

# Planungsunterlagen

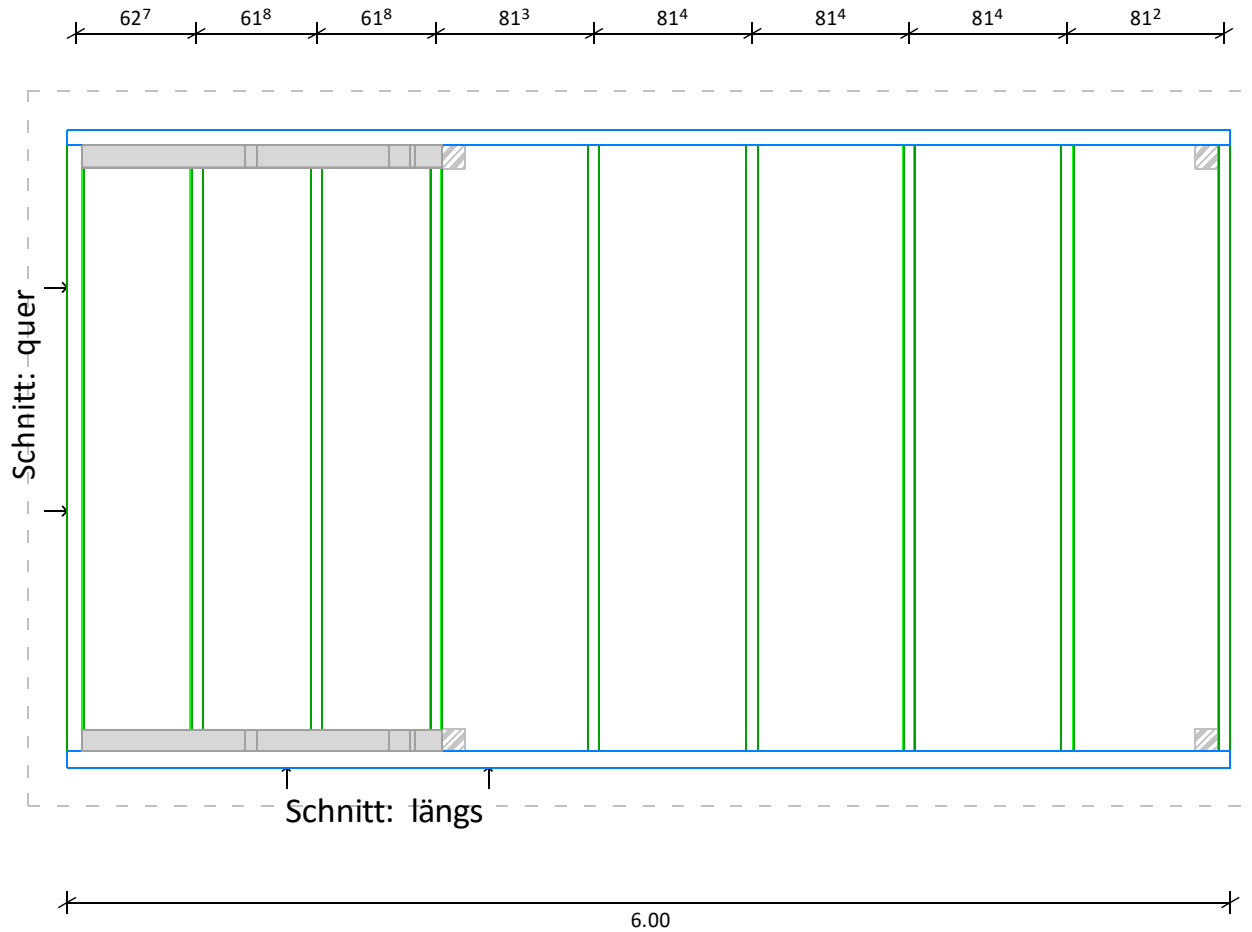
Willkommen unter Ihrem neuen Carport

**easy**carport

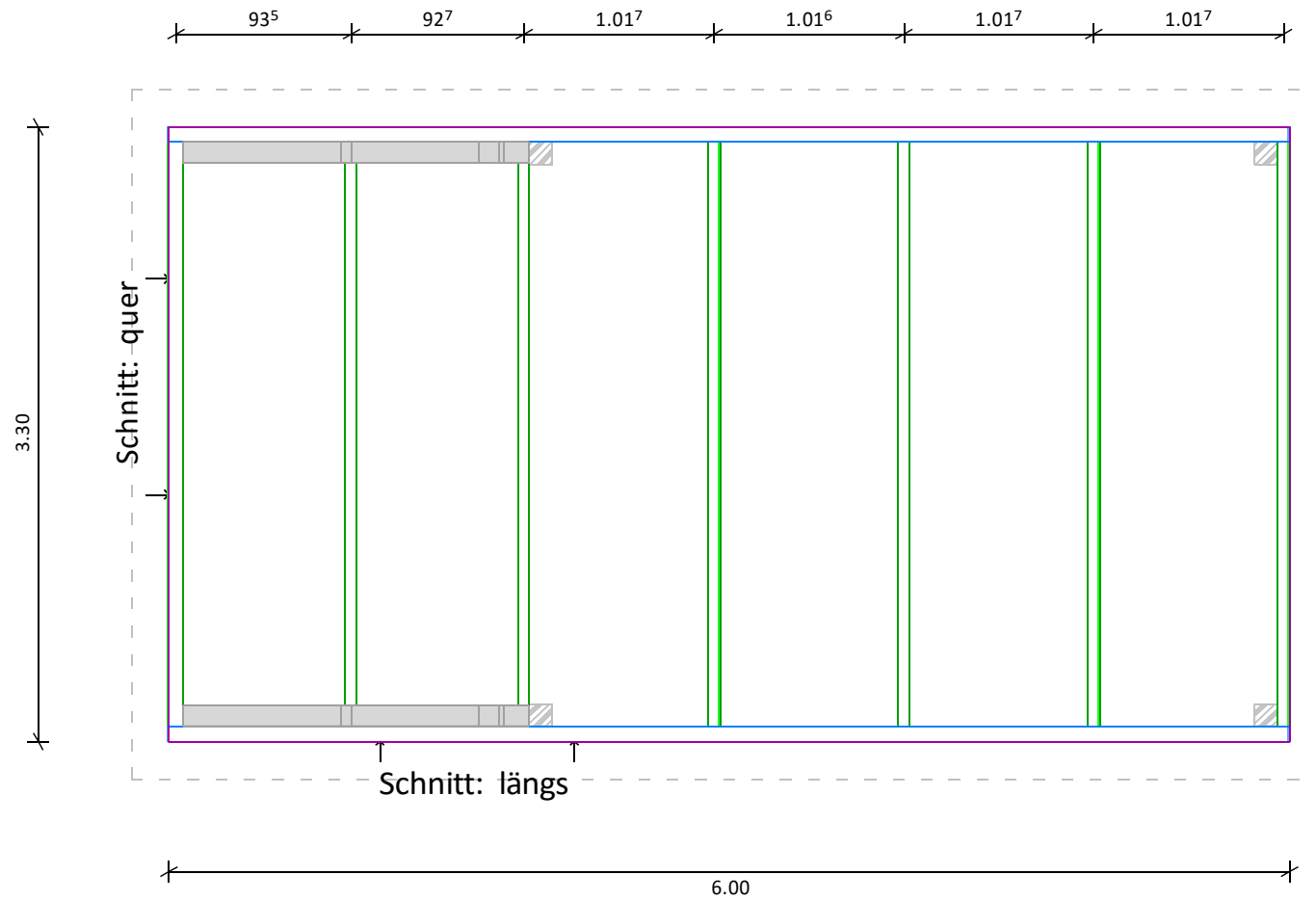




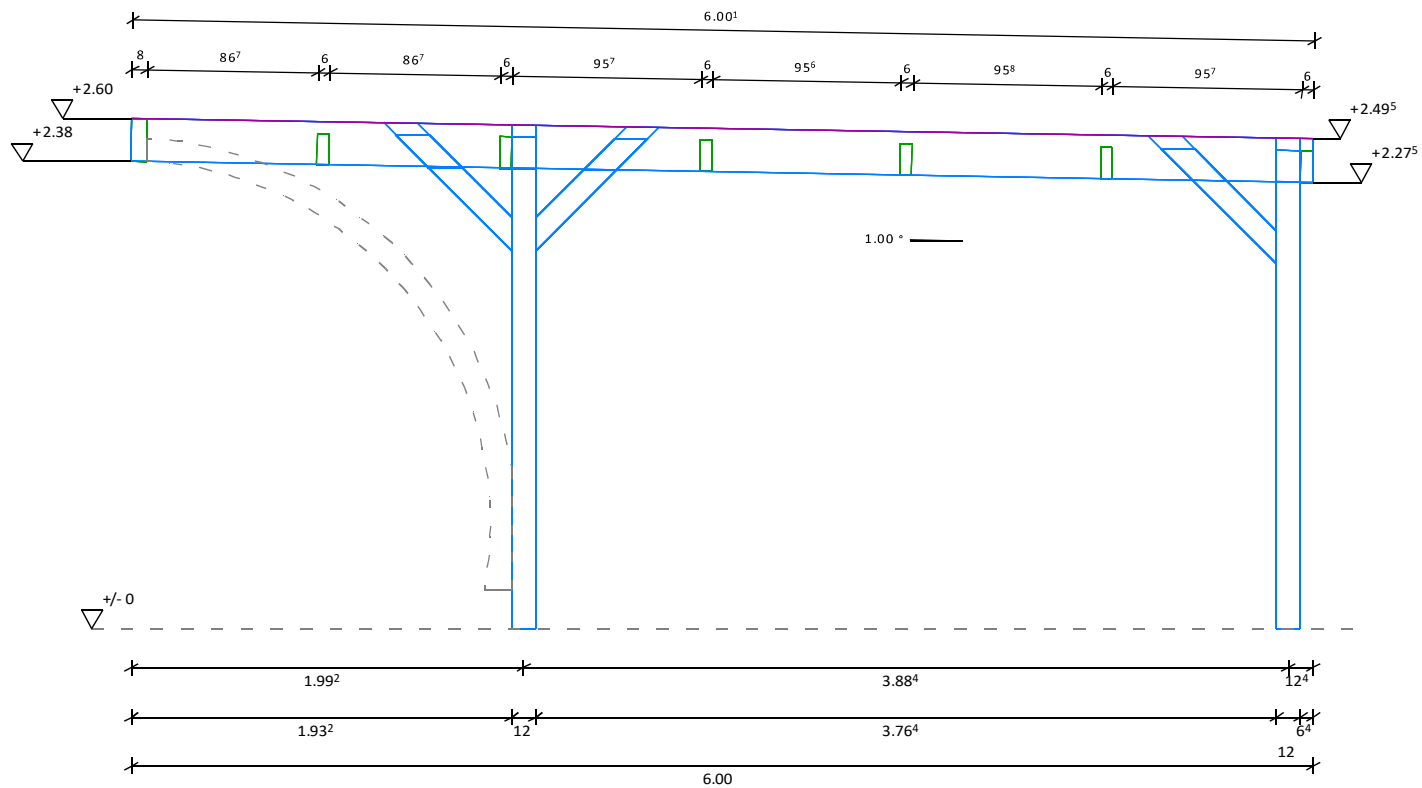
Sparreneinteilung bei zusätzlicher Sonderausstattung mit Schneelasterhöhung zum Aufpreis.  
 Sofern Sie diese Position nachbestellen möchten bitte eine Email an [service@easycarport.de](mailto:service@easycarport.de).  
 Für alle Modelle von 3.00 bis 6.16 m Breite



grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

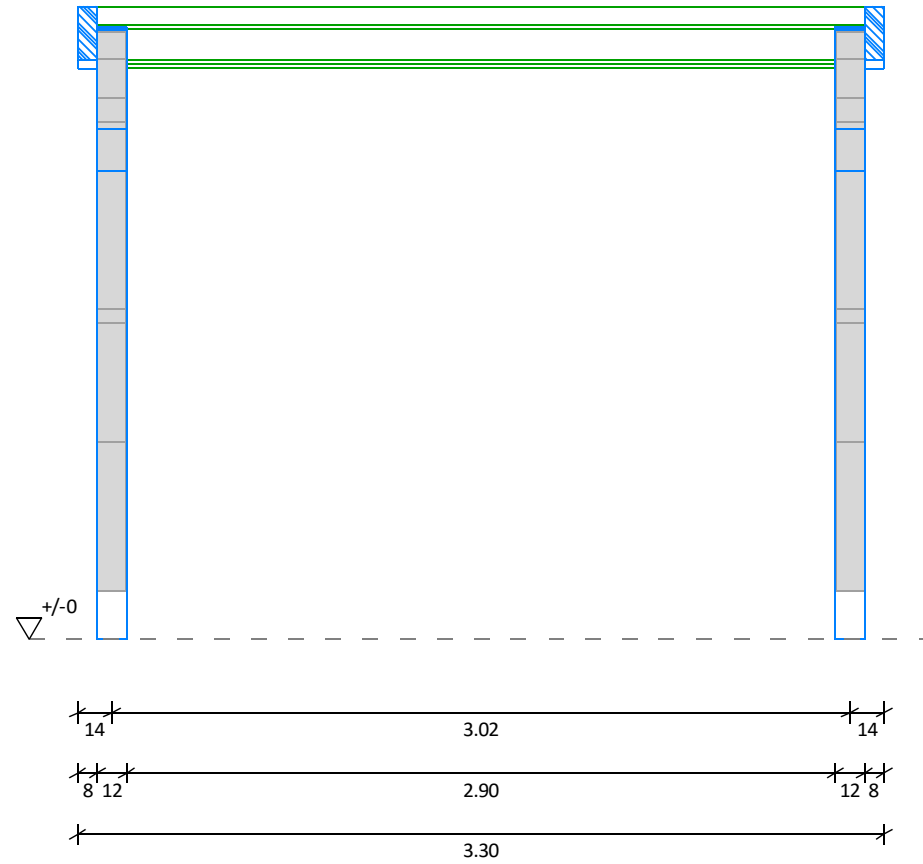


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional



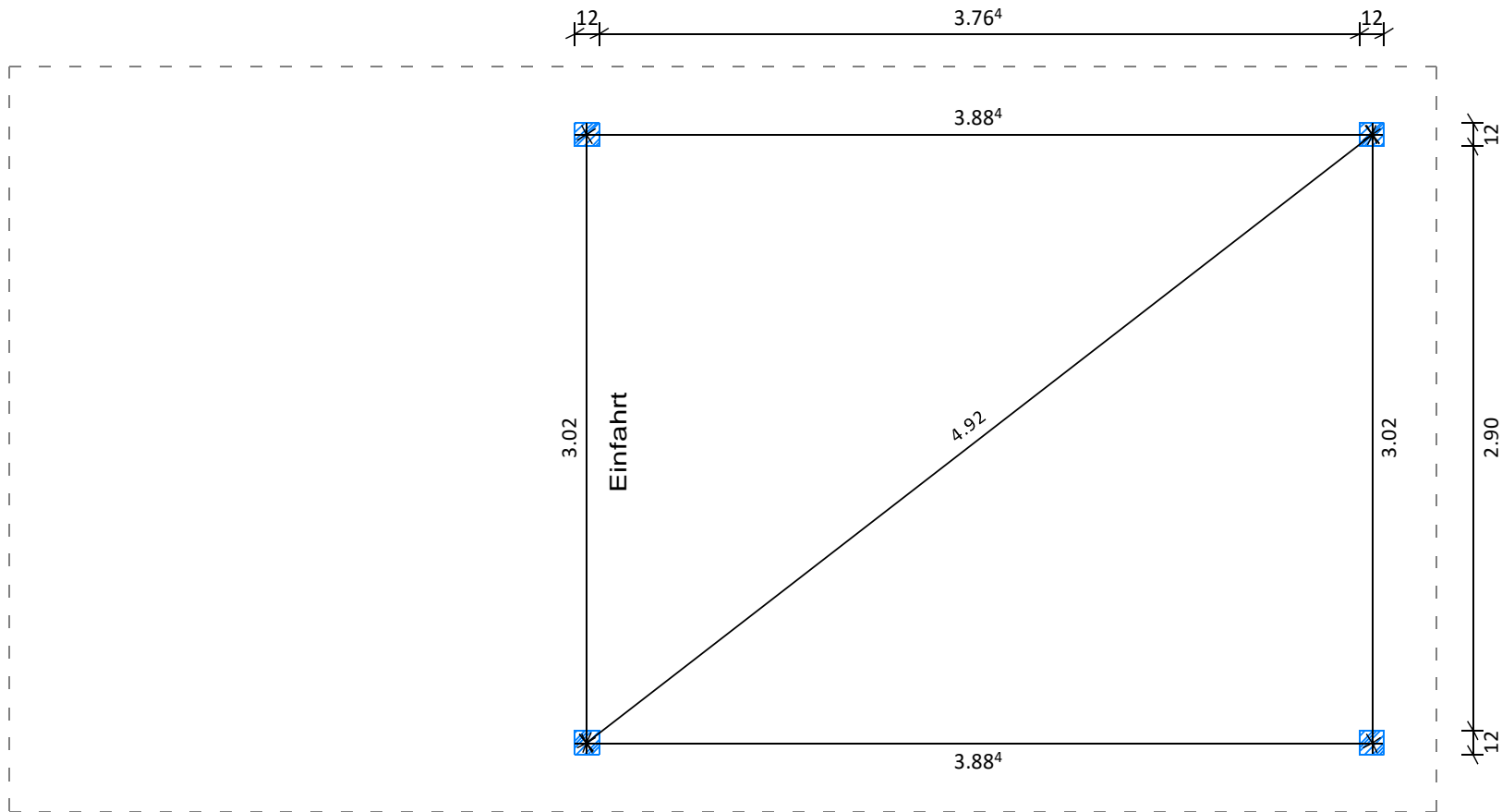
grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: längs

