

# Planungsunterlagen

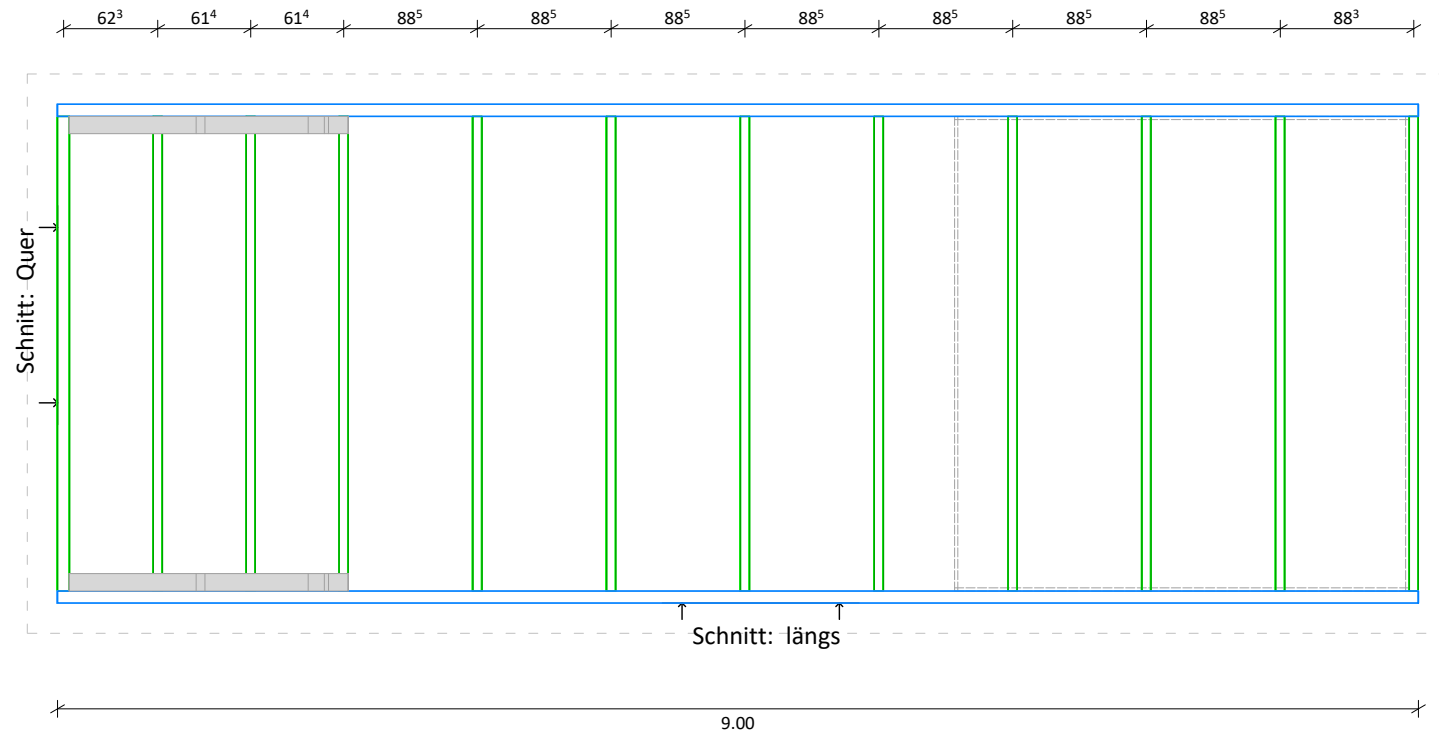
Willkommen unter Ihrem neuen Carport

**easy**carport





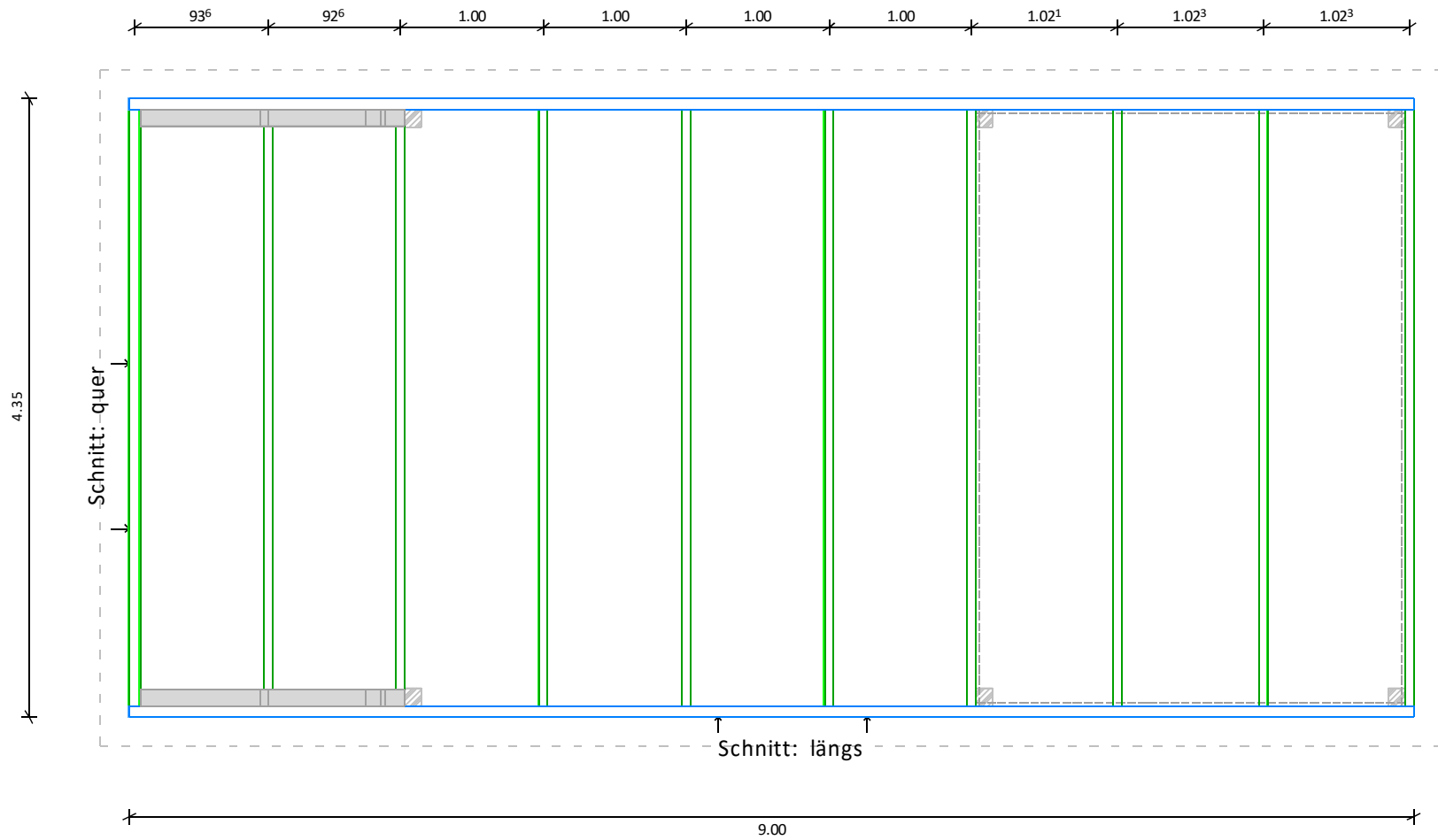
Sparreneinteilung bei zusätzlicher Sonderausstattung mit Schneelasterhöhung zum Aufpreis.  
 Sofern Sie diese Position nachbestellen möchten bitte eine Email an [service@easycarport.de](mailto:service@easycarport.de).  
 Für alle Modelle von 3.00 bis 6.16 m Breite



