



## **STATISCHE BERECHNUNG**

**Auftraggeber:** Fa.  
AS Lasita Maja  
Tähe 116  
51013 Tartu  
  
Estland

**Bauvorhaben:** Neubau eines Gartenhauses in Holzblockbohlenbauweise

**Typ :** **Norderney 3, t = 40 mm**

**Musteraufstellort :** Frankfurt a.M. (110 m ü NN; Zone 1)

**Aufsteller :** Adrian Marcus, Dipl.-Ing.  
Ingenieurbüro für Bauwesen  
Breite Str. 20  
38272 Burgdorf - OT Berel  
Tel. 05347 - 9419100  
Fax: 05341 - 1887221

**Berechnungsgrundlagen:** Die zur Zeit gültigen amtlichen technischen Bestimmungen.

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| DIN 1045  | Beton und Stahlbeton |
| DIN 1052  | Holzbau              |
| DIN 18800 | Stahlbau             |
| DIN 1054  | Baugrund             |
| DIN 1055  | Lastannahmen         |

**Baustoffe:** Holz : VH NH C24 NKL 2 bzw. 3  
Stahlbeton : C20/25 XC2  
Verbindungsmittel : FK 4.6

**Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Montagezustände haften die ausführenden Unternehmen.**

**Baugrund:** Es liegt kein Baugrundgutachten vor.  
Die Zulässigkeit der mit 200 kN/m<sup>2</sup> angenommenen Bodenpressung ist örtlich unter Beachtung der DIN 1054, Tabelle 1 bis 6, zu überprüfen.

**Gründung:** Streifenfundamente

**Programme:** Statikprogramme Friedrich+Lochner  
Texte / Bemerkungen Statikeditor BauText



## LASTANNAHMEN

LASTEN - DACHKONSTRUKTIONEN bezogen auf Dachfläche

| Schichtenaufbau                     | d0<br>[cm] | Gamma<br>[kN/m3] | g0<br>[kN/m2] |
|-------------------------------------|------------|------------------|---------------|
| Dacheindeckung                      |            |                  |               |
| Bitumenabdichtung als Dachschindeln |            |                  | 0.04          |
| Nut+Federbohlen, d = 18 mm          |            |                  | 0.09          |
|                                     |            |                  | g0 = 0.13     |

Eigenlasten Konstruktion wird automatisch angesetzt

LASTEN - WANDKONSTRUKTIONEN

| Schichtenaufbau             | d0<br>[cm] | Gamma<br>[kN/m3] | g0<br>[kN/m2] |
|-----------------------------|------------|------------------|---------------|
| Blockbohlenwand             |            |                  |               |
| Nut+Feder Bohlen, d = 40 mm |            |                  | 0.24          |
|                             |            |                  | g0 = 0.24     |

## WIND- UND SCHNEELASTEN

### 1. Windrichtung 0° :

DIN 1055-4:03/2006 + Ber1:2006, DIN 1055-5:07/2005

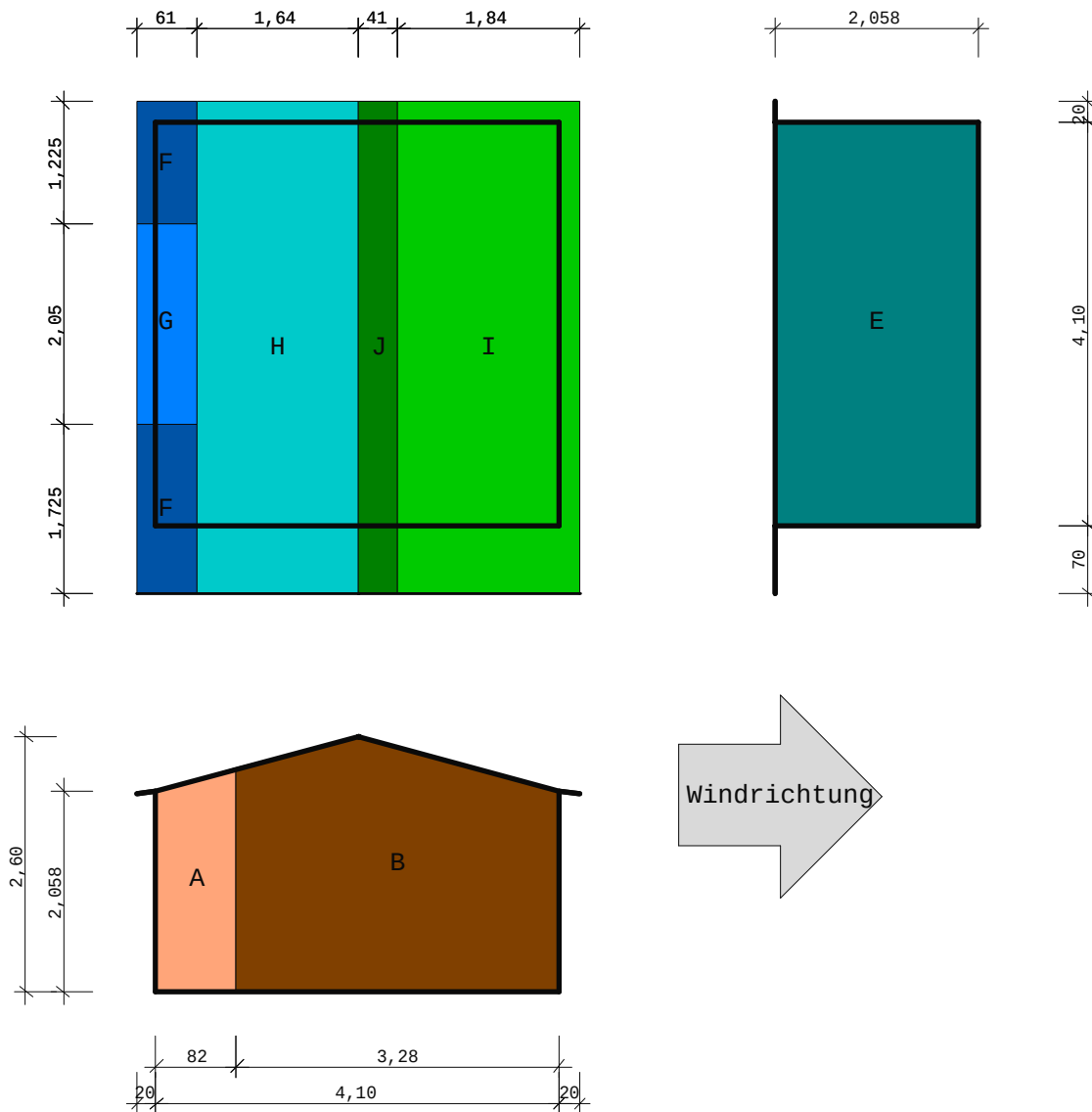
#### GELÄNDE

|                                |   |                                     |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| gew. Gemeinde                  | = | 60311 Frankfurt am Main, Stadt (HE) |
| Geländehöhe HÜNN               | = | 110.0 m                             |
| Schneelastzone                 | = | 1                                   |
| Bodenschneelast s <sub>k</sub> | = | 0.65 kN/m <sup>2</sup>              |
| Windzone                       | = | 1                                   |
| ReferenzWind q <sub>ref</sub>  | = | 0.32 kN/m <sup>2</sup>              |
| Geländekategorie               | = | Binnenland                          |
| Winddruck q                    | = | 0.48 kN/m <sup>2</sup>              |
| Referenzhöhe z <sub>e</sub>    | = | 2.60 m                              |



## GEBÄUDE

Maßstab 1 : 75



|               |         |            |
|---------------|---------|------------|
| Gebäudehöhe   | $h =$   | 2.60 m     |
| Gebäudebreite | $l_x =$ | 4.10 m (d) |
| Gebäuelänge   | $l_y =$ | 4.10 m (b) |
| Wandhöhe      | $h_w =$ | 2.06 m     |

mit Satteldach

|                  |                |           |
|------------------|----------------|-----------|
| Neigung links    | $\alpha_l =$   | 14.8 Grad |
| Überstand links  | $\ddot{u}_l =$ | 0.20 m    |
| Neigung rechts   | $\alpha_r =$   | 14.8 Grad |
| Überstand rechts | $\ddot{u}_r =$ | 0.20 m    |
| Überstand Gieb.u | $\ddot{u}_u =$ | 0.70 m    |
| Überstand Gieb.o | $\ddot{u}_o =$ | 0.20 m    |



## LASTEN

### SCHNEELAST

linke Dachfläche

Dachschneelast  $s_i = 0.52 \text{ kN/m}^2$

Traufschneelast  $S_e = 0.04 \text{ kN/m}$  (mit Faktor 0.4)

rechte Dachfläche

Dachschneelast  $s_i = 0.52 \text{ kN/m}^2$

Traufschneelast  $S_e = 0.04 \text{ kN/m}$  (mit Faktor 0.4)

WINDLAST,  $\Theta = 0 \text{ Grad}$

Einflussbreite  $e = 4.10 \text{ m}$

Einflussfläche  $A = 10.0 \text{ m}^2$

Bei Dachüberständen ist nach DIN 1055-4 als Windunterströmung immer die Windlast der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

$h/d = 0.63$ ;  $e/d = 1.00$

| Bereich | Bauteil | $l[\text{m}]$ | $h[\text{m}]$ | $q[\text{kN/m}^2]$ | $c_{pe,10}$ | $w[\text{kN/m}^2]$ |
|---------|---------|---------------|---------------|--------------------|-------------|--------------------|
|---------|---------|---------------|---------------|--------------------|-------------|--------------------|

|   |             |     |  |      |       |       |
|---|-------------|-----|--|------|-------|-------|
| D | Wand links  | 4.1 |  | 0.48 | 0.75  | 0.36  |
| E | Wand rechts | 4.1 |  | 0.48 | -0.40 | -0.19 |
| A | Giebel un   | 0.8 |  | 0.48 | -1.20 | -0.57 |
| B |             | 3.3 |  | 0.48 | -0.80 | -0.38 |
| A | Giebel ob   | 0.8 |  | 0.48 | -1.20 | -0.57 |
| B |             | 3.3 |  | 0.48 | -0.80 | -0.38 |

| Bereich | Bauteil | $l_x[\text{m}]$ | $l_y[\text{m}]$ | $q[\text{kN/m}^2]$ | $c_{pe,10}$ | $w[\text{kN/m}^2]$ |
|---------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|
|---------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|

