dachausbau restl. Felder / Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL

**Schneelast: EC1-1-3**

Ort = Bautzen  
 Schneelastzone = 3  
 Höhe A über NN = 210 m  
 Schneelast  $s_k$  = 1,10 kN/m<sup>2</sup> GFL  
 Schneelast  $s$  (Hauptdach) = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL ( $\mu_{e1} = 0,80$  [-])  
 Schneelast  $s$  (Nebendach) = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL ( $\mu_{e1} = 0,80$  [-])  
 Schneeüberhang Hauptdach an Traufe wird mit  $s_e = 0,103$  kN/m angesetzt!  
 Schneeüberhang Nebendach an Traufe wird mit  $s_e = 0,103$  kN/m angesetzt!  
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Bautzen  
 Windzone = 2 (Binnenland)  
 Höhe über Grund = 5,300 m  
 Geschwindigkeitsdruck  $q_{ref} = 0,39$  kN/m<sup>2</sup>  
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!  
 Windstaudruck  $q = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>  
 Dachart = Walmdach  
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!

**Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$ :**

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).  
 Für die Bereiche F / G und H werden die positiven  $c_{pe}$ -Werte angesetzt.  
 $c_{pe,1}$  (Unterwind) = -1,00 [-]  
 $c_{pe,10}$  (Unterwind) = -0,80 [-]

**Sonderlasten:**

Einzellast  $Q_k$  (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

**Auflagerkräfte, Wind mit  $c_{pe,10}$  (charakt. Werte):**

| Lager | V - g | H - g | V - s | H - s | V - w,HD | H - w,HD | V - w,ND | H - w,ND | V - q | H - q |
|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|
| 1     | 1,58  | 0,00  | 1,37  | 0,00  | -0,73    | 0,66     | -0,73    | 0,66     | 0,00  | 0,00  |
| 2     | 3,40  | 0,00  | 2,82  | 0,00  | -1,27    | 0,00     | -1,27    | 0,00     | 0,00  | 0,00  |
| 3     | 0,78  | 0,00  | 0,66  | 0,00  | -0,31    | 0,00     | -0,31    | 0,00     | 0,00  | 0,00  |

**Bemessung nach EC5-1-1**

gew.:  $b / h = 12,0 / 18,0$  cm

$A = 216,0$  cm<sup>2</sup>  $W_y = 648,0$  cm<sup>3</sup>  $I_y = 5832,0$  cm<sup>4</sup>

**Nadelholz C24**

$E_{0,mean} = 11000,000$  N/mm<sup>2</sup>

$G_{,mean} = 690,000$  N/mm<sup>2</sup>

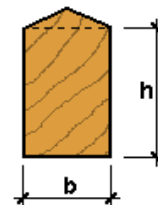
$f_{m,k} = 24,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{t,0,k} = 14,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{c,0,k} = 21,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{v,k} = 4,00$  N/mm<sup>2</sup>

$\gamma_M = 1,300$  [-]



**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  mm erhöht 3.2(3)
- $k_{cR}$  wird in Bereichen  $x \geq 1,50$  m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- $zul.w_{,inst} = l/300$
- $zul.w_{,fin} = l/200$
- $zul.w_{,net,fin} = l/250$
- Werte für  $zul.Durchbiegungen$   $w$  werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst

**Psi - Werte:**

| Einwirkung   | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|--------------|-------|-------|-------|
| Schnee s     | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w       | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q | 0,70  | 0,50  | 0,30  |

**Nachweise:**

$M_d + N_d$  Feld (Biegespannung):  $\eta = 0,19 < 1,00$  |  $max.Sigma_{,d} = 3,26$  N/mm<sup>2</sup>

$M_d + N_d$  Stütze (Biegespannung):  $\eta = 0,36 < 1,00$  |  $max.Sigma_{,d} = 6,08$  N/mm<sup>2</sup>

Querkraft (Schubspannung):  $\eta = 0,29 < 1,00$  |  $max.Tau_{,d} = 0,82$  N/mm<sup>2</sup>

Durchbiegung :  $max.\eta = 0,21 < 1,00$

$k_{cR} = 0,50$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Feld),  $LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_{k,Feld}$

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Stütze),  $LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft),  $LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$M_{d,S} / N_{d,S} = -2,69 / 1,69$  (Stütze) --> Grundkombination

$M_{d,F} / N_{d,F} = 2,11 / -0,17$  (Feld) --> Grundkombination

$V_d = 5,90$  kN --> Grundkombination

$ext.w_{,net,fin}$  Feld = 0,24 cm (quasi-ständig)

$ext.w_{,inst}$  Feld = 0,27 cm

$ext.w_{,fin}$  Feld = 0,36 cm

$ext.w_{,net,fin}$  Kragarm = 0,00 cm (quasi-ständig)

$ext.w_{,inst}$  Kragarm = 0,00 cm

$ext.w_{,fin}$  Kragarm = 0,00 cm

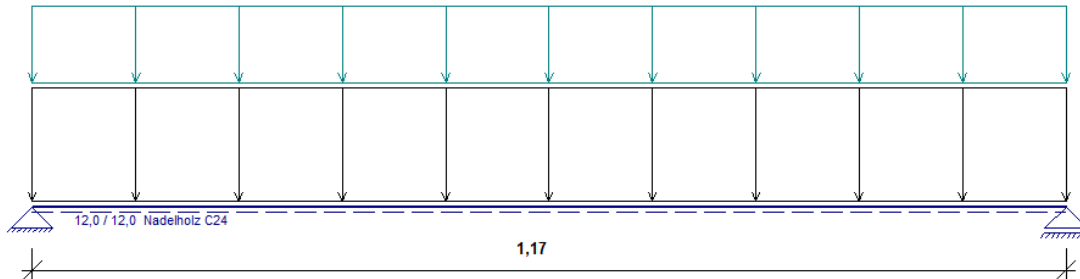
Befestigung der Gratsparren auf den Pfetten mit Sparrenägeln 6,0x250.

Position: 1.03\_Pf Firstpfette  
Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



tatsächliche Stützweite Stütze zu Stütze  $l_s = 2,42$  m  
 Anordnung von Kopfbändern 12/12 mit Schenkellänge = 80 cm  
 Feldverkürzung  $2,42 - (2 \cdot 0,8) = 0,82$  m  
 Lagerlasten für Lastweiterleitung mit  $n = 2,42/0,82$  multiplizieren!

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 1,170         |

| Lager | Lagerlänge [cm] | Lagerbreite [cm] | kc90 [-] |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| 1     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |
| 2     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

- Einwirkungsart 1 = Nutzlasten
- Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN  $\leq 1000$ m)
- Einwirkungsart 3 = Windlasten
- Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen
- Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3
- Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit  $5,00$  kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt  
 Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!  
 KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

- 1 = Einzellast z - Richtung
- 2 = Gleichlast z - Richtung
- 3 = Einzelmoment um y -Achse
- 4 = Trapezlast z - Richtung
- 5 = Teiltrapezlast z - Richtung
- 6 = Einzellast y - Richtung
- 7 = Gleichlast y - Richtung
- 8 = Einzelmoment um z -Achse
- 9 = Trapezlast y - Richtung
- 10 = Teiltrapezlast y - Richtung

| Nr. | Art | Feld | G links | Q links | G rechts | Q rechts | Abstand [m] | Lastlänge [m] | EWA | Faktor | Bemerkung  |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------------|-----|--------|------------|
| 1   | 2   | 1    | 2,980   | 2,010   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L3 |

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 1,221         | 0,000         | 4,174            |

**Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Lager | min.Myd [kNm] | max.Myd [kNm] | min.Vzd-li. [kN] | max.Vzd-li. [kN] | min.Vzd-re. [kN] | max.Vzd-re. [kN] |
|-------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1     | 0,000         | 0,000         |                  |                  |                  | 4,174            |
| 2     | 0,000         | 0,000         | -4,174           |                  |                  |                  |

**Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:**

| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 2,96        | 1,79        | 1,79          | 1,18/0,00     | 2,96            |
| 2     | 2,96        | 1,79        | 1,79          | 1,18/0,00     | 2,96            |

**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] | Fz aus Erdbeben [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1     | 1,79             | 0,00 / 0,00   | 1,18 / 1,18   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 2     | 1,79             | 0,00 / 0,00   | 1,18 / 1,18   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |

**Bemessung nach EC5:**

|   |
|---|
| gew.: $b / h = 1 \times 12,0 / 12,0 \text{ cm}$ |
|---|

A = 144,0 cm<sup>2</sup>Wy = 288,0 cm<sup>3</sup> / Wz = 288,0 cm<sup>3</sup>Iy = 1728,0 cm<sup>4</sup> / Iz = 1728,0 cm<sup>4</sup>**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>G,mean = 690,000 N/mm<sup>2</sup>fm,k = 24,00 N/mm<sup>2</sup>fc,0,k = 21,00 N/mm<sup>2</sup>fc,90,k = 2,50 N/mm<sup>2</sup>fv,k = 4,00 N/mm<sup>2</sup>

YM = 1,300 [-]

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- fm,d wird für Vollholz mit h<150 mm erhöht 3.2(3)
- zul.w,inst = l/300
- zul.w,fin = l/200
- zul.w,net,fin = l/250
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird bei x = h geführt (bzw. x = b in y-Richtung)
- Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten lb = 0 an der Lagerlinie geführt!
- Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- kcR wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

**Psi - Werte:**

| Einwirkung    | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|---------------|-------|-------|-------|
| Schnee s      | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w        | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q  | 0,70  | 0,50  | 0,30  |
| Nutzlasten qs | 0,80  | 0,70  | 0,50  |

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,24 < 1,00$   $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 4,24 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,22 < 1,00$   $|\max.\tau_{z,d}| = 0,61 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $\max.\eta = 0,16 < 1,00$

Auflagerpressung:  $\max.\eta = 0,13 < 1,00$  (Lager 1)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagernachweis)

$k_{cR} = 0,50$  [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 1,221 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{z,d}| = 2,922 \text{ kN}$  an Lager 1, rechts bei  $x = 0,176 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

ext.w,z,inst Feld =  $0,06 \text{ cm}$

ext.w,z,fin Feld =  $0,09 \text{ cm}$

ext.w,z,net,fin Feld =  $0,06 \text{ cm}$  (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Keine Kopfbänder erforderlich.

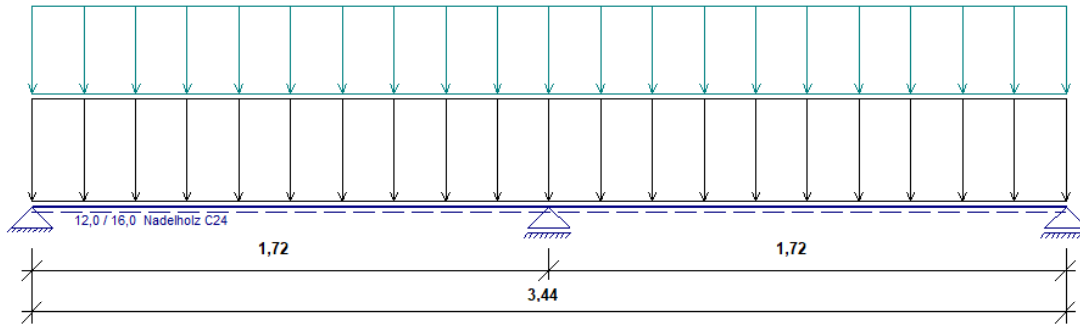
An Stützen mit 105er Winkel (mit Steg) und je  
5 Kammnägeln  $4,0 \times 50$  anschließen.

## Position: 1.04.0\_Pf-Bem Mittelpfette - Querschnittsbemessung Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Feldverkürzung durch kraftschlüssig angebrachte Kopfbänder.

3 Stützen --> 4 Kopfbänder

KB mit 1,5 mm Stahlblech-Lochplatten an Holzstützen annageln.

Je Schnittufer 5 Stk. Kammnägel 4,0x50.

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 1,720         |
| 2    | 1,720         |

| Lager | Lagerlänge [cm] | Lagerbreite [cm] | kc90 [-] |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| 1     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |
| 2     | 12,0            | 12,0             | 1,50     |
| 3     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |

### Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

### Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

| Nr. | Art | Feld | G links | Q links | G rechts | Q rechts | Abstand [m] | Lastlänge [m] | EWA | Faktor | Bemerkung  |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------------|-----|--------|------------|
| 1   | 2   | 1    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |
| 2   | 2   | 2    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 2,362         | -4,199        | 12,206           |
| 2    | 2,362         | -4,199        | 12,206           |

**Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Lager | min.Myd [kNm] | max.Myd [kNm] | min.Vzd-li. [kN] | max.Vzd-li. [kN] | min.Vzd-re. [kN] | max.Vzd-re. [kN] |
|-------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1     | 0,000         | 0,000         |                  |                  |                  | 7,323            |
| 2     | -4,199        | 0,000         | -12,206          |                  |                  | 12,206           |
| 3     | 0,000         | 0,000         | -7,323           |                  |                  |                  |

**Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:**

| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 5,16        | 2,82        | 2,82          | 2,35/0,00     | 5,16            |
| 2     | 17,21       | 9,39        | 9,39          | 7,83/0,00     | 17,21           |
| 3     | 5,16        | 2,82        | 2,82          | 2,35/0,00     | 5,16            |

**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] | Fz aus Erdbeben [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1     | 2,82             | 0,00 / 0,00   | 2,35 / 2,35   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 2     | 9,39             | 0,00 / 0,00   | 7,83 / 7,83   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 3     | 2,82             | 0,00 / 0,00   | 2,35 / 2,35   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |

**Bemessung nach EC5:**

gew.:  $b / h = 1 \times 12,0 / 16,0 \text{ cm}$

$A = 192,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 512,0 \text{ cm}^3 / W_z = 384,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 4096,0 \text{ cm}^4 / I_z = 2304,0 \text{ cm}^4$

**Nadelholz C24**

$E_{0,mean} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{,mean} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$



**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  mm erhöht 3.2(3)
- $zul.w,inst = l/300$
- $zul.w,fin = l/200$
- $zul.w,net,fin = l/250$
- Werte für  $zul.Durchbiegungen w$  werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird bei  $x = h$  geführt (bzw.  $x = b$  in  $y$ -Richtung)
- Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten  $l_b = 0$  an der Lagerlinie geführt!
- Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- $kcR$  wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

**Psi - Werte:**

| Einwirkung       | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|------------------|-------|-------|-------|
| Schnee s         | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w           | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q     | 0,70  | 0,50  | 0,30  |
| Nutzlasten $q_s$ | 0,80  | 0,70  | 0,50  |

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,49 < 1,00$   $|max.Sigma,m,y,d| = 8,20$  N/mm<sup>2</sup>

Schub:  $\eta = 0,55 < 1,00$   $|max.Tau,z,d| = 1,53$  N/mm<sup>2</sup>

Durchbiegung:  $max.\eta = 0,14 < 1,00$

Auflagerpressung:  $max.\eta = 0,43 < 1,00$  (Lager 2)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagnachweis)

$kcR = 0,50$  [-] (Querkraft)

$|Myd| = 4,199$  kNm (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|Vzd| = 9,765$  kN an Lager 2, rechts bei  $x = 0,215$  m (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$ext.w,z,inst$  Feld = 0,08 cm

$ext.w,z,fin$  Feld = 0,11 cm

$ext.w,z,net,fin$  Feld = 0,07 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

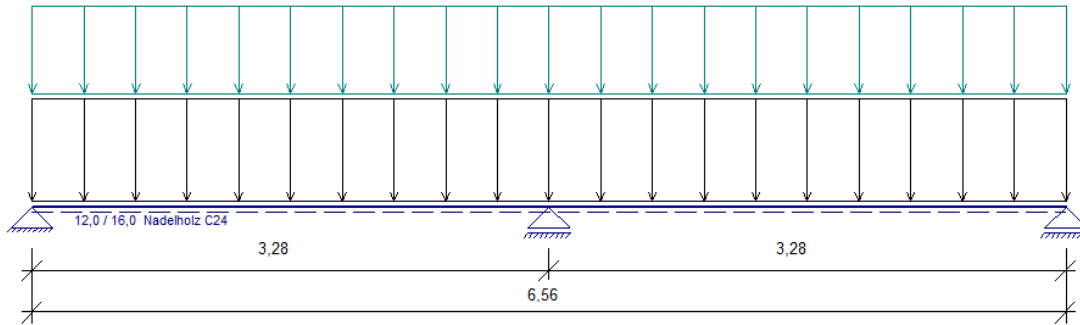
$k_{def} = 0,600$

## Position: 1.04.0\_Pf-Lag Mittelfette - Ermittlung der Lagerkräfte Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Die vorliegende Position dient rein der Ermittlung der Lagerkräfte, zur Lastweiterleitung.

Querschnittsbemessung siehe Pos. 1.04.0\_Pf-Bem!!!

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 3,280         |
| 2    | 3,280         |

| Lager | Lagerlänge [cm] | Lagerbreite [cm] | kc90 [-] |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| 1     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |
| 2     | 12,0            | 12,0             | 1,50     |
| 3     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |

### Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

### Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

| Nr. | Art | Feld | G links | Q links | G rechts | Q rechts | Abstand [m] | Lastlänge [m] | EWA | Faktor | Bemerkung  |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------------|-----|--------|------------|
| 1   | 2   | 1    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |
| 2   | 2   | 2    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 8,589         | -15,269       | 23,276           |
| 2    | 8,589         | -15,269       | 23,276           |

**Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Lager | min.Myd [kNm] | max.Myd [kNm] | min.Vzd-li. [kN] | max.Vzd-li. [kN] | min.Vzd-re. [kN] | max.Vzd-re. [kN] |
|-------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1     | 0,000         | 0,000         |                  |                  |                  | 13,966           |
| 2     | -15,269       | 0,000         | -23,276          |                  |                  | 23,276           |
| 3     | 0,000         | 0,000         | -13,966          |                  |                  |                  |

**Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:**

| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 9,85        | 5,37        | 5,37          | 4,48/0,00     | 9,85            |
| 2     | 32,82       | 17,90       | 17,90         | 14,92/0,00    | 32,82           |
| 3     | 9,85        | 5,37        | 5,37          | 4,48/0,00     | 9,85            |

**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

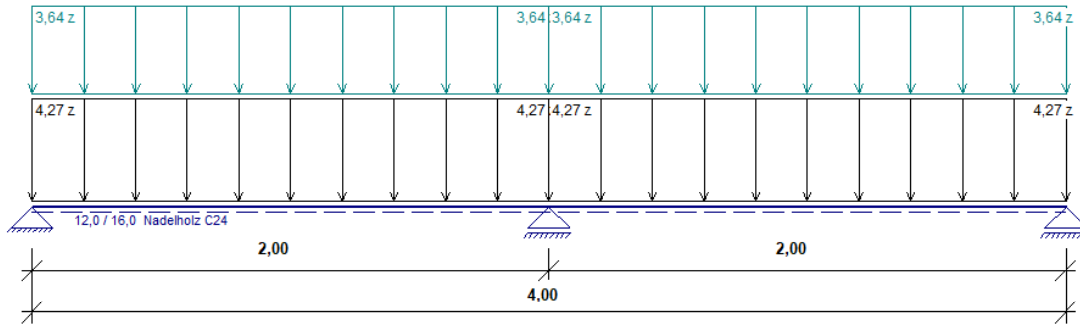
| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] | Fz aus Erdbeben [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1     | 5,37             | 0,00 / 0,00   | 4,48 / 4,48   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 2     | 17,90            | 0,00 / 0,00   | 14,92 / 14,92 | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 3     | 5,37             | 0,00 / 0,00   | 4,48 / 4,48   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |

## Position: 1.04.1\_Pf-Bem Mittelpfette - Querschnittsbemessung Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Feldverkürzung durch kraftschlüssig angebrachte Kopfbänder.

3 Stützen --> 4 Kopfbänder

KB mit 1,5 mm Stahlblech-Lochplatten an Holzstützen annageln.

Je Schnittufer 5 Stk. Kammnägel 4,0x50.

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 2,000         |
| 2    | 2,000         |

| Lager | Lagerlänge [cm] | Lagerbreite [cm] | kc90 [-] |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| 1     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |
| 2     | 12,0            | 12,0             | 1,50     |
| 3     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |

### Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

### Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

| Nr. | Art | Feld | G links | Q links | G rechts | Q rechts | Abstand [m] | Lastlänge [m] | EWA | Faktor | Bemerkung  |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------------|-----|--------|------------|
| 1   | 2   | 1    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |
| 2   | 2   | 2    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 3,193         | -5,677        | 14,193           |
| 2    | 3,193         | -5,677        | 14,193           |

**Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Lager | min.Myd [kNm] | max.Myd [kNm] | min.Vzd-li. [kN] | max.Vzd-li. [kN] | min.Vzd-re. [kN] | max.Vzd-re. [kN] |
|-------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1     | 0,000         | 0,000         |                  |                  |                  | 8,516            |
| 2     | -5,677        | 0,000         | -14,193          |                  |                  | 14,193           |
| 3     | 0,000         | 0,000         | -8,516           |                  |                  |                  |

**Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:**

| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 6,00        | 3,27        | 3,27          | 2,73/0,00     | 6,00            |
| 2     | 20,02       | 10,92       | 10,92         | 9,10/0,00     | 20,02           |
| 3     | 6,00        | 3,27        | 3,27          | 2,73/0,00     | 6,00            |

**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] | Fz aus Erdbeben [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1     | 3,27             | 0,00 / 0,00   | 2,73 / 2,73   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 2     | 10,92            | 0,00 / 0,00   | 9,10 / 9,10   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 3     | 3,27             | 0,00 / 0,00   | 2,73 / 2,73   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |

**Bemessung nach EC5:**

gew.:  $b / h = 1 \times 12,0 / 16,0 \text{ cm}$

$A = 192,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 512,0 \text{ cm}^3 / W_z = 384,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 4096,0 \text{ cm}^4 / I_z = 2304,0 \text{ cm}^4$

**Nadelholz C24**

$E_{0,mean} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{,mean} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  mm erhöht 3.2(3)
- $zul.w_{,inst} = l/300$
- $zul.w_{,fin} = l/200$
- $zul.w_{,net,fin} = l/250$
- Werte für  $zul.Durchbiegungen w$  werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird bei  $x = h$  geführt (bzw.  $x = b$  in  $y$ -Richtung)
- Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten  $l_b = 0$  an der Lagerlinie geführt!
- Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- $kcR$  wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

**Psi - Werte:**

| Einwirkung       | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|------------------|-------|-------|-------|
| Schnee s         | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w           | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q     | 0,70  | 0,50  | 0,30  |
| Nutzlasten $q_s$ | 0,80  | 0,70  | 0,50  |

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,66 < 1,00$   $|max.Sigma_{m,y,d}| = 11,09 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,67 < 1,00$   $|max.Tau_{z,d}| = 1,85 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $max.\eta = 0,23 < 1,00$

Auflagerpressung:  $max.\eta = 0,50 < 1,00$  (Lager 2)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagnachweis)

$kcR = 0,50$  [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 5,677 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{z,d}| = 11,808 \text{ kN}$  an Lager 2, rechts bei  $x = 0,210 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$ext.w_{,z,inst} \text{ Feld} = 0,15 \text{ cm}$

$ext.w_{,z,fin} \text{ Feld} = 0,20 \text{ cm}$

$ext.w_{,z,net,fin} \text{ Feld} = 0,13 \text{ cm}$  (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

**Auflagerpressungen / max. Lasten:**

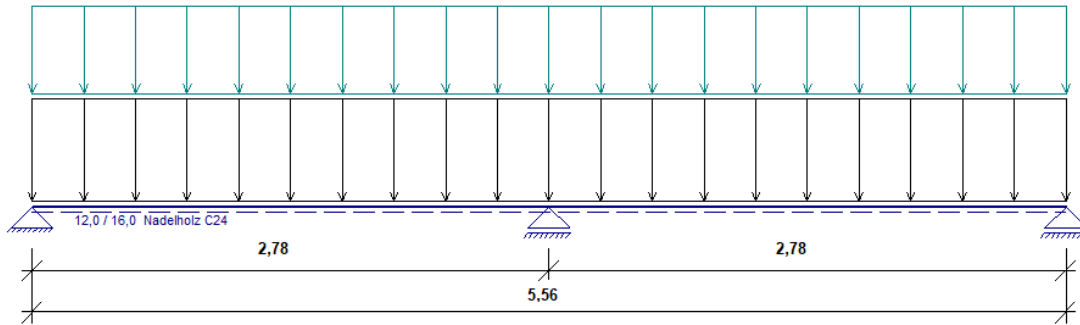
| Lager | $F_{d,z}$ [kN] | $Sigma_{c,90_z}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | $\eta$ [-] |
|-------|----------------|---------------------------------------|------------|
| 1     | 8,516          | 0,473                                 | 0,27       |
| 2     | 28,385         | 1,314                                 | 0,51       |
| 3     | 8,516          | 0,473                                 | 0,27       |

## Position: 1.04.1\_Pf-Lag Mittelfette - Ermittlung der Lagerkräfte Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Die vorliegende Position dient rein der Ermittlung der Lagerkräfte, zur Lastweiterleitung.