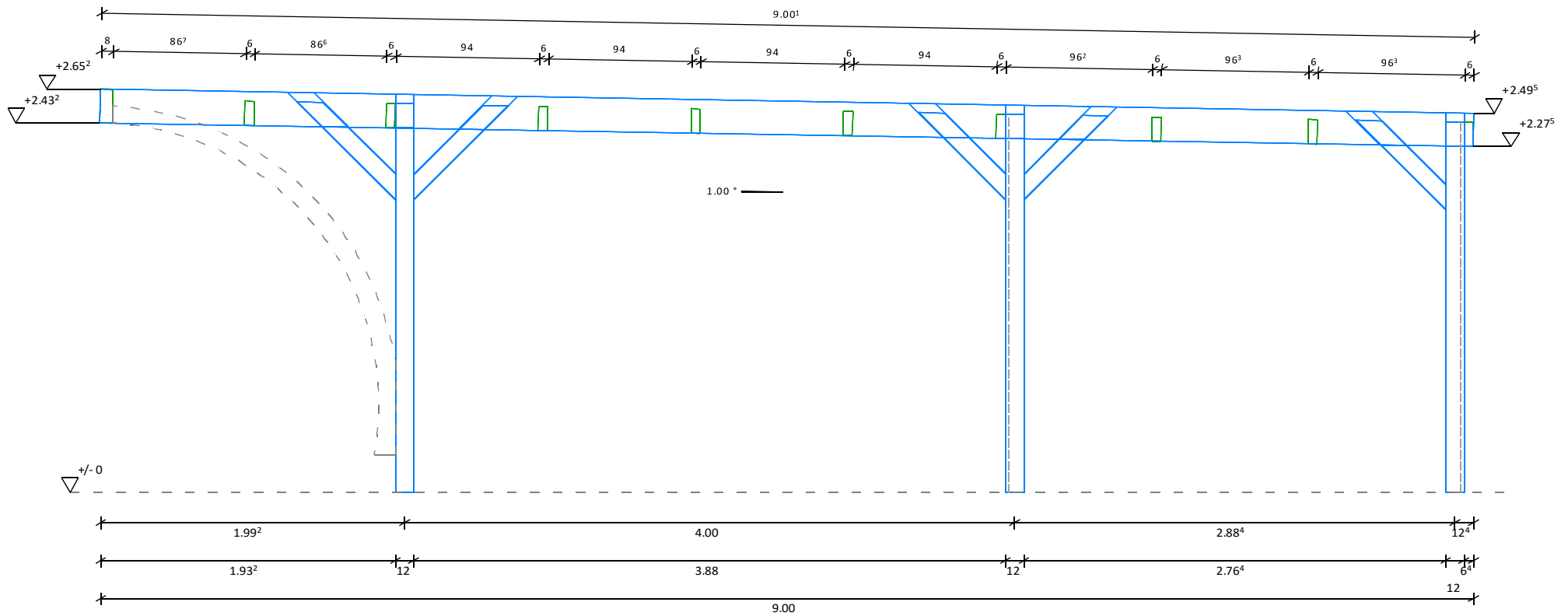
grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional



**Mögliche Sparreneinteilung bei erhöhter Schneelast sofern bestellt!**  
**Ohne Schneelastoption finden Sie die Sparrenabstände auf der folgenden Seite.**