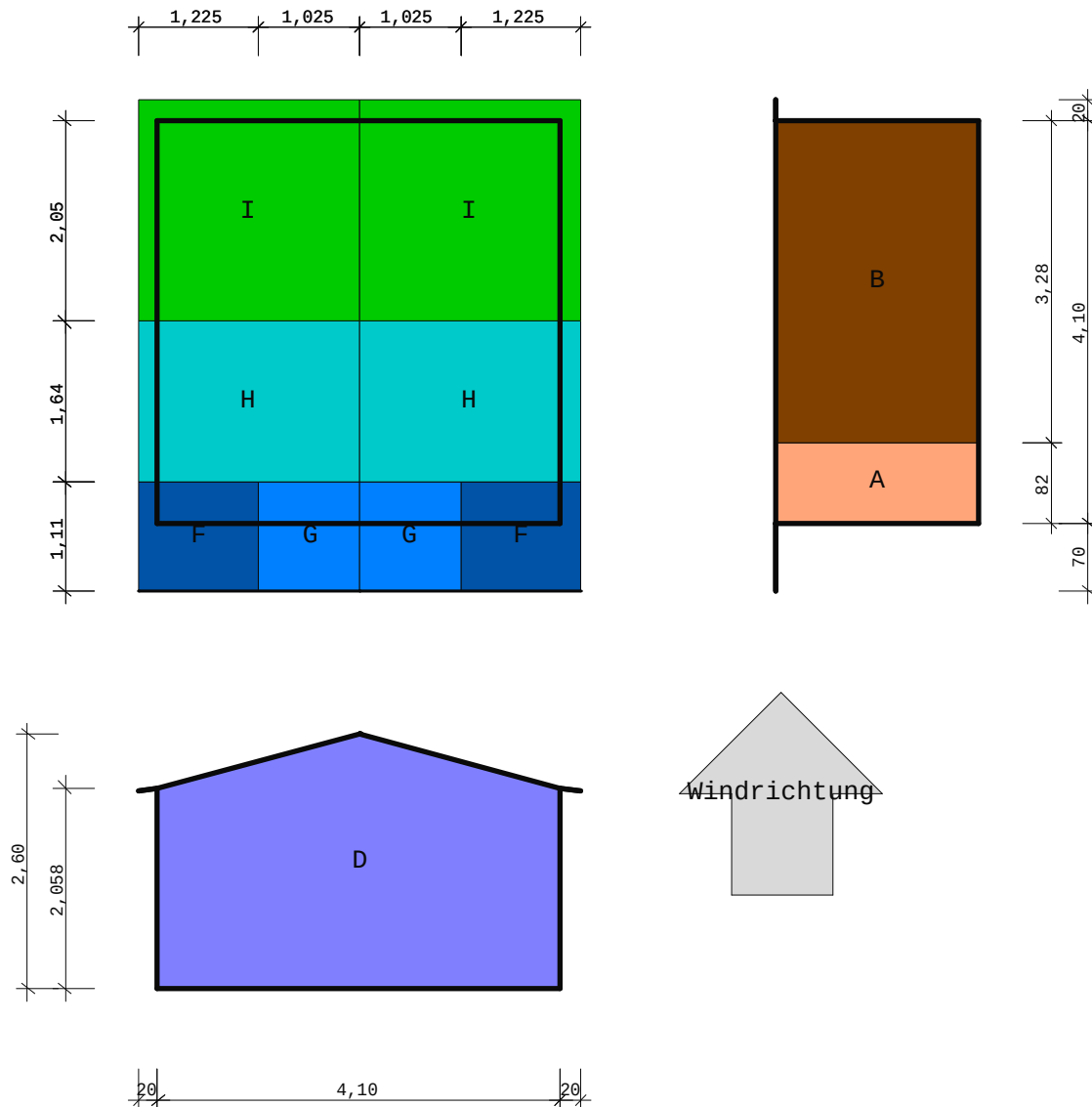
|   |              |     |     |      |       |       |
|---|--------------|-----|-----|------|-------|-------|
| F | DF Giebel un | 0.6 | 1.7 | 0.48 | -0.92 | -0.44 |
| G |              | 0.6 | 2.1 | 0.48 | -0.81 | -0.39 |
| F | DF Giebel ob | 0.6 | 1.2 | 0.48 | -0.92 | -0.44 |
| H |              | 1.6 | 5.0 | 0.48 | -0.30 | -0.15 |
| J |              | 0.4 | 5.0 | 0.48 | -0.99 | -0.47 |
| I |              | 1.8 | 5.0 | 0.48 | -0.40 | -0.19 |



## 2. Windrichtung 90° :

### GEBÄUDE

Maßstab 1 : 75



|               |      |            |
|---------------|------|------------|
| Gebäudehöhe   | h =  | 2.60 m     |
| Gebäudebreite | lx = | 4.10 m (b) |
| Gebäudelänge  | ly = | 4.10 m (d) |
| Wandhöhe      | hw = | 2.06 m     |

mit Satteldach

|                  |               |           |
|------------------|---------------|-----------|
| Neigung links    | $\alpha_l =$  | 14.8 Grad |
| Überstand links  | $\bar{u}_l =$ | 0.20 m    |
| Neigung rechts   | $\alpha_r =$  | 14.8 Grad |
| Überstand rechts | $\bar{u}_r =$ | 0.20 m    |
| Überstand Gieb.u | $\bar{u}_u =$ | 0.70 m    |
| Überstand Gieb.o | $\bar{u}_o =$ | 0.20 m    |



## LASTEN

### SCHNEELAST

linke Dachfläche

Dachschneelast  $s_i = 0.52 \text{ kN/m}^2$

Traufschneelast  $S_e = 0.04 \text{ kN/m}$  (mit Faktor 0.4)

rechte Dachfläche

Dachschneelast  $s_i = 0.52 \text{ kN/m}^2$

Traufschneelast  $S_e = 0.04 \text{ kN/m}$  (mit Faktor 0.4)

### WINDLAST, $\Theta = 90^\circ$ Grad

Einflussbreite  $e = 4.10 \text{ m}$

Einflussfläche  $A = 10.0 \text{ m}^2$

Bei Dachüberständen ist nach DIN 1055-4 als Windunterströmung immer die Windlast der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

$h/d = 0.63$ ;  $e/d = 1.00$

| Bereich | Bauteil | $l[\text{m}]$ | $h[\text{m}]$ | $q[\text{kN/m}^2]$ | $c_{pe,10}$ | $w[\text{kN/m}^2]$ |
|---------|---------|---------------|---------------|--------------------|-------------|--------------------|
|---------|---------|---------------|---------------|--------------------|-------------|--------------------|

|   |             |     |  |      |       |       |
|---|-------------|-----|--|------|-------|-------|
| A | Wand links  | 0.8 |  | 0.48 | -1.20 | -0.57 |
| B |             | 3.3 |  | 0.48 | -0.80 | -0.38 |
| A | Wand rechts | 0.8 |  | 0.48 | -1.20 | -0.57 |
| B |             | 3.3 |  | 0.48 | -0.80 | -0.38 |
| D | Giebel un   | 4.1 |  | 0.48 | 0.75  | 0.36  |
| E | Giebel ob   | 4.1 |  | 0.48 | -0.40 | -0.19 |

| Bereich | Bauteil | $l_x[\text{m}]$ | $l_y[\text{m}]$ | $q[\text{kN/m}^2]$ | $c_{pe,10}$ | $w[\text{kN/m}^2]$ |
|---------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|
|---------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|

|   |           |     |     |      |       |       |
|---|-----------|-----|-----|------|-------|-------|
| F | DF links  | 1.2 | 1.1 | 0.48 | -1.30 | -0.62 |
| G | DF links  | 1.0 | 1.1 | 0.48 | -1.30 | -0.62 |
| G | DF rechts | 1.0 | 1.1 | 0.48 | -1.30 | -0.62 |
| F | DF rechts | 1.2 | 1.1 | 0.48 | -1.30 | -0.62 |
| H | DF links  | 2.3 | 1.6 | 0.48 | -0.60 | -0.29 |
| H | DF rechts | 2.3 | 1.6 | 0.48 | -0.60 | -0.29 |
| I | DF links  | 2.3 | 2.3 | 0.48 | -0.50 | -0.24 |
| I | DF rechts | 2.3 | 2.3 | 0.48 | -0.50 | -0.24 |



### Pos.1.1 Dachschalung

Die Dachschalung wird aus 18 mm dicken Holzbohlen mit Nut+Feder hergestellt. Durch diesen konstruktiven Verbund und die Vernagelung auf den Pfetten kann von einer starren Scheibe als Aussteifung ausgegangen werden.