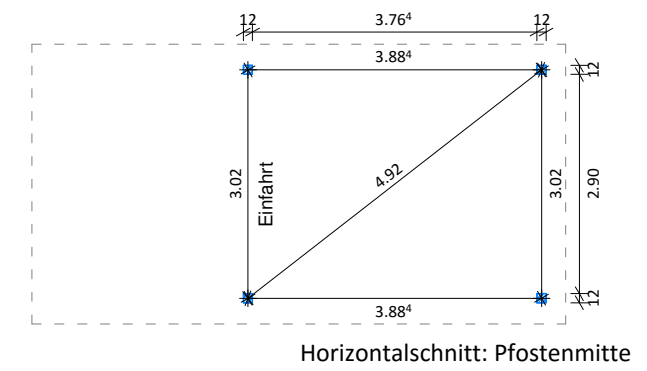
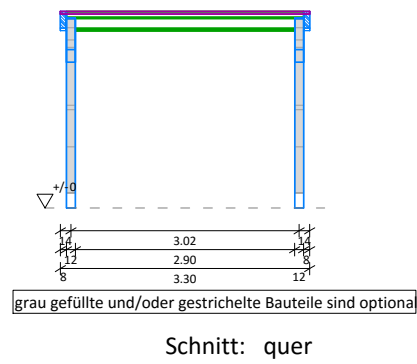
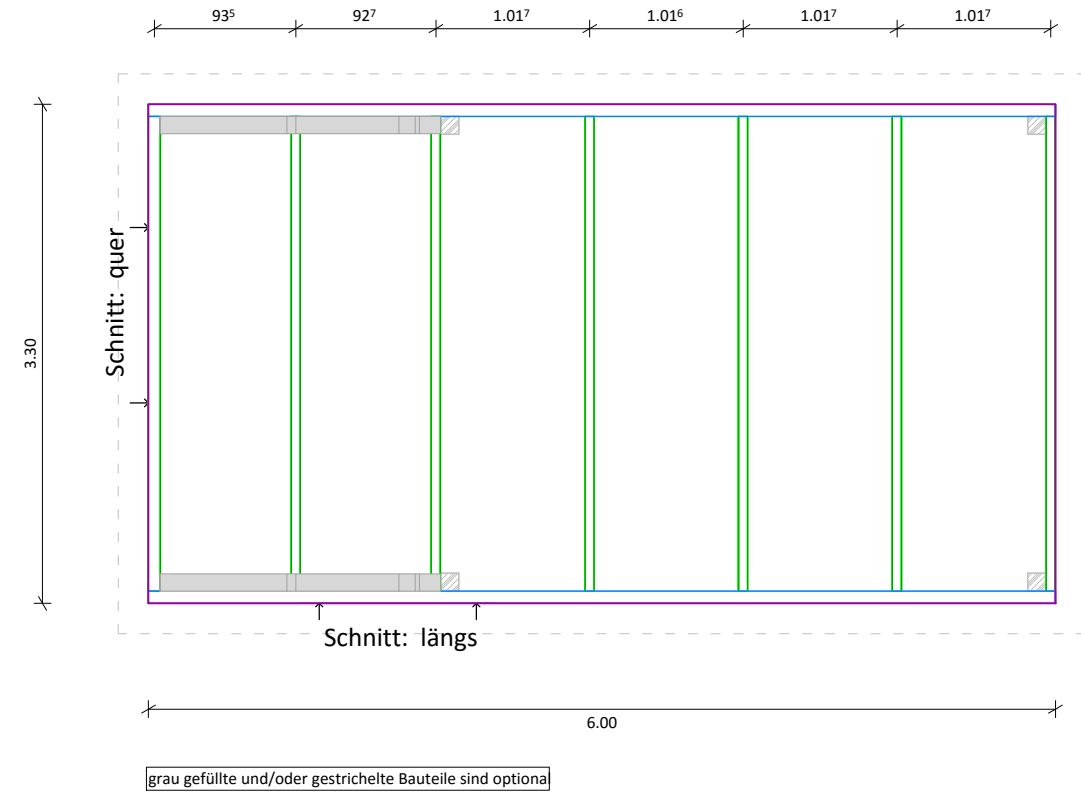
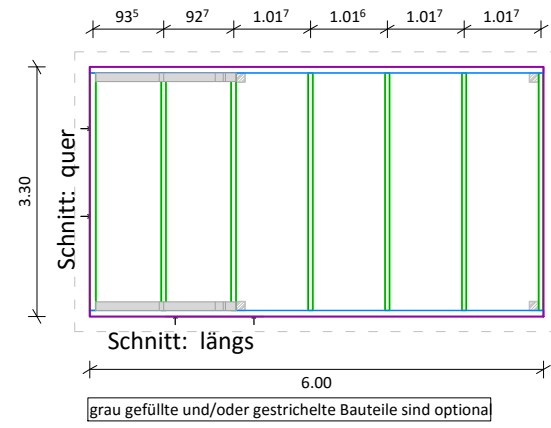