Querschnittsbemessung siehe Pos. 1.04.1\_Pf-Bem!!!

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 2,780         |
| 2    | 2,780         |

| Lager | Lagerlänge [cm] | Lagerbreite [cm] | kc90 [-] |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| 1     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |
| 2     | 12,0            | 12,0             | 1,50     |
| 3     | 12,0            | 12,0             | 1,00     |

### Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

### Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

| Nr. | Art | Feld | G links | Q links | G rechts | Q rechts | Abstand [m] | Lastlänge [m] | EWA | Faktor | Bemerkung  |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|-------------|---------------|-----|--------|------------|
| 1   | 2   | 1    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |
| 2   | 2   | 2    | 4,270   | 3,640   | 0,000    | 0,000    | 0,000       | 0,000         | 2   | 1,000  | 1.01_Sp,L2 |

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 6,170         | -10,969       | 19,728           |
| 2    | 6,170         | -10,969       | 19,728           |

**Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

| Lager | min.Myd [kNm] | max.Myd [kNm] | min.Vzd-li. [kN] | max.Vzd-li. [kN] | min.Vzd-re. [kN] | max.Vzd-re. [kN] |
|-------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1     | 0,000         | 0,000         |                  |                  |                  | 11,837           |
| 2     | -10,969       | 0,000         | -19,728          |                  |                  | 19,728           |
| 3     | 0,000         | 0,000         | -11,837          |                  |                  |                  |

**Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:**

| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 8,35        | 4,55        | 4,55          | 3,79/0,00     | 8,35            |
| 2     | 27,82       | 15,17       | 15,17         | 12,65/0,00    | 27,82           |
| 3     | 8,35        | 4,55        | 4,55          | 3,79/0,00     | 8,35            |

**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] | Fz aus Erdbeben [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 1     | 4,55             | 0,00 / 0,00   | 3,79 / 3,79   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 2     | 15,17            | 0,00 / 0,00   | 12,65 / 12,65 | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |
| 3     | 4,55             | 0,00 / 0,00   | 3,79 / 3,79   | 0,00 / 0,00   | 0,00 / 0,00         | 0,00 / 0,00          |





Position: 1.05\_Pf Dachschwelle 12/12

Schwelle  $\geq 6$  cm von Betonkante der StB.-Decke nach innen rücken.

Anker Fischer FAZII M12-160 (gvz) alle  $a = 80$  cm.

Bitumenbahn oder PVC Trennstreifen unterlegen.

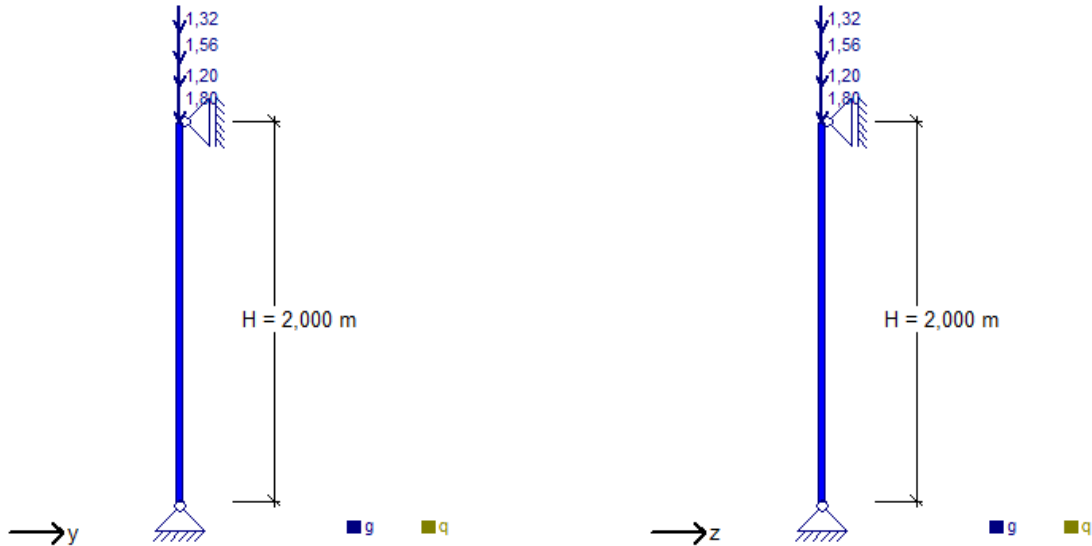
## Position: 1.06\_St Holzstütze unter Firstpfette

### Holzstütze nach EC5 - NA Deutschland

Lastübernahme aus

Pos. 1.03\_Pf, L2

Pos. 1.02\_GrSp, L3 x 2



#### Systemwerte:

Stützhöhe  $H = 2,000 \text{ m}$

Pendelstütze mit  $\beta_{y,z} = 1,00$  /  $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y- und z-Richtung frei

#### Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird mit  $5,00 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt

Schneelasten für Höhe über NN  $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

| Lastart    | Richtung | EW | F / M [kN / kNm] | ey [cm] | ez [cm] | Bemerkung    |
|------------|----------|----|------------------|---------|---------|--------------|
| Einzellast | vertikal | 1  | 1,800            | 0,0     | 0,0     | 1.03_Pf      |
| Einzellast | vertikal | 1  | 1,200            | 0,0     | 0,0     | 1.03_Pf      |
| Einzellast | vertikal | 1  | 1,560            | 0,0     | 0,0     | 1.02_GrSp,L3 |
| Einzellast | vertikal | 1  | 1,320            | 0,0     | 0,0     | 1.02_GrSp,L3 |

Keine Stablasten vorhanden!

#### Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

| Lastfall      | V [kN] | Hy [kN] | Hx [kN] |
|---------------|--------|---------|---------|
| ständige L. G | 0,00   | 0,00    | 0,00    |
| Schnee S      | 0,00   | 0,00    | 0,00    |
| Wind W        | 0,00   | 0,00    | 0,00    |
| Nutzlast Q    | 0,00   | 0,00    | 0,00    |
| Erdbeben E    | 0,00   | 0,00    | 0,00    |

**Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,144 kN)**

| Lastfall      | V [kN] | Hy [kN] | H <sub>z</sub> [kN] |
|---------------|--------|---------|---------------------|
| ständige L. G | 6,02   | 0,00    | 0,00                |
| Schnee S      | 0,00   | 0,00    | 0,00                |
| Wind W        | 0,00   | 0,00    | 0,00                |
| Nutzlast Q    | 0,00   | 0,00    | 0,00                |
| Erdbeben E    | 0,00   | 0,00    | 0,00                |

**Bemessung nach EC5:**

|                                |
|--------------------------------|
| gew.: by / bz = 12,0 / 12,0 cm |
|--------------------------------|

A = 144,0 cm<sup>2</sup>W<sub>y</sub> = 288,0 cm<sup>3</sup> / W<sub>z</sub> = 288,0 cm<sup>3</sup>I<sub>y</sub> = 1728,0 cm<sup>4</sup> / I<sub>z</sub> = 1728,0 cm<sup>4</sup>**Nadelholz C24**E<sub>0,mean</sub> = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>G<sub>mean</sub> = 690,000 N/mm<sup>2</sup>f<sub>m,k</sub> = 24,00 N/mm<sup>2</sup>f<sub>c,0,k</sub> = 21,00 N/mm<sup>2</sup>f<sub>t,0,k</sub> = 14,00 N/mm<sup>2</sup>γ<sub>M</sub> = 1,300 [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- zul.w,inst = l/300
- zul.w,fin = l/200
- zul.w,net,fin = l/250
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

**Psi - Werte:**

| Einwirkung   | Psi,0 | Psi,1 | Psi,2 |
|--------------|-------|-------|-------|
| Schnee s     | 0,50  | 0,20  | 0,00  |
| Wind w       | 0,60  | 0,20  | 0,00  |
| Nutzlasten q | 0,70  | 0,50  | 0,30  |

**Nachweise EC5:****Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

|                         |          |          |
|-------------------------|----------|----------|
| Knicklänge              | 2,000 m  | 2,000 m  |
| Trägheitsradius iz / iy | 3,46 cm  | 3,46 cm  |
| Schlankheit λ           | 57,73    | 57,73    |
| Beiwert k               | 1,05     | 1,05     |
| λ <sub>rel,c</sub>      | 0,98     | 0,98     |
| Beiwert k <sub>c</sub>  | 0,70     | 0,70     |
| Normalkraft Nd          | -8,13 kN | -8,13 kN |
| zugeh.Mz,d / max.My,d   | 0,00 kNm | 0,00 kNm |
| max.Mz,d / zugeh.My,d   | 0,00 kNm | 0,00 kNm |

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,05 &lt; 1,00 --&gt; Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,08 &lt; 1,00

Kippschlankheit λ<sub>rel,m</sub> = 0,18Kippbeiwert k<sub>crit</sub> = 1,00Interaktionswert k<sub>m</sub> = 0,70k<sub>mod</sub> = 0,60

massg. LFK = 1,35\*g



**Nachweis Querkraft (Schub):**

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 \text{ [-]}$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 72,00 \text{ cm}^2$$

$$k_{mod} = 0,00 \text{ [-]}$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{z,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

**Ausnutzung  $\eta = 0,00 < 1,00$**



## 2.i Wände

## Lastzusammenstellung Wand- und Lagerlasten

| Wand Nr.:         | Eigenlast Wand                |             | Streifenlager Decken |           |            |        | Punktlasten |          | --> Last am Wandfuß |           | Summe am Wandfuß |         |           |           |       |      |      |      |
|-------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|-----------|------------|--------|-------------|----------|---------------------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------|-------|------|------|------|
|                   | Bezeichnung                   | Faktor      | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:      | ls [m] | Gk [kN]     | ΣQk [kN] | gk [kN/m]           | gk [kN/m] | Qk [kN]          | Qk [kN] | gk [kN/m] | gk [kN/m] | Σgki  | Σqki |      |      |
| W1.0              | AW-KS-L-12-1.4-24er<br><br>L2 | <b>2,63</b> | EG                   | 11,57     | 1.01_Sp,L1 |        |             |          | 2,07                | 2,62      |                  |         |           |           | 11,57 | 0,00 |      |      |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          | 6,70                | 1,67      |                  |         |           |           | 2,07  | 2,62 | 2,62 |      |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 6,70 | 1,67 | 1,67 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Summe an Wandfuß: |                               |             | 11,57                |           |            | 0,00   | 0,00        | 8,77     | 4,29                | 0,00      | 0,00             | 0,00    | 0,00      | 20,3      | 4,3   |      |      |      |

Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.

| Wand Nr.:         | Eigenlast Wand                |             | Streifenlager Decken |           |            |        | Punktlasten |          | --> Last am Wandfuß |           | Summe am Wandfuß |         |           |           |       |       |      |      |
|-------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|-----------|------------|--------|-------------|----------|---------------------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------|-------|-------|------|------|
|                   | Bezeichnung                   | Faktor      | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:      | ls [m] | Gk [kN]     | ΣQk [kN] | gk [kN/m]           | gk [kN/m] | Qk [kN]          | Qk [kN] | gk [kN/m] | gk [kN/m] | Σgki  | Σqki  |      |      |
| W1.1              | AW-KS-L-12-1.4-24er<br><br>L6 | <b>2,63</b> | EG                   | 11,57     | 1.01_Sp,L1 |        |             |          |                     | 2,07      | 2,62             |         |           |           | 11,57 | 0,00  |      |      |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     | 12,70     | 3,84             |         |           |           | 2,07  | 2,62  | 2,62 |      |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 12,70 | 3,84 | 3,84 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
|                   |                               |             |                      |           |            |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |       | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| Summe an Wandfuß: |                               |             | 11,57                |           |            | 0,00   | 0,00        | 14,77    | 6,46                | 0,00      | 0,00             | 0,00    | 0,00      | 26,3      | 6,5   |       |      |      |

Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.



| Wand Nr.:   | Eigenlast Wand            |        | Streifenlager Decken |           |            |        |         |          | Punktlasten |           | --> Last am Wandfuß |         | Summe am Wandfuß |           |       |      |       |      |
|---|---------------------------|--------|----------------------|-----------|------------|--------|---------|----------|-------------|-----------|---------------------|---------|------------------|-----------|-------|------|-------|------|
|   | Bezeichnung               | Faktor | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:      | ls [m] | Gk [kN] | ΣQk [kN] | gk [kN/m]   | gk [kN/m] | Gk [kN]             | Qk [kN] | gk [kN/m]        | qk [kN/m] | Σgki  | Σqki |       |      |
| W4.0  | AW-KS-L-12-1.4-24er<br>L1 | 2,63   | EG                   | 11,57     | 1.01_Sp,L1 |        |         |          |             | 2,07      |                     |         |                  | 2,62      | 11,57 | 0,00 |       |      |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           | 10,10               |         |                  |           | 3,00  | 2,07 | 2,62  |      |
|   |                           |        |                      |           |            |        | 3.00_De |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 10,10 | 3,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      | 0,00  | 0,00 |
| Summe an Wandfuß:   |                           |        |                      | 11,57     |            |        | 0,00    | 0,00     | 12,17       | 5,62      | 0,00                | 0,00    | 0,00             | 23,7      | 5,6   |      |       |      |
| Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor. |                           |        |                      |           |            |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |       |      |       |      |

| Wand Nr.:   | Eigenlast Wand              |        | Streifenlager Decken |           |         |        |         |          | Punktlasten |           | --> Last am Wandfuß |         | Summe am Wandfuß |           |      |      |       |      |
|---|-----------------------------|--------|----------------------|-----------|---------|--------|---------|----------|-------------|-----------|---------------------|---------|------------------|-----------|------|------|-------|------|
|   | Bezeichnung                 | Faktor | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:   | ls [m] | Gk [kN] | ΣQk [kN] | gk [kN/m]   | gk [kN/m] | Gk [kN]             | Qk [kN] | gk [kN/m]        | qk [kN/m] | Σgki | Σqki |       |      |
| W5.0  | IW-KS-L-12-1.4-11,5er<br>L9 | 2,63   | EG                   | 5,89      | 3.00_De |        |         |          |             |           |                     |         |                  | 9,40      | 5,89 | 0,00 |       |      |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      | 0,00 | 0,00  |      |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 25,00 | 9,40 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      | 0,00  | 0,00 |
| Summe an Wandfuß:   |                             |        |                      | 5,89      |         |        | 0,00    | 0,00     | 25,00       | 9,40      | 0,00                | 0,00    | 0,00             | 30,9      | 9,4  |      |       |      |
| Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor. |                             |        |                      |           |         |        |         |          |             |           |                     |         |                  |           |      |      |       |      |



| Wand Nr.:   | Eigenlast Wand               |        | Streifenlager Decken |           |         |        | Punktlasten |          | --> Last am Wandfuß |           | Summe am Wandfuß |         |           |           |      |      |  |  |      |       |      |
|---|------------------------------|--------|----------------------|-----------|---------|--------|-------------|----------|---------------------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------|------|------|--|--|------|-------|------|
|   | Bezeichnung                  | Faktor | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:   | Is [m] | Gk [kN]     | ΣQk [kN] | gk [kN/m]           | qk [kN/m] | Gk [kN]          | Qk [kN] | gk [kN/m] | qk [kN/m] | Σgki | Σqki |  |  |      |       |      |
| W6.0  | IW-KS-L-12-1.4-17,5er<br>L10 | 2,63   | EG                   | 8,42      | 3.00_De |        |             |          | 23,00               | 8,50      |                  |         |           |           | 8,42 | 0,00 |  |  |      |       |      |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  | 0,00 | 0,00  |      |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 23,00 | 8,50 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
| Summe an Wandfuß:   |                              |        |                      | 8,42      |         |        | 0,00        | 0,00     | 23,00               | 8,50      | 0,00             | 0,00    | 0,00      | 0,00      | 31,4 | 8,5  |  |  |      |       |      |
| Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor. |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      |       |      |

| Wand Nr.:   | Eigenlast Wand               |        | Streifenlager Decken |           |         |        | Punktlasten |          | --> Last am Wandfuß |           | Summe am Wandfuß |         |           |           |      |      |  |  |      |       |      |
|---|------------------------------|--------|----------------------|-----------|---------|--------|-------------|----------|---------------------|-----------|------------------|---------|-----------|-----------|------|------|--|--|------|-------|------|
|   | Bezeichnung                  | Faktor | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:   | Is [m] | Gk [kN]     | ΣQk [kN] | gk [kN/m]           | qk [kN/m] | Gk [kN]          | Qk [kN] | gk [kN/m] | qk [kN/m] | Σgki | Σqki |  |  |      |       |      |
| W7.0  | IW-KS-L-12-1.4-17,5er<br>L11 | 2,63   | EG                   | 8,42      | 3.00_De |        |             |          | 25,00               | 9,00      |                  |         |           |           | 8,42 | 0,00 |  |  |      |       |      |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  | 0,00 | 0,00  |      |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 25,00 | 9,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
|   |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      | 0,00  | 0,00 |
| Summe an Wandfuß:   |                              |        |                      | 8,42      |         |        | 0,00        | 0,00     | 25,00               | 9,00      | 0,00             | 0,00    | 0,00      | 0,00      | 33,4 | 9,0  |  |  |      |       |      |
| Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor. |                              |        |                      |           |         |        |             |          |                     |           |                  |         |           |           |      |      |  |  |      |       |      |

| Wand Nr.:  | Eigenlast Wand                   |        | Streifenlager Decken |           |         |        | Punktlasten |          | --> Last am Wandfuß |         | Summe am Wandfuß |         |      |      |  |      |       |      |
|--|----------------------------------|--------|----------------------|-----------|---------|--------|-------------|----------|---------------------|---------|------------------|---------|------|------|--|------|-------|------|
|  | Bezeichnung                      | Faktor | Ebene                | gk [kN/m] | Pos.:   | ls [m] | Gk [kN]     | ΣQk [kN] | gk [kN/m]           | Qk [kN] | Gk [kN]          | Qk [kN] | Σgki | Σqki |  |      |       |      |
| W8.0   | IW-KS-L-12-1.4-17,5er<br><br>L12 | 2,63   | EG                   | 8,42      | 3.00_De |        |             |          |                     |         |                  |         | 8,42 | 0,00 |  |      |       |      |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  | 0,00 | 0,00  |      |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 10,00 | 3,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
|  |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      | 0,00  | 0,00 |
| Summe an Wandfuß:  |                                  |        |                      | 8,42      |         |        | 0,00        | 0,00     | 10,00               | 0,00    | 0,00             | 0,00    | 18,4 | 3,0  |  |      |       |      |
| Anmerkungen:   |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      |       |      |
| Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor. |                                  |        |                      |           |         |        |             |          |                     |         |                  |         |      |      |  |      |       |      |

Position: 2.0-W1.1 Nachweis Außenwand W1.1  
Mauerwerk nach EC6-3 + NA Deutschland

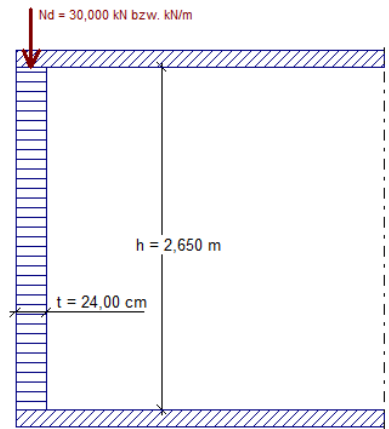
**Systemwerte :**

Höhe  $h = 2,650$  m  
 Wanddicke  $t = 24,0$  cm  
 Wandbreite  $b = 100,0$  cm  
 Auflagertiefe  $a = 24,0$  cm  
 Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m  
 zweiseitig gehaltene Wand  
 Endauflager  
 flächig aufgelagerte Decke  
 Decke ist oberste Decke / Dachdecke

**Mauerwerk = SFK 12/DM**

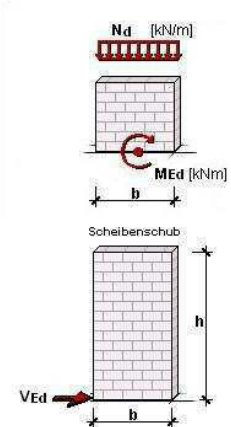
KS-Plansteine KS-L-P mit Dünnbettmörtel  
 Druckfestigkeit  $f_k = 5,61$  MN/m<sup>2</sup>  
 Gamma<sub>M</sub> = 1,50 [-] für Mauerwerk  
 Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit  $f_d$   
 Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1  
 Stoßfugen vermörtelt

- zweiseitig gehaltene Wand,  $A = 0,240$  m<sup>2</sup>  
 - Endauflager, flächig aufgelagerte Decke  
 - Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m



**Belastung : (Längskraft Nd bei  $b > 1$  m bezogen auf 1m !)**

Vertikallast  $N_d$  am Wandkopf = 30,000 kN bzw. kN/m  
 Eigengewicht der Wand = 16,000 kN/m<sup>3</sup>  
 Gesamtlast  $N_{Ed}$  am Wandfuß = 43,738 kN bzw. kN/m  
 Moment  $M_{Ed}$  (z.B. aus Windscheibe) = 0,000 kNm  
 min. $N_d$  am Wandkopf = 5,000 kN bzw. kN/m  
 (am Wandfuss min. $N_d, u = 15,176$  kN zur Ermittlung von  $e$ )  
 $q_{Ewd} = 0,650$  kN/m<sup>2</sup> (Wind quer auf Wand für Nachweis nach 4.2.1.2 (2))



$V_{Ed}$  wird vom Programm am Wandfuss angesetzt und nicht automatisch mit der Wandhöhe multipliziert und zu  $M_{Ed}$  addiert!

**Nachweise :**

**Nachweis für Längsdruckkraft (EC6-3, 4.2.2):**

$f_d = 3,18$  N/mm<sup>2</sup> (Bemessungswert Druckfestigkeit)  
 $h_{ef} = 2,385$  m  
 $\rho_2 = 0,900$  (Faktor für Knicklänge nach NCI zu 4.2.2.4)  
 $\phi_1 = 0,33$  (bei Endauflagern)  
 $\phi_2 = 0,74$  (Berücksichtigung Knicken)  
 $\phi = 0,33 \rightarrow \min(\phi_1; \phi_2)$

$N_{Ed} = 43,738$  kN/m  $\leq$   $N_{Rd} = 251,631$  kN/m

**Nachweis für erforderliche Dicke t nach 4.2.1.2 (2):**

$c_1 = 0,120$  /  $c_2 = 0,017$   
 $erf.t = 15,5$  cm  $\leq$   $vorh.t = 24,0$  cm

## Position: 2.1-W7.0 Nachweis Innenwand W7.0 - Wandende Mauerwerk nach EC6-3 + NA Deutschland

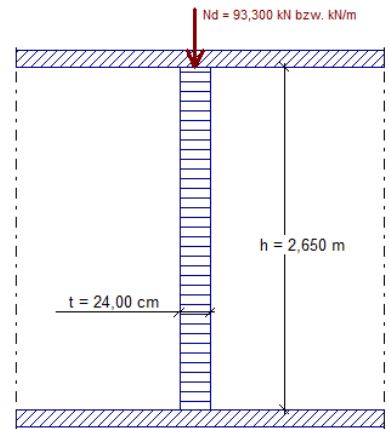
### Systemwerte :

Höhe  $h = 2,650$  m  
 Wanddicke  $t = 24,0$  cm  
 Wandbreite  $b = 100,0$  cm  
 Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m  
 zweiseitig gehaltene Wand  
 Zwischenaufleger  
 flächig aufgelagerte Decke  
 Decke ist oberste Decke / Dachdecke

### Mauerwerk = SFK 12/DM

KS-Plansteine KS-L-P mit Dünnbettmörtel  
 Druckfestigkeit  $f_k = 5,61$  MN/m<sup>2</sup>  
 Gamma<sub>M</sub> = 1,50 [-] für Mauerwerk  
 Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit  $f_d$   
 Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1  
 Stoßfugen vermörtelt

- zweiseitig gehaltene Wand,  $A = 0,240$  m<sup>2</sup>  
 - Zwischenaufleger, flächig aufgelagerte Decke  
 - Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m



### Belastung : (Längskraft $N_d$ bei $b > 1$ m bezogen auf 1m !)

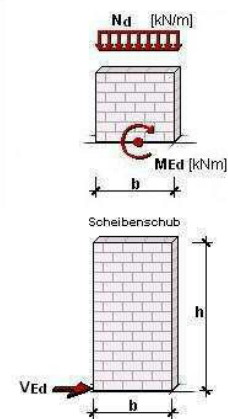
Vertikallast  $N_d$  am Wandkopf = 93,300 kN bzw. kN/m  
 Eigengewicht der Wand = 16,000 kN/m<sup>3</sup>  
 Gesamtlast  $N_{Ed}$  am Wandfuß = 107,038 kN bzw. kN/m  
 Moment  $M_{Ed}$  (z.B. aus Windscheibe) = 0,000 kNm  
 min. $N_d$  am Wandkopf = 5,000 kN bzw. kN/m  
 (am Wandfuss min. $N_d, u = 15,176$  kN zur Ermittlung von  $e$ )

### Nachweise :

#### Nachweis für Längsdruckkraft (EC6-3, 4.2.2):

$f_d = 3,18$  N/mm<sup>2</sup> (Bemessungswert Druckfestigkeit)  
 $h_{ef} = 2,385$  m  
 $\rho_2 = 0,900$  (Faktor für Knicklänge nach NCI zu 4.2.2.4)  
 $\phi_1 = 1,00$  (bei Endauflagern)  
 $\phi_2 = 0,74$  (Berücksichtigung Knicken)  
 $\phi = 0,74 \rightarrow \min(\phi_1; \phi_2)$

**$N_{Ed} = 107,038$  kN/m  $\leq N_{Rd} = 565,309$  kN/m**



$V_{Ed}$  wird vom Programm am Wandfuß angesetzt und nicht automatisch mit der Wandhöhe multipliziert und zu  $M_{Ed}$  addiert!