Material : VH NH C24, NKL 2 (überdeckt, nicht beheizt)

Dachneigung :  $\alpha = 14,8^\circ$

charakteristische Belastung bezogen auf die Dachfläche :

$$\cos 14,8^\circ = 0,97$$

aus Dachaufbau+Eigengewicht :  $g = 0,13 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,97 = 0,13 \text{ kN/m}^2$   
 aus Schnee :  $s = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,97 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Eigengewicht : bereits in Lastannahmen berücksichtigt

Feldlängen in Dachflächenebene :

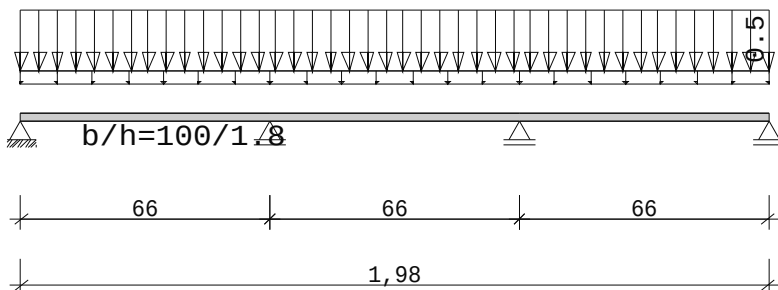
$$L_1 = 0,64/0,97 = 0,66 \text{ m}$$

$$L_2 = 0,64/0,97 = 0,66 \text{ m}$$

$$L_3 = 0,64/0,97 = 0,66 \text{ m}$$

Bemessung :

Maßstab 1 : 20



H o l z t r ä g e r über 3 Felder C24

| SYSTEM | Länge | Querschnittswerte |        |        |                       |
|--------|-------|-------------------|--------|--------|-----------------------|
| Feld   | L (m) |                   | b (cm) | h (cm) | Iy (cm <sup>4</sup> ) |
| 1      | 0.66  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |
| 2      | 0.66  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |
| 3      | 0.66  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |

TRÄGERBEZOGENE LASTEN (kN,m)

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a  
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b  
 5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

| Typ | EG | Gr | VK | g <sub>L</sub> /r | q <sub>L</sub> /r | Faktor | Abstand | Lb/Lc | ausPOS | Phi |
|-----|----|----|----|-------------------|-------------------|--------|---------|-------|--------|-----|
| 1   | J  |    |    | 0.13              | 0.50              | 1.00   |         |       |        |     |



## Einwirkungen:

| Nr | Kl | Bezeichnung          | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\gamma$ | Led  |
|----|----|----------------------|----------|----------|----------|----------|------|
| J  | 3  | Schnee bis NN +1000m | 0.50     | 0.20     | 0.00     | 1.50     | kurz |

Rechenteil Version 2006.1

## Ergebnisse für 1-fache Lasten

## Feldmomente Maximum ( kNm , kN )

| Feld        | Mf   | M li  | M re  | V li | V re  |
|-------------|------|-------|-------|------|-------|
| 1 x0 = 0.29 | 0.03 | 0.00  | -0.02 | 0.18 | -0.23 |
| 2 x0 = 0.33 | 0.02 | -0.02 | -0.02 | 0.21 | -0.21 |
| 3 x0 = 0.37 | 0.03 | -0.02 | 0.00  | 0.23 | -0.18 |

## Stützmomente Maximum ( kNm , kN )

| Stütze | M li  | M re  | V li  | V re | max F | min F |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.18 | 0.18  | 0.02  |
| 2      | -0.03 | -0.03 | -0.25 | 0.24 | 0.49  | 0.06  |
| 3      | -0.03 | -0.03 | -0.24 | 0.25 | 0.49  | 0.06  |
| 4      | 0.00  | 0.00  | -0.18 | 0.00 | 0.18  | 0.02  |

## Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min  |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|------|
| 1      | 0.03  | 0.15  | -0.02 | 0.17    | 0.18 | 0.02 |
| 2      | 0.09  | 0.40  | -0.03 | 0.46    | 0.49 | 0.06 |
| 3      | 0.09  | 0.40  | -0.03 | 0.46    | 0.49 | 0.06 |
| 4      | 0.03  | 0.15  | -0.02 | 0.17    | 0.18 | 0.02 |
| Summe: | 0.26  | 1.09  | -0.10 | 1.25    | 1.35 | 0.16 |

Bemessung: C24  $E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2$   $G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$ DIN1052:2004  $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_M = 1.30$  $f_{v,k} = 2.0 \text{ N/mm}^2$ Nutzungsklasse 2  $k_{\text{def}} = 0.80$ Normalspannungen  $b/h = 100/1.8$ 

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

| Feld Nr. | x (m) | $M_{y,d}$ (kNm) | $\sigma_{d,o}$ ( N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{d,u}$ ( N/mm <sup>2</sup> ) | km   | kmod | $\sigma_d/f_{m,d}$ |
|----------|-------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------|------|--------------------|
| 1        | 0.00  | 0.00            | 0.00                                 | 0.00                                 | 1.00 | 0.00 | 0.00               |
|          | 0.29  | 0.04            | -0.72                                | 0.72                                 | 1.00 | 0.90 | 0.04               |
|          | 0.66  | -0.04*          | 0.76                                 | -0.76                                | 1.00 | 0.90 | 0.05               |
| 2        | 0.00  | -0.04*          | 0.76                                 | -0.76                                | 1.00 | 0.90 | 0.05               |
|          | 0.33  | 0.03            | -0.49                                | 0.49                                 | 1.00 | 0.90 | 0.03               |
|          | 0.66  | -0.04*          | 0.76                                 | -0.76                                | 1.00 | 0.90 | 0.05               |
| 3        | 0.00  | -0.04*          | 0.76                                 | -0.76                                | 1.00 | 0.90 | 0.05               |
|          | 0.37  | 0.04            | -0.72                                | 0.72                                 | 1.00 | 0.90 | 0.04               |
|          | 0.66  | 0.00            | 0.00                                 | 0.00                                 | 1.00 | 0.90 | 0.00               |

\* -&gt; umgelagert nach DIN1052:2004 8.1 (6)





## Schubspannungen

| Stütze<br>Nr. | x<br>(m) | V <sub>z, d</sub><br>(kN) | τ <sub>D</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | k <sub>mod</sub> | τ <sub>d</sub> /f <sub>v, d</sub> |
|---------------|----------|---------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1 re          | 0.018    | 0.25                      | 0.02                                   | 0.90             | 0.02                              |
| 2 li          | 0.018    | -0.36                     | 0.03                                   | 0.90             | 0.02                              |
| re            | 0.018    | 0.33                      | 0.03                                   | 0.90             | 0.02                              |
| 3 li          | 0.018    | -0.33                     | 0.03                                   | 0.90             | 0.02                              |
| re            | 0.018    | 0.36                      | 0.03                                   | 0.90             | 0.02                              |
| 4 li          | 0.018    | -0.25                     | 0.02                                   | 0.90             | 0.02                              |

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2 k<sub>def</sub> = 0.80zul w<sub>q, inst</sub> < L/300 w<sub>fin, rare</sub> - w<sub>g, inst</sub> < L/200 w<sub>fin, perm</sub> < L/200

| Feld<br>Nr. | x<br>(m) | w <sub>g</sub> |      | w <sub>q</sub> |      |      | w <sub>fin</sub> |      | η    |
|-------------|----------|----------------|------|----------------|------|------|------------------|------|------|
|             |          | inst           | fin  | inst           | rare | perm | rare             | perm |      |
|             |          | ( cm )         |      | ( cm )         |      | ( )  | ( cm )           |      |      |
| 1           | 0.33     | 0.00           | 0.01 | <b>0.02</b>    | 0.02 | 0.00 | 0.02             | 0.01 | 0.08 |
| 2           | 0.33     | 0.00           | 0.00 | <b>0.01</b>    | 0.01 | 0.00 | 0.01             | 0.00 | 0.05 |
| 3           | 0.33     | 0.00           | 0.01 | <b>0.02</b>    | 0.02 | 0.00 | 0.02             | 0.01 | 0.08 |

Größte Durchbiegung nach DIN 1052:2004 9.3 in Feld 3 f = 0.0 mm

Durchbiegung infolge F = 1.0 kN in Feld 3 f = 0.8 mm

Ermittlung Windsog mit w = -0,62 kN/m<sup>2</sup> :

## Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| 1      | 0.03  | 0.02  | -0.18 | -0.13   | 0.05 | -0.15 |
| 2      | 0.09  | 0.04  | -0.49 | -0.36   | 0.14 | -0.40 |
| 3      | 0.09  | 0.04  | -0.49 | -0.36   | 0.14 | -0.40 |
| 4      | 0.03  | 0.02  | -0.18 | -0.13   | 0.05 | -0.15 |
| Summe: | 0.26  | 0.12  | -1.35 | -0.97   | 0.38 | -1.09 |

vorh. F<sub>sog</sub> = 500 N/m; gewählt Kammnägel 4,0x50 in jedem 5. Brett

Tragfähigkeitsklasse 3 mit zul.F = 0,8/1,3\*6,13\*4,0\*32 = 483 N

erf.a = 483/500 = 97 cm; erf. Brett = 97/9 = 10. Brett &gt; gew.: 5. Brett

vorh.a = 9,0x4 = 36 cm &lt; erf.a = 97 cm

konstruktiv **Pos.1.1 : Dachschalung**  
 gewählt : Nut+Feder Bretter : D = 18 mm  
 Material : VH NH C24 NKL2  
 Befestigung : Kammnägeln 4,0x50; zugfest verbinden  
 Die Beplankung durch die Dachschalung mit  
 Nut+Feder bildet eine starre Scheibe.