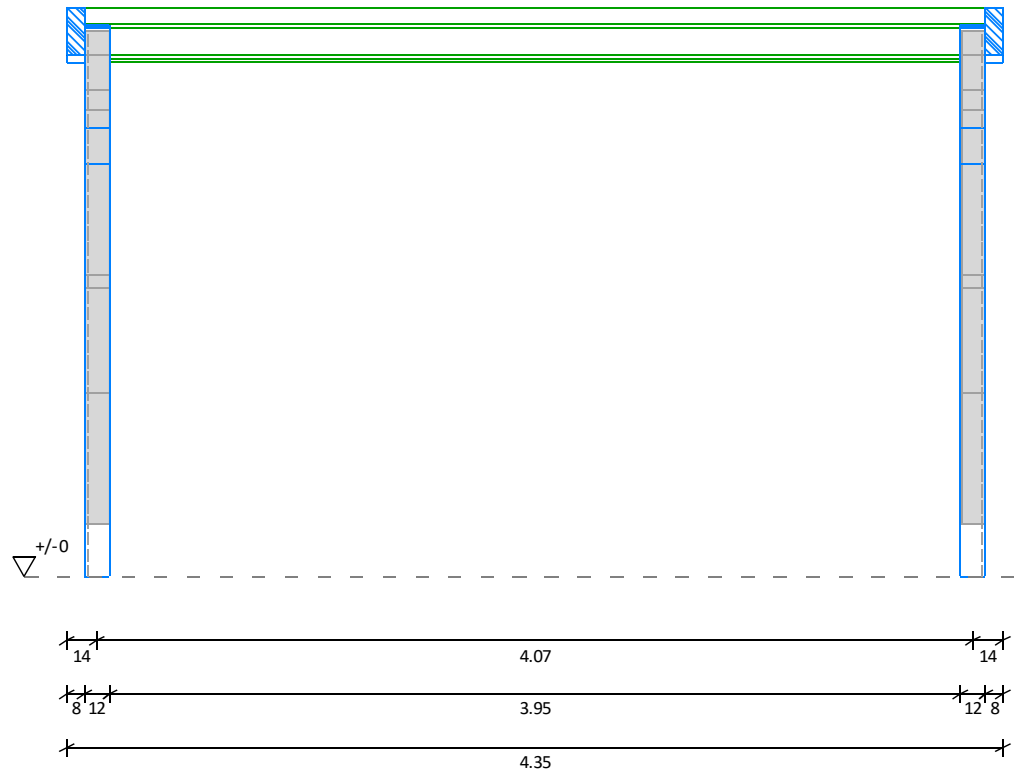


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional



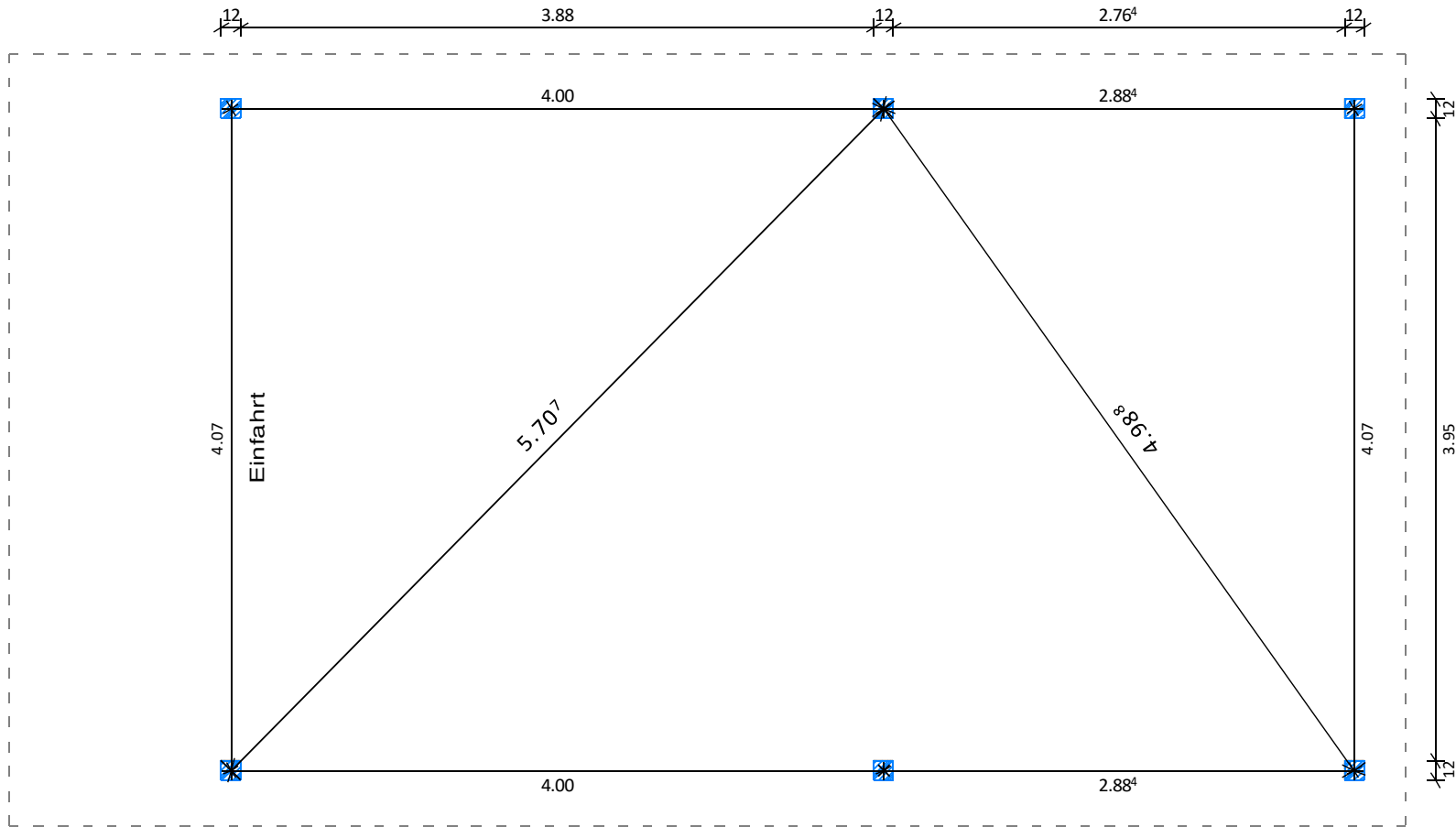
grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: längs

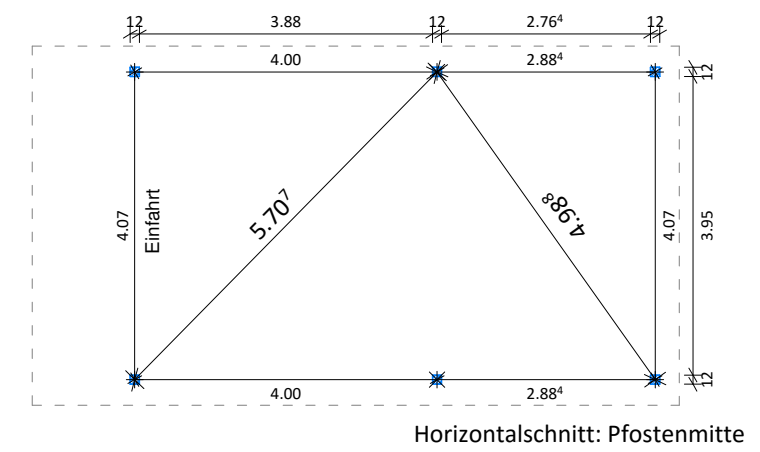
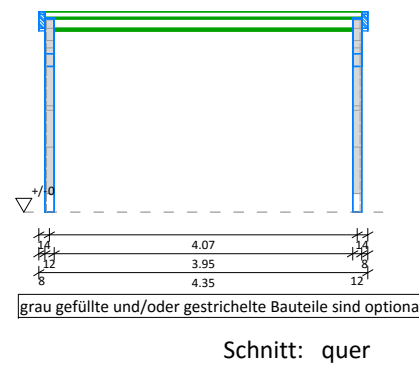
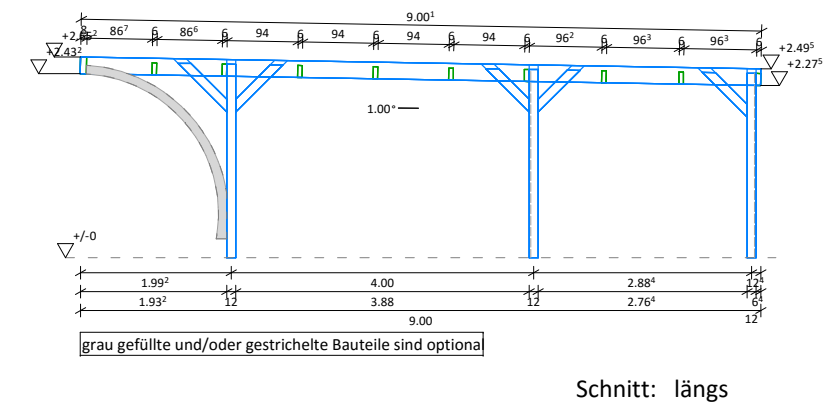
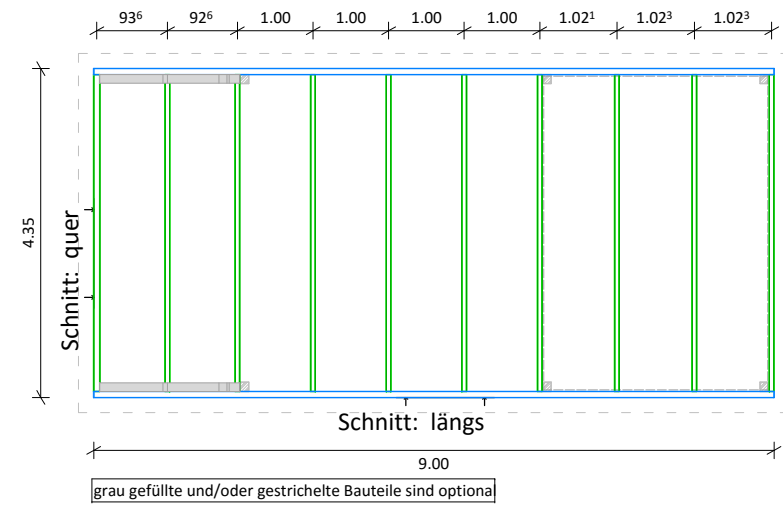