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: quer



Horizontalschnitt: Pfostenmitte



# Statische Berechnung

---

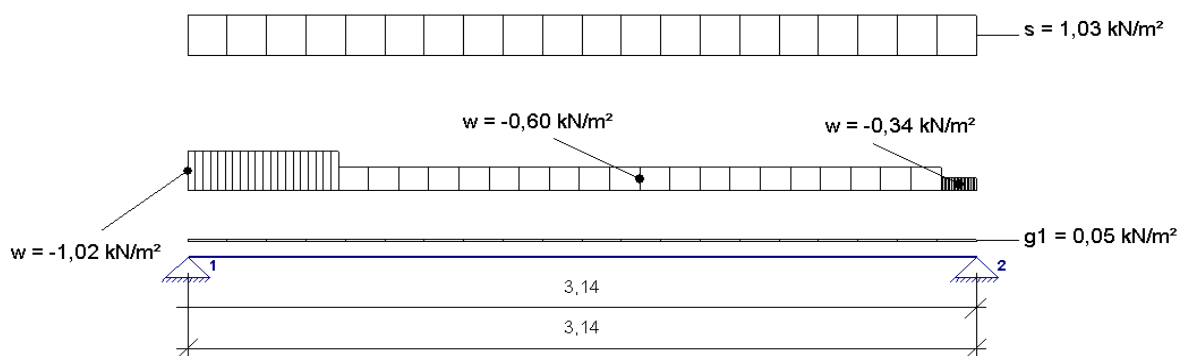
**Bauvorhaben:** Flachdachcarport  
EasyCarport

**Abmessungen:** 3,30 m x 6,00 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 = 6,0 m  
horiz. feste Lager = 1, 2

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	3,140

**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**

Schneelastzone = 3 -> norddeutsche Tiefebene d.h. alternativ 2,3-facher Schnee  
Höhe A über NN = 300 m  
Schneelast sk = 1,29 kN/m² GFL  
Schneelast s = 1,03 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 = 3,23 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	-2,14	-1,82
G	-1,20	-2,00	-1,59	-1,02
H	-0,70	-1,20	-0,95	-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	-0,90	-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	0,08	0,00	1,62	0,00	-1,16	0,00	0,00	0,00
2	0,08	0,00	1,62	0,00	-0,95	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	0,08	0,00	1,67	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00
2	0,08	0,00	1,67	0,00	-0,98	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	-1,56	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,25	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	-1,61	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,29	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----

**Bemessung nach DIN 1052-(2008)**
**gew.: b / h = 1 x 6,0 / 16,0 cm, e = 103,0 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 = 0,55 < 1,00    LFK=g+s    |max.Sigma,d| = 12,02 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 = 0,36 &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

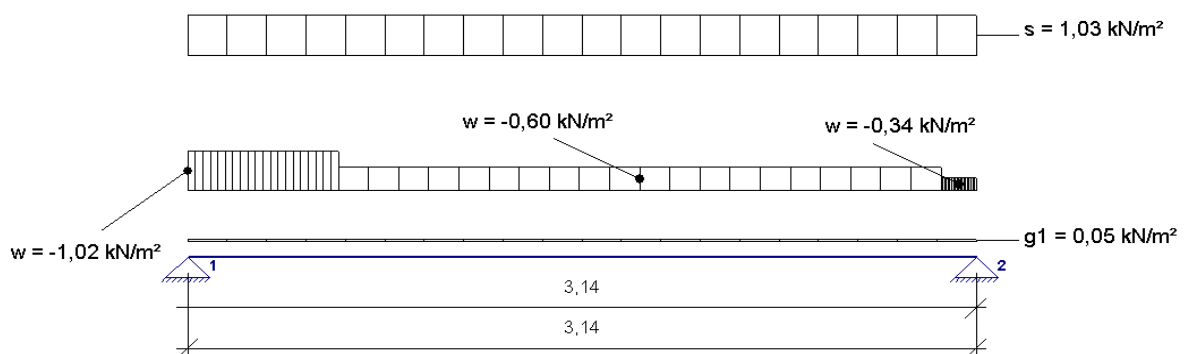
Md,F / Nd,F = 3,08 / 0,00 (Feld) --&gt; außergew.LFK

 ext.w<sub>fin</sub> Feld = 0,05 cm (quasi-ständig)

 ext.w<sub>Q,inst</sub> Feld = 0,38 cm

 ext.(w<sub>fin</sub> - w<sub>G,inst</sub>) Feld = 0,40 cm

Position: 2 Sparren


**Systemwerte :**

Dachneigung = 0 °  
 Kragarm links = 0,00 m  
 Kragarm rechts = 0,00 m  
 Klauentiefe = 0,0 cm  
 Gebäudelänge = 6,0 m  
 horiz. feste Lager = 1, 2

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	3,140

**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**

Schneelastzone = 3 -> norddeutsche Tiefebene d.h. alternativ 2,3-facher Schnee  
 Höhe A über NN = 300 m  
 Schneelast sk = 1,29 kN/m² GFL  
 Schneelast s = 1,03 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 = 3,23 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	-2,14	-1,82
G	-1,20	-2,00	-1,59	-1,02
H	-0,70	-1,20	-0,95	-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	-0,90	-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	0,08	0,00	1,62	0,00	-1,16	0,00	0,00	0,00
2	0,08	0,00	1,62	0,00	-0,95	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	0,08	0,00	1,67	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00
2	0,08	0,00	1,67	0,00	-0,98	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	-1,56	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,25	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	-1,61	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,29	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----