**Pos. 1.2 Mittelfette**

Material : VH NH C24, NKL2

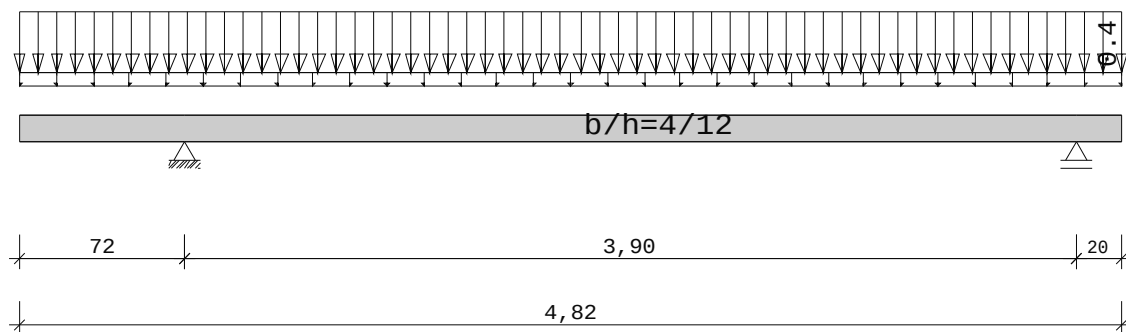
Spannweite : L = 0,72 m / 3,90 m

Belastung :

aus Pos.1.1 : g = 0,09 kN/m  
 q = 0,40 kN/m  
 aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 33



H o l z t r ä g e r C24

| SYSTEM        | Länge |          | Querschnittswerte |        |                       |
|---------------|-------|----------|-------------------|--------|-----------------------|
| Feld          | L (m) |          | b (cm)            | h (cm) | Iy (cm <sup>4</sup> ) |
| 1             | 3.90  | konstant | 4.0               | 12.0   | 576.0                 |
| Kragarm links | 0.72  | konstant | 4.0               | 12.0   | 576.0                 |
| rechts        | 0.20  | konstant | 4.0               | 12.0   | 576.0                 |

TRÄGERBEZOGENE LASTEN (kN,m)

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a  
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b  
 5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

| Typ | EG | Gr | VK | g <sub>L</sub> /r | q <sub>L</sub> /r | Faktor | Abstand | Lb/Lc | ausPOS | Phi |
|-----|----|----|----|-------------------|-------------------|--------|---------|-------|--------|-----|
| 1   | J  |    |    | 0.09              | 0.40              | 1.00   |         |       |        |     |

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:

| Nr | Kl | Bezeichnung          | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> | γ    | Led  |
|----|----|----------------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| J  | 3  | Schnee bis NN +1000m | 0.50           | 0.20           | 0.00           | 1.50 | kurz |

Rechenteil Version 2006.1

Ergebnisse für 1-fache Lasten

| Feldmomente Maximum |                       |                |                 |                 |                 | ( kNm , kN )    |
|---------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Feld                | x <sub>0</sub>        | M <sub>f</sub> | M <sub>li</sub> | M <sub>re</sub> | V <sub>li</sub> | V <sub>re</sub> |
| 1                   | x <sub>0</sub> = 1.96 | 0.97           | -0.03           | 0.00            | 1.02            | -1.00           |



### Stützmomente Maximum ( kNm , kN )

| Stütze | M li  | M re  | V li  | V re | max F | min F |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1      | -0.13 | -0.13 | -0.37 | 1.05 | 1.42  | 0.32  |
| 2      | -0.01 | -0.01 | -1.01 | 0.10 | 1.11  | 0.22  |

### Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min  |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|------|
| 1      | 0.32  | 1.09  | 0.00  | 1.42    | 1.42 | 0.32 |
| 2      | 0.25  | 0.86  | -0.03 | 1.08    | 1.11 | 0.22 |
| Summe: | 0.57  | 1.96  | -0.03 | 2.50    | 2.53 | 0.54 |

Bemessung: C24  $E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2$   $G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$

DIN1052:2004  $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_M = 1.30$

$f_{v,k} = 2.0 \text{ N/mm}^2$

Nutzungsklasse 2  $k_{\text{def}} = 0.80$

Normalspannungen  $b/h = 4/12$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

| Feld Nr. | x (m) | $M_{y,d}$ (kNm) | $\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | km   | kmod | $\sigma_d/f_{m,d}$ |
|----------|-------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|------|--------------------|
| Krli     | 0.00  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.00 | 0.00               |
|          | 0.72  | -0.20           | 2.05                                | -2.05                               | 1.00 | 0.90 | 0.12               |
| 1        | 0.00  | -0.20           | 2.05                                | -2.05                               | 1.00 | 0.90 | 0.12               |
|          | 1.96  | 1.42            | -14.83                              | 14.83                               | 1.00 | 0.90 | 0.89               |
|          | 3.90  | -0.02           | 0.16                                | -0.16                               | 1.00 | 0.90 | 0.01               |
| Krre     | 0.00  | -0.02           | 0.16                                | -0.16                               | 1.00 | 0.90 | 0.01               |
|          | 0.20  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.90 | 0.00               |

### Schubspannungen

| Stütze Nr. | x (m) | $V_{z,d}$ (kN) | $\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> ) | kmod | $\tau_d/f_{v,d}$ |
|------------|-------|----------------|-------------------------------|------|------------------|
| 1 li       | 0.120 | -0.46          | 0.14                          | 0.90 | 0.10             |
| re         | 0.120 | 1.44           | 0.45                          | 0.90 | 0.33             |
| 2 li       | 0.120 | -1.38          | 0.43                          | 0.90 | 0.31             |
| re         | 0.120 | 0.06           | 0.02                          | 0.90 | 0.01             |

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2  $k_{\text{def}} = 0.80$

zul  $w_{q,\text{inst}} < L/150$   $w_{\text{fin},\text{rare}} - w_{g,\text{inst}} < L/150$   $w_{\text{fin},\text{perm}} < L/150$

| Feld Nr. | x (m) | $w_g$ |       | $w_q$ |       |      | $w_{\text{fin}}$ |       | $\eta$ |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------------------|-------|--------|
|          |       | inst  | fin   | inst  | rare  | perm | rare             | perm  |        |
|          |       | (cm)  | (cm)  | (cm)  | (cm)  | (cm) | (cm)             | (cm)  |        |
| Krli     | 0.00  | -0.28 | -0.50 | -1.12 | -1.12 | 0.00 | -1.63            | -0.50 |        |
| 1        | 1.95  | 0.52  | 0.93  | 1.90  | 1.90  | 0.00 | 2.83             | 0.93  | 0.89   |
| Krre     | 0.20  | -0.09 | -0.15 | -0.31 | -0.31 | 0.00 | -0.47            | -0.15 |        |

Größte Durchbiegung nach DIN 1052:2004 9.3 in Feld 1  $f = 5.6 \text{ mm}$   
 Durchbiegung infolge  $F = 1.0 \text{ kN}$  in Feld 1  $f = 19.5 \text{ mm}$

Abhebenachweis :

$$g = 0,09 \text{ kN/m}; w = -0,49 \text{ kN/m}$$

## Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| 1      | 0.32  | 0.00  | -1.34 | -1.01   | 0.33 | -1.02 |
| 2      | 0.25  | 0.03  | -1.06 | -0.78   | 0.28 | -0.81 |
| Summe: | 0.57  | 0.04  | -2.40 | -1.79   | 0.61 | -1.82 |

$$F_{\text{sog}} = 1,02 \text{ kN} = 1.020 \text{ N}; \text{ gew. 2 N\ddot{a} 3,8 \times 100 \text{ je Anschluss}}$$

$$\text{vorh. } F = 2 \times 0,8 / 1,3 \times 6,13 \times 3,8 \times 60 = 2 \times 860 \text{ N} = 1720 \text{ N} > 1.020 \text{ N}$$

konstruktiv **Pos.1.2 : Mittelpfette**  
 gewählt : Holzträger : B/H = 4/12 cm  
 Material : VH NH C24 NKL2  
 Gebrauchstauglichkeit : Die zul. Verformung wurde mit L/150 angesetzt.  
 Pfetten mit je 2 SoN\ddot{a} 3,8x100 TFK3 sichern (Schr\ddot{a}gnagelung)

**Pos. 1.3 Firstpfette**

Material : VH NH C24, NKL2

Spannweite : L = 0,72 m / 3,90 m

Belastung :

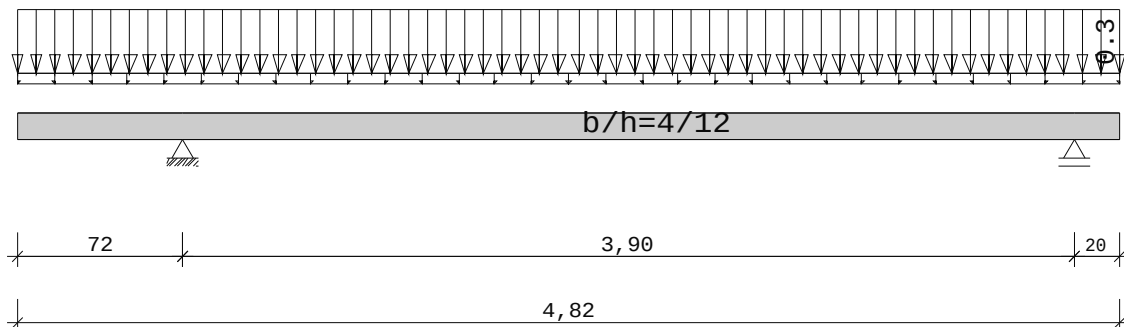
aus Pos.1.1 :  $g = 2 \times 0,03 = 0,06 \text{ kN/m}$

$q = 2 \times 0,15 = 0,30 \text{ kN/m}$

aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 33



Holzträger C24

| SYSTEM  | Länge | Querschnittswerte |        |        |                       |
|---------|-------|-------------------|--------|--------|-----------------------|
| Feld    | L (m) |                   | b (cm) | h (cm) | Iy (cm <sup>4</sup> ) |
| 1       | 3.90  | konstant          | 4.0    | 12.0   | 576.0                 |
| Kragarm |       |                   |        |        |                       |
| links   | 0.72  | konstant          | 4.0    | 12.0   | 576.0                 |
| rechts  | 0.20  | konstant          | 4.0    | 12.0   | 576.0                 |

TRÄGERBEZOGENE LASTEN (kN,m)

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a  
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b  
 5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

| Typ | EG | Gr | VK | g <sub>L</sub> /r | q <sub>L</sub> /r | Faktor | Abstand Lb/Lc | ausPOS | Phi |
|-----|----|----|----|-------------------|-------------------|--------|---------------|--------|-----|
| 1   | J  |    |    | 0.06              | 0.30              | 1.00   |               |        |     |

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:

| Nr | Kl | Bezeichnung          | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> | γ    | Led  |
|----|----|----------------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| J  | 3  | Schnee bis NN +1000m | 0.50           | 0.20           | 0.00           | 1.50 | kurz |

Rechenteil Version 2006.1

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )

| Feld |                  | M <sub>f</sub> | M <sub>li</sub> | M <sub>re</sub> | V <sub>li</sub> | V <sub>re</sub> |
|------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1    | x <sub>0</sub> = | 1.96           | 0.73            | -0.02           | 0.00            | 0.76            |
|      |                  |                |                 |                 |                 | -0.75           |