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: quer



Horizontalschnitt: Pfostenmitte



# Statische Berechnung

---

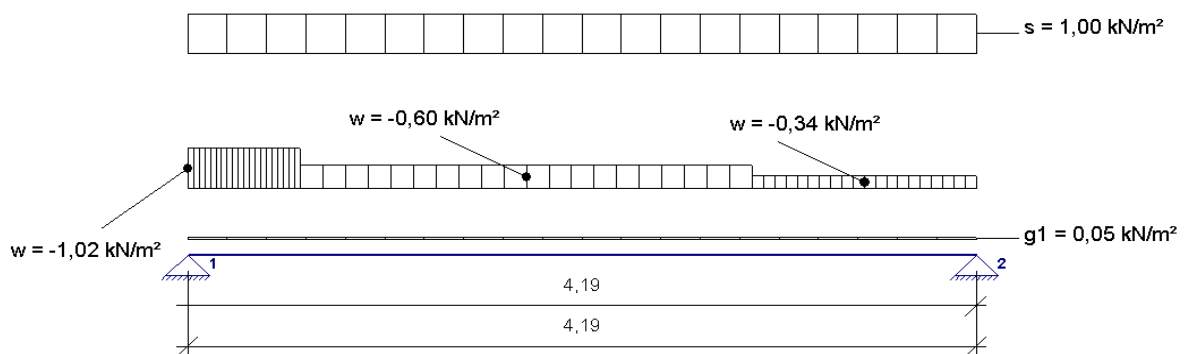
**Bauvorhaben:** Flachdachcarport  
EasyCarport

**Abmessungen:** 4,35 m x 9,00 m

**Aufsteller:** Solarterrassen & Carportwerk GmbH  
Tragwerksplanung  
Verdiweg 4  
15345 Eggersdorf  
Tel. 03341 / 49998-0  
Fax 03341 / 49998-29



Position: 1 Sparren



**Systemwerte :**

Dachneigung = 0 °  
Kragarm links = 0,00 m  
Kragarm rechts = 0,00 m  
Klauentiefe = 0,0 cm  
Gebäuelänge = 9,0 m  
horiz. feste Lager = 1, 2

| Feld | Feldlänge [m] (Grundlänge) |
|------|----------------------------|
| 1    | 4,190                      |

**Belastung:**

**Eigengewichtslasten:**

Dacheindeckung = 0,05 kN/m² DFL  
Konstruktion = 0,00 kN/m² DFL  
Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m² DFL

**Schneelast: DIN 1055-5:2005-07**

Schneelast sk wurde frei gewählt!  
Schneelast sk = 1,25 kN/m² GFL  
Schneelast s = 1,00 kN/m² GFL (mue = 0,80 [-]) --> 1,00-fach  
Schneeüberhang an Traufe wird nicht angesetzt!  
Kein Schneefanggitter vorhanden!

**Windlast: DIN 1055-4:2006-03**

|  |   |
|--|---|
| Windzone =   | 2 (Küste und Inseln der Ostsee)                 |
| Höhe über Grund =  | 3,000 m   |
| Geschwindigkeitsdruck $q_{ref}$ =                                  | 0,39 kN/m <sup>2</sup>                          |
| GelKategorie =   | nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren! |
| Windstaudruck $q$ =  | 0,85 kN/m <sup>2</sup>                          |
| Dachart =  | Flachdach                                       |
| Höhe $h_p$ der Attika =  | 0,000 m   |
| Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)! |   |

**Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  und Windlasten  $w_{e,k}$ :**

Die Bereiche F und G werden von der Traufkante aus angesetzt (anstatt von der Gebäudeaußenkante).  
 Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die negativen  $c_{pe}$ -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = 4,02 m<sup>2</sup>

Werte für  $w_{e,k}$  wurden mit den  $c_{pe10}$ -Werte ermittelt!

$e/10 = 0,60$  m       $e/4 = 1,50$  m       $e/2 = 3,00$  m

| Bereich       | $c_{pe,10}$ [-] | $c_{pe,1}$ [-] | $c_{pe}$ [-] | $w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------|-----------------|----------------|--------------|--------------------------------|
| F             | -1,80           | -2,50          | -2,08        | -1,77                          |
| G             | -1,20           | -2,00          | -1,52        | -1,02                          |
| H             | -0,70           | -1,20          | -0,90        | -0,60                          |
| I(+)          | 0,20            | 0,20           | 0,20         | 0,17                           |
| I(-)          | -0,60           | -0,60          | -0,60        | -0,51                          |
| Unterwind Luv | -0,80           | -1,00          | -0,88        | -0,68                          |

**Nutzlasten  $q$ :**

KLED für Nutzlasten =      kurz  
 Kategorie für Nutzlasten =      sonstige Nutzlast

**Sonderlasten:**

Einzellast  $Q_k$  (Mannlast) wird nicht berücksichtigt

**Auflagerkräfte (charakt. Werte, Schnee 1,00-fach!):**
**Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit  $c_{pe,10}$ ; bei Flachdächern mit  $-c_{pe}$  im Bereich I)**

| Lager | V aus LF g | H aus LF g | V aus LF s | H aus LF s | V aus LF w | H aus LF w | V aus LF q | H aus LF q |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1     | 0,10       | 0,00       | 2,10       | 0,00       | -1,47      | 0,00       | 0,00       | 0,00       |
| 2     | 0,10       | 0,00       | 2,10       | 0,00       | -1,18      | 0,00       | 0,00       | 0,00       |

**Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit  $c_{pe,10}$ ; bei Flachdächern mit  $-c_{pe}$  im Bereich I)**

| Lager | V aus LF g | H aus LF g | V aus LF s | H aus LF s | V aus LF w | H aus LF w | V aus LF q | H aus LF q |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1     | 0,10       | 0,00       | 2,01       | 0,00       | -1,41      | 0,00       | 0,00       | 0,00       |
| 2     | 0,10       | 0,00       | 2,01       | 0,00       | -1,13      | 0,00       | 0,00       | 0,00       |

**Auflagerkräfte [kN/m] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit  $-c_{pe}$  im Bereich I)**

| Lager | V Luv $c_{pe}$ | H Luv $c_{pe}$ | V Lee $c_{pe,10}$ | H Lee $c_{pe,10}$ | V Lee $c_{pe}$ | H Lee $c_{pe}$ | V 90° $c_{pe}$ | H 90° $c_{pe}$ | V 180° $c_{pe}$ | H 180° $c_{pe}$ |
|-------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1     | -1,85          | 0,00           | ----              | ----              | ----           | ----           | ----           | ----           | ----            | ----            |
| 2     | -1,36          | 0,00           | ----              | ----              | ----           | ----           | ----           | ----           | ----            | ----            |