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

gew.: **b / h = 1 x 8,0 / 22,0 cm, e = 103,0 cm**

A = 176,0 cm<sup>2</sup> Wy = 645,3 cm<sup>3</sup> Iy = 7098,7 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 = 0,22 < 1,00 LFK=g+s |max.Sigma,d| = 4,77 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 = 0,10 < 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) --> außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 3,08 / 0,00 (Feld) --> außergew.LFK

ext.w<sub>fin</sub> Feld = 0,02 cm (quasi-ständig)

ext.w<sub>Q,inst</sub> Feld = 0,11 cm

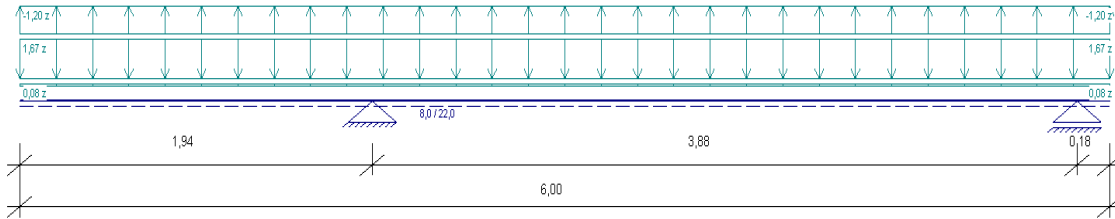
ext.(w<sub>fin</sub> - w<sub>G,inst</sub>) Feld = 0,12 cm

**Position: 3 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	3,880

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

**Belastung: (EWA = Einwirkungsart)  $y = \text{horizontal}$ ,  $z = \text{vertikal}$**

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN  $\leq 1000$ m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

qz über Gesamtlänge = 0,080 kN/m aus EW Nutzlast

qz über Gesamtlänge = 1,670 kN/m aus EW Schnee

qz über Gesamtlänge = -1,200 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	3,119	-4,982	6,409

**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	-4,982	3,119	-5,136	3,215	-4,012	6,409
2	-0,043	0,027	-3,863	2,418	-0,298	0,477

**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	8,09	-4,77	0,46	2,40/2,05	2,86
2	3,08	-1,83	0,17	0,94/0,73	1,07

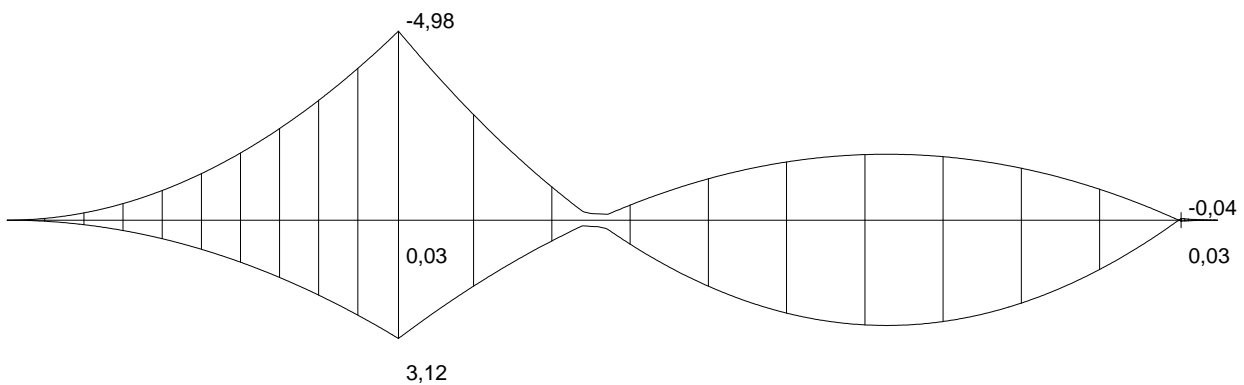
**Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:**

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]
1	0,46	0,35 / 0,00	7,28 / 7,28	-5,23 / -5,23	0,00 / 0,00
2	0,17	0,17 / -0,04	2,74 / 2,74	-1,97 / -1,97	0,00 / 0,00

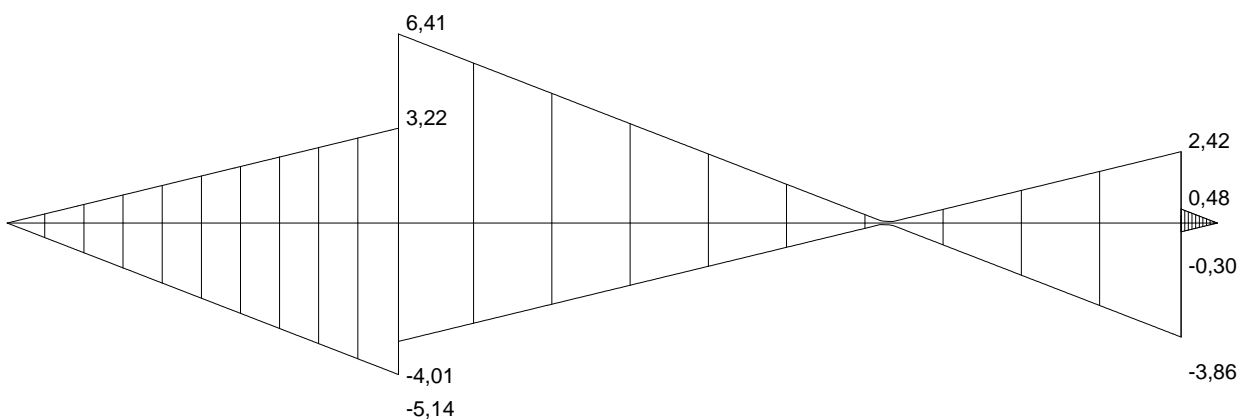
**Querkräfte an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als absolute Maximalwerte):**

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 / 0,26	0,16 / 0,19	3,24 / 4,04	2,33 / 2,90	0,00 / 0,00
2	0,15 / 0,02	0,16 / 0,01	2,44 / 0,30	1,75 / 0,22	0,00 / 0,00