## **3.i Decken**

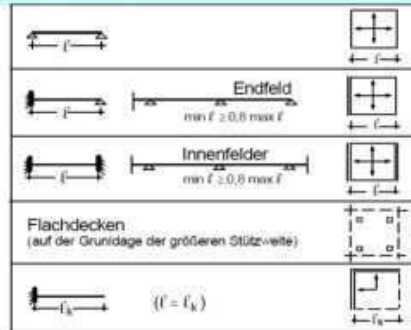
Position: 3.00\_De StB.-Decke über EG

**Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit**

 Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast  
 Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

**Statisches System:**

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem  $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke  $K = 1,2$
- Kragssystem  $K = 0,4$


 Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

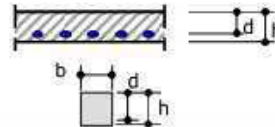
 Stützweite (bzw. Kragarmlänge)  $L = 5,60$  m  $K = 1,3$ 

 Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3):  $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,12$  m maßgebend

 Erhöhte Anforderungen  $L/d \leq K^2 \cdot 150 / L = 45,3 \Rightarrow d \geq 0,12$  m nicht maßgebend

 $k_3 = 1$ 
**Querschnitt:**

|                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| Bauteildicke                         | $h = 0,18$ m   |
| Randabstand Zugbewehrung             | $d_1 = 0,03$ m |
| Nutzhöhe                             | $d = 0,15$ m   |
| Breite (für Platten 1,00 m eingeben) | $b = 1,00$ m   |


**Baustoffe:**

|                                      |   |                  |  |
|--------------------------------------|---|------------------|--|
| <input type="text" value="C 25/30"/> | $f_{ck} = 25,0$ MN/m <sup>2</sup>                                 | Bew. Stahl B500: | $f_{yk} = 500$ MN/m <sup>2</sup>                     |
|                                      | $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14,2$ MN/m <sup>2</sup> |                  | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$ MN/m <sup>2</sup> |

**Einwirkungen:**

|                            |   |                              |
|----------------------------|---|------------------------------|
| Eigenlast des Querschnitts | $g_{k0} = 4,50$ kN/m <sup>2</sup>                   | (wird automatisch ermittelt) |
| zusätzliche ständige Last  | $g_{k1} = 0,36$ kN/m <sup>2</sup>                   |                              |
| veränderliche Last         | $q_k = 1,00$ kN/m <sup>2</sup>                      |                              |
| Bemessungswerte:           | $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 6,56$ kN/m <sup>2</sup> |                              |
|                            | $q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 1,50$ kN/m <sup>2</sup> |                              |
|                            | $g_d + q_d = 8,06$ kN/m <sup>2</sup>                |                              |

**Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):**

 maßgebendes Biegemoment  $|M_{Ed}| = 19,06$  kNm

**Bemessung:**

|                  |  |                                    |
|------------------|--|------------------------------------|
|                  | $M_{Eds} = M_{Ed} = 19,06$ kNm/m                           | ( $N_{Ed} = 0$ )                   |
|                  | $\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,060$ |                                    |
| Tafelablesungen: | $\Rightarrow \omega = 0,062$                               | <a href="#">Kapitel E, Tafel 2</a> |
|                  | $\xi = 0,086 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,013$ m            |                                    |
|                  | $\zeta = 0,967 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,145$ m        |                                    |
|                  | $\sigma_{sd} = 435,0$ MN/m <sup>2</sup>                    | (horizontaler Ast angesetzt)       |
|                  | $A_{s,req} = 3,04$ cm <sup>2</sup> /m                      |                                    |

**Biegeschlankheit:**

|                        |                    |   |
|------------------------|--------------------|---|
| Referenzbewehrungsgrad | $\rho_0 = 0,500$ % |   |
| Zugbewehrungsgrad      | $\rho = 0,203$ %   | (Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$ )  |
| Vorh. Biegeschlankheit | $L/d = 37,3$       | $\leq 75,1$ Gl. 100.2a/b ( $\rho \leq \rho_0$ ) erf $d \geq 0,13$ m<br>$\leq 45,5$ Gl. 100.3 (allgemein) erf $d \geq 0,12$ m<br>$\leq 45,3$ Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen) erf $d \geq 0,12$ m |

**gewählte Grundbewehrung: asu = Q335A  
aso = Q335A**

**Federwertermittlung**

24er Außenwand KS-L-12-1.4

Federwert für: Stab - Wegfeder

Querschnittsform: Rechteck

Formel:  $c = E \cdot A / L$ b = 1,00 m  
d = 0,24 m

| Material  | Güte           | E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ] | <sup>b*d</sup><br>A [m <sup>2</sup> ] | L [m] |
|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Mauerwerk | KS-L-12-1.4-DM | 5329,5                       | 0,24                                  | 2,63  |

**Wegfeder = 486342 kN/m****Federwertermittlung**

17,5er Innenwand KS-L-12-1.4

Federwert für: Stab - Wegfeder

Querschnittsform: Rechteck

Formel:  $c = E \cdot A / L$ b = 1,00 m  
d = 0,18 m

| Material  | Güte           | E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ] | <sup>b*d</sup><br>A [m <sup>2</sup> ] | L [m] |
|-----------|----------------|------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Mauerwerk | KS-L-12-1.4-DM | 5329,5                       | 0,175                                 | 2,63  |

**Wegfeder = 354625 kN/m**



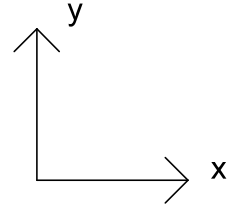
Position: 3.00\_De StB.-Decke über EG

**Systemwerte:**

max. Länge der Platte in x - Richtung = 10,750 m

max. Länge der Platte in y - Richtung = 11,750 m

Basis - Plattendicke = 0,180 m

E - Modul = 3100,00 kN/cm<sup>2</sup>Querdehnzahl  $\mu_e = 0,20000 [-]$ **Elementaufteilung in x - Richtung:**

| Teillänge [m] | Anzahl Reihen | Summe Reihen | Elementlänge [m] | Rest [m] |
|---------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| 10,750        | 43            | 43           | 0,250            | 0,000    |

**Elementaufteilung in y - Richtung:**

| Teillänge [m] | Anzahl Reihen | Summe Reihen | Elementlänge [m] | Rest [m] |
|---------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| 11,750        | 47            | 47           | 0,250            | 0,000    |

**Aussparungen:**

| x von Reihe Nr.(m) | x bis Reihe Nr.(m) | y von Reihe Nr.(m) | y bis Reihe Nr.(m) | Art      |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|
| 20 (4,750)         | 22 (5,500)         | 16 (3,750)         | 20 (5,000)         | Rechteck |

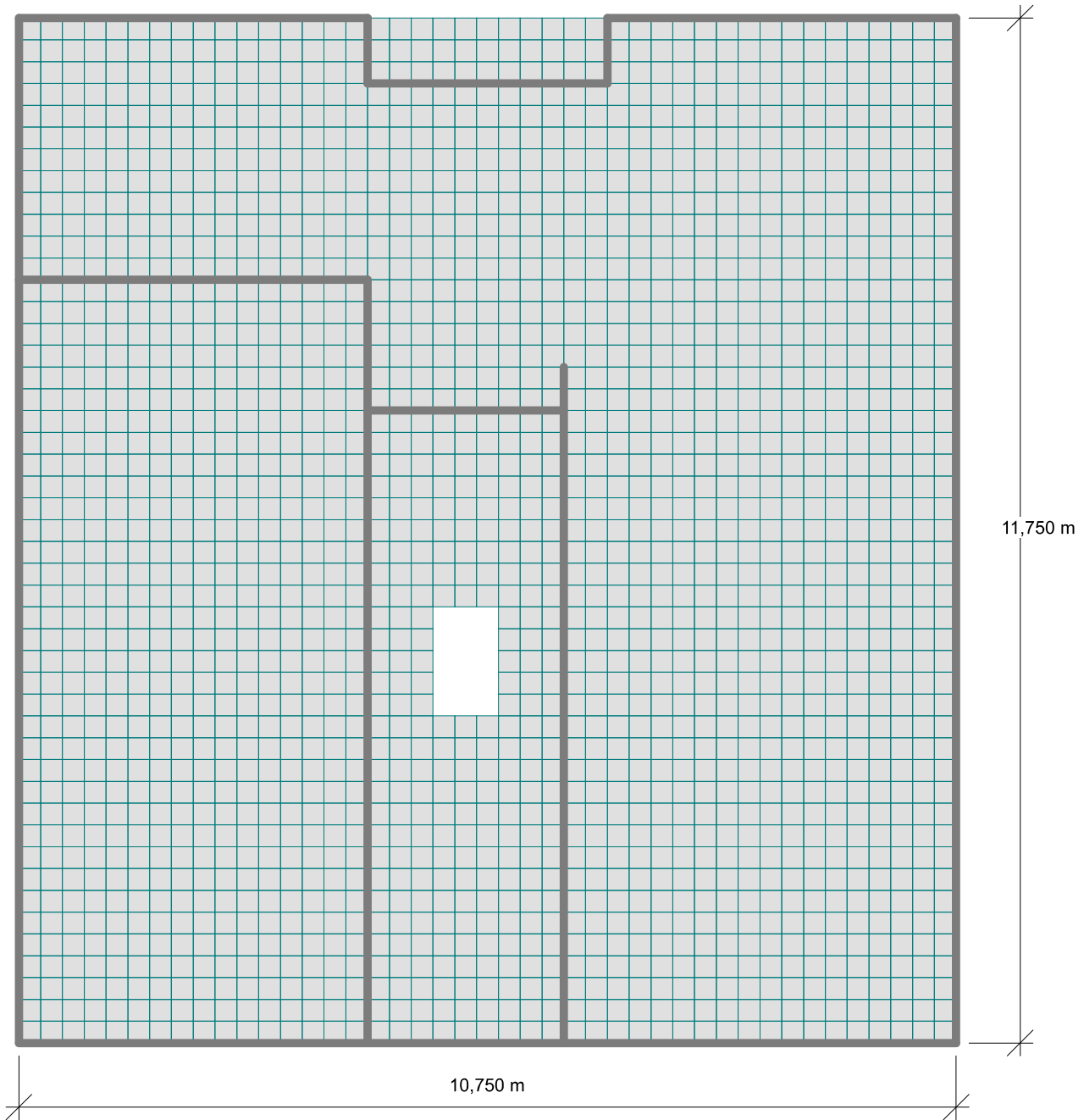
**Auflager: (c,z = vertikale Lagerfeder, 0 = festes Lager in kN/m für Punktlager und kN/m<sup>2</sup> für Linienlager)**

| Nummer | Richtung | Achse Nr. (m) | von Reihe Nr. (m) | bis Reihe Nr. (m) | Art der Lagerung     | c,z kN/m _ kN/m <sup>2</sup> |
|--------|----------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|
| L1     | y        | 1 (0,000)     | 1 (0,000)         | 48 (11,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L2     | x        | 48 (11,750)   | 1 (0,000)         | 17 (4,000)        | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L3     | y        | 17 (4,000)    | 45 (11,000)       | 48 (11,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L4     | x        | 45 (11,000)   | 17 (4,000)        | 28 (6,750)        | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L5     | y        | 28 (6,750)    | 45 (11,000)       | 48 (11,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L6     | x        | 48 (11,750)   | 28 (6,750)        | 44 (10,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L7     | y        | 44 (10,750)   | 1 (0,000)         | 48 (11,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L8     | x        | 1 (0,000)     | 1 (0,000)         | 44 (10,750)       | Linienlager gelenkig | 486342,00                    |
| L9     | x        | 36 (8,750)    | 1 (0,000)         | 17 (4,000)        | Linienlager gelenkig | 354625,00                    |
| L10    | y        | 17 (4,000)    | 1 (0,000)         | 36 (8,750)        | Linienlager gelenkig | 354625,00                    |
| L11    | y        | 26 (6,250)    | 1 (0,000)         | 32 (7,750)        | Linienlager gelenkig | 354625,00                    |
| L12    | x        | 30 (7,250)    | 17 (4,000)        | 26 (6,250)        | Linienlager gelenkig | 354625,00                    |



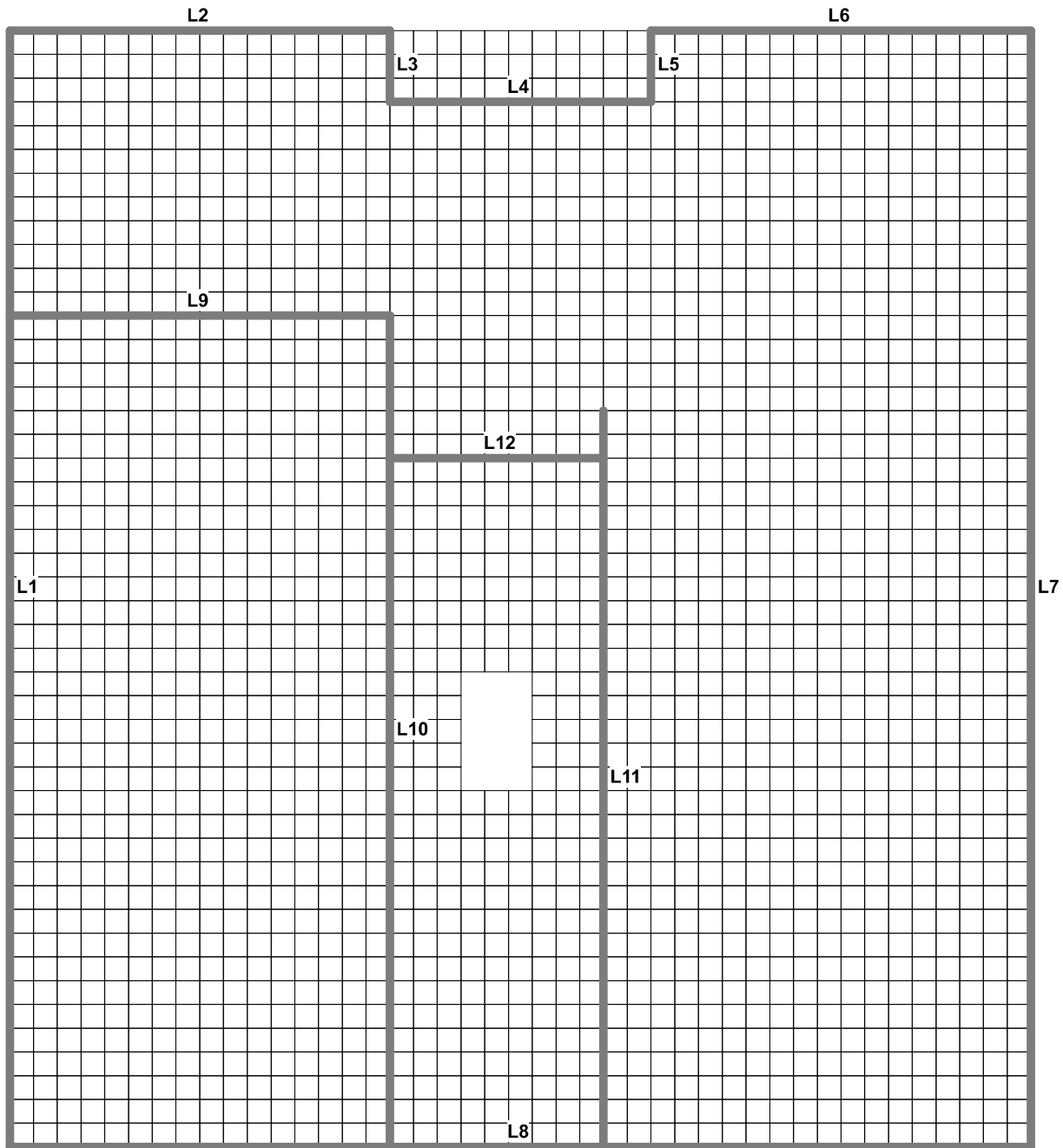


**Systemgrafik:**





**Grafik Lagernummern:**



## Belastung :

### Lastfall Nummer 1: gk - ständig

LF - Zuordnung: ständige Lasten

Eigengewicht der Platte wird mit  $\gamma = 25,000 \text{ kN/m}^3$  angesetzt!

Flächenlast auf gesamte Platte =  $0,370 \text{ kN/m}^2$

Lastsumme aus Flächenlasten =  $610,576 \text{ kN}$  (inkl. Eigengewicht der Platte)

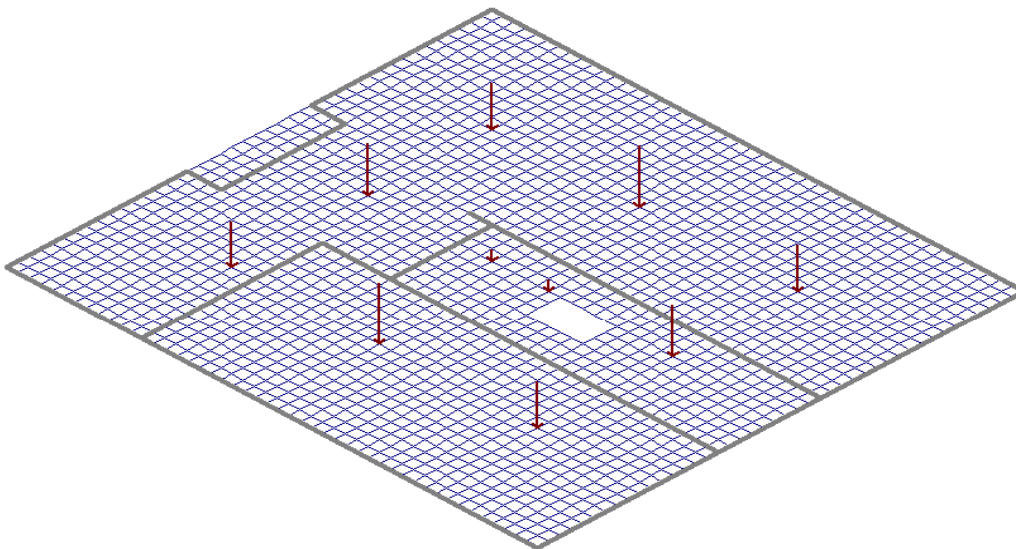
Lastsumme aus Knotenlasten =  $126,800 \text{ kN}$  (nur Vertikallasten)

### **Knotenlasten: (Art: 1 = Einzellast, 2 = My, 3 = Mx)**

| x - von Knoten Nr.(m) | x - bis Knoten Nr.(m) | y - von Knoten Nr.(m) | y - bis Knoten Nr.(m) | Art | Lastgröße | Bemerkung |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------|-----------|
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 13,400    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 13,400    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 13,400    |           |
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 13,400    |           |
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 25 (6,000)            | 25 (6,000)            | 1   | 18,000    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 25 (6,000)            | 25 (6,000)            | 1   | 18,000    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 15,200    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 15,200    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 27 (6,500)            | 27 (6,500)            | 1   | 3,400     |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 22 (5,250)            | 22 (5,250)            | 1   | 3,400     |           |

System + Lasten für Lastfall 1

 Moment Mx  
 Moment My



### Lastfall Nummer 2: qk,N - Nutz

LF - Zuordnung: Nutzlasten

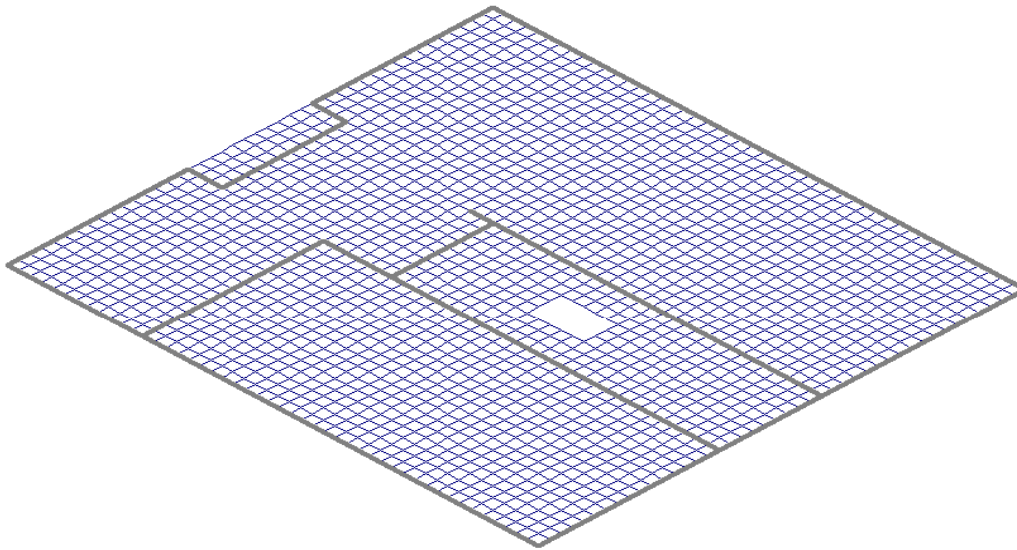
Kategorie für Nutzlasten: A,B: Wohn-, Aufenthalts- u. Arbeitsräume

Flächenlast auf gesamte Platte = 1,000 kN/m<sup>2</sup>

Lastsumme aus Flächenlasten = 125,375 kN

System + Lasten für Lastfall 2

 Moment Mx  
 Moment My



### Lastfall Nummer 3: qk,s - Schnee

LF - Zuordnung: Schneelasten

Lastfälle mit Schneelasten werden nicht partiell ungünstig angesetzt, sondern als Vollast aufsummiert!

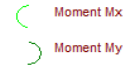
Lastsumme aus Flächenlasten = 0,000 kN

Lastsumme aus Knotenlasten = 105,000 kN (nur Vertikallasten)

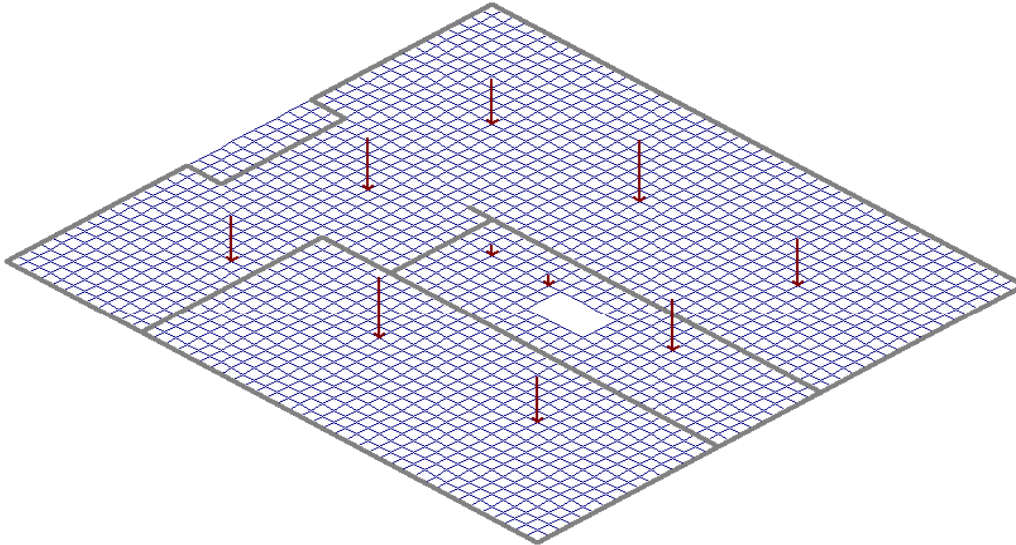
**Knotenlasten: (Art: 1 = Einzellast, 2 = My, 3 = Mx)**

| x - von Knoten Nr.(m) | x - bis Knoten Nr.(m) | y - von Knoten Nr.(m) | y - bis Knoten Nr.(m) | Art | Lastgröße | Bemerkung |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------|-----------|
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 11,100    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 11,100    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 11,100    |           |
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 11,100    |           |
| 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 25 (6,000)            | 25 (6,000)            | 1   | 15,000    |           |
| 34 (8,250)            | 34 (8,250)            | 25 (6,000)            | 25 (6,000)            | 1   | 15,000    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 38 (9,250)            | 38 (9,250)            | 1   | 12,700    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 11 (2,500)            | 11 (2,500)            | 1   | 12,700    |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 27 (6,500)            | 27 (6,500)            | 1   | 2,600     |           |
| 23 (5,500)            | 23 (5,500)            | 22 (5,250)            | 22 (5,250)            | 1   | 2,600     |           |

System + Lasten für Lastfall 3



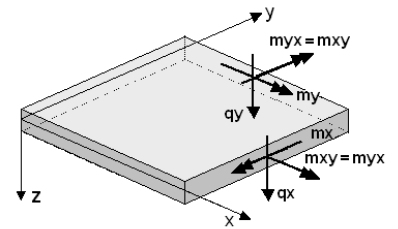
Moment Mx  
Moment My



### Angaben zur Berechnung:

Es werden alle Einzellastfälle berechnet. Zusätzlich werden die nachfolgend definierten Lastfallkollektive (LFK) berechnet aus denen dann die minimalen und maximalen Schnittgrößen und Verformungen ermittelt werden.