**Auflagerkräfte [kN] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)**

| Lager | V Luv cpe | H Luv cpe | V Lee cpe,10 | H Lee cpe,10 | V Lee cpe | H Lee cpe | V 90° cpe | H 90° cpe | V 180° cpe | H 180° cpe |
|-------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1     | -1,77     | 0,00      | ----         | ----         | ----      | ----      | ----      | ----      | ----       | ----       |
| 2     | -1,31     | 0,00      | ----         | ----         | ----      | ----      | ----      | ----      | ----       | ----       |

**Bemessung nach DIN 1052-(2008)**
**gew.: b / h = 1 x 6,0 / 16,0 cm, e = 96,0 cm**

 A = 96,0 cm<sup>2</sup>    Wy = 256,0 cm<sup>3</sup>    Iy = 2048,0 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>t,0,k</sub> = 14,00 N/mm<sup>2</sup>

 f<sub>c,0,k</sub> = 21,00 N/mm<sup>2</sup>

 γ<sub>M</sub> = 1,300 [-] --> 1,00 bei außergew. Situation (2,3-facher Schnee)

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 2
- zul.w<sub>Q,inst</sub> = l/300 (seltene Bemessungssituation)
- zul.(w<sub>fin</sub> - w<sub>G,inst</sub>) = l/200 (seltene Bemessungssituation)
- zul.w<sub>fin</sub> = l/200 (quasi-ständige Bemessungssituation)
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Kippnachweis wird nicht geführt! (Kippen durch Dachverschalung / Lattung verhindert)
- 2,3-facher Schnee wird zusätzlich zur Grundkombination in außergew. LFK untersucht!**

**Nachweise:**

 Md + Nd Feld (Biegespannung): eta = 0,89 < 1,00    LFK=g+s    |max.Sigma,d| = 19,34 N/mm<sup>2</sup>

 Md + Nd Stütze (Biegespannung): eta = 0,00 < 1,00    LFK=g+s    |max.Sigma,d| = 0,00 N/mm<sup>2</sup>

Durchbiegung : max.eta = 0,87 &lt; 1,00

 k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Feld)

 k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Stütze)

Md,S / Nd,S = 0,00 / 0,00 (Stütze) --&gt; außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 4,95 / 0,00 (Feld) --&gt; außergew.LFK

 ext.w<sub>fin</sub> Feld = 0,15 cm (quasi-ständig)

 ext.w<sub>Q,inst</sub> Feld = 1,22 cm

 ext.(w<sub>fin</sub> - w<sub>G,inst</sub>) Feld = 1,29 cm

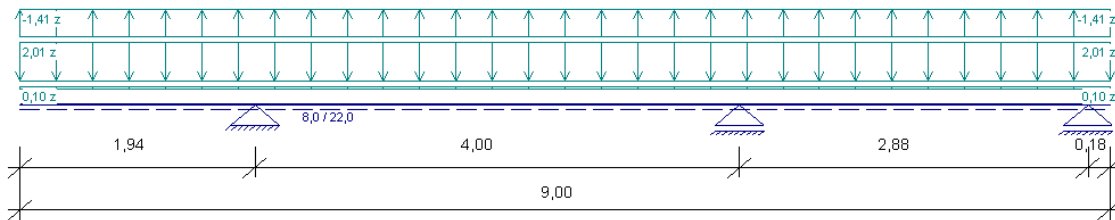
Position: 2 Rähm

Holzträger nach DIN 1052 (2008)

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--> Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende: Kragarm,  $l = 1,940$  m

rechtes Trägerende: Kragarm,  $l = 0,180$  m

| Feld | Feldlänge [m] |
|------|---------------|
| 1    | 4,000         |
| 2    | 2,880         |

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

qz über Gesamtlänge = 0,100 kN/m aus EW Nutzlast

qz über Gesamtlänge = 2,010 kN/m aus EW Schnee

qz über Gesamtlänge = -1,410 kN/m aus EW Wind

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 6,00 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt

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

KLED für Nutzlasten = kurz, aus Kategorie: sonstige Nutzlast

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

| Feld | max.Myd [kNm] | min.Myd [kNm] | abs.max.Vzd [kN] |
|------|---------------|---------------|------------------|
| 1    | 3,712         | -5,942        | 6,975            |
| 2    | 2,064         | -3,304        | 5,676            |

**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     | -5,942        | 3,712         | -6,126           | 3,827            | -4,357           | 6,975            |
| 2     | -3,304        | 2,064         | -5,656           | 3,533            | -3,546           | 5,676            |
| 3     | -0,051        | 0,032         | -3,417           | 2,135            | -0,355           | 0,568            |

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

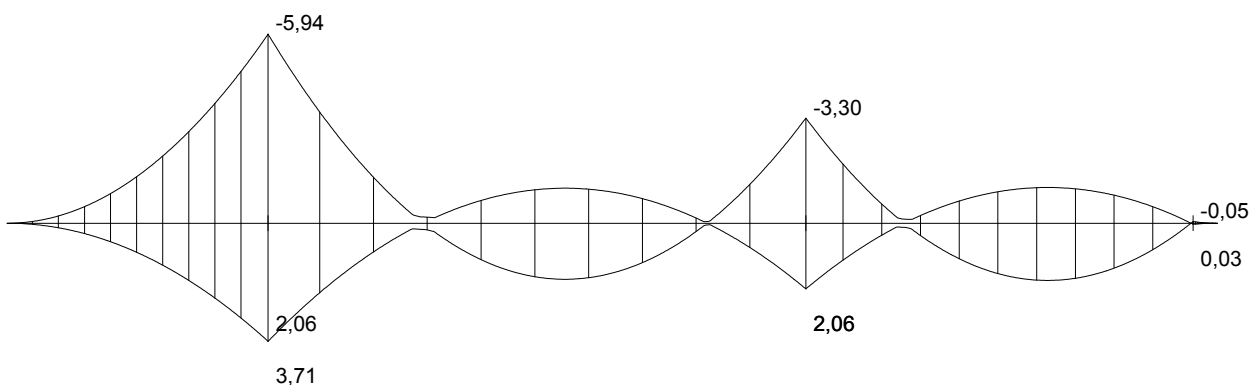
| Lager | max.Fz [kN] | min.Fz [kN] | Fz aus g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz Vollast [kN] |
|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 1     | 9,20        | -5,42       | 0,44          | 2,92/2,48     | 3,34            |
| 2     | 8,03        | -4,76       | 0,38          | 2,59/2,07     | 2,89            |
| 3     | 2,84        | -1,69       | 0,13          | 0,92/0,72     | 1,02            |