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

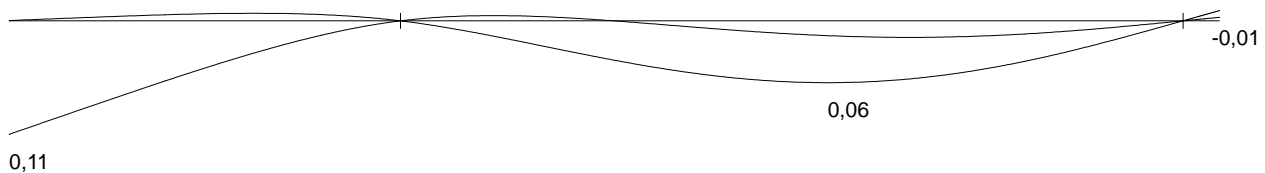


**max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger**





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**

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

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

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

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

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

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

$\gamma_M = 1,300 [-]$

#### **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
- $f_{v,d}$  wird bei NH und BSH in Bereichen, welche min. 1,50m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- beim Nachweis der Auflagerpressung kein Überstand berücksichtigt
- Kippnachweis wird nicht geführt! (Kippen durch entsprechende Halterung verhindert)

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,46 < 1,00$  |  $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 7,72 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,15 < 1,00$  |  $|\max.\tau_{z,d}| = 0,53 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $\max.\eta = 0,22 < 1,00$

Auflagerpressung:  $\max.\eta = 0,86 < 1,00$  (Lager 1)

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

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

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

$|M_{y,d}| = 4,982 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{z,d}| = 6,265 \text{ kN}$  an Lager 1, rechts bei  $x = 0,054 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

ext.wz,fin Feld =  $0,06 \text{ cm}$  (quasi-ständig)

ext.wQ,z,inst Feld =  $0,19 \text{ cm}$

ext.(w,z,fin - wG,z,inst) Feld =  $0,22 \text{ cm}$

$k_{\text{def}} = 0,800$

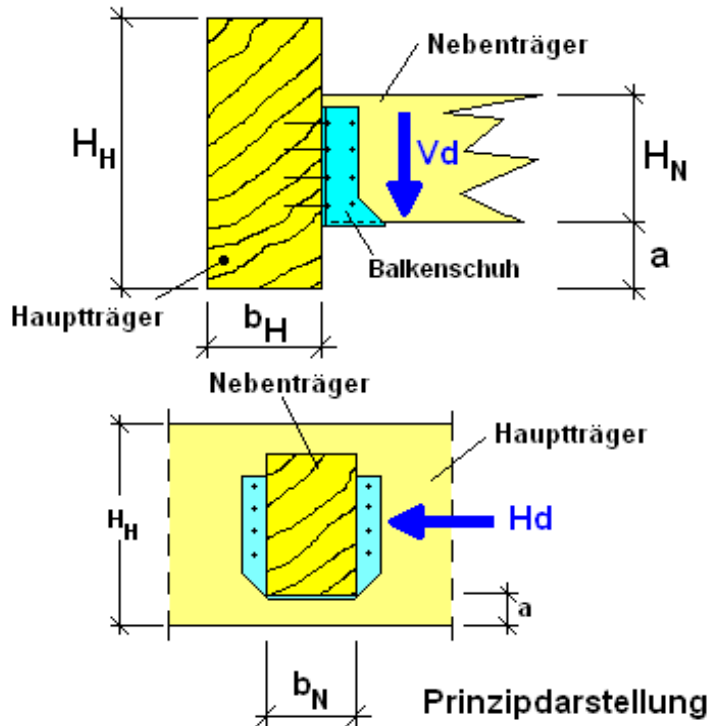
ext.w,z,fin Kragarm =  $0,11 \text{ cm}$  (quasi-ständig)

ext.wQ,z,inst Kragarm =  $0,30 \text{ cm}$

ext.(wz,fin - wG,z,inst) Kragarm =  $0,00 \text{ cm}$

Position: 4 Balkenschuh

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



**Anschluss mit Balkenschuh**

Anschlusskraft  $V_d = 1,27$  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  $\eta_a = (V_d/R_{1,d})^2 + (H_d/R_{2,d})^2 = 0,11 \leq 1,00$  kN**

**Querkzug Hauptträger:  $\eta_a = 0,09 \leq 1,00$  ( $a/H_H \leq 0,7$ )**

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

$k_s = 1,50$  [-]

$k_r = 2,09$  [-]

$k_g = 1,00$  [-]

$a_r = 125,00$  [mm]

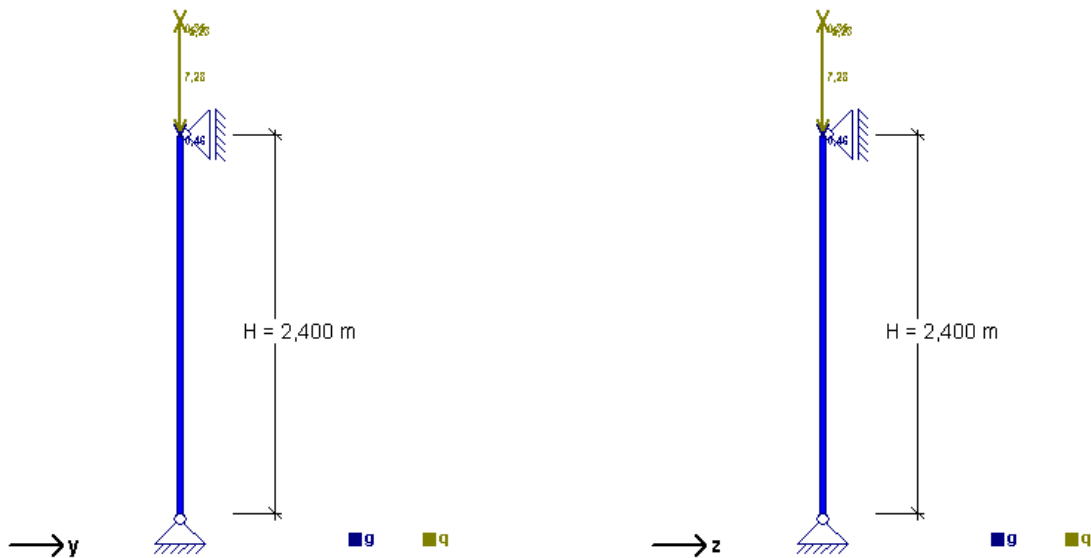
$t_{ef} = 38,00$  [mm]

Bei einseitigem Anschluss ist ein Versatzmoment  $M_d = 0,102$  kNm

für den Hauptträger anzusetzen!