Für die LFK werden die nachfolgend angegebenen Sicherheits- und Kombinationsfaktoren angesetzt.



#### LFK Nummer 1:

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,00        | 1,00      |

#### LFK Nummer 2:

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 2         | 1,00        | 1,00      |
| 3         | 1,00        | 1,00      |

#### LFK Nummer 3:

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,35        | 1,00      |
| 2         | 1,50        | 1,00      |
| 3         | 1,50        | 0,50      |



**LFK Nummer 4:**

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,35        | 1,00      |
| 2         | 1,50        | 0,70      |
| 3         | 1,50        | 1,00      |

**LFK Nummer 5:**

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,00        | 1,00      |
| 2         | 1,00        | 1,00      |
| 3         | 1,00        | 1,00      |

**Auflagerreaktionen:**

**Summe der vertikalen Auflagerreaktionen (Einzel-LF):**

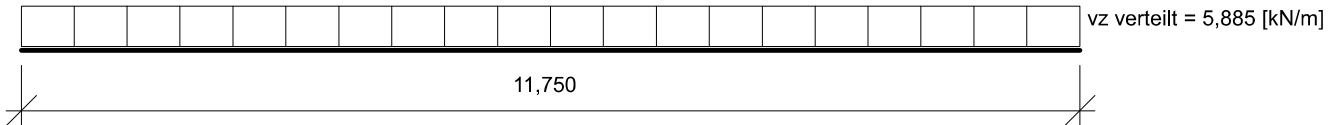
- LF 1: 737,38 kN (Summe aus vorh. Lasten = 737,38 kN)
- LF 2: 125,38 kN (Summe aus vorh. Lasten = 125,38 kN)
- LF 3: 105,00 kN (Summe aus vorh. Lasten = 105,00 kN)

**Auflagerreaktionen für Linienlager:**

**Lastfall 1:**

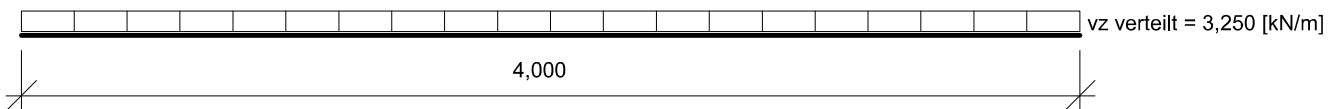
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 5,885 kN/m



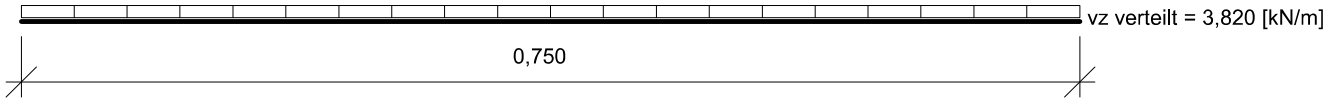
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,250 kN/m



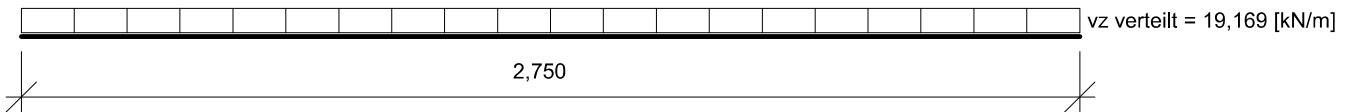
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,820 kN/m



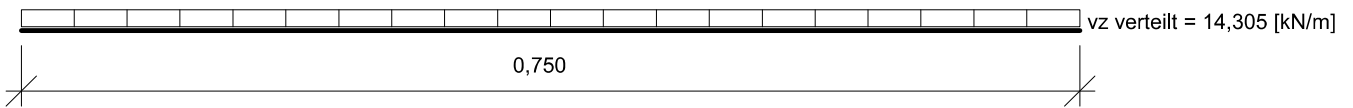
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 19,169 kN/m



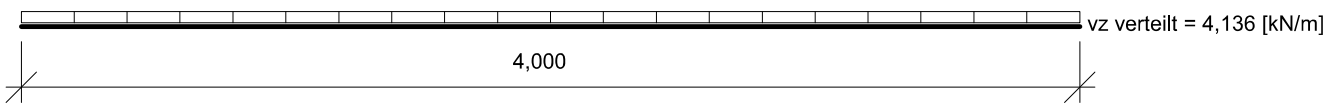
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 14,305 kN/m



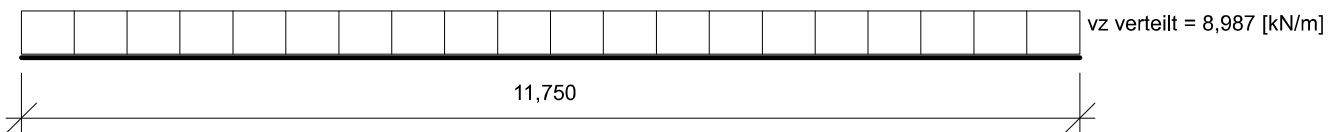
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,136 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

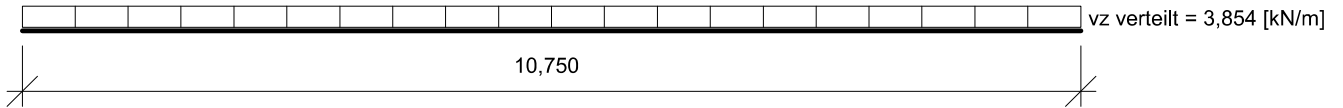
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 8,987 kN/m





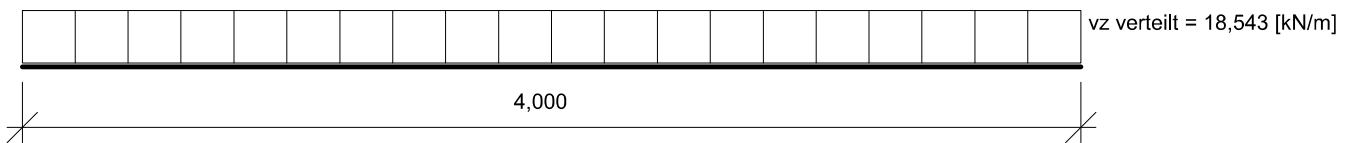
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,854 kN/m



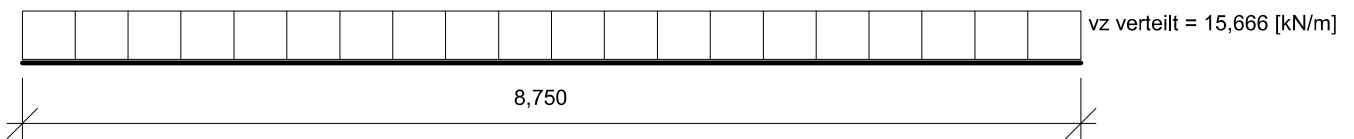
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 18,543 kN/m



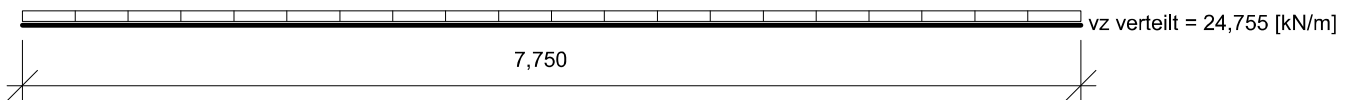
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 15,666 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

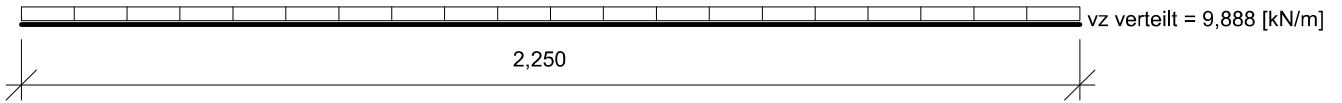
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 24,755 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 9,888 kN/m

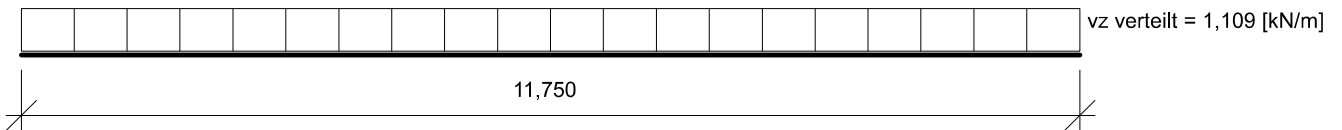




**Lastfall 2:**

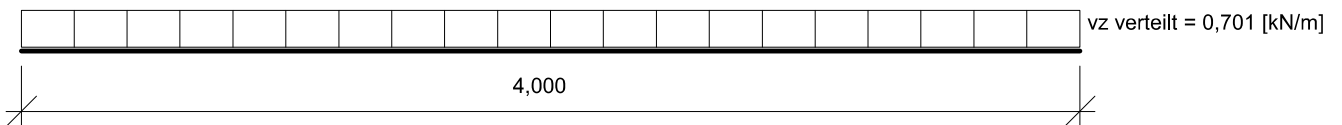
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,109 kN/m



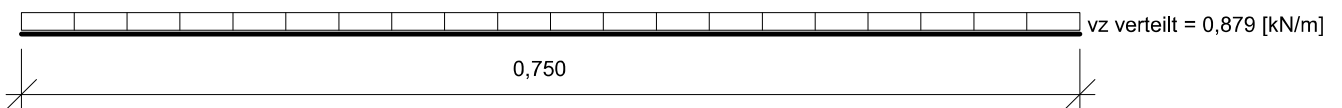
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,701 kN/m



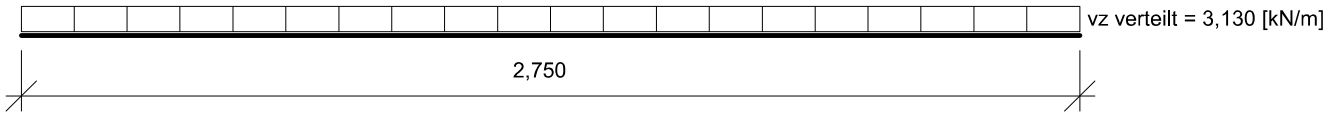
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,879 kN/m



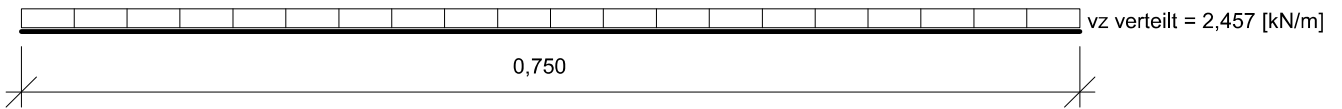
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,130 kN/m



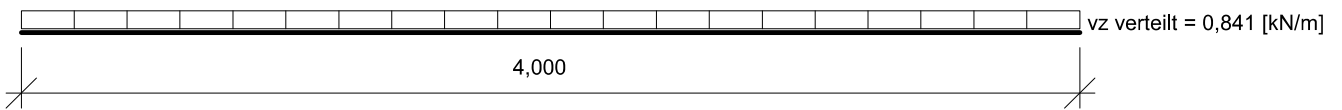
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,457 kN/m



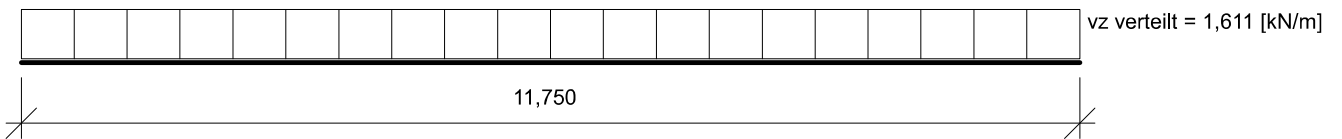
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,841 kN/m



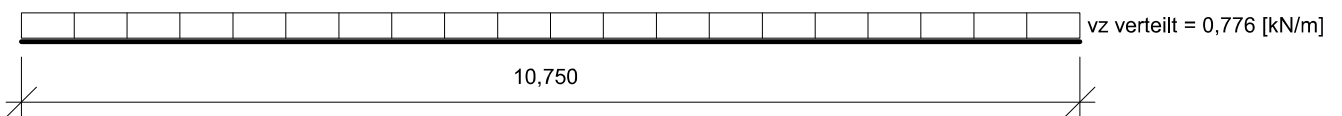
**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,611 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

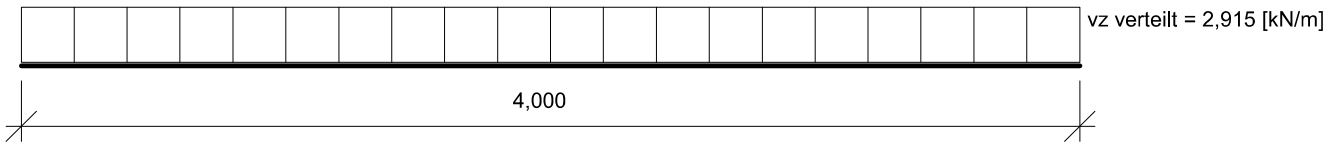
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,776 kN/m





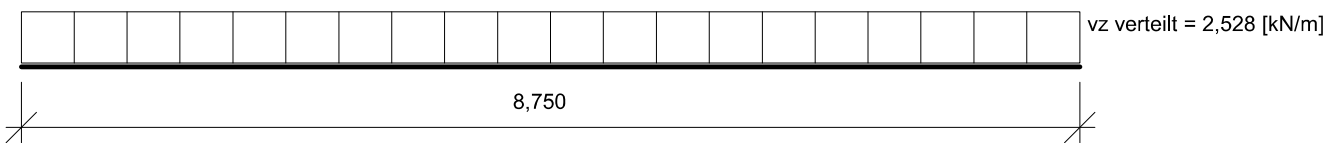
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,915 kN/m



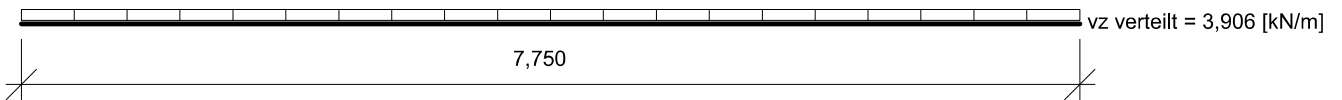
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,528 kN/m



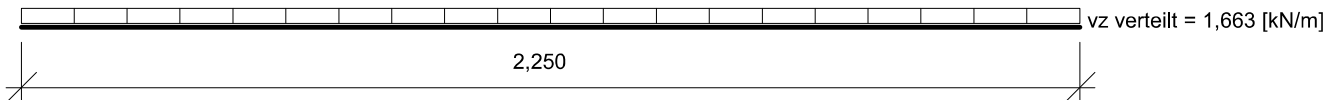
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,906 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,663 kN/m

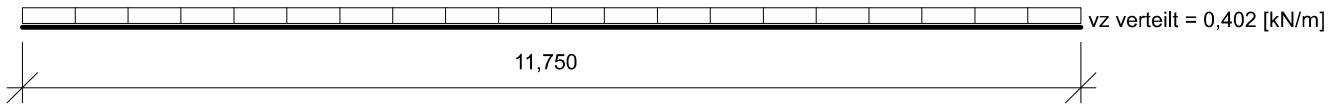




**Lastfall 3:**

**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



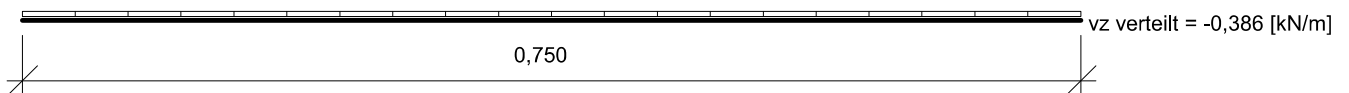
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



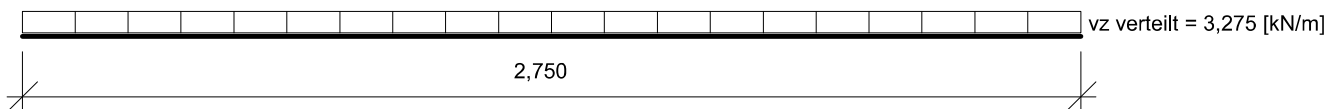
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



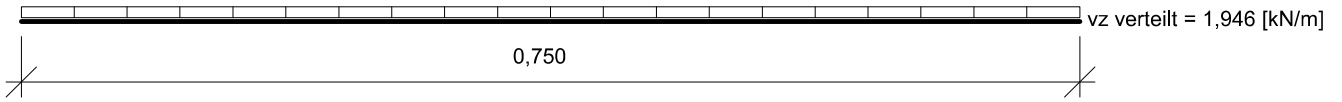
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



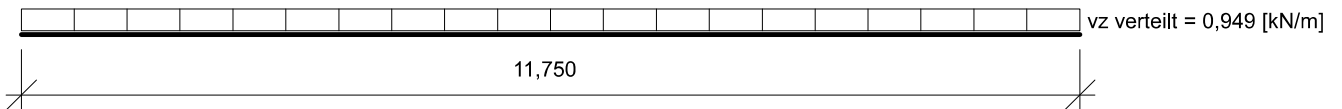
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



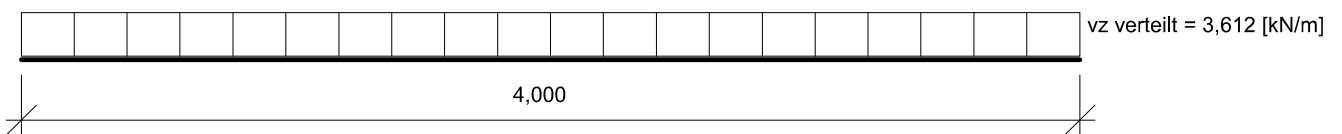
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

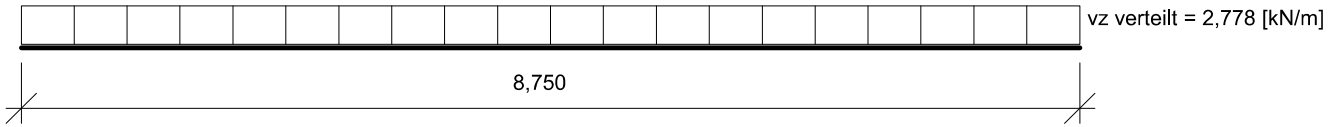
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m





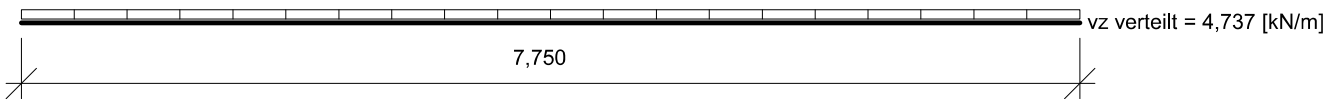
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m



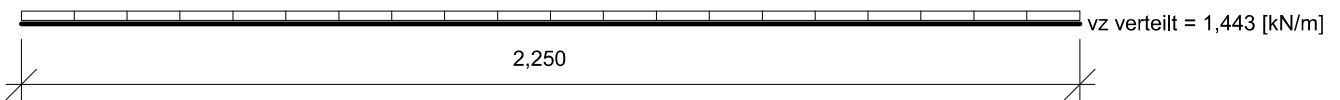
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m



**min-Werte aus Einwirkung Nutzlast:**

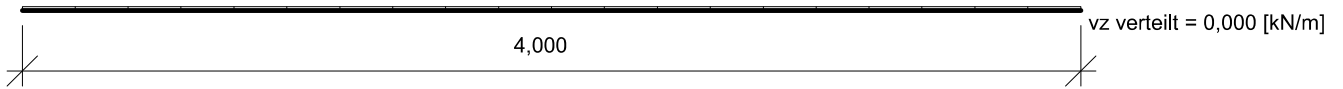
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



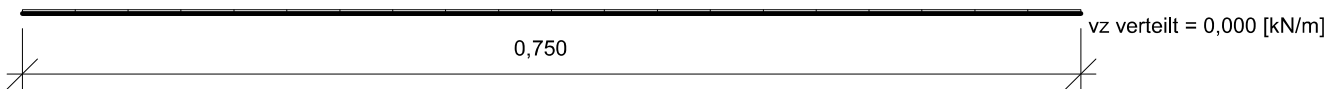
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



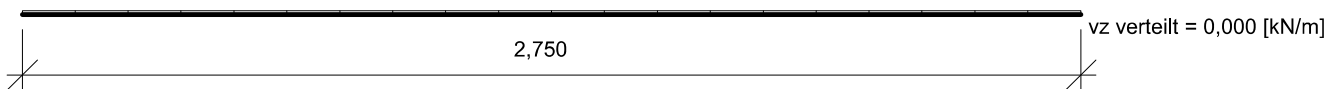
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m





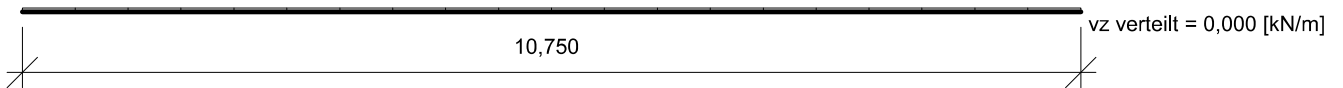
**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



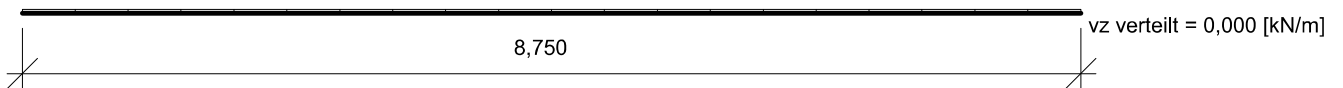
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

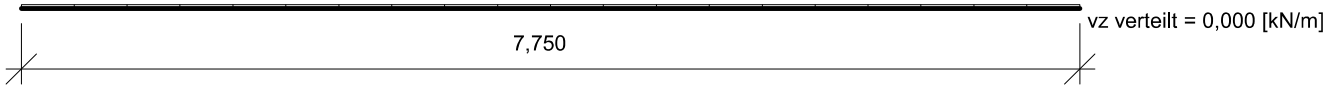
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m





**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

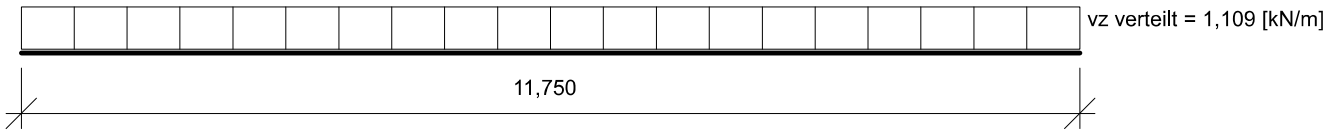
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**max-Werte aus Einwirkung Nutzlast:**

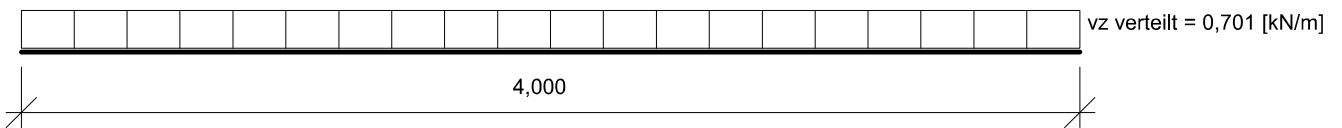
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,109 kN/m