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )

| Stütze | M <sub>li</sub> | M <sub>re</sub> | V <sub>li</sub> | V <sub>re</sub> | max F | min F |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|
| 1      | -0.10           | -0.10           | -0.28           | 0.78            | 1.06  | 0.24  |
| 2      | -0.01           | -0.01           | -0.75           | 0.08            | 0.83  | 0.17  |

Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min  |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|------|
| 1      | 0.24  | 0.82  | 0.00  | 1.06    | 1.06 | 0.24 |
| 2      | 0.19  | 0.65  | -0.02 | 0.81    | 0.83 | 0.17 |
| Summe: | 0.43  | 1.47  | -0.02 | 1.87    | 1.90 | 0.41 |



Bemessung: C24  $E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2$   $G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$

DIN1052:2004  $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_M = 1.30$

$f_{v,k} = 2.0 \text{ N/mm}^2$

Nutzungsstufe 2  $k_{\text{def}} = 0.80$

Normalspannungen  $b/h = 4/12$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

| Feld Nr. | x (m) | $M_{y,d}$ (kNm) | $\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | km   | $k_{\text{mod}}$ | $\sigma_d/f_{m,d}$ |
|----------|-------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|------------------|--------------------|
| Krli     | 0.00  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.00             | 0.00               |
|          | 0.72  | -0.15           | 1.54                                | -1.54                               | 1.00 | 0.90             | 0.09               |
| 1        | 0.00  | -0.15           | 1.54                                | -1.54                               | 1.00 | 0.90             | 0.09               |
|          | 1.96  | 1.07            | -11.11                              | 11.11                               | 1.00 | 0.90             | 0.67               |
|          | 3.90  | -0.01           | 0.12                                | -0.12                               | 1.00 | 0.90             | 0.01               |
| Krre     | 0.00  | -0.01           | 0.12                                | -0.12                               | 1.00 | 0.90             | 0.01               |
|          | 0.20  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.90             | 0.00               |

Schubspannungen

| Stütze Nr. | x (m) | $V_{z,d}$ (kN) | $\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $k_{\text{mod}}$ | $\tau_d/f_{v,d}$ |
|------------|-------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| 1 li       | 0.120 | -0.34          | 0.11                          | 0.90             | 0.08             |
| re         | 0.120 | 1.08           | 0.34                          | 0.90             | 0.24             |
| 2 li       | 0.120 | -1.04          | 0.32                          | 0.90             | 0.23             |
| re         | 0.120 | 0.05           | 0.01                          | 0.90             | 0.01             |

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2  $k_{\text{def}} = 0.80$   
 zul  $w_{q,\text{inst}} < L/200$   $w_{\text{fin},\text{rare}} - w_{g,\text{inst}} < L/200$   $w_{\text{fin},\text{perm}} < L/200$

| Feld Nr. | x (m) | $w_{g,\text{inst}}$ (cm) | $w_{\text{fin}}$ (cm) | $w_{q,\text{rare}}$ (cm) | $w_{q,\text{perm}}$ (cm) | $w_{\text{fin},\text{rare}}$ (cm) | $w_{\text{fin},\text{perm}}$ (cm) | $\eta$ |
|----------|-------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Krli     | 0.00  | -0.21                    | -0.38                 | -0.84                    | -0.84                    | 0.00                              | -1.22                             | -0.38  |
| 1        | 1.95  | 0.38                     | 0.69                  | 1.43                     | 1.43                     | 0.00                              | 2.12                              | 0.69   |
| Krre     | 0.20  | -0.06                    | -0.11                 | -0.23                    | -0.23                    | 0.00                              | -0.35                             | -0.11  |

Größte Durchbiegung nach DIN 1052:2004 9.3 in Feld 1  $f = 4.2 \text{ mm}$   
 Durchbiegung infolge  $F = 1.0 \text{ kN}$  in Feld 1  $f = 19.5 \text{ mm}$

Abhebenachweis :

$$g = 0,06 \text{ kN/m}; w = -0,36 \text{ kN/m}$$

Auflagerkräfte

( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| 1      | 0.24  | 0.00  | -0.99 | -0.74   | 0.24 | -0.74 |
| 2      | 0.19  | 0.02  | -0.78 | -0.57   | 0.21 | -0.59 |
| Summe: | 0.43  | 0.03  | -1.76 | -1.31   | 0.45 | -1.33 |

$$F_{\text{sog}} = 0,74 \text{ kN} = 740 \text{ N}; \text{ gew. 2 NÄ } 3,8 \times 100 \text{ je Anschluss}$$

$$\text{vorh. } F = 2 \cdot 0,8 / 1,3 \cdot 6,13 \cdot 3,8 \cdot 60 = 2 \cdot 860 \text{ N} = 1.720 \text{ N} > 740 \text{ N}$$

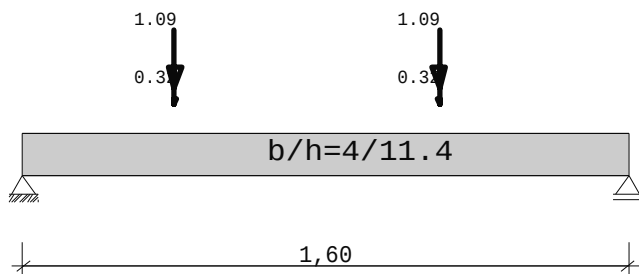
konstruktiv gewählt : **Pos.1.3 : Firstpfette**  
 Holzträger : B/H = 4/12 cm  
 Material : VH NH C24 NKL2  
 Gebrauchtauglichkeit : Die zul. Verformung wurde mit L/200 angesetzt.  
 Pfetten mit je 2 SoNä 3,8x100 TFK3 sichern (Schrägnagelung)

**Pos. 2 Fenster- und Tüerstürze****Pos. 2.1 Doppeltür**Material : VH NH C24 NKL2Spannweite : L = 1,50+0,10 = 1,60 mBelastung :

aus Pos.1.2 : G = 0,32 kN; P = 1,09 kN  
 aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 20

Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm<sup>2</sup>

Träger L = 1.60 m b/h = 4 / 11.4

Einzellast G = 0.32 Q = 1.09 kN a = 0.40 m  
 Einzellast G = 0.32 Q = 1.09 kN a = 1.10 m

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.



## Auflagerkräfte ( kN )

| EG  | Stütze 1 |     | Stütze 2 |     |
|-----|----------|-----|----------|-----|
|     | max      | min | max      | min |
| g   | 0.4      | 0.4 | 0.3      | 0.3 |
| J   | 1.2      | 0.0 | 1.0      | 0.0 |
| Sum | 1.5      | 0.4 | 1.3      | 0.3 |

Bemessung: C24  $E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2$   $G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$

DIN1052:2004  $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_M = 1.30$

$f_{v,k} = 2.0 \text{ N/mm}^2$

Nutzungsklasse 2  $k_{\text{def}} = 0.80$

Nachweise:  $4.0 / 11.4$   $k_{\text{mod}} = 0.90$

max Myd =  $0.98 \text{ kNm}$   $\sigma_{md} = -11.30 \text{ N/mm}^2$   $k_m = 1.00$   $\eta = 0.68$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 1 re x =  $0.11 \text{ m}$   $V_{z,d} = 2.22 \text{ kN}$   $\tau_D = 0.73 \text{ N/mm}^2$   $\eta = 0.53$

Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2  $k_{\text{def}} = 0.80$

$w(G, \text{inst}) = 0.08 \text{ cm}$

$w(Q, \text{inst}) = 0.26 \text{ cm}$

$w(f_{\text{in}}, \text{rare}) = 0.40 \text{ cm}$   $w(f_{\text{in}}, \text{rare}) - w(G, \text{inst}) = 0.32 \text{ cm} < L/200$

$w(f_{\text{in}}, \text{perm}) = 0.14 \text{ cm} < L/200$

konstruktiv gewählt : **Pos.2.1 : Sturz Doppeltür**  
 Holzträger :  $B/H = 4/11.4 \text{ cm}$   
 Material : VH NH C24 NKL2

## Pos. 2.2 Fenster

Material : VH NH C24 NKL2

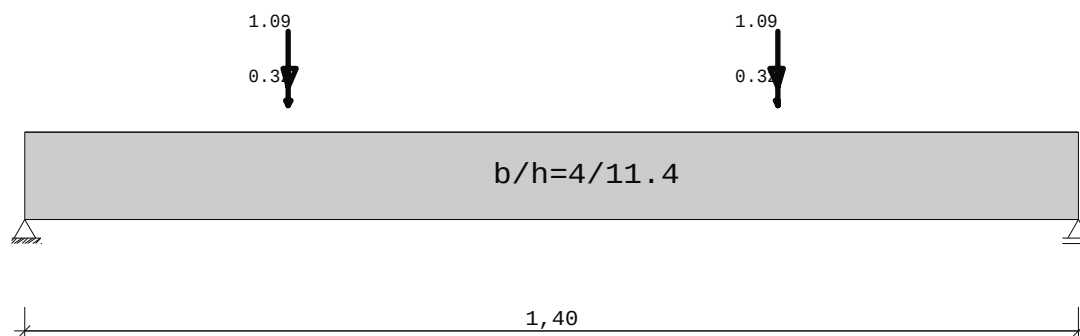
Spannweite :  $L = 1.30 + 0.10 = 1.40 \text{ m}$

Belastung :

aus Pos.1.2 :  $G = 0.32 \text{ kN}$ ;  $P = 1.09 \text{ kN}$   
 aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 10







H o l z t r ä g e r C24 E-Modul = 1100 kN/cm<sup>2</sup>

Träger L = 1.40 m b/h = 4 / 11.4

Einzellast G = 0.32 Q = 1.09 kN a = 0.35 m  
 Einzellast G = 0.32 Q = 1.09 kN a = 1.00 m