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

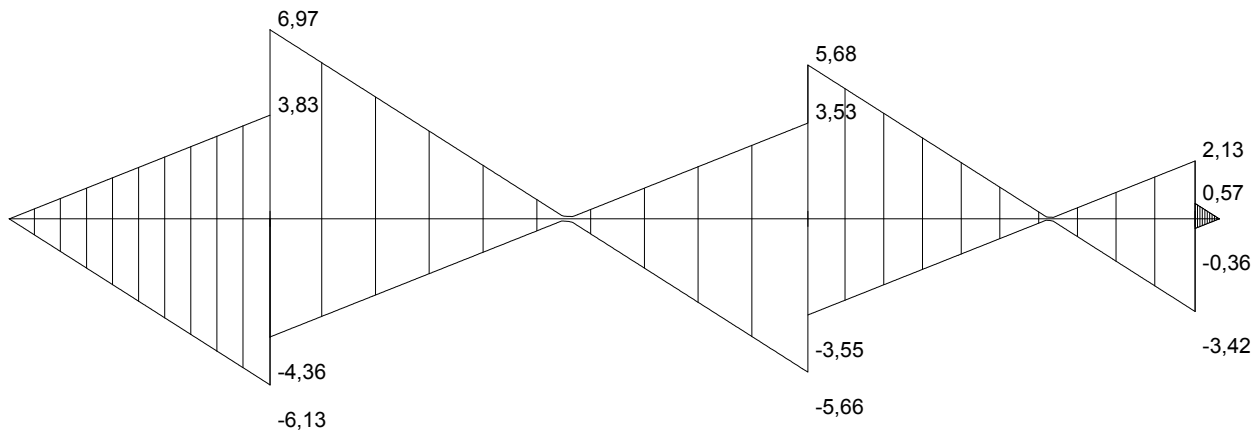
| Lager | Fz aus LF g [kN] | Fz aus q [kN] | Fz aus s [kN] | Fz aus w [kN] | Fz aus sonst.q [kN] |
|-------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| 1     | 0,44             | 0,43 / -0,01  | 8,34 / 8,34   | -5,85 / -5,85 | 0,00 / 0,00         |
| 2     | 0,38             | 0,44 / -0,08  | 7,21 / 7,21   | -5,06 / -5,06 | 0,00 / 0,00         |
| 3     | 0,13             | 0,17 / -0,04  | 2,54 / 2,54   | -1,78 / -1,78 | 0,00 / 0,00         |

**Querkräfte an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als absolute Maximalwerte):**

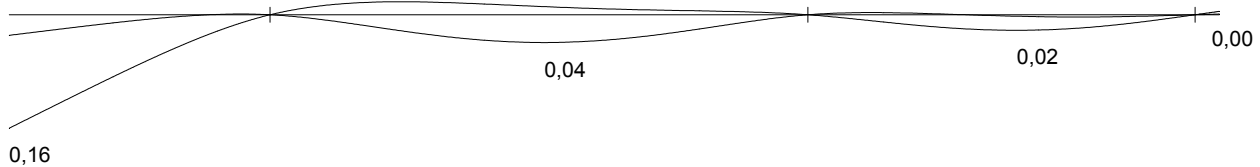
| Lager | Vzk,li  /  Vzk,re  aus LF g [kN] | Vzk,li  /  Vzk,re  aus LF q [kN] | Vzk,li  /  Vzk,re  aus LF s [kN] | Vzk,li  /  Vzk,re  aus LF w [kN] | Vzk,li  /  Vzk,re  aus LF qs [kN] |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1     | 0,20 / 0,23                      | 0,19 / 0,23                      | 3,90 / 4,44                      | 2,74 / 3,11                      | 0,00 / 0,00                       |
| 2     | 0,19 / 0,19                      | 0,24 / 0,20                      | 3,60 / 3,61                      | 2,53 / 2,53                      | 0,00 / 0,00                       |
| 3     | 0,11 / 0,02                      | 0,15 / 0,02                      | 2,18 / 0,36                      | 1,53 / 0,25                      | 0,00 / 0,00                       |

**max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger**


max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



**Bemessung nach DIN 1052 (2008):**

gew.:  $b / h = 1 \times 8,0 / 22,0 \text{ cm}$

$A = 176,0 \text{ cm}^2$   
 $W_y = 645,3 \text{ cm}^3 / W_z = 234,7 \text{ cm}^3$   
 $I_y = 7098,7 \text{ cm}^4 / I_z = 938,7 \text{ cm}^4$

**Nadelholz C24**

$E_{0,mean} = 10000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{,mean} = 700,000 \text{ N/mm}^2$

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

$f_{c,0,k} = 15,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 5,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 2
- zul.wQ,inst = l/300 (seltene Bemessungssituation)
- zul.(wfin - wG,inst) = l/200 (seltene Bemessungssituation)
- zul.wfin = l/200 (quasi-ständige Bemessungssituation)
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird immer am Auflagerrand geführt
- auflagernahe Einzellasten werden abgemindert
- fv,d wird bei NH und BSH in Bereichen, welche min. 1,50m vom Hirnholzende entfernt sind, um 30% erhöht
- beim Nachweis der Auflagerpressung kein Überstand berücksichtigt
- Kippnachweis wird nicht geführt! (Kippen durch entsprechende Halterung verhindert)

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,55 < 1,00$  |  $\max.\sigma_{m,y,d} = 9,21 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,13 < 1,00$  |  $\max.\tau_{z,d} = 0,58 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $\max.\eta = 0,41 < 1,00$

Auflagerpressung:  $\max.\eta = 0,98 < 1,00$  (Lager 1)

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

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

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

$|M_{y,d}| = 5,942 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{z,d}| = 6,798 \text{ kN}$  an Lager 1, rechts bei  $x = 0,056 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

ext.wz,fin Feld = 0,04 cm (quasi-ständig)

ext.wQ,z,inst Feld = 0,09 cm

ext.(w,z,fin - wG,z,inst) Feld = 0,11 cm

$k_{def} = 0,800$

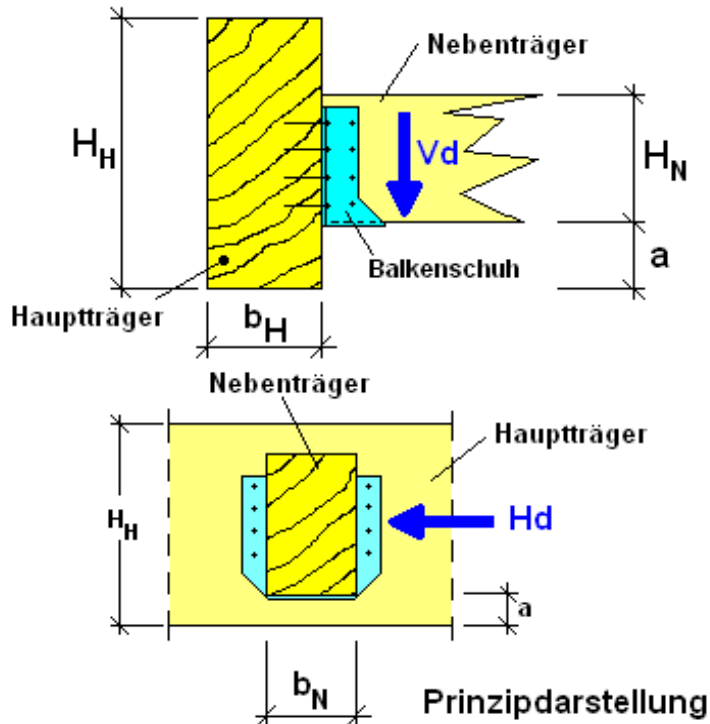
ext.w,z,fin Kragarm = 0,16 cm (quasi-ständig)

ext.wQ,z,inst Kragarm = 0,53 cm

ext.(wz,fin - wG,z,inst) Kragarm = 0,00 cm

Position: 3 Anschluss Balkenschuh

**Nachweis von Holzanschlüssen nach DIN 1052 (2008)**



**Anschluss mit Balkenschuh**

Anschlusskraft  $V_d = 2,00$  kN

Anschlusskraft  $H_d = 1,00$  kN

$k_{mod} = 0,800$  [-]

Nadelholz C24

$\rho_{0,k} = 350,000$  kg/m<sup>3</sup>

Höhe Hauptträger = 22,0 cm

Breite Hauptträger = 8,0 cm

Höhe Nebenträger = 16,0 cm

Breite Nebenträger = 6,0 cm

Abstand a (UK Nebenträger zu UK Hauptträger) = 2,0 cm

SIMPSON/Strong-Tie© - Balkenschuh 60x130

Balkenschuh voll ausgenagelt

CNA - Kammnägel 4,0 x 40

Anzahl Nägel in Hauptträger = 20 Stck.; Anzahl Nägel in Nebenträger = 10 Stck.