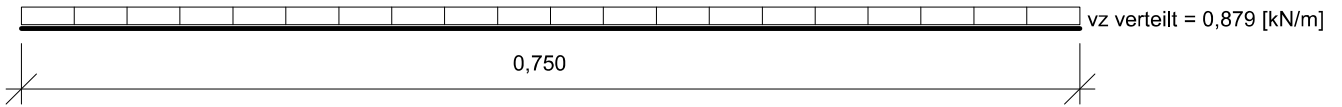
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,701 kN/m



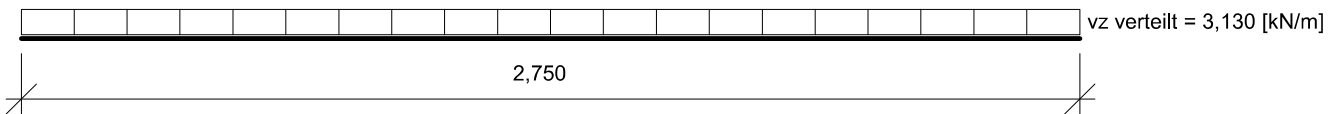
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,879 kN/m



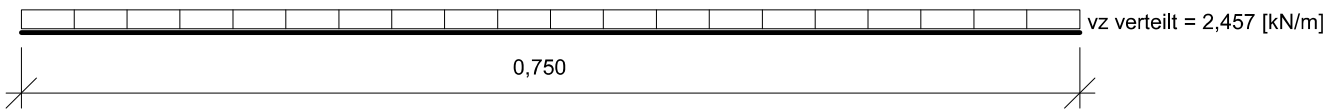
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,130 kN/m



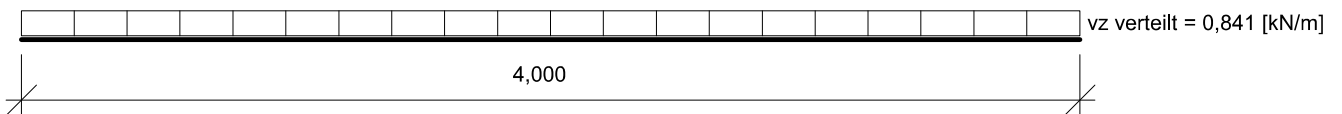
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,457 kN/m



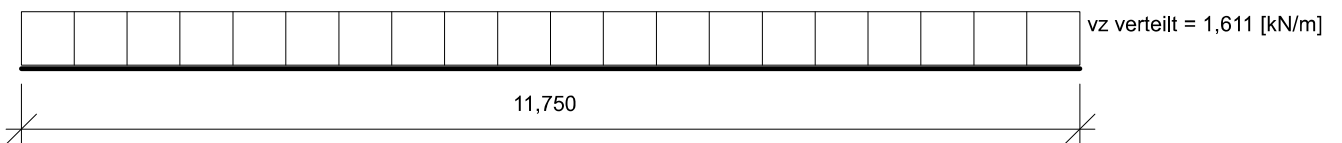
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,841 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

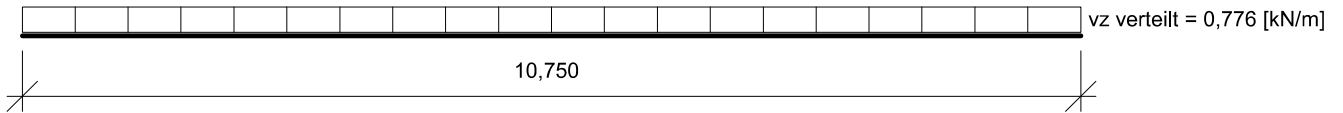
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,611 kN/m





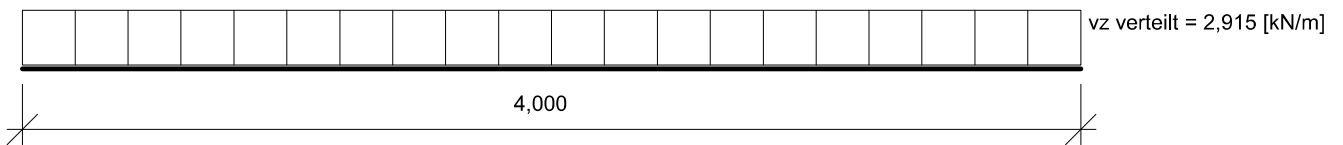
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,776 kN/m



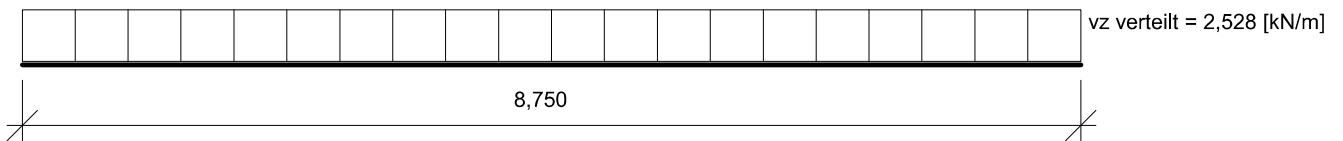
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,915 kN/m



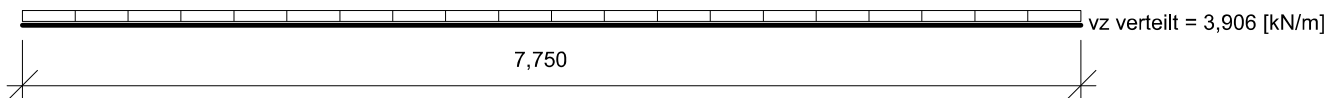
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,528 kN/m



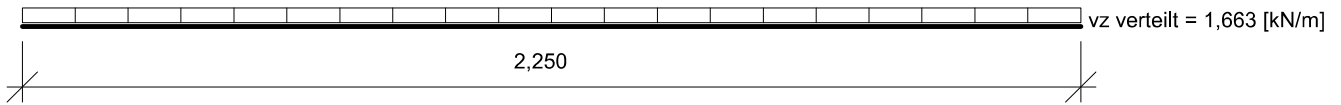
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,906 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

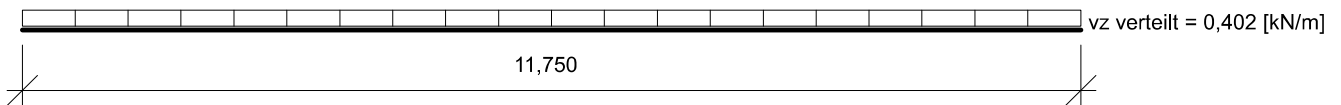
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,663 kN/m



**min-Werte aus Einwirkung Schnee:**

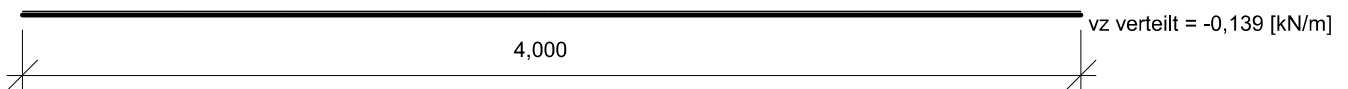
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



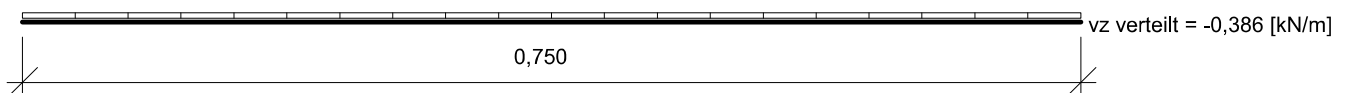
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



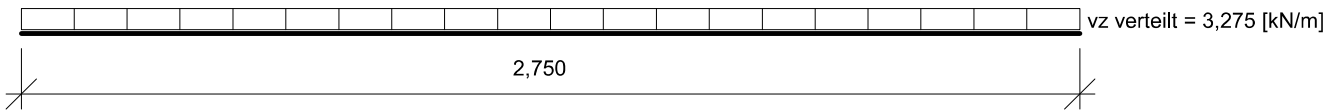
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



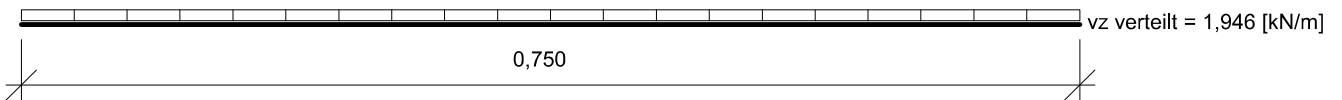
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



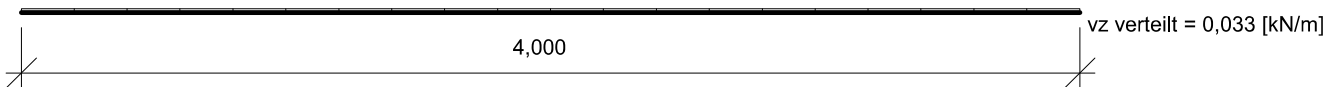
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



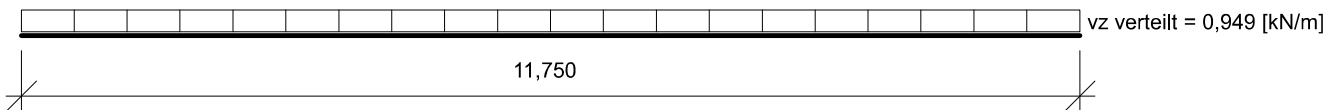
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



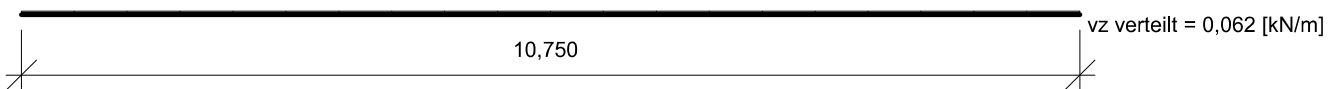
**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

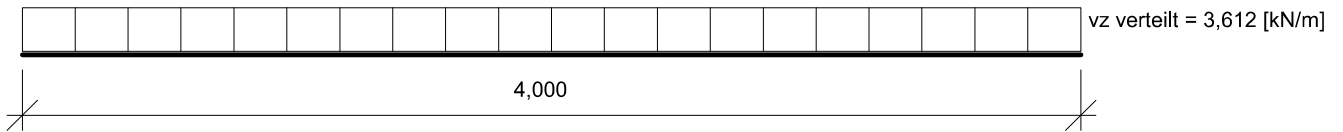
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m





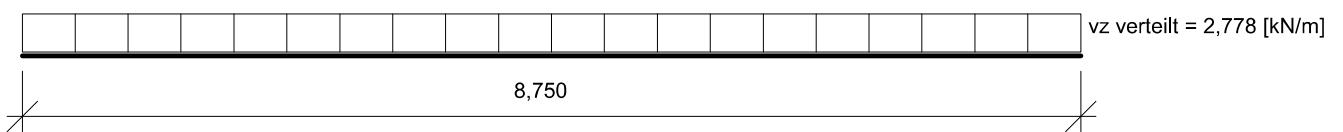
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m



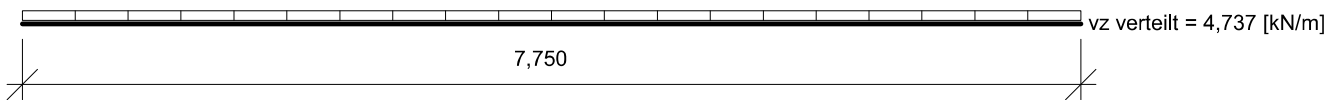
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m



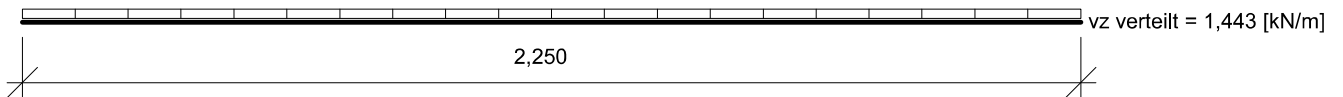
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m

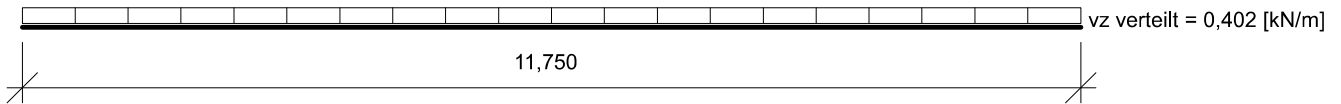




**max-Werte aus Einwirkung Schnee:**

**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



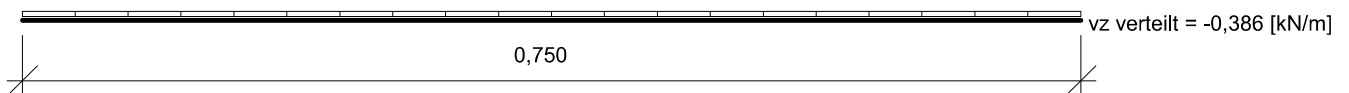
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



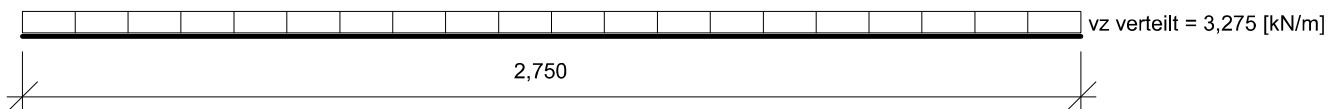
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



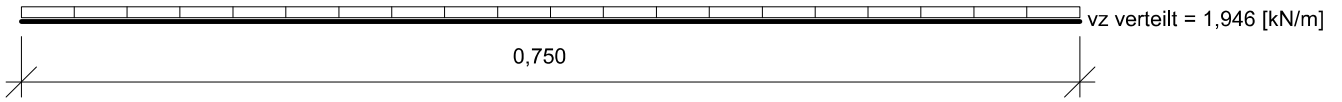
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



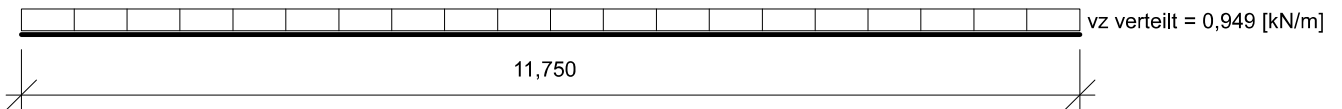
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



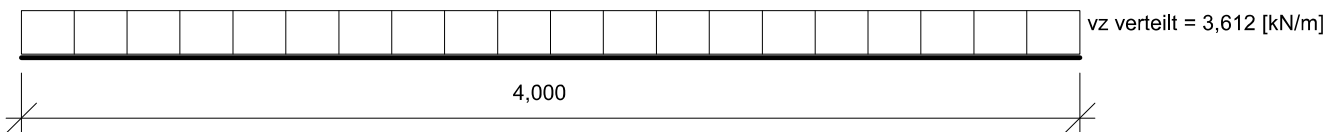
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

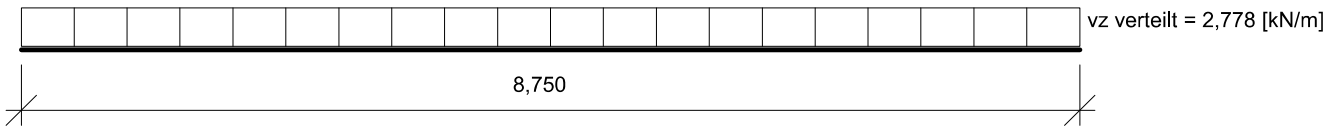
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m





**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

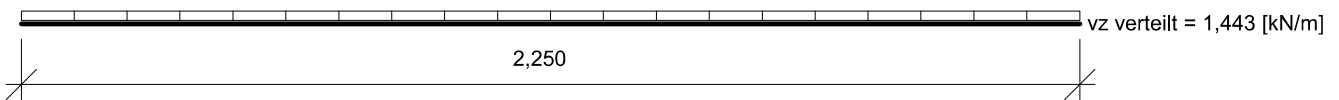
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m


**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

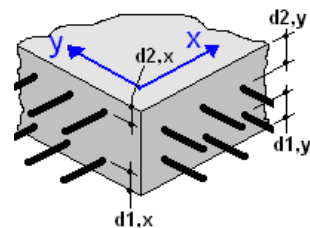
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m


**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m

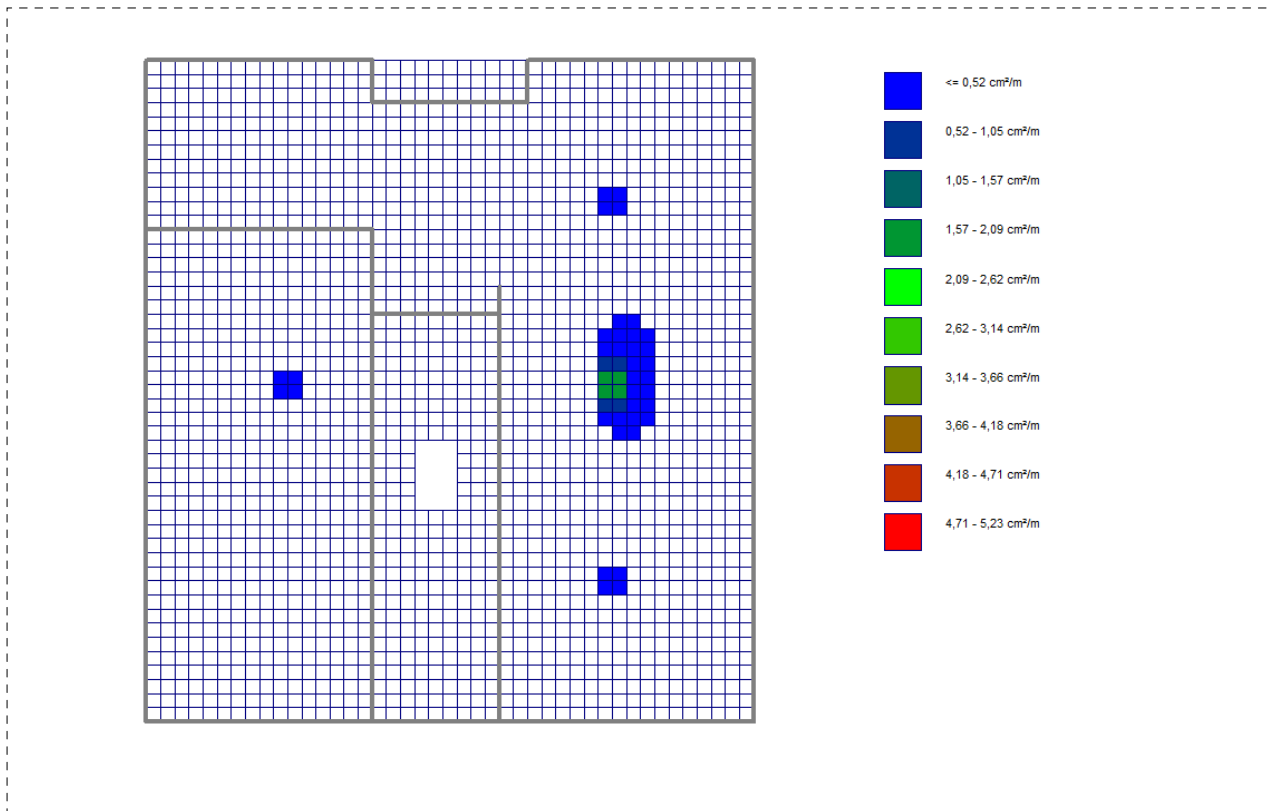

**Angaben zur Bemessung nach EC2:**

- Beton = C25/30, Betonstahl = B500
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,x} = 3,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,y} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,y} = 5,0$  cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  oben = 2,0 cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  unten = 2,0 cm
- Grenze  $x/d \leq 0,45$  einhalten (nicht bei LC)
- Mindestbewehrung nach EC2 wird berücksichtigt
- Neigung der Druckstreben  $\theta$  wird vom Programm minimal angesetzt
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -oben = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -oben = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -unten = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -unten = 2,57 cm<sup>2</sup>/m



Verteilung der Bewehrung asx unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

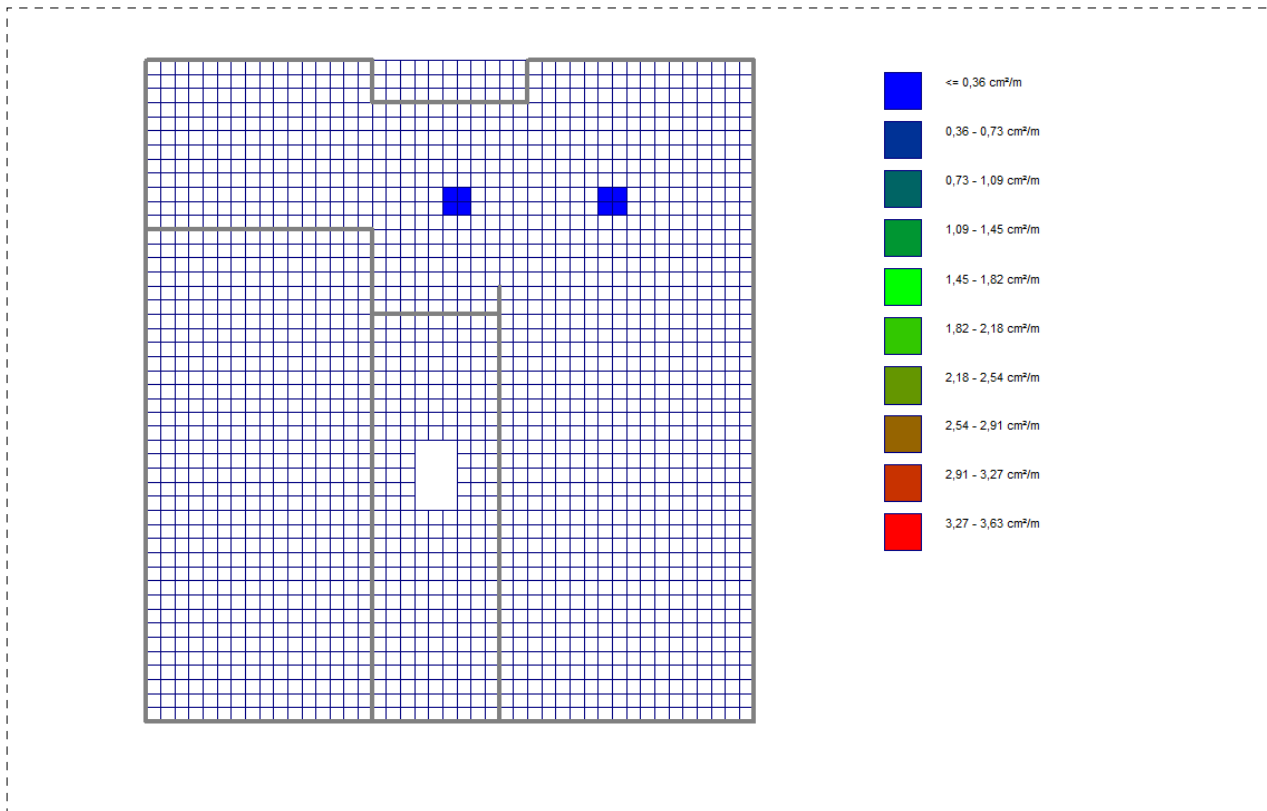


max.asx,u = 1,88 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{y,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