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Auflagerkräfte ( kN )

|     | Stütze 1 |     | Stütze 2 |     |
|-----|----------|-----|----------|-----|
| EG  | max      | min | max      | min |
| g   | 0.4      | 0.4 | 0.3      | 0.3 |
| J   | 1.1      | 0.0 | 1.1      | 0.0 |
| Sum | 1.5      | 0.4 | 1.4      | 0.3 |

Bemessung: C24 E<sub>mean</sub> = 1100 kN/cm<sup>2</sup> G<sub>mean</sub> = 69 kN/cm<sup>2</sup>

DIN1052:2004 f<sub>m,k</sub> = 24.0 N/mm<sup>2</sup> γ<sub>M</sub> = 1.30

f<sub>v,k</sub> = 2.0 N/mm<sup>2</sup>

Nutzungsklasse 2 k<sub>def</sub> = 0.80

Nachweise: 4.0 / 11.4 k<sub>mod</sub> = 0.90

max My<sub>d</sub> = 0.80 kNm σ<sub>md</sub> = -9.29 N/mm<sup>2</sup> k<sub>m</sub> = 1.00 η = 0.56

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 1re x = 0.11 m V<sub>z,d</sub> = 2.16 kN τ<sub>D</sub> = 0.71 N/mm<sup>2</sup> η = 0.51

Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2 k<sub>def</sub> = 0.80

w(G,inst) = 0.05 cm

w(Q,inst) = 0.17 cm

w(fin,rare) = 0.26 cm w(fin,rare)-w(G,inst) = 0.21 cm < L/200

w(fin,perm) = 0.09 cm < L/200

konstruktiv **Pos.2.2 : Sturz Fenster**  
 gewählt : Holzträger : B/H = 4/11,4 cm  
 Material : VH NH C24 NKL2

### Pos. 2.3 Fenster

Material : VH NH C24 NKL2

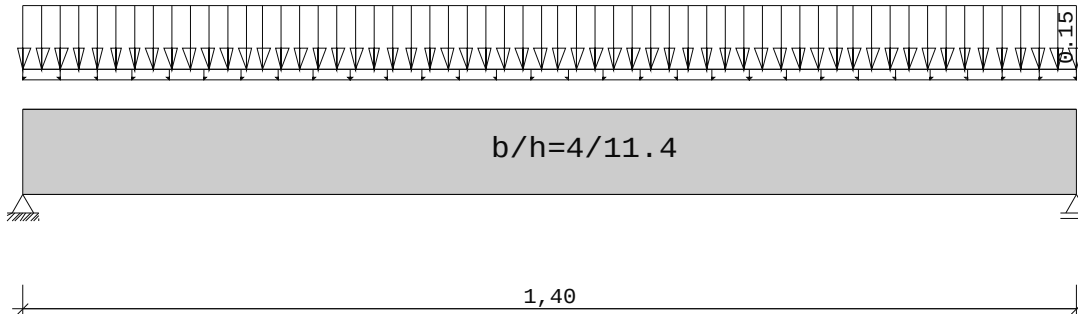
Spannweite : L = 1,30+0,10 = 1,40 m

Belastung :

aus Pos.1.1 : g = 0,03 kN/m; p = 0,15 kN/m  
 aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 10

Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm<sup>2</sup>

Träger L = 1.40 m b/h = 4 / 11.3999996185303

Gleichlast g = 0.03 q = 0.15 kN/m

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Auflagerkräfte ( kN )

|     | Stütze 1 |     | Stütze 2 |     |
|-----|----------|-----|----------|-----|
| EG  | max      | min | max      | min |
| g   | 0.0      | 0.0 | 0.0      | 0.0 |
| J   | 0.1      | 0.0 | 0.1      | 0.0 |
| Sum | 0.1      | 0.0 | 0.1      | 0.0 |

Bemessung: C24 E<sub>mean</sub> = 1100 kN/cm<sup>2</sup> G<sub>mean</sub> = 69 kN/cm<sup>2</sup>DIN1052:2004 f<sub>m,k</sub> = 24.0 N/mm<sup>2</sup> γ<sub>M</sub> = 1.30f<sub>v,k</sub> = 2.0 N/mm<sup>2</sup>Nutzungsklasse 2 k<sub>def</sub> = 0.80Nachweise: 4.0 / 11.4 k<sub>mod</sub> = 0.90max Myd = 0.07 kNm σ<sub>md</sub> = -0.86 N/mm<sup>2</sup> k<sub>m</sub> = 1.00 η = 0.05

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2 l<sub>i</sub> x = 0.11 m V<sub>z,d</sub> = -0.18 kN τ<sub>D</sub> = 0.06 N/mm<sup>2</sup> η = 0.04Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2 k<sub>def</sub> = 0.80

w(G,inst) = 0.01 cm

w(Q,inst) = 0.01 cm

w(fin,rare) = 0.02 cm w(fin,rare)-w(G,inst) = 0.02 cm &lt; L/200

w(fin,perm) = 0.01 cm &lt; L/200

konstruktiv gewählt : **Pos.2.3 : Sturz Fenster**  
 Holzträger : B/H = 4/11,4 cm  
 Material : VH NH C24 NKL2



### Pos.3 Wandscheibe

Die Außenwände werden aus Blockbohlen mit Nut+Feder, B/H = 40/114 mm, hergestellt. Die Eckverbindung der Bohlen erfolgt durch Überplattung.

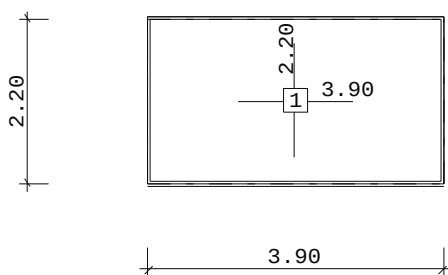
#### Nachweis Wandscheibe durch Windbelastung

Belastung :  $w = -0,57 \text{ kN/m}^2$

Spannweite :  $L = 3,90 \text{ m}$

#### Schnittgrößenermittlung Wandscheibe :

SYSTEM  $h = 4.0 \text{ cm}$  M 1 : 100



#### Momentenausgleich nach Pieper / Martens

Platten-Typ    1 : Kragplatte  
                   2 : 2-seitig gelagerte Platte ( nur 2 Gegenseiten )  
                   3 : 3-seitig gelagerte Platte ( Stiglat / Wippel )  
                   4 : 4-seitig gelagerte Platte ( Pieper / Martens )  
                                  mit reduzierter Drillsteifigkeit

Randbedingungen : Ziffer -1 = freier Rand  
                          Ziffer 0 = frei drehbar gelagert  
                          Ziffer > 0 = eingespannter Rand zu Platte Nr.

| SYSTEM     |        |        |        | Belastung               |                         | Randbedingungen |    |           |    |
|------------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------|----|
| Platte Nr. | Lx [m] | Ly [m] | h [cm] | gk [kN/m <sup>2</sup> ] | qk [kN/m <sup>2</sup> ] | Randmitten      |    | Randecken |    |
|            |        |        |        |                         |                         | li              | re | un        | ob |
| 1          | 3.90   | 2.20   | 4.0    | 0.00                    | 0.57                    | 0               | 0  | 0         | 0  |

#### FELDMOMENTE [ kNm/m ]

| Platte Nr. | Typ        | Richtung | md   | d [cm] |
|------------|------------|----------|------|--------|
| 1          | vierseitig | Mitte x  | 0.13 |        |
|            |            | y        | 0.42 | 4.0    |

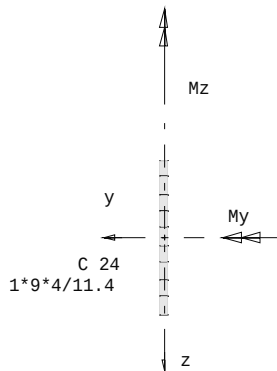
#### AUFLAGER-LASTORDINATEN aus Flächenlasten [ kN/m ]

| Platte Nr. | links |      | rechts |      | unten |      | oben |      |
|------------|-------|------|--------|------|-------|------|------|------|
|            | gk    | qk   | gk     | qk   | gk    | qk   | gk   | qk   |
| 1          | 0.00  | 0.63 | 0.00   | 0.63 | 0.00  | 0.63 | 0.00 | 0.63 |

**Bemessung :**

$$m_x = 0,13/1,4 = 0,09 \text{ kNm/m}; m_y = 0,42/1,4 = 0,30 \text{ kNm/m}$$

Maßstab 1 : 50



Baustoff: Nadelholz C24

-----  
 Nutzungskl = 3 (bewittert; LF>85%; GLWF<24%)  
 Festigkeit :  $f_{mk} = 24.0$   $f_{c0k} = 21.0$   $f_{t0k} = 14.0$  MN/m<sup>2</sup>  
 $f_{vk} = 2.0$   $f_{Rk} = 1.0$  MN/m<sup>2</sup>  
 Steifigkeit:  $E_{0m} = 11000$   $G_m = 690$  MN/m<sup>2</sup>  
 Rhodichte :  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>  $\gamma = 6.0$  kN/m<sup>3</sup>  
 -----

SYSTEM : Ls = 3.90 m

-----  
 Knicklänge :  $l_{fy} = 3.90$   $l_{fz} = 3.90$  m  
 Kipplänge :  $l_{fy} = 3.90$   $l_{fz} = 3.90$  m  
 $k_c$  :  $y = 0.22$   $z = 0.03$   
 $k_m$  :  $y = 0.71$   $z = 1.00$   
 -----

Querschnitt: 1\*9\* 4.0/11.4

-----  
 Fläche :  $A = 410.4$  cm<sup>2</sup>  
 Schub :  $A_{Qy} = 273.6$   $A_{Qz} = 273.6$  cm<sup>2</sup>  
 Flmoment2.0:  $I_{yy} = 4445$   $I_{zz} = 547$  cm<sup>4</sup>  
 Widerstm. :  $W_{yy} = 780$   $W_{zz} = 274$  cm<sup>3</sup>  
 $W_T = 443$  cm<sup>3</sup>  
 T-Radius :  $i_y = 3.3$   $i_z = 1.2$  cm  
 -----