**Ausnutzung  $\eta_a = (V_d/R_{1,d})^2 + (H_d/R_{2,d})^2 = 0,12 \leq 1,00$  kN**

**Querkzug Hauptträger:  $\eta_a = 0,13 \leq 1,00$  ( $a/H_H \leq 0,7$ )**

$R_{90,d} = 14,881$  kN

$k_s = 1,50$  [-]

$k_r = 2,09$  [-]

$k_g = 1,00$  [-]

$a_r = 125,00$  [mm]

$t_{ef} = 38,00$  [mm]

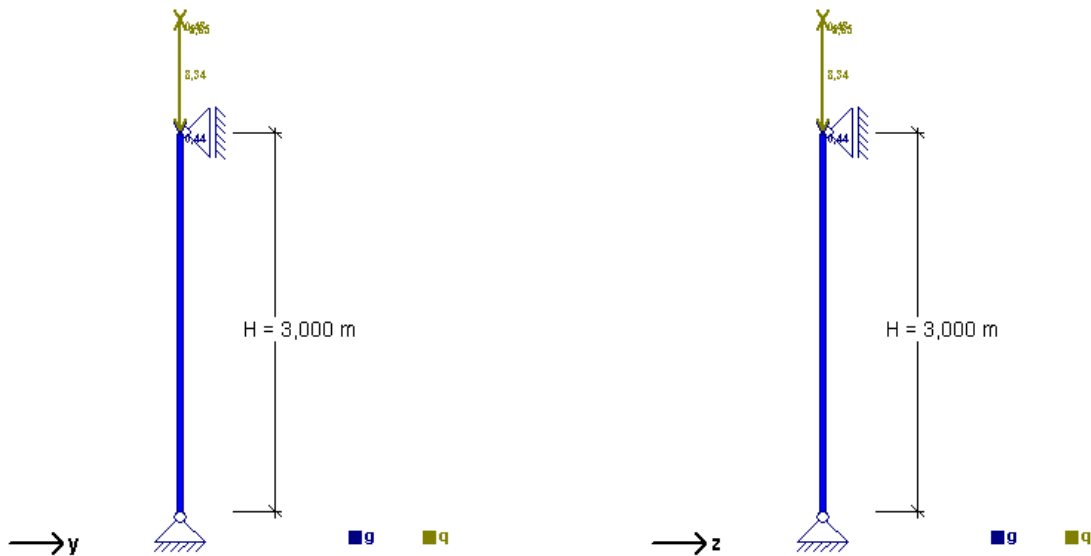
Bei einseitigem Anschluss ist ein Versatzmoment  $M_d = 0,160$  kNm

für den Hauptträger anzusetzen!



Position: 4 Pfosten

Holzstütze nach DIN 1052 (2008)



**Systemwerte:**

Stützhöhe  $H = 3,000 \text{ m}$

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

Stütze in y - und z - Richtung frei

**Belastungen:**

Eigengewicht Stütze wird mit  $6,00 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt

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

KLED für Nutzlasten = kurz, aus Kategorie: sonstige Nutzlast

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

| Lastart    | Richtung | EW | F / M [kN / kNm] | ey [cm] | ez [cm] | Bemerkung |
|------------|----------|----|------------------|---------|---------|-----------|
| Einzellast | vertikal | 1  | 0,440            | 0,0     | 0,0     |           |
| Einzellast | vertikal | 3  | 8,340            | 0,0     | 0,0     |           |
| Einzellast | vertikal | 2  | -5,850           | 0,0     | 0,0     |           |
| Einzellast | vertikal | 4  | 0,430            | 0,0     | 0,0     |           |

Keine Stablasten vorhanden!

**Bemessung nach DIN 1052 (2008):**

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

 $A = 144,0 \text{ cm}^2$ 
 $W_y = 288,0 \text{ cm}^3 / W_z = 288,0 \text{ cm}^3$ 
 $I_y = 1728,0 \text{ cm}^4 / I_z = 1728,0 \text{ cm}^4$ 
**Nadelholz C24**
 $E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ 
 $G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $\gamma_M = 1,300 [-]$  (bzw. 1,00 in der außergew. LFK)

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 2
- zul.wQ,inst = l/300 (seltene Bemessungssituation)
- zul.(wfin - wG,inst) = l/200 (seltene Bemessungssituation)
- zul.wfin = l/200 (quasi-ständige Bemessungssituation)
- Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!
- Der Einfluss des Kriechens bei NKL 2 ist nicht zu berücksichtigen (Anteil Gd < 70%)!

**Nachweise DIN 1052 (2008):**

| <b>Knicken in</b>        | <b>y - Richtung</b> | <b>z - Richtung</b> |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Knicklänge               | 3,000 m             | 3,000 m             |
| Trägheitsradius iz / iy  | 3,46 cm             | 3,46 cm             |
| Schlankheit $\lambda$    | 86,60               | 86,60               |
| Beiwert k                | 1,71                | 1,71                |
| $\lambda_{\text{rel,c}}$ | 1,48                | 1,48                |
| Beiwert kc               | 0,39                | 0,39                |
| Normalkraft Nd           | -13,45 kN           | -13,45 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 = 0,06 &lt; 1,00 --&gt; Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,16 &lt; 1,00

 Kippschlankheit  $\lambda_{\text{rel,m}} = 0,24$ 

Kippbeiwert km = 1,00

Interaktionswert kred = 0,70

kmod = 0,90

massg. LFK = 1,35\*G + 1,50\*S

**Verformungen**

max.Ausnutzung = 0,00 &lt; 1,00

 $| \text{max.wy} | = 0,00 \text{ cm} / | \text{max.wz} | = 0,00 \text{ cm} / k_{\text{def}} = 0,800$ 

Eine weitere Berechnung der Pfosten entfällt, da die Belastungen der übrigen Pfosten geringer oder gleich der Belastung aus dieser Position sind.

Um die gesamte Dachkonstruktion zusätzlich auszusteifen, werden an den Stützen konstruktiv Kopfbänder 12/12 cm mit l=65cm angeordnet.