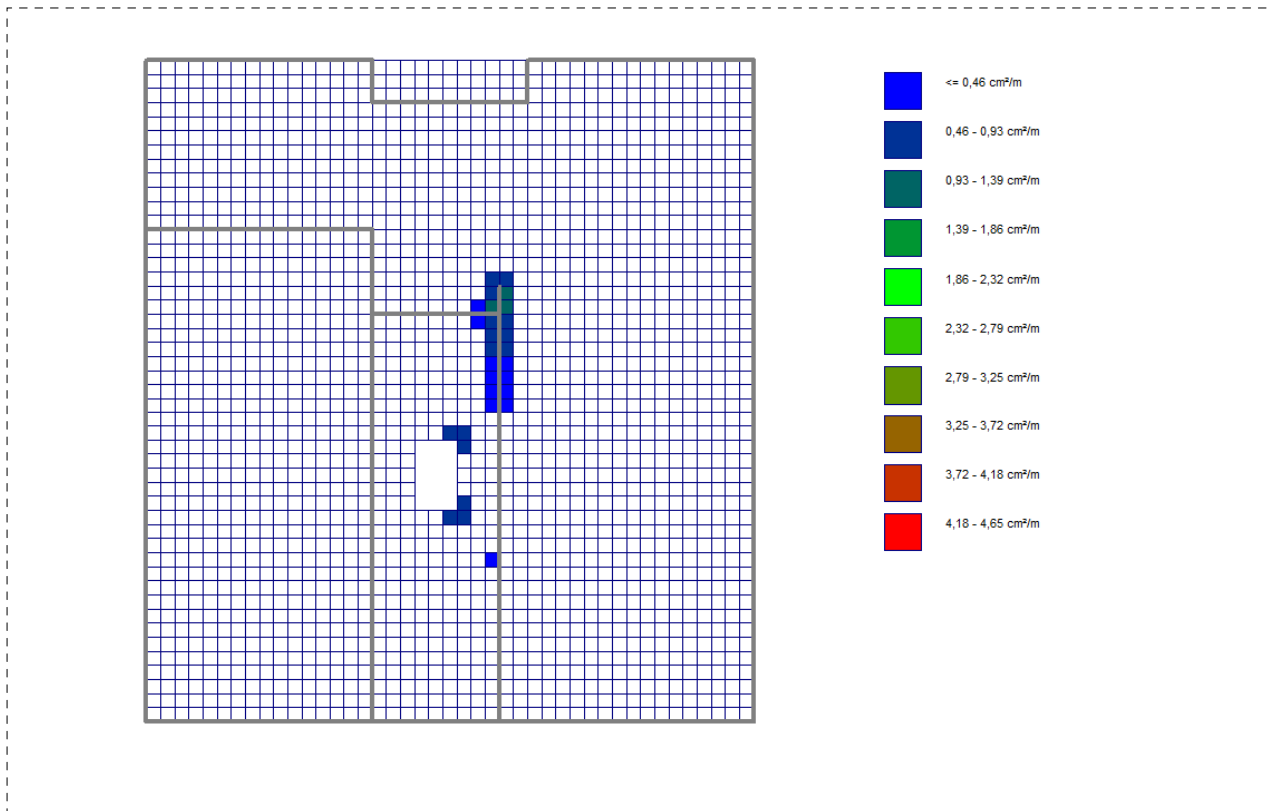


$\max.as_{y,u} = 0,28 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Bewehrung asx oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,o} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

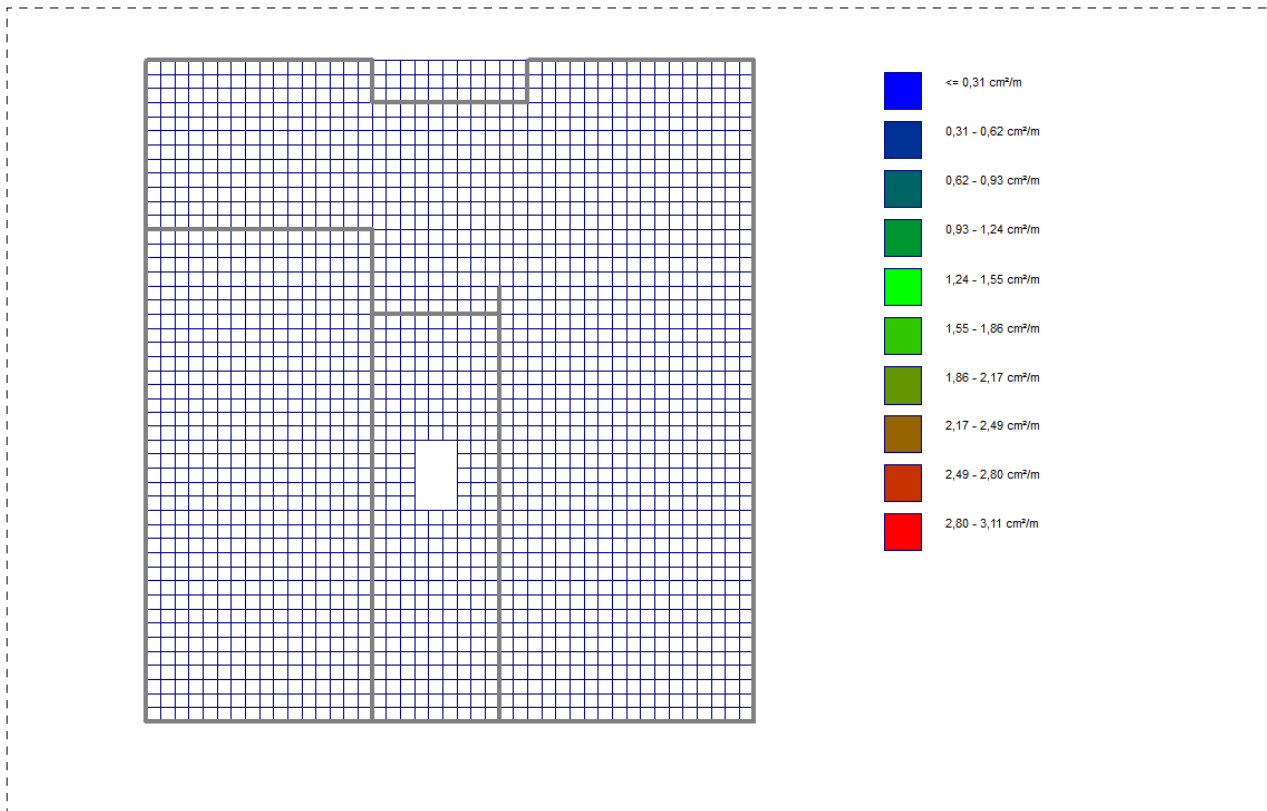


$\text{max. } as_{x,o} = 1,30 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Bewehrung asy oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $asy,o = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$



$\text{max. asy,o} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

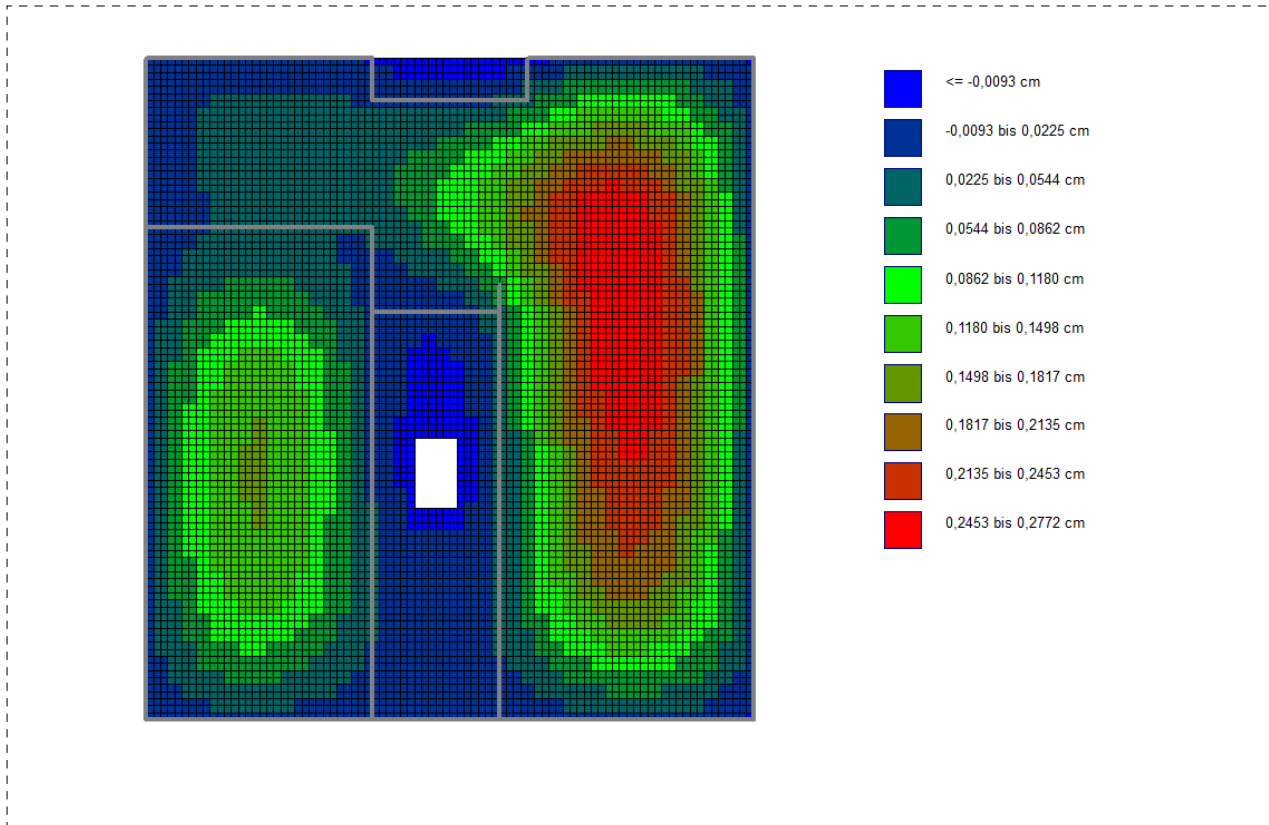
Verteilung der Querkraftbewehrung asq



max.asq = 0,00 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

### Verformungen (gamma-fach) für LFK 3



Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m



## **4.i Stürze**



Position: 4.00\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke über EG

**LASTZUSAMMENSTELLUNG:**

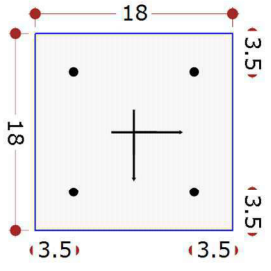
 Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W1.1  $g_k = 14,8 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,5 \text{ kN/m}$ 
**EINGABEDATEN**

DIN EN 1992-1-1 2011-01, C25/30 B500S(A)

**QUERSCHNITTSABSCHNITTE**

| Name | Länge [m] | Anfangsquerschnitt | Endquerschnitt | Q.-Verdrehung | S.-Verdrehung [°] | Eps,cs [o/oo] |
|------|-----------|--------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|
| 1    | 2,150     | R18/18             | R18/18         | 0,000         | Rot0              | -0,600        |

**QUERSCHNITTE**
**Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R18/18**

|  |                           |        |
|--|---------------------------|--------|
|  | B [cm]                    | 18,00  |
|  | H [cm]                    | 18,00  |
|  | Do [cm]                   | 3,50   |
|  | Du [cm]                   | 3,50   |
|  | DI [cm]                   | 3,50   |
|  | Dr [cm]                   | 3,50   |
|  | Flx [%]                   | 100,00 |
|  | Phi [-]                   | 2,50   |
|  | Mcru [kNm]                | 2,49   |
|  | minAsu [cm <sup>2</sup> ] | 0,38   |
|  | Mcro [kNm]                | 2,49   |
|  | minAso [cm <sup>2</sup> ] | 0,38   |

| Flächen                 |        | Trägheitsmomente         |          | Abmessungen            |       |
|-------------------------|--------|--------------------------|----------|------------------------|-------|
| Ax [cm <sup>2</sup> ]   | 324,00 | Iy [cm <sup>4</sup> ]    | 8748,00  | Rechts [cm]            | 9,00  |
| Ay [cm <sup>2</sup> ]   | 324,00 | Iz [cm <sup>4</sup> ]    | 8748,00  | Links [cm]             | -9,00 |
| Az [cm <sup>2</sup> ]   | 324,00 | Iyz [cm <sup>4</sup> ]   | 0,00     | Oben [cm]              | -9,00 |
| <b>Schwerpunkt</b>      |        | Ieta [cm <sup>4</sup> ]  | 8748,00  | Unten [cm]             | 9,00  |
| Ys1 [cm]                | 9,00   | Izeta [cm <sup>4</sup> ] | 8748,00  | <b>Exzentrizität</b>   |       |
| Zs [cm]                 | 9,00   | Alpha [°]                | 0,00     | DA [cm <sup>2</sup> ]  | 0,00  |
| <b>Schubmittelpunkt</b> |        | Ix [cm <sup>4</sup> ]    | 14696,64 | Ez [cm]                | 0,00  |
| Ym [cm]                 | 9,00   | Korlx [-]                | 1,00     | Iys [cm <sup>4</sup> ] | 0,00  |
| Zm [cm]                 | 9,00   | Cm [cm <sup>6</sup> ]    | 0,00     | Dly [cm <sup>4</sup> ] | 0,00  |
|                         |        | Im [cm]                  | 7,35     |                        |       |

**LAGERUNGEN**

Die Achse des linken Endlagers liegt 8,33 [cm] von der Innenkante entfernt.  
Die Achse des rechten Endlagers liegt 8,33 [cm] von der Innenkante entfernt.

| Name | Position [m] | Breite [cm] | X-Feder [kN/m] | Z-Feder [kN/m] | Lagerart  |
|------|--------------|-------------|----------------|----------------|-----------|
| 1    | 0,00         | 25,00       | fest           | fest           | Mauerwerk |
| 2    | 2,15         | 25,00       | fest           | fest           | Mauerwerk |

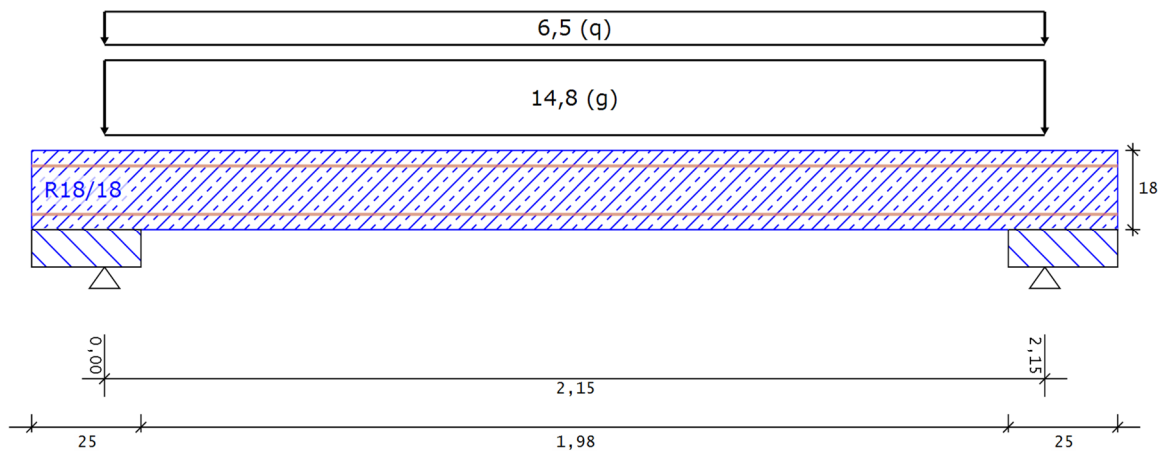
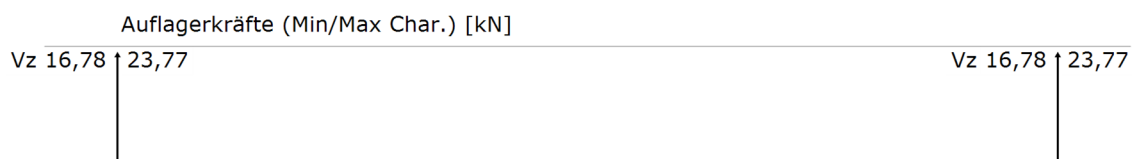
**STRECKENEINWIRKUNG**

| Name | Position [m] | Länge [m] | Größe [kN/m] | E.-art       | Lastaufteilung |
|------|--------------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| 1    | 0,00         | 2,15      | 14,80        | Ständig      | Pro Feld       |
| 2    | 0,00         | 2,15      | 6,50         | Nutzlast A,B | Pro Feld       |

**EINWIRKUNGSARTEN**

Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.

| DIN EN 1992-1-1 2011-01 | $\gamma_{Inf}$ | $\gamma_{Sup}$ | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | Kriechanteil | $\gamma_{Sup}$ Grundbauf2 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
| Ständig                 | 1,00           | 1,35           | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 1,00         | 1,20                      |
| Nutzlast A,B            | 0,00           | 1,50           | 0,70     | 0,50     | 0,30     | 0,70         | 1,30                      |

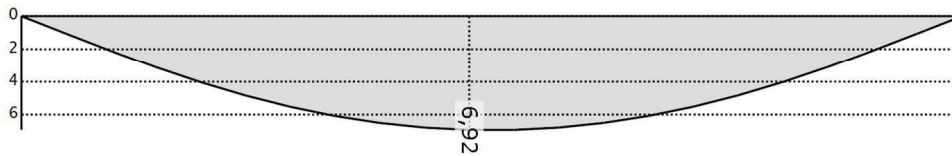
**SYSTEM UND EINWIRKUNGEN****BERECHNUNG NACH DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A))****AUFLAGERKRÄFTE**

**EINGELEGT BEWEHRUNG**

 As für Gebrauchstauglichkeit [cm<sup>2</sup>]

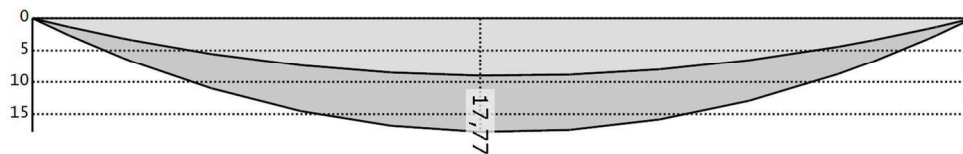
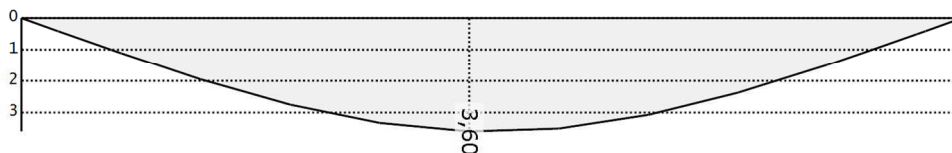
**VERFORMUNGEN (IM ZUSTAND 2, T=∞, QUASI-STÄNDIG)**

Dz,Ed (Zustand 2, t=∞, quasi-ständig) [mm]


**BIEGEBEMESSUNG**

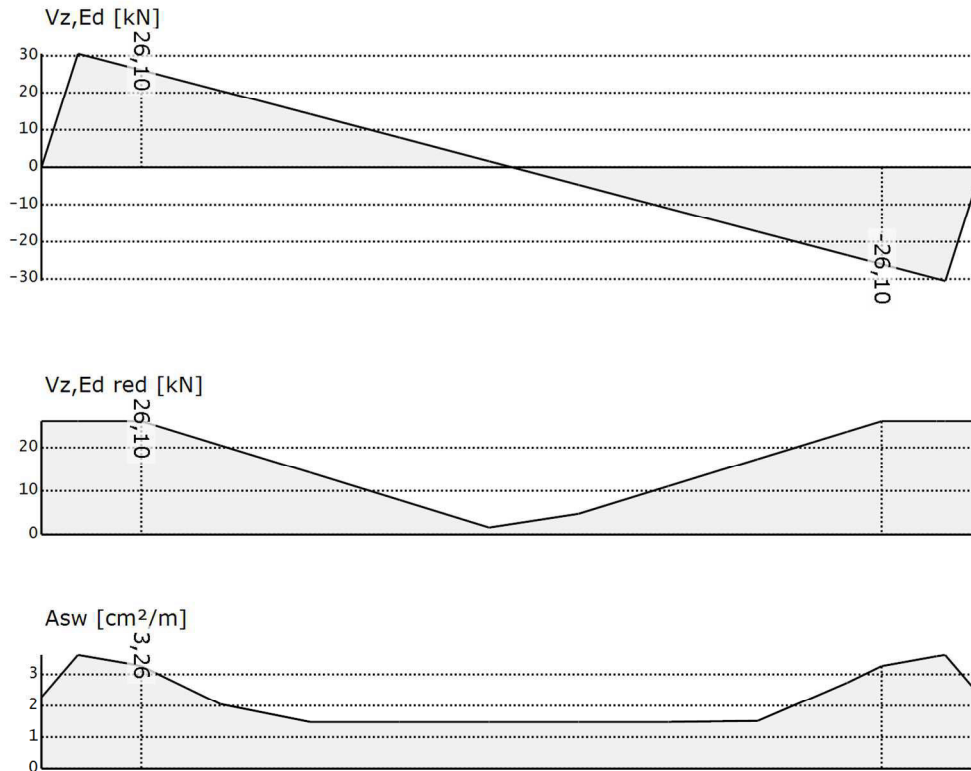
Übergang zur Druckbewehrung bei 2,17 ‰ Stahldehnung.

Bemessungsmomente [kNm]

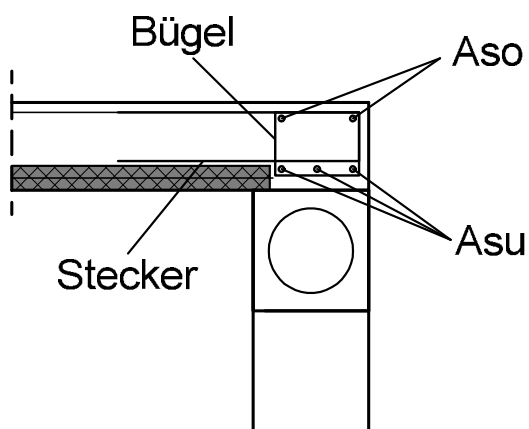

 As, Summe [cm<sup>2</sup>]


## QUERKRAFTBEMESSUNG

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.  
 Die Querkraft wird nach Pkt. 6.2.1.(8) und 6.2.2.(6) abgemindert.