Lastfälle/Einwirkungen: Psi0 Psi1 Psi2 Gamma

-----  
 w1: Windlasten 0.60 0.50 0.00 1.50  
 ;  $k_{mod} = 0.70$ ,  $k_{def} = 2.00$   
 -----

charakteristische Einwirkungswerte:

| Lf<br>Nr. | $N_x$<br>(kN) | $M_y$<br>(kNm) | $Q_z$<br>(kN) | $M_z$<br>(kNm) | $Q_y$<br>(kN) | $M_T$<br>(kNm) | EWG | LED  |
|-----------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-----|------|
| 1         | 0.0           | 0.09           | 0.00          | 0.30           | 0.00          | 0.00           | WI  | kurz |

-----

Kombinationen für Tragfähigkeit (ständig, vorübergehend)

T1: 1,50w1

B1: 0,50w1

**Kombinations-Einwirkungen:**

| Kombi<br>Nr. | Nx<br>(kN) | My<br>(kNm) | Qz<br>(kN) | Mz<br>(kNm) | Qy<br>(kN) | MT<br>(kNm) | EWG | LED  |
|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-----|------|
| 1            | 0.0        | 0.14        | 0.00       | 0.45        | 0.00       | 0.00        | WI  | kurz |

**Kombinationsergebnisse**

| Kombi<br>Nr. | Sigmac<br>(MN/m <sup>2</sup> ) | Sigmat<br>(MN/m <sup>2</sup> ) | Stabilität<br>(MN/m <sup>2</sup> ) | Tau<br>(MN/m <sup>2</sup> ) |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1            | -1.82(zg)                      | 1.77(0.14)                     | 1.82(0.14)                         | 0.00(0.00)                  |

NACHWEISE Kombination: für Tragfähigkeit (ständig, vorübergehend)

|    |              |       |      |   |                                |
|----|--------------|-------|------|---|--------------------------------|
| T1 | Spannung :   | Sigm= | 1.77 | < | 12.92 MN/m <sup>2</sup> (0.14) |
| T1 | Stabilität : | Stab= | 1.82 | < | 12.92 MN/m <sup>2</sup> (0.14) |

**Durchbiegungsnachweis :**

$$f_{\max} = 104 \cdot 0,30 \cdot 3,90^2 / 547 = 0,90 \text{ cm} < \text{zul.} f = 390 / 200 = 1,95 \text{ cm}$$

konstruktiv gewählt : **Pos.3 : Wandscheibe**  
 Holzbohlen : B/H = 4/11,4 cm  
 Material : VH NH C24 NKL3

**Pos. 4 Fußbodenaufbau****Pos. 4.1 Fußbodendielen**

Material : VH NH C24 NKL2

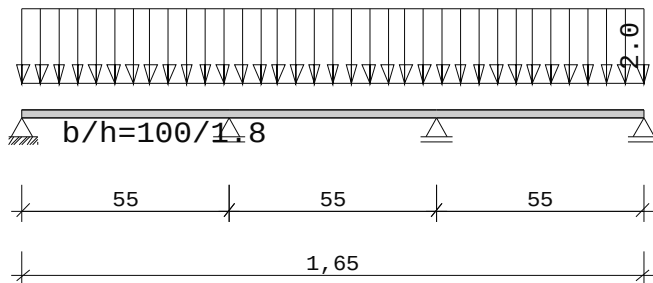
Spannweite : L = 0,55 m

Belastung :

aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt  
 aus Verkehrslast : p = 2,0 kN/m<sup>2</sup>

Bemessung :

Maßstab 1 : 20



H o l z t r ä g e r über 3 Felder C24



| SYSTEM | Länge | Querschnittswerte |        |        |                       |
|--------|-------|-------------------|--------|--------|-----------------------|
| Feld   | L (m) |                   | b (cm) | h (cm) | Iy (cm <sup>4</sup> ) |
| 1      | 0.55  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |
| 2      | 0.55  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |
| 3      | 0.55  | konstant          | 100.0  | 1.8    | 48.6                  |

## TRÄGERBEZOGENE LASTEN (kN,m)

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

| Typ | EG | Gr | VK | g <sub>L</sub> /r | q <sub>L</sub> /r | Faktor | Abstand | Lb/Lc | ausPOS | Phi |
|-----|----|----|----|-------------------|-------------------|--------|---------|-------|--------|-----|
| 1   | E  |    |    | 0.00              | 2.00              | 1.00   |         |       |        |     |

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

## Einwirkungen:

| Nr | Kl | Bezeichnung | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> | γ    | Led  |
|----|----|-------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| E  | 1  | Lagerräume  | 1.00           | 0.90           | 0.80           | 1.50 | lang |

Rechenteil Version 2006.1

## Ergebnisse für 1-fache Lasten

## Feldmomente Maximum ( kNm , kN )

| Feld |                       | Mf   | M li  | M re  | V li | V re  |
|------|-----------------------|------|-------|-------|------|-------|
| 1    | x <sub>0</sub> = 0.25 | 0.06 | 0.00  | -0.03 | 0.52 | -0.64 |
| 2    | x <sub>0</sub> = 0.28 | 0.05 | -0.03 | -0.03 | 0.58 | -0.58 |
| 3    | x <sub>0</sub> = 0.30 | 0.06 | -0.03 | 0.00  | 0.64 | -0.52 |

## Stützmomente Maximum ( kNm , kN )

| Stütze | M li  | M re  | V li  | V re | max F | min F |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.52 | 0.52  | -0.03 |
| 2      | -0.07 | -0.07 | -0.71 | 0.67 | 1.39  | -0.04 |
| 3      | -0.07 | -0.07 | -0.67 | 0.71 | 1.39  | -0.04 |
| 4      | 0.00  | 0.00  | -0.52 | 0.00 | 0.52  | -0.03 |

## Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| 1      | 0.02  | 0.50  | -0.05 | 0.46    | 0.52 | -0.03 |
| 2      | 0.07  | 1.32  | -0.11 | 1.28    | 1.39 | -0.04 |
| 3      | 0.07  | 1.32  | -0.11 | 1.28    | 1.39 | -0.04 |
| 4      | 0.02  | 0.50  | -0.06 | 0.46    | 0.52 | -0.03 |
| Summe: | 0.18  | 3.63  | -0.33 | 3.48    | 3.81 | -0.15 |

Bemessung: C24 E<sub>mean</sub> = 1100 kN/cm<sup>2</sup> G<sub>mean</sub> = 69 kN/cm<sup>2</sup>

DIN1052:2004 f<sub>m,k</sub> = 24.0 N/mm<sup>2</sup> γ<sub>M</sub> = 1.30

f<sub>v,k</sub> = 2.0 N/mm<sup>2</sup>

Nutzungsklasse 2 k<sub>def</sub> = 0.80

Normalspannungen b/h = 100/1.8



Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

| Feld Nr. | x (m) | My,d (kNm) | $\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | km   | kmod | $\sigma_d/f_{m,d}$ |
|----------|-------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|------|--------------------|
| 1        | 0.00  | 0.00       | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.00 | 0.00               |
|          | 0.25  | 0.10       | -1.77                               | 1.77                                | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
|          | 0.55  | -0.10*     | 1.84                                | -1.84                               | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
| 2        | 0.00  | -0.10*     | 1.84                                | -1.84                               | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
|          | 0.28  | 0.07       | -1.28                               | 1.28                                | 1.00 | 0.70 | 0.10               |
|          | 0.55  | -0.10*     | 1.84                                | -1.84                               | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
| 3        | 0.00  | -0.10*     | 1.84                                | -1.84                               | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
|          | 0.30  | 0.10       | -1.77                               | 1.77                                | 1.00 | 0.70 | 0.14               |
|          | 0.55  | 0.00       | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.70 | 0.00               |

\* -> umgelagert nach DIN1052:2004 8.1 (6)

Schubspannungen

| Stütze Nr. | x (m) | Vz,d (kN) | $\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> ) | kmod | $\tau_d/f_{v,d}$ |
|------------|-------|-----------|-------------------------------|------|------------------|
| 1 re       | 0.018 | 0.72      | 0.06                          | 0.70 | 0.06             |
| 2 li       | 0.018 | -1.01     | 0.08                          | 0.70 | 0.08             |
| re         | 0.018 | 0.95      | 0.08                          | 0.70 | 0.07             |
| 3 li       | 0.018 | -0.95     | 0.08                          | 0.70 | 0.07             |
| re         | 0.018 | 1.01      | 0.08                          | 0.70 | 0.08             |
| 4 li       | 0.018 | -0.72     | 0.06                          | 0.70 | 0.06             |

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2  $k_{def} = 0.80$

zul  $w_{q,inst} < L/300$   $w_{fin,rare} - w_{g,inst} < L/200$   $w_{fin,perm} < L/200$

| Feld Nr. | x (m) | wg          |      | wq   |      |      | wfin        |      | $\eta$ |
|----------|-------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|--------|
|          |       | inst        | fin  | inst | rare | perm | rare        | perm |        |
|          |       | (cm)        |      | (cm) |      |      | (cm)        |      |        |
| 1        | 0.28  | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.03 | 0.06 | 0.05 | <b>0.06</b> | 0.05 | 0.21   |
| 2        | 0.28  | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.02 | 0.04 | 0.03 | <b>0.04</b> | 0.03 | 0.14   |
| 3        | 0.28  | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.03 | 0.06 | 0.05 | <b>0.06</b> | 0.05 | 0.21   |

Größte Durchbiegung nach DIN 1052:2004 9.3 in Feld 3  $f = 0.3$  mm  
Durchbiegung infolge  $F = 1.0$  kN in Feld 3  $f = 0.5$  mm

konstruktiv gewählt : **Pos.4.1 : Fußbodendielen**  
Dicke :  $H = 1,8$  cm  
Material : VH NH C24 NKL2

#### Pos. 4.2 Fußbodenträger

Material : VH NH C24 NKL2

Spannweite :  $L = 3,90 / 4 = 0,98$  m (Fundamentstreifenabstand)