**Position: 5 Fundament**

**Einzel Fundament nach DIN 1045-1 und DIN 1054**

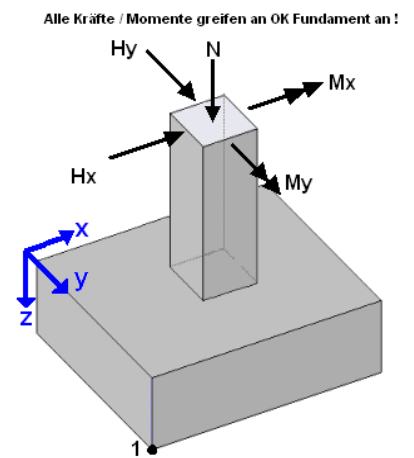
**Systemwerte :**

- bx = 40,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
- by = 40,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
- ax = 20,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
- ay = 20,0 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
- bsx = 12,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
- bsy = 12,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
- tf = 80,0 cm (Fundamentdicke)
- zul. Sigma = 250,00 kN/m<sup>2</sup> (zul. Bodenpressung)
- Phi = 30,0° (Sohlstreibungswinkel)

**Belastungen : Stützenlasten übernommen aus Position 4**

N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte!)  
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt!  
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!

| Lastfall       | N [kN] | Hx [kN] | Hy [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] |
|----------------|--------|---------|---------|----------|----------|
| ständig g      | 0,70   | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| Schnee         | 8,34   | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| Wind +x        | -5,85  | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| Wind -x        | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| Wind +y        | -5,85  | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| Wind -y        | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |
| veränderlich q | 0,43   | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00     |



| veränderl. Auflast q auf GOK [kN/m <sup>2</sup> ] | Höhe Boden [cm] | Gamma Boden [kN/m <sup>3</sup> ] |
|---|-----------------|----------------------------------|
| 5,00 (charakt. Wert)                              | 80              | 19,00                            |

**Lastfallkollektive:**

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß DIN 1055-100 ermittelt und berechnet!  
Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!  
Für die äußere Standsicherheit werden die Lastkollektive mit charakteristischen Lasten berechnet!

**Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten GZ 1B (DIN 1054-01.2005):**

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast:  $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 0.111$

Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten:  $|ex|/bx + |ey|/by \leq 0.166$

klaffende Fuge ständige Lasten:  $\max(|ex|/bx + |ey|/by) = 0,000 \leq 0.166 \rightarrow$  keine bzw. zul. klaffende Fuge

klaffende Fuge Gesamtlast:  $\max((ex/bx)^2 + (ey/by)^2) = 0,000 \leq 0.111 \rightarrow$  keine bzw. zul. klaffende Fuge

**Gleitnachweis GZ 1B (DIN 1054-01.2005):**

$\eta = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1,00$  ( $\eta = 0,000 \rightarrow$  unzul. klaffende Fuge,  $\eta = 100000,000 \rightarrow H_x$  und  $H_y = 0$ )  
 $\gamma_{GI} = 1,100$  [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand)  
 min. Sicherheit  $\eta = 100000,00 \geq 1,00$

**Nachweis der Lagesicherheit nach DIN 1055-100:**
**Sicherheit gegen Abheben:**

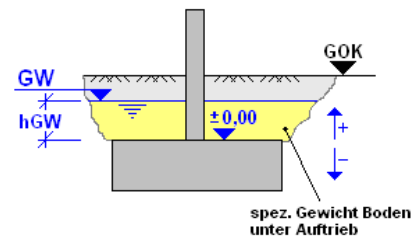
$\eta = (G_k \cdot \gamma_{G,sup} + G_k \cdot \gamma_{G,inf}) / (Q_k \cdot \gamma_Q + F_{\text{Auftrieb}} \cdot 1,10) \geq 1,00$   
 $\gamma_{G,sub} = 1,10$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)  
 $\gamma_{G,inf} = 0,90$  [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)  
 $\gamma_Q = 1,50$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)  
 min.  $\eta = 1,34 \geq 1,00 \rightarrow$  Nachweis erbracht (min.  $F_d$ , belastend = 11,79 kN / max.  $F_d$ , entlastend = -8,78 kN)

**Ausmitten (Kippen):**

max.  $e_x = 0,00$  m  $\leq$  zul.  $e_x = 0,20$  m  
 max.  $e_y = 0,00$  m  $\leq$  zul.  $e_y = 0,20$  m

**Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb:**

Kote Wasser  $h_{GW} = -1000,000$  m  
 Wasserkote liegt unter UK Fundament  $\rightarrow$  kein Auftrieb!


**Bodenpressungen (DIN 1054-01.2005):**

Werte für Bodenpressung in [kN/m<sup>2</sup>];  $\sigma_{DIN} = N / (a \cdot b)$  zum Vergleich mit zul.  $\sigma$   
 Bodenpressungen sind 1,00 - fach (ohne Sicherheitsfaktoren)  
 max.  $\sigma$  (DIN 1054) = 141,245 kN/m<sup>2</sup>  $\leq$  250,000 kN/m<sup>2</sup>  $\rightarrow$  zulässig

**Bemessung für Biegung:**

Beton : C20/25

Betonstahl : Bst 500 (A,B)

- Grenze  $x/d \leq 0,45$  eingehalten (Biegung)
- Mindestbewehrung (Mindestmomente nach DIN 1045-1) werden nicht berücksichtigt
- Verteilung der Bewehrung konstant über  $b_x$  bzw.  $b_y$
- Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

**Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)**

max.  $M_{xd} = 0,341$  kNm

max.  $M_{yd} = 0,341$  kNm

**Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:**

erf.  $A_{sx,unten} = 0,0$  cm<sup>2</sup>      erf.  $A_{sx,oben} = 0,0$  cm<sup>2</sup>  
 erf.  $A_{sy,unten} = 0,0$  cm<sup>2</sup>      erf.  $A_{sy,oben} = 0,0$  cm<sup>2</sup>

**Anschlussbewehrung in Stütze:**

erf.  $A_s = 0,00$  cm<sup>2</sup> ( $\mu = 0,00\%$ , min.  $A_s = 0,05$  cm<sup>2</sup>)

**Durchstanznachweis:**

- Stanznachweis wird gemäß NABau für alle Fundamente nach Heft 525 DAfStb (1,0x $d_m$ ) geführt
- Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden bzw.  $v, R_d, \max$  zu erhöhen
- Abstand der ersten Bügelreihe (Durchstanzen) = 0,5 $d_m$  (0,3 $d_m$  bei gedrungenen Fundamenten)
- Abstand der Bügelreihen untereinander = 0,75 x  $d_m$
- Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht  $\beta$ !) = 1,00 [-]

$d_m = 0,745$  m (mittlere stat. Höhe)

1.0 x  $d_m = 0,745$  m (Abstand kritischer Rundschnitt)

**Alle Randabstände sind kleiner als 1.5 x  $d_m$  --> gedrungenes Fundament!**

**Alle Randabstände sind kleiner 1.0 x  $d_m$  --> Stanznachweis kann entfallen (Heft 525)!**

Bewehrungsstahl nicht erforderlich.

Der Nachweis der übrigen Fundamente entfällt, da die Belastungen der übrigen Fundamente geringer oder gleich dieser Position sind.