Skizze:



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
 Abstand und  $\varnothing$  wie Bügel

Position: 4.01\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W2.0  $g_k = 14,4 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,3 \text{ kN/m}$

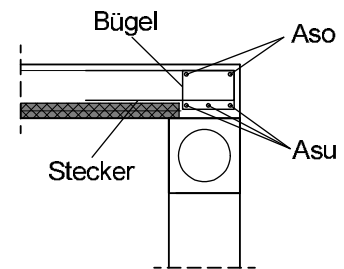
### Bemessung

#### Geometrie:

|                                    |               |  |         |
|------------------------------------|---------------|--|---------|
| stat. System                       | Einfeldträger |  |         |
| stat. Stützweite                   | $l_s =$       |  | 1,65 m  |
| Bauteildicke                       | $h =$         |  | 18 cm   |
| Achsabstand Stabstahl              | $c =$         |  | 4 cm    |
|                                    | $d =$         |  | 14 cm   |
| innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ ) | $z =$         |  | 0,126 m |

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

|                                    |                 |  |                     |
|------------------------------------|-----------------|--|---------------------|
| Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$ | $\gamma_G =$    |  | 1,35                |
|                                    | $\gamma_Q =$    |  | 1,5                 |
| Kombinationsbeiwerte $\psi_0$      | für $q_{k,N} =$ |  | 0,7 <i>Nutz</i>     |
|                                    | für $q_{k,s} =$ |  | 0,5 <i>Schnee</i>   |
|                                    | für $q_{k,i} =$ |  | 0,8 <i>Sonstige</i> |



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

|          |     |             |            |
|----------|-----|-------------|------------|
| ständig  | LF1 | $g_k =$     | 14,40 kN/m |
| Nutz     | LF2 | $q_{k,N} =$ | 6,30 kN/m  |
| Schnee   | LF3 | $q_{k,s} =$ | 0,00 kN/m  |
| Sonstige | LF4 | $q_{k,i} =$ | 0,00 kN/m  |

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

|          |     |             |         |
|----------|-----|-------------|---------|
| ständig  | LF1 | $G_k =$     | 0,00 kN |
| Nutz     | LF2 | $Q_{k,N} =$ | 0,00 kN |
| Schnee   | LF3 | $Q_{k,s} =$ | 0,00 kN |
| Sonstige | LF4 | $Q_{k,i} =$ | 0,00 kN |

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

| infolge          | $v_l$           | $v_r$           | M bei $x = 0\text{m}$ | M bei $x = 0,825\text{m}$ | $\gamma$ | $\psi$ |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|----------|--------|
| gd               | 16,04 kN        | 16,04 kN        | 0,00 kNm              | 6,62 kNm                  | 1,35     | 1      |
| qd,N             | 7,80 kN         | 7,80 kN         | 0,00 kNm              | 3,22 kNm                  | 1,5      | 1      |
| qd,s             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm              | 0,00 kNm                  | 1,5      | 0,5    |
| qd,i             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm              | 0,00 kNm                  | 1,5      | 0,8    |
| <b>Bem.wert:</b> | <b>23,83 kN</b> | <b>23,83 kN</b> | <b>0,00 kNm</b>       | <b>9,83 kNm</b>           |          |        |

### Bemessung

|              |                               |   |
|--------------|-------------------------------|---|
| $M_d =$      |                               | 9,83 kNm  |
| $z =$        |                               | 0,126 m   |
| $f_{y,k} =$  |                               | 50,0 kN/cm <sup>2</sup> <i>Streckgrenze Stahl</i> |
| $\gamma_s =$ |                               | 1,15  |
| $f_{y,d} =$  |                               | 43,5 kN/cm <sup>2</sup>                           |
| erf. $A_s =$ | $9,83 / (43,5 \cdot 0,126) =$ | <b>1,79 cm<sup>2</sup></b>                        |

Asu = 2  $\emptyset$  12, Aso = 2  $\emptyset$  12, Bü  $\emptyset$ 8/15, Na  $\emptyset$ 8/15

Position: 4.02\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W4.0  $g_k = 14,4 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,3 \text{ kN/m}$

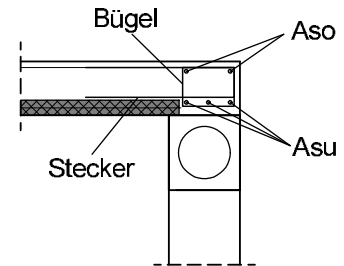
### Bemessung

#### Geometrie:

|                                    |               |  |         |
|------------------------------------|---------------|--|---------|
| stat. System                       | Einfeldträger |  |         |
| stat. Stützweite                   | $l_s =$       |  | 1,20 m  |
| Bauteildicke                       | $h =$         |  | 18 cm   |
| Achsabstand Stabstahl              | $c =$         |  | 4 cm    |
|                                    | $d =$         |  | 14 cm   |
| innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ ) | $z =$         |  | 0,126 m |

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

|                                    |                 |  |                     |
|------------------------------------|-----------------|--|---------------------|
| Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$ | $\gamma_G =$    |  | 1,35                |
|                                    | $\gamma_Q =$    |  | 1,5                 |
| Kombinationsbeiwerte $\psi_0$      | für $q_{k,N} =$ |  | 0,7 <i>Nutz</i>     |
|                                    | für $q_{k,s} =$ |  | 0,5 <i>Schnee</i>   |
|                                    | für $q_{k,i} =$ |  | 0,8 <i>Sonstige</i> |



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

|          |     |             |            |
|----------|-----|-------------|------------|
| ständig  | LF1 | $g_k =$     | 14,40 kN/m |
| Nutz     | LF2 | $q_{k,N} =$ | 6,30 kN/m  |
| Schnee   | LF3 | $q_{k,s} =$ | 0,00 kN/m  |
| Sonstige | LF4 | $q_{k,i} =$ | 0,00 kN/m  |

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

|          |     |             |         |
|----------|-----|-------------|---------|
| ständig  | LF1 | $G_k =$     | 0,00 kN |
| Nutz     | LF2 | $q_{k,N} =$ | 0,00 kN |
| Schnee   | LF3 | $Q_{k,s} =$ | 0,00 kN |
| Sonstige | LF4 | $Q_{k,i} =$ | 0,00 kN |

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

| infolge          | $V_l$           | $V_r$           | M bei $x = 0m$  | M bei $x = 0,6m$ | $\gamma$ | $\psi$ |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------|--------|
| gd               | 11,66 kN        | 11,66 kN        | 0,00 kNm        | 3,50 kNm         | 1,35     | 1      |
| qd,N             | 5,67 kN         | 5,67 kN         | 0,00 kNm        | 1,70 kNm         | 1,5      | 1      |
| qd,s             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm        | 0,00 kNm         | 1,5      | 0,5    |
| qd,i             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm        | 0,00 kNm         | 1,5      | 0,8    |
| <b>Bem.wert:</b> | <b>17,33 kN</b> | <b>17,33 kN</b> | <b>0,00 kNm</b> | <b>5,20 kNm</b>  |          |        |

### Bemessung

|              |   |
|--------------|---|
| $M_d =$      | 5,20 kNm  |
| $z =$        | 0,126 m   |
| $f_{y,k} =$  | 50,0 kN/cm <sup>2</sup> <i>Streckgrenze Stahl</i>       |
| $\psi_s =$   | 1,15  |
| $f_{y,d} =$  | 43,5 kN/cm <sup>2</sup>                                 |
| erf. $A_s =$ | $5,2 / (43,5 \cdot 0,126) =$ <b>0,95 cm<sup>2</sup></b> |

Asu = 2  $\emptyset$  10, Aso = 2  $\emptyset$  10, Bü  $\emptyset$ 8/15, Na  $\emptyset$ 8/15

Position: 4.03\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W7.0  $g_k = 25 \text{ kN/m}$   $q_k = 9 \text{ kN/m}$

### Bemessung

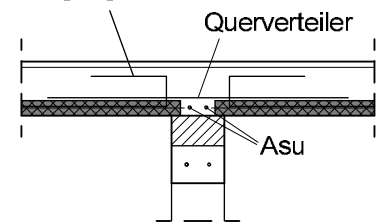
#### Geometrie:

|                                    |               |  |         |
|------------------------------------|---------------|--|---------|
| stat. System                       | Einfeldträger |  |         |
| stat. Stützweite                   | $l_s =$       |  | 1,10 m  |
| Bauteildicke                       | $h =$         |  | 18 cm   |
| Achsabstand Stabstahl              | $c =$         |  | 4 cm    |
|                                    | $d =$         |  | 14 cm   |
| innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ ) | $z =$         |  | 0,126 m |

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

|                                    |                 |  |                     |
|------------------------------------|-----------------|--|---------------------|
| Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$ | $\gamma_G =$    |  | 1,35                |
|                                    | $\gamma_Q =$    |  | 1,5                 |
| Kombinationsbeiwerte $\psi_0$      | für $q_{k,N} =$ |  | 0,7 <i>Nutz</i>     |
|                                    | für $q_{k,s} =$ |  | 0,5 <i>Schnee</i>   |
|                                    | für $q_{k,i} =$ |  | 0,8 <i>Sonstige</i> |

#### Randaufbiegung\*



\*Rückhängeeisen werkseitig  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

|          |     |             |            |
|----------|-----|-------------|------------|
| ständig  | LF1 | $g_k =$     | 25,00 kN/m |
| Nutz     | LF2 | $q_{k,N} =$ | 9,00 kN/m  |
| Schnee   | LF3 | $q_{k,s} =$ | 0,00 kN/m  |
| Sonstige | LF4 | $q_{k,i} =$ | 0,00 kN/m  |

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

|          |     |             |         |
|----------|-----|-------------|---------|
| ständig  | LF1 | $G_k =$     | 0,00 kN |
| Nutz     | LF2 | $Q_{k,N} =$ | 0,00 kN |
| Schnee   | LF3 | $Q_{k,s} =$ | 0,00 kN |
| Sonstige | LF4 | $Q_{k,i} =$ | 0,00 kN |

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

| infolge          | $v_l$           | $v_r$           | M bei $x = 0\text{m}$ | M bei $x = 0,55\text{m}$ | $\gamma$ | $\psi$ |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|----------|--------|
| gd               | 18,56 kN        | 18,56 kN        | 0,00 kNm              | 5,10 kNm                 | 1,35     | 1      |
| qd,N             | 7,43 kN         | 7,43 kN         | 0,00 kNm              | 2,04 kNm                 | 1,5      | 1      |
| qd,s             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm              | 0,00 kNm                 | 1,5      | 0,5    |
| qd,i             | 0,00 kN         | 0,00 kN         | 0,00 kNm              | 0,00 kNm                 | 1,5      | 0,8    |
| <b>Bem.wert:</b> | <b>25,99 kN</b> | <b>25,99 kN</b> | <b>0,00 kNm</b>       | <b>7,15 kNm</b>          |          |        |

### Bemessung

|              |  |
|--------------|--|
| $M_d =$      | 7,15 kNm   |
| $z =$        | 0,126 m  |
| $f_{y,k} =$  | 50,0 kN/cm <sup>2</sup> <i>Streckgrenze Stahl</i>        |
| $\gamma_s =$ | 1,15   |
| $f_{y,d} =$  | 43,5 kN/cm <sup>2</sup>                                  |
| erf. $A_s =$ | $7,15 / (43,5 \cdot 0,126) =$ <b>1,31 cm<sup>2</sup></b> |

Asu = 2  $\emptyset$  10, Bü  $\emptyset$ 8/15\*, Querverteiler  $\emptyset$ 8/15



## **8.i Gründung**

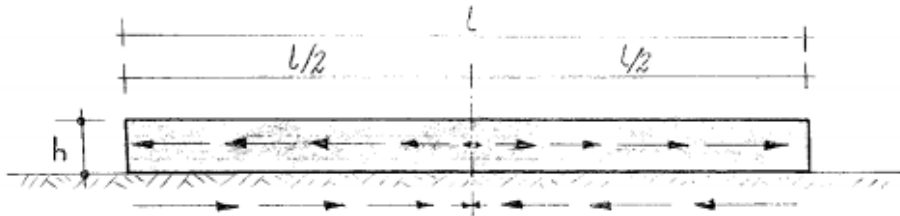


Position: 8.00\_BPI StB.-Bodenplatte, d = 25 cm, XC2

Bauteil mit glatter Unterseite ohne Höhengsprünge.

-->Zwangbeanspruchung infolge Reibung zwischen Bauteil und Untergrund.

**Systemgrafik:**



Erläuterung der Grafik:

Es handelt sich im Regelfall um eine Bodenplatte ohne Höhengsprünge, betoniert auf möglichst vorbereiteten Untergrund. Bei Höhengsprünge ist der Nachweis "innerer Zwang" zu führen.

gegebene Werte

Abmessungen Bauteil

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| h:                          | 25 cm                  |
| b:                          | 100 cm                 |
| l:                          | 12 m                   |
| Wichte Beton:               | 25 kN/m <sup>3</sup>   |
| Auflast auf Bauteil (Nutz): | 2,30 kN/m <sup>2</sup> |

Expositionsklasse: XC2

Vorspannart Bewehrung: Stahlbetonbauteile

|              |       |
|--------------|-------|
| $\Delta c$ : | 15 mm |
| $c_{min}$ :  | 20 mm |
| $c_{nom}$ :  | 35 mm |

Längsbewehrung  $\emptyset$ : 10 mm

Art der Beanspruchung: Zugbeanspruchung

Anforderungskategorie: E

Betonfestigkeitsklasse: C 25/30

zul. Rissbreite wk: 0,3 mm

Grenzdurchmesser nach Gl. 129 DIN 1945-1

$$ds = ds^* \times ((kc \times k \times ht) / (4 \times (h - d))) \times (fct,eff / fct,0) \geq ds^* \times (fct,eff / fct,0)$$

kc: 1,0

k: 0,8

Anordnung der Bewehrung: obere und untere Lage

ht: 12,5 cm

fct,eff: 1,3 N/mm<sup>2</sup>

fct,0: 3,0 N/mm<sup>2</sup>

statische Höhe d: 20 cm

d1: 7,0 cm

heff: 12,5 cm

Acteff: 2500 cm<sup>2</sup>

Zugkraft in Bauteil:

Nct =  $\mu \times \sigma_0 \times l/2$ :  $\sigma_0$  = Pressung unter Bauteil

$\sigma_0$ : 11,89 kN/m<sup>2</sup>

Reibungsbeiwert  $\mu$ : (2) Mineralgemisch grob (Kies)

Gleitschicht - Merkmale: keine Gleitschicht

**Anmerkungen - Zusatzbemerkungen zum Ansatz von  $\mu$**

$\mu$  = 2,1

Nct: 149,814 kN/m

vorh.  $\sigma_{ct}$ : 0,599 N/mm<sup>2</sup>

0,599 < 1,282 Risschnittgröße wird nicht durch  $\sigma_{ct}$  erreicht!

--> erforderliche Bewehrung nach DIN 1045-1, Abs. 11.2.2

min as = Nct / fyd

**Mindestbewehrung:**

min as: 3,44 cm<sup>2</sup>/m

min as,u: 1,72 cm<sup>2</sup>/m

min as,o: 1,72 cm<sup>2</sup>/m



Die Annahme zum Untergrund auf den betoniert werden soll liegt hinsichtlich des Gleitreibungsbeiwertes auf der sicheren Seite.

Betontechnologisch wird jedoch empfohlen einen ca. 5 cm starken Unterbeton C15/20 einzubauen auf welchen eine Bitumenbahn geschweißt wird.

Dies wirkt dem Feuchtigkeitsverlust des Betons nach unten sowie der Rissneigung entgegen.

Weiterhin wird eine Nachbehandlung (z.B. abdecken mit Folien und bewässern) entsprechend den Witterungsverhältnissen empfohlen.



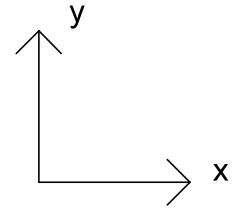
Position: 8.00\_BPI StB.-Bodenplatte

**Systemwerte:**

max. Länge der Platte in x - Richtung = 10,750 m

max. Länge der Platte in y - Richtung = 11,750 m

Basis - Plattendicke = 0,250 m

E - Modul = 3100,00 kN/cm<sup>2</sup>Querdehnzahl  $\mu_e = 0,20000$  [-]**Elementaufteilung in x - Richtung:**

| Teillänge [m] | Anzahl Reihen | Summe Reihen | Elementlänge [m] | Rest [m] |
|---------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| 10,750        | 43            | 43           | 0,250            | 0,000    |

**Elementaufteilung in y - Richtung:**

| Teillänge [m] | Anzahl Reihen | Summe Reihen | Elementlänge [m] | Rest [m] |
|---------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| 11,750        | 47            | 47           | 0,250            | 0,000    |

**Aussparungen:**

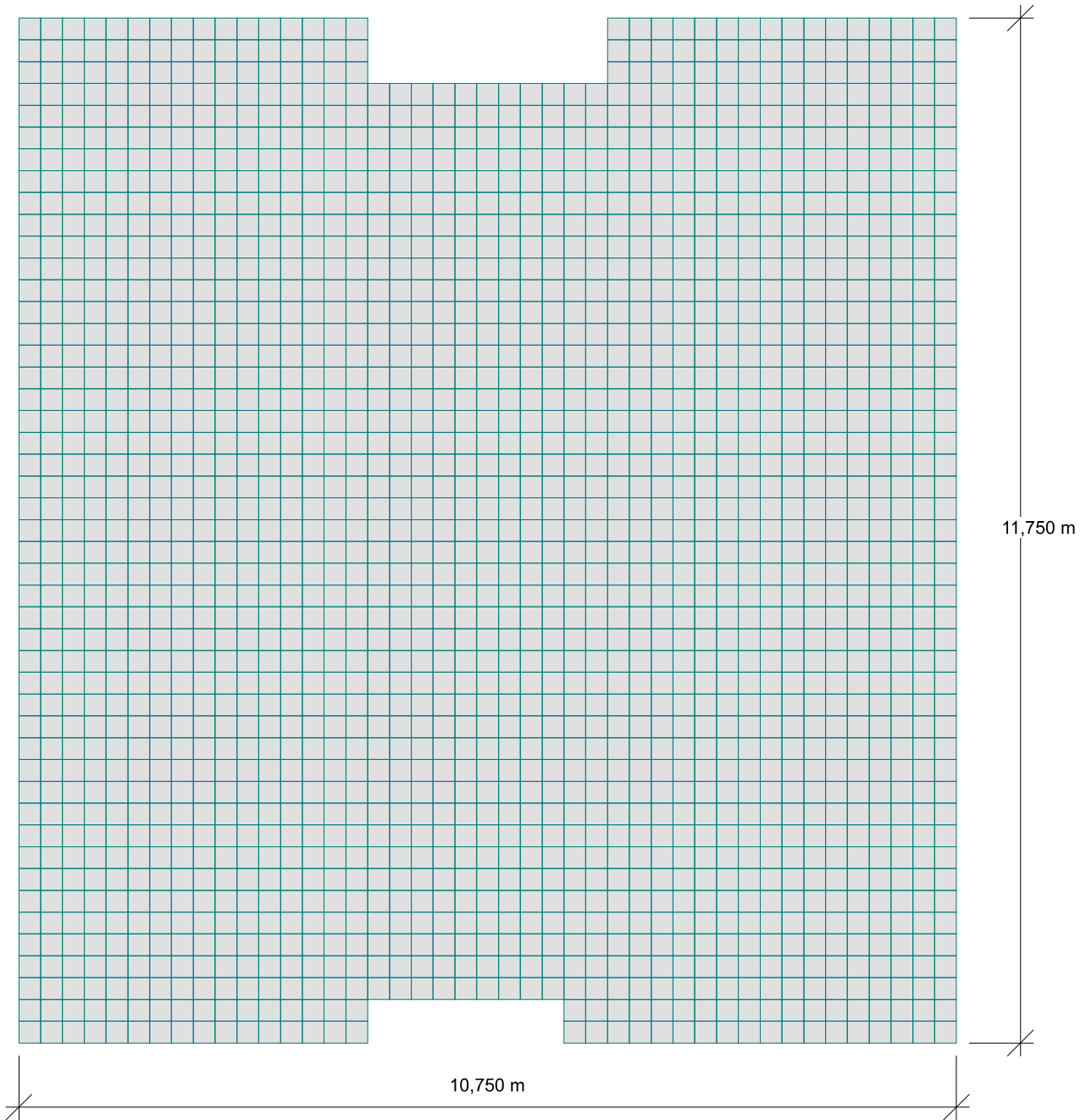
| x von Reihe Nr.(m) | x bis Reihe Nr.(m) | y von Reihe Nr.(m) | y bis Reihe Nr.(m) | Art      |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|
| 17 (4,000)         | 25 (6,250)         | 1 (0,000)          | 2 (0,500)          | Rechteck |
| 17 (4,000)         | 27 (6,750)         | 45 (11,000)        | 47 (11,750)        | Rechteck |

**Bereiche mit elastischer Bettung:**

| x von Reihe Nr.(m) | x bis Reihe Nr.(m) | y von Reihe Nr.(m) | y bis Reihe Nr.(m) | ks [kN/m <sup>3</sup> ] |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 (0,000)          | 43 (10,750)        | 1 (0,000)          | 47 (11,750)        | 15000,000               |



**Systemgrafik:**



## Belastung :

### Lastfall Nummer 1: gk - ständig

LF - Zuordnung: ständige Lasten

Eigengewicht der Platte wird mit  $\gamma = 25,000 \text{ kN/m}^3$  angesetzt!

Flächenlast auf gesamte Platte =  $2,070 \text{ kN/m}^2$

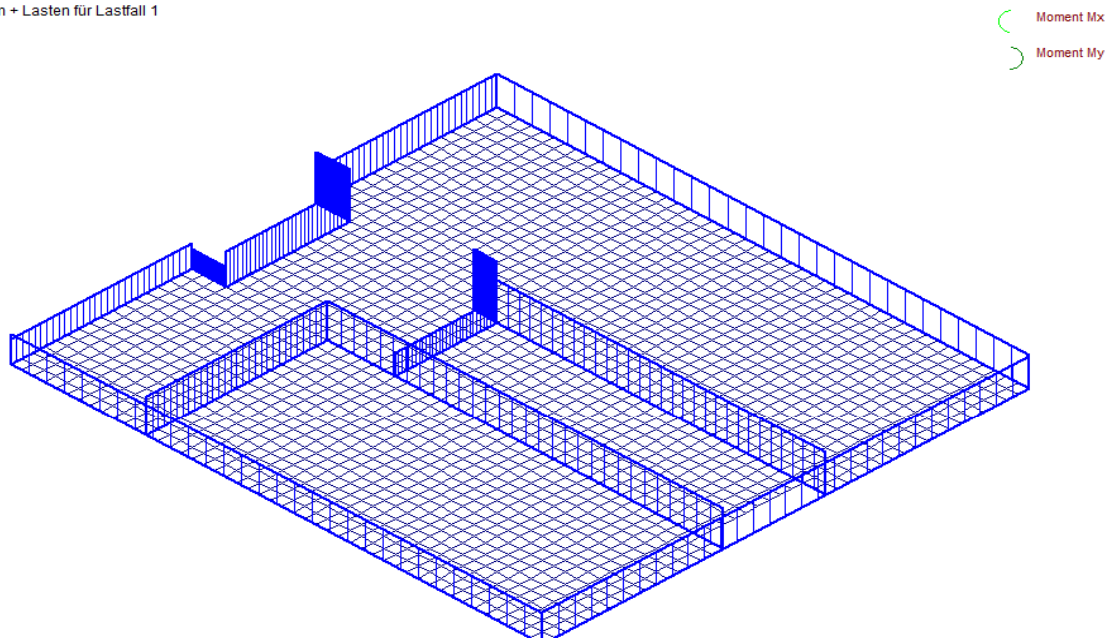
Lastsumme aus Flächenlasten =  $1024,400 \text{ kN}$  (inkl. Eigengewicht der Platte)

Lastsumme aus Linienlasten =  $1860,725 \text{ kN}$

### Linienlasten:

| Richtung | Achse Nr.(m) | Knoten a (m) | Knoten e (m) | qa [kN/m] | qe [kN/m] | Bemerkung |
|----------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| x        | 48 (11,750)  | 1 (0,000)    | 17 (4,000)   | 20,300    | 20,300    |           |
| y        | 17 (4,000)   | 45 (11,000)  | 48 (11,750)  | 15,000    | 15,000    |           |
| x        | 45 (11,000)  | 17 (4,000)   | 28 (6,750)   | 27,500    | 27,500    |           |
| y        | 28 (6,750)   | 45 (11,000)  | 48 (11,750)  | 40,000    | 40,000    |           |
| x        | 48 (11,750)  | 28 (6,750)   | 44 (10,750)  | 26,300    | 26,300    |           |
| y        | 44 (10,750)  | 1 (0,000)    | 48 (11,750)  | 25,900    | 25,900    |           |
| x        | 1 (0,000)    | 1 (0,000)    | 44 (10,750)  | 25,000    | 25,000    |           |
| y        | 1 (0,000)    | 1 (0,000)    | 48 (11,750)  | 23,700    | 23,700    |           |
| x        | 36 (8,750)   | 1 (0,000)    | 17 (4,000)   | 30,900    | 30,900    |           |
| y        | 17 (4,000)   | 1 (0,000)    | 36 (8,750)   | 31,400    | 31,400    |           |
| y        | 26 (6,250)   | 30 (7,250)   | 32 (7,750)   | 48,000    | 48,000    |           |
| y        | 26 (6,250)   | 1 (0,000)    | 30 (7,250)   | 33,400    | 33,400    |           |
| x        | 30 (7,250)   | 17 (4,000)   | 26 (6,250)   | 18,400    | 18,400    |           |

System + Lasten für Lastfall 1



**Lastfall Nummer 2: qk,N - Nutz**

LF - Zuordnung: Nutzlasten

Kategorie für Nutzlasten: A,B: Wohn-, Aufenthalts- u. Arbeitsräume

 Flächenlast auf gesamte Platte = 2,300 kN/m<sup>2</sup>

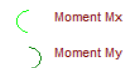
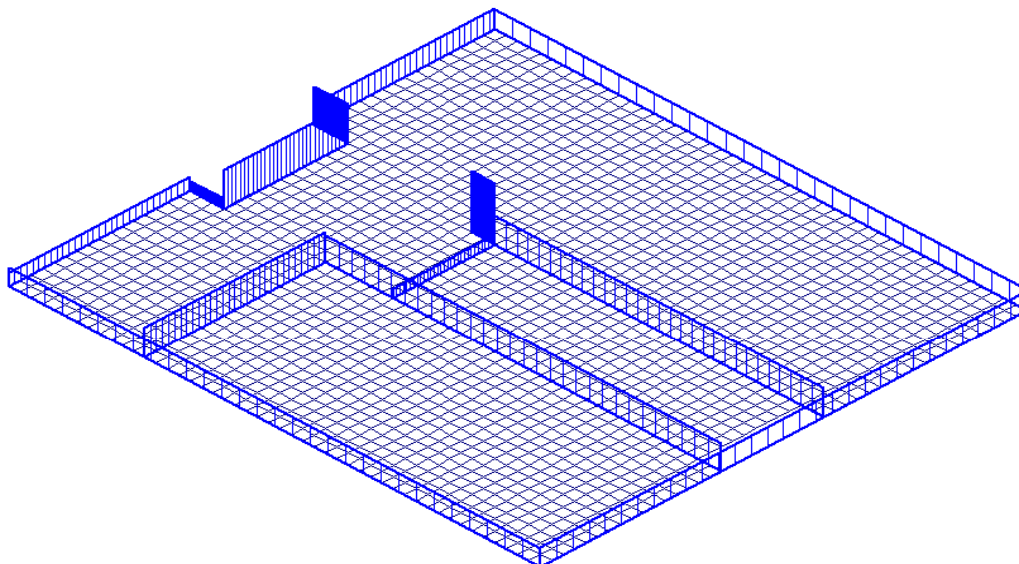
Lastsumme aus Flächenlasten = 283,187 kN

Lastsumme aus Linienlasten = 484,175 kN

**Linienlasten:**

| Richtung | Achse Nr.(m) | Knoten a (m) | Knoten e (m) | qa [kN/m] | qe [kN/m] | Bemerkung |
|----------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| x        | 48 (11,750)  | 1 (0,000)    | 17 (4,000)   | 4,300     | 4,300     |           |
| y        | 17 (4,000)   | 45 (11,000)  | 48 (11,750)  | 3,000     | 3,000     |           |
| x        | 45 (11,000)  | 17 (4,000)   | 28 (6,750)   | 12,000    | 12,000    |           |
| y        | 28 (6,750)   | 45 (11,000)  | 48 (11,750)  | 12,000    | 12,000    |           |
| x        | 48 (11,750)  | 28 (6,750)   | 44 (10,750)  | 6,500     | 6,500     |           |
| y        | 44 (10,750)  | 1 (0,000)    | 48 (11,750)  | 6,300     | 6,300     |           |
| x        | 1 (0,000)    | 1 (0,000)    | 44 (10,750)  | 5,900     | 5,900     |           |
| y        | 1 (0,000)    | 1 (0,000)    | 48 (11,750)  | 5,600     | 5,600     |           |
| x        | 36 (8,750)   | 1 (0,000)    | 17 (4,000)   | 9,400     | 9,400     |           |
| y        | 17 (4,000)   | 1 (0,000)    | 36 (8,750)   | 8,500     | 8,500     |           |
| y        | 26 (6,250)   | 30 (7,250)   | 32 (7,750)   | 19,000    | 19,000    |           |
| y        | 26 (6,250)   | 1 (0,000)    | 30 (7,250)   | 9,000     | 9,000     |           |
| x        | 30 (7,250)   | 17 (4,000)   | 26 (6,250)   | 3,000     | 3,000     |           |

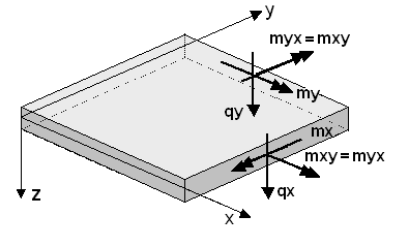
System + Lasten für Lastfall 2

### Angaben zur Berechnung:

Es werden alle Einzellastfälle berechnet. Zusätzlich werden die nachfolgend definierten Lastfallkollektive (LFK) berechnet aus denen dann die minimalen und maximalen Schnittgrößen und Verformungen ermittelt werden.