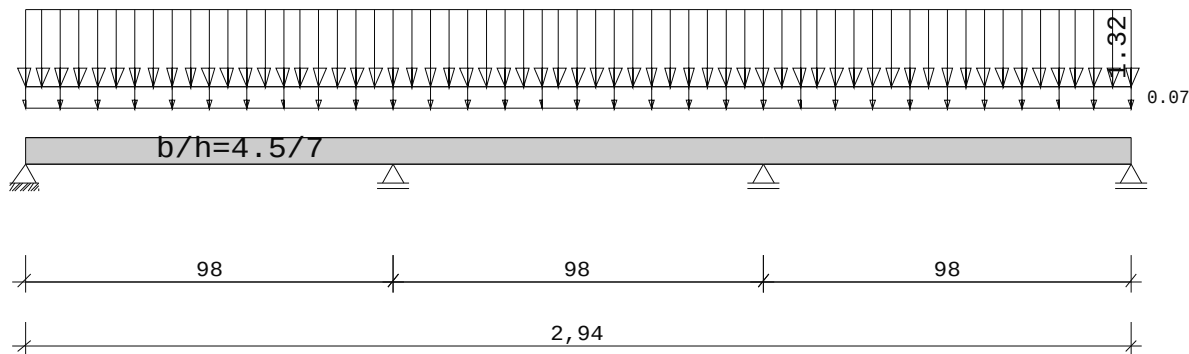
Belastung :

aus Pos.4.1 :  $g = 0,07$  kN/m;  $p = 1,32$  kN/m

aus Eigenlast : wird automatisch angesetzt

Bemessung :

Maßstab 1 : 20



Holzträger über 3 Felder C24

SYSTEM Länge Querschnittswerte

| Feld | L (m) |          | b (cm) | h (cm) | Iy (cm <sup>4</sup> ) |
|------|-------|----------|--------|--------|-----------------------|
| 1    | 0,98  | konstant | 4.5    | 7.0    | 128.6                 |
| 2    | 0,98  | konstant | 4.5    | 7.0    | 128.6                 |
| 3    | 0,98  | konstant | 4.5    | 7.0    | 128.6                 |

TRÄGERBEZOGENE LASTEN (kN,m)

BELASTUNG Lasttyp : 1=Gleichlast über L , 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a , 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

| Typ | EG | Gr | VK | g <sub>L</sub> /r | q <sub>L</sub> /r | Faktor | Abstand Lb/Lc | ausPOS | Phi |
|-----|----|----|----|-------------------|-------------------|--------|---------------|--------|-----|
| 1   | E  |    |    | 0.07              | 1.32              | 1.00   |               |        |     |

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:

| Nr | Kl | Bezeichnung | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> | γ    | Led  |
|----|----|-------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| E  | 1  | Lagerräume  | 1.00           | 0.90           | 0.80           | 1.50 | lang |

Rechenteil Version 2006.1

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )

| Feld |                       | Mf   | M li  | M re  | V li | V re  |
|------|-----------------------|------|-------|-------|------|-------|
| 1    | x <sub>0</sub> = 0.44 | 0.14 | 0.00  | -0.07 | 0.62 | -0.76 |
| 2    | x <sub>0</sub> = 0.49 | 0.10 | -0.07 | -0.07 | 0.69 | -0.69 |
| 3    | x <sub>0</sub> = 0.54 | 0.14 | -0.07 | 0.00  | 0.76 | -0.62 |

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )

| Stütze | M li  | M re  | V li  | V re | max F | min F |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.62 | 0.62  | -0.03 |
| 2      | -0.16 | -0.16 | -0.85 | 0.80 | 1.65  | -0.03 |
| 3      | -0.16 | -0.16 | -0.80 | 0.85 | 1.65  | -0.03 |
| 4      | 0.00  | 0.00  | -0.62 | 0.00 | 0.62  | -0.03 |





### Auflagerkräfte ( kN )

| Stütze | aus g | max q | min q | Vollast | max  | min   |
|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| 1      | 0.03  | 0.58  | -0.06 | 0.55    | 0.62 | -0.03 |
| 2      | 0.10  | 1.55  | -0.13 | 1.52    | 1.65 | -0.03 |
| 3      | 0.10  | 1.55  | -0.13 | 1.52    | 1.65 | -0.03 |
| 4      | 0.03  | 0.58  | -0.06 | 0.55    | 0.62 | -0.03 |
| Summe: | 0.26  | 4.27  | -0.39 | 4.14    | 4.53 | -0.13 |

Bemessung: C24  $E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2$   $G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$

DIN1052:2004  $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_M = 1.30$

$f_{v,k} = 2.0 \text{ N/mm}^2$

Nutzungsklasse 2  $k_{\text{def}} = 0.80$

Normalspannungen  $b/h = 4.5/7$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

| Feld Nr. | x (m) | $M_{y,d}$ (kNm) | $\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> ) | km   | kmod | $\sigma_d/f_{m,d}$ |
|----------|-------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|------|--------------------|
| 1        | 0.00  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.00 | 0.00               |
|          | 0.44  | 0.20            | -5.49                               | 5.49                                | 1.00 | 0.70 | 0.42               |
|          | 0.98  | -0.21*          | 5.72                                | -5.72                               | 1.00 | 0.70 | 0.44               |
| 2        | 0.00  | -0.21*          | 5.72                                | -5.72                               | 1.00 | 0.70 | 0.44               |
|          | 0.49  | 0.15            | -3.96                               | 3.96                                | 1.00 | 0.70 | 0.31               |
|          | 0.98  | -0.21*          | 5.72                                | -5.72                               | 1.00 | 0.70 | 0.44               |
| 3        | 0.00  | -0.21*          | 5.72                                | -5.72                               | 1.00 | 0.70 | 0.44               |
|          | 0.54  | 0.20            | -5.49                               | 5.49                                | 1.00 | 0.70 | 0.42               |
|          | 0.98  | 0.00            | 0.00                                | 0.00                                | 1.00 | 0.70 | 0.00               |

\* -> umgelagert nach DIN1052:2004 8.1 (6)

### Schubspannungen

| Stütze Nr. | x (m) | $V_{z,d}$ (kN) | $\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> ) | kmod | $\tau_d/f_{v,d}$ |
|------------|-------|----------------|-------------------------------|------|------------------|
| 1 re       | 0.070 | 0.77           | 0.37                          | 0.70 | 0.34             |
| 2 li       | 0.070 | -1.12          | 0.53                          | 0.70 | 0.50             |
| re         | 0.070 | 1.04           | 0.50                          | 0.70 | 0.46             |
| 3 li       | 0.070 | -1.04          | 0.50                          | 0.70 | 0.46             |
| re         | 0.070 | 1.12           | 0.53                          | 0.70 | 0.50             |
| 4 li       | 0.070 | -0.77          | 0.37                          | 0.70 | 0.34             |

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1052:2004 9.2  $k_{\text{def}} = 0.80$

zul  $w_{q,\text{inst}} < L/300$   $w_{\text{fin},\text{rare}} - w_{g,\text{inst}} < L/200$   $w_{\text{fin},\text{perm}} < L/200$



| Feld<br>Nr. | x<br>(m) | wg          |      | inst | wq   |      | wfin        |      | $\eta$ |
|-------------|----------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|--------|
|             |          | inst        | fin  |      | rare | perm | rare        | perm |        |
|             |          | ( cm )      |      | (    | cm   | )    | (           | cm   | )      |
| 1           | 0.49     | <b>0.00</b> | 0.01 | 0.09 | 0.14 | 0.12 | <b>0.15</b> | 0.13 | 0.29   |
| 2           | 0.49     | <b>0.00</b> | 0.00 | 0.06 | 0.10 | 0.08 | <b>0.10</b> | 0.08 | 0.20   |
| 3           | 0.49     | <b>0.00</b> | 0.01 | 0.09 | 0.14 | 0.12 | <b>0.15</b> | 0.13 | 0.29   |

Größte Durchbiegung nach DIN 1052:2004 9.3 in Feld 3  $f = 0.7$  mm  
 Durchbiegung infolge  $F = 1.0$  kN in Feld 3  $f = 1.0$  mm

konstruktiv gewählt : **Pos.4.2 : Fußbodenträger**  
 Querschnitt : B/H = 4,5/7,0 cm  
 Material : VH NH C24 NKL2

Die Fußbodenträger werden auf Streifenfundamente aufgelagert. Zwischen Träger und Streifenfundament werden Bretter B/H = 1,8/9 cm montiert. Die Fußbodenträger werden jeweils mit einer Gewindestange D=8 mm, FK 4.6 im Fundament zugfest rückverankert.

### Pos.5 Gesamtstabilität

Die Holzquerschnitte der Seitenwände sowie der Dachfläche werden mit Nut+Feder montiert. Dadurch wird jeweils eine Scheibenwirkung erzielt, die die Gesamtstabilität sowie die räumliche Steifigkeit des Gebäudes gewährleistet.

Alle Bauteile müssen zug- und druckfest miteinander verbunden werden.

Das Gebäude wird an den Aussenecken mit Gewindestangen FK 4.6 (min. 4 Stck.) im Fundament zugfest verankert.

### Pos. 6 Gründung - Streifenfundamente

Es liegt kein Baugrundgutachten vor. Angenommene Bodenspannung: **200 kN/m<sup>2</sup>**.

Die Zulässigkeit der angenommenen Bodenpressung ist örtlich unter Beachtung der DIN 1054, Tabelle 1 bis 6, zu überprüfen !

Material : C20/25 XC2

Bemessung :

konstruktiv gewählt

gewählt : **Pos.6 : Streifenfundament C20/25, BSt 500M**  
 Betondeckung 3,5 cm  
 Querschnitt : B/T = 30/80 cm (frostfreie Gründung)  
 Bewehrung : konstruktiv Zerrbewehrung 4Ø10 mm  
 Bügel Ø6-25 cm

letzte Seite

.....  
 Dipl.-Ing. Adrian Marcus  
 29.7.2011