Für die LFK werden die nachfolgend angegebenen Sicherheits- und Kombinationsfaktoren angesetzt.



#### LFK Nummer 1:

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,00        | 1,00      |

#### LFK Nummer 2:

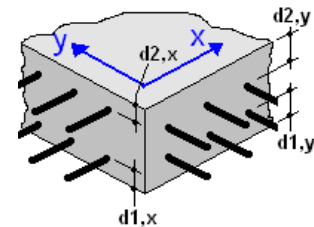
| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,00        | 1,00      |
| 2         | 1,00        | 1,00      |

#### LFK Nummer 3:

| LF Nummer | Gamma,F [-] | Psi,0 [-] |
|-----------|-------------|-----------|
| 1         | 1,35        | 1,00      |
| 2         | 1,50        | 1,00      |

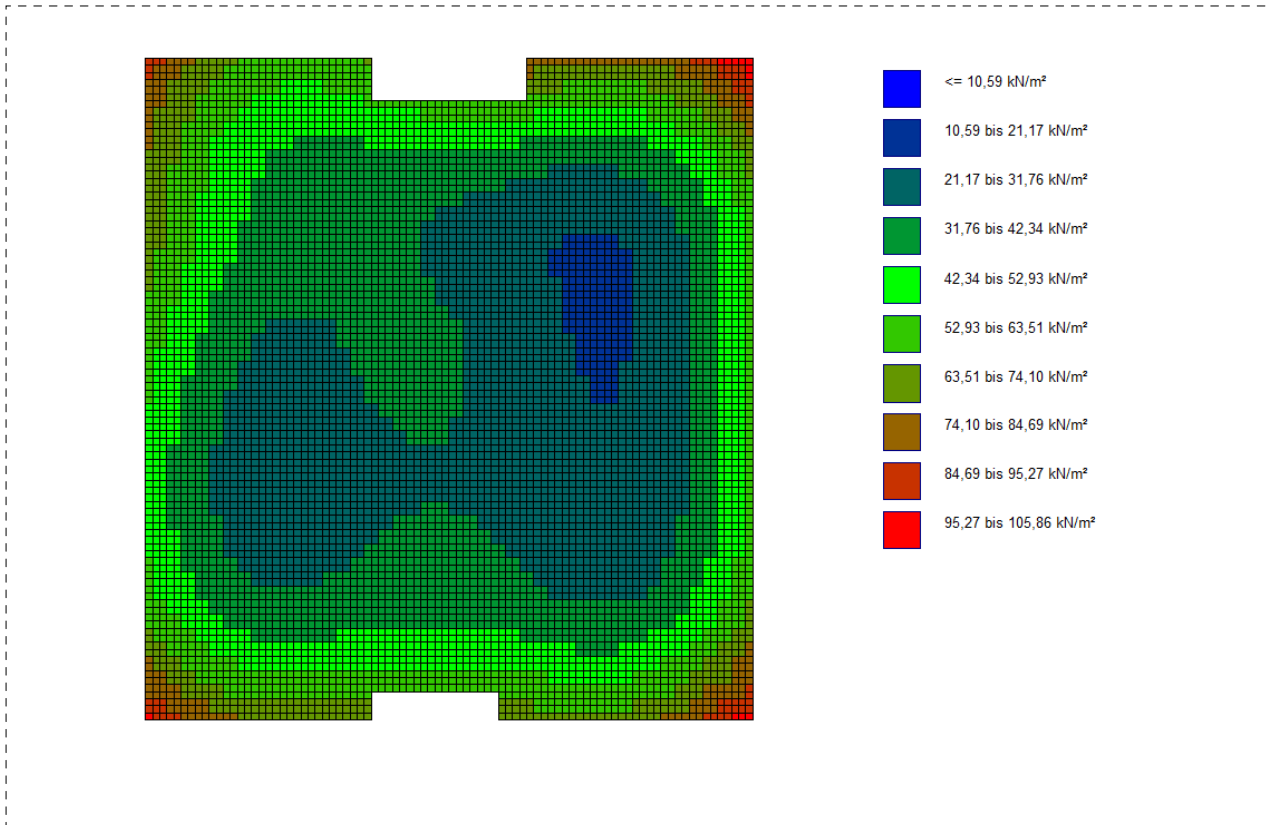
### Angaben zur Bemessung nach EC2:

- Beton = C25/30, Betonstahl = B500
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,y} = 5,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,y} = 5,0$  cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  oben = 2,0 cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  unten = 3,5 cm
- Grenze  $x/d \leq 0.45$  einhalten (nicht bei LC)
- Mindestbewehrung nach EC2 wird berücksichtigt
- Neigung der Druckstreben  $\theta$  wird vom Programm minimal angesetzt
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -oben = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -oben = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -unten = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -unten = 3,35 cm<sup>2</sup>/m





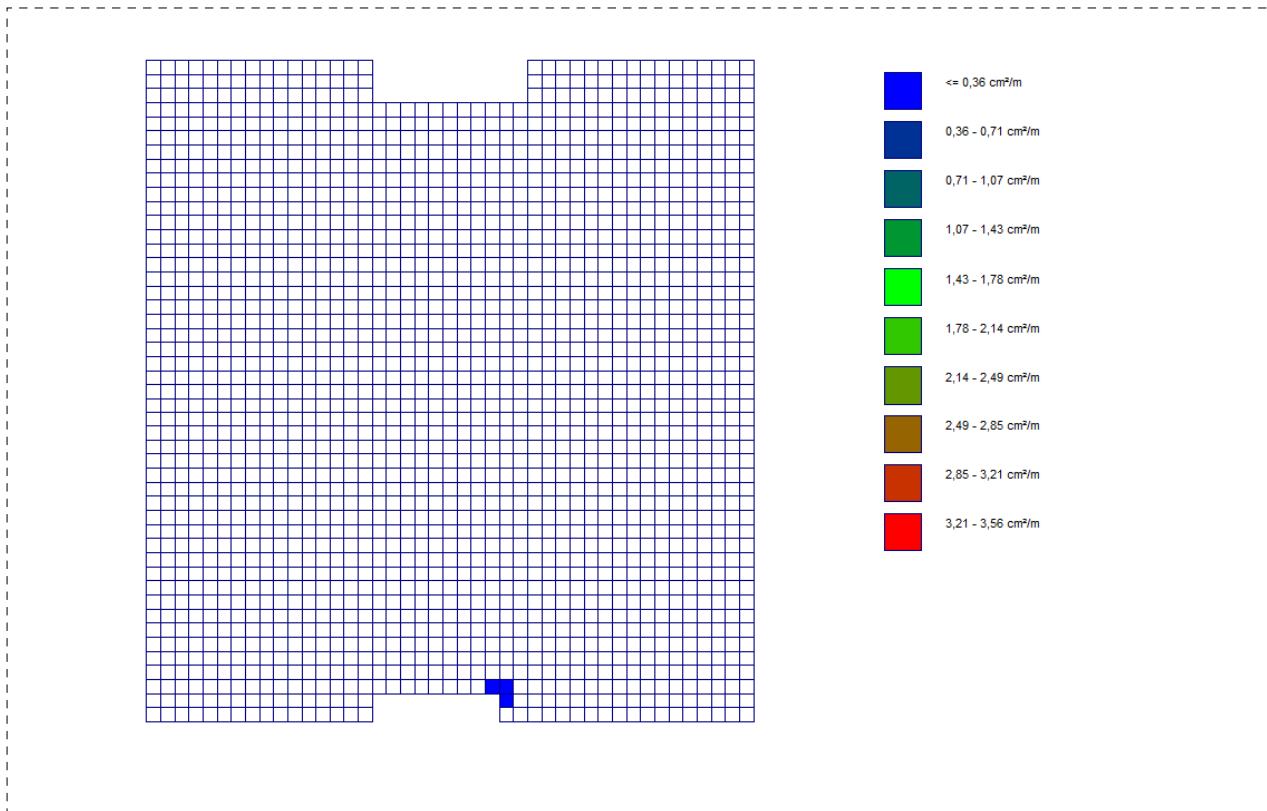
### Bodenpressungen (gamma-fach) für LFK 3



Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asx unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

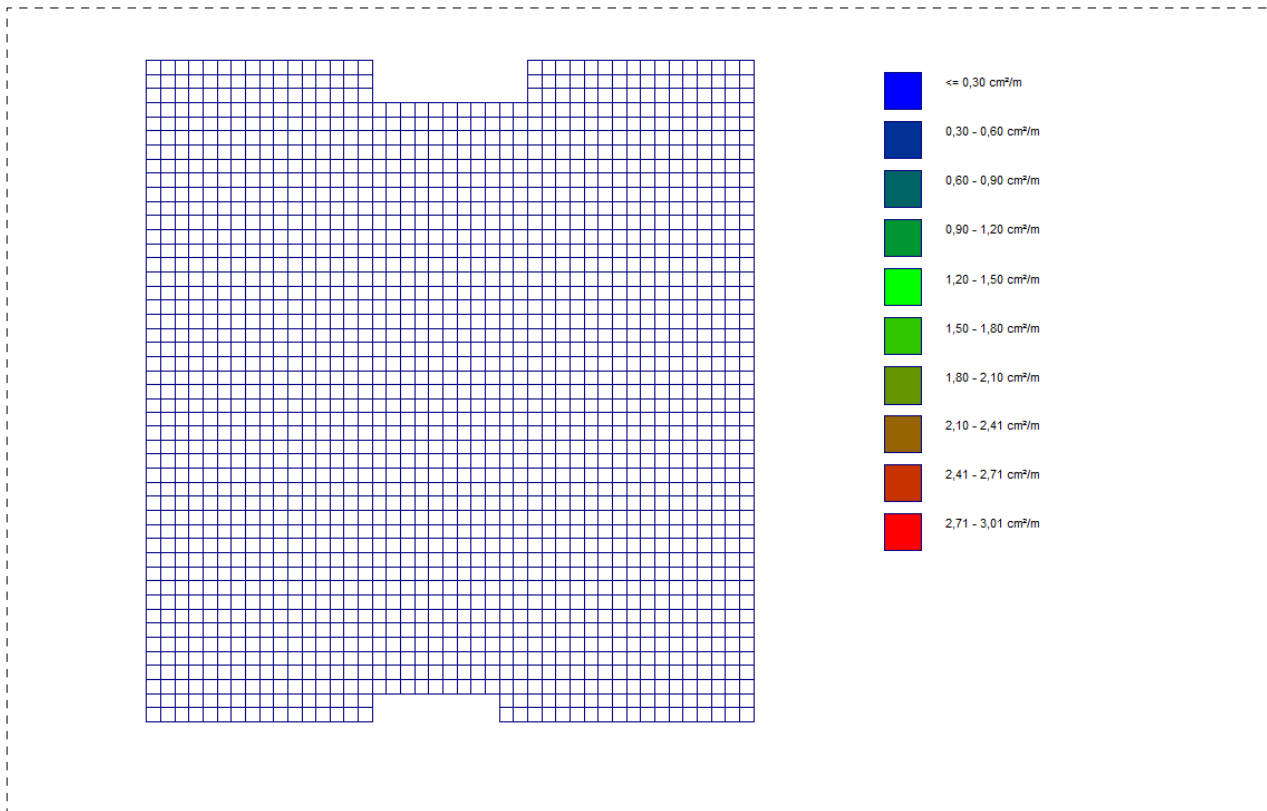


max.asx,u = 0,21 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{y,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

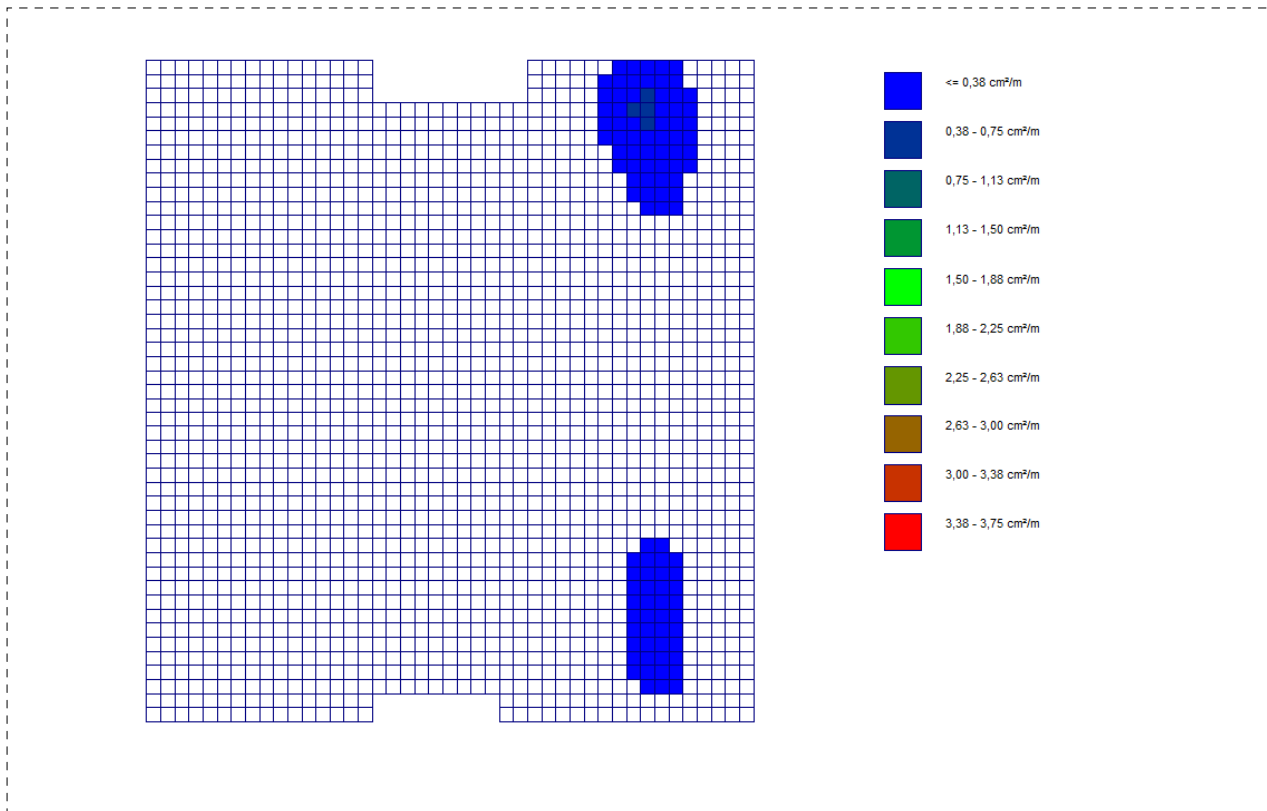


$\max.as_{y,u} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Bewehrung asx oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,o} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

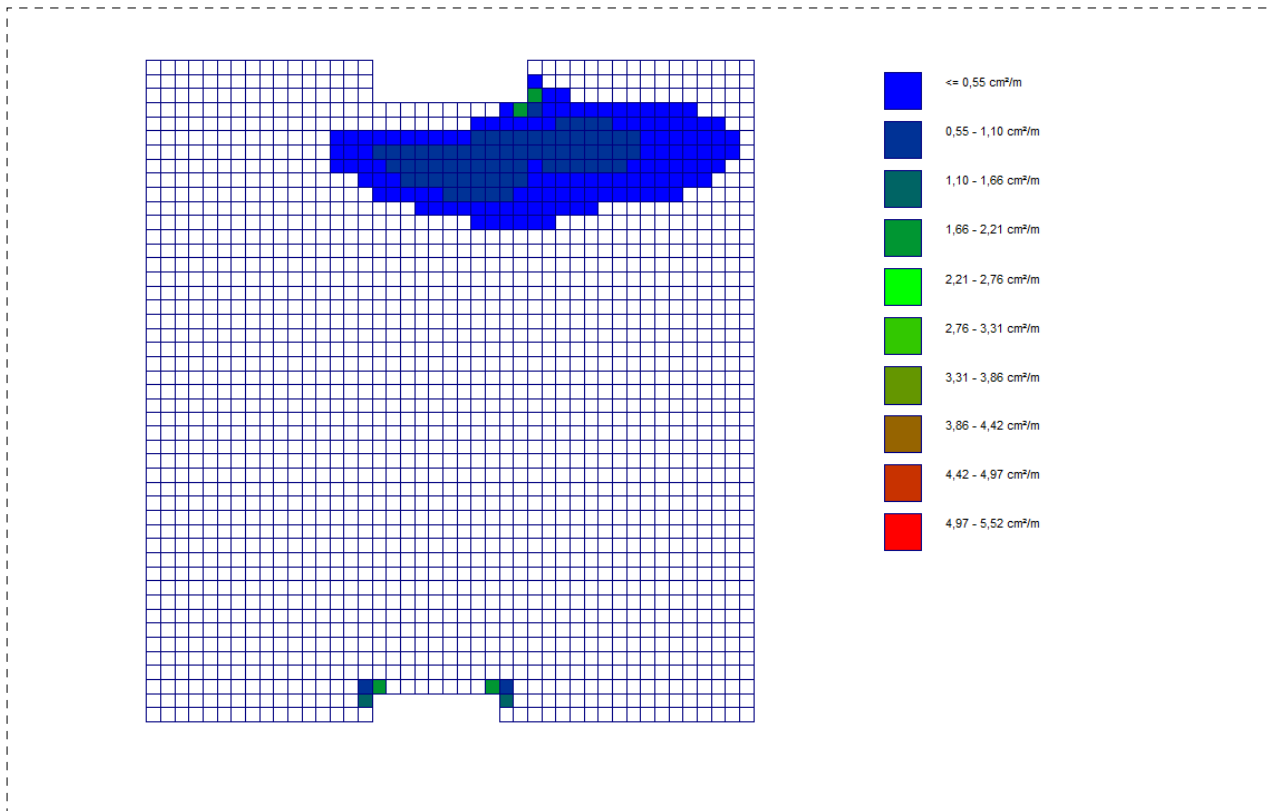


max.asx,o = 0,40 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

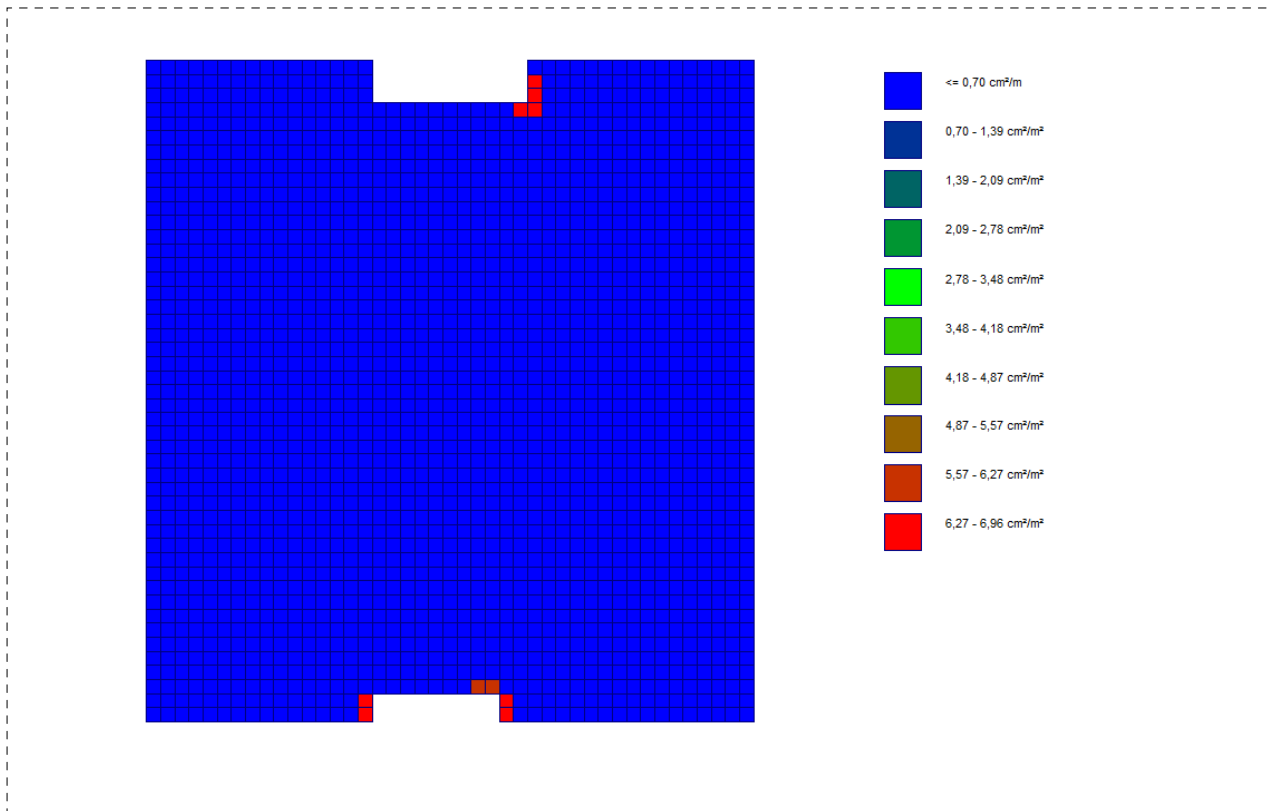
Grundbewehrung:  $asy,o = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$



$\text{max.}asy,o = 2,17 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Querkraftbewehrung asq



max.asq = 6,96 cm²/m²

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

### Anmerkungen zur Ausführung:

Unterhalb der Bodenplatte muss ein Bettungspolster aus verdichtetem Mineralgemisch bzw. Betonrecycling der Körnung 0/64 eingebaut werden.

Mächtigkeit der Schicht:  $\geq 30$  cm\*

**\*) Wenn laut Baugrundgutachten mehr als 30 cm gefordert werden, so ist das Baugrundgutachten maßgebend!**

Weiterhin sind Frostschrüzen bis Tiefe t unter OK-Gelände einzubauen.

t = 1,0 m

### Art der Frostschrüzen:

Als technologisch einfach herzustellen haben sich Frostschrüzen aus Betonschalsteinen erwiesen. Zur Verformungsbegrenzung der Bodenplatte am Plattenrand und an den Ecken kann Duktilitätsbewehrung in Form von 10er Eisen in die Lagerfugen der Schalsteine verlegt werden → Je Fuge 2 Stk.

### Sonstiges:

Wenn das Gelände um das Gebäude abschüssig ist, so sind ggf. noch weitere Nachweise (z.B. Grundbruch) zu führen. Der Tragwerksplaner ist entsprechend in Kenntnis zu setzen und die entsprechenden Nachweise sind gesondert zu beauftragen.