Position: 5 Pfosten

Holzstütze nach DIN 1052 (2008)



**Systemwerte:**

Stützenhöhe  $H = 2,400 \text{ m}$

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	0,460	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	3	7,280	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	2	-5,230	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	4	0,350	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

**Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):**

Stützenkopf:

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

**Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,207 kN)**

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H <sub>z</sub> [kN]
ständige L. G	0,67	0,00	0,00
Wind W	-5,23	0,00	0,00
Schnee S	7,28	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,35	0,00	0,00

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

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

 $A = 144,0 \text{ cm}^2$ 
 $W_y = 288,0 \text{ cm}^3 / W_z = 288,0 \text{ cm}^3$ 
 $I_y = 1728,0 \text{ cm}^4 / I_z = 1728,0 \text{ cm}^4$ 
**Nadelholz C24**
 $E_{0,\text{mean}} = 10000,000 \text{ N/mm}^2$ 
 $G_{,\text{mean}} = 700,000 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{c,0,k} = 15,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{t,0,k} = 10,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $\gamma_M = 1,300 [-]$  (bzw. 1,00 in der außergew. LFK)

**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 Kragstützen verdoppelt!
- Der Einfluss des Kriechens bei NKL 2 ist nicht zu berücksichtigen (Anteil G<sub>d</sub> < 70%)!

**Nachweise DIN 1052 (2008):**

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	2,400 m	2,400 m
Trägheitsradius iz / iy	3,46 cm	3,46 cm
Schlankheit $\lambda$	69,28	69,28
Beiwert k	1,12	1,12
$\lambda_{\text{rel,c}}$	1,05	1,05
Beiwert k <sub>c</sub>	0,65	0,65
Normalkraft N <sub>d</sub>	-11,82 kN	-11,82 kN
zugeh.M <sub>z,d</sub> / max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.M <sub>z,d</sub> / zugeh.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,07 &lt; 1,00 --&gt; Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,12 &lt; 1,00

 Kippschlankheit  $\lambda_{\text{rel,m}} = 0,22$ 

 Kippbeiwert k<sub>m</sub> = 1,00

 Interaktionswert k<sub>red</sub> = 0,70

 k<sub>mod</sub> = 0,90

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

**Verformungen**

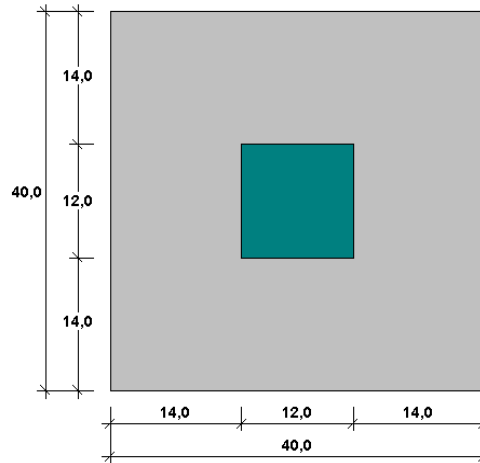
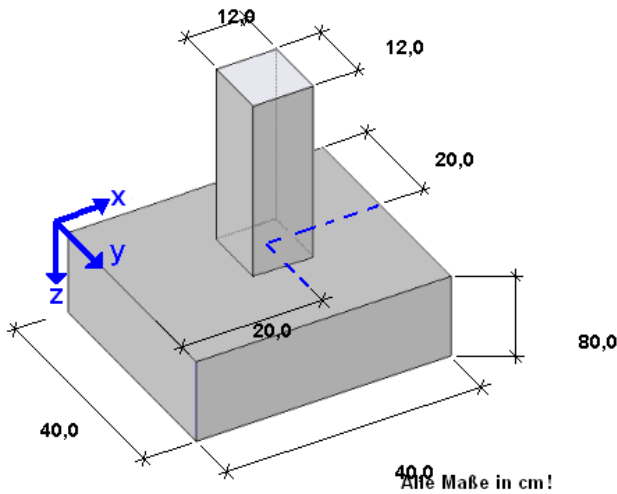
max.Ausnutzung = 0,00 &lt; 1,00

 |max.wy| = 0,00 cm / |max.wz| = 0,00 cm / k<sub>def</sub> = 0,800

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

Position: 6 Einzelfundament

Einzelfundament nach DIN 1045-1 und DIN 1054



**Systemwerte :**

- $b_x = 40,0$  cm (Fundamentbreite x - Richtung)
- $b_y = 40,0$  cm (Fundamentbreite y - Richtung)
- $a_x = 20,0$  cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
- $a_y = 20,0$  cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
- $b_{sx} = 12,0$  cm (Stützenbreite in x - Richtung)
- $b_{sy} = 12,0$  cm (Stützenbreite in y - Richtung)
- $t_f = 80,0$  cm (Fundamentdicke)
- zul.  $\sigma = 250,00$  kN/m<sup>2</sup> (zul. Bodenpressung)
- $\Phi = 30,0^\circ$  (Sohlleibungswinkel)

**Belastungen : Stützenlasten übernommen aus Position 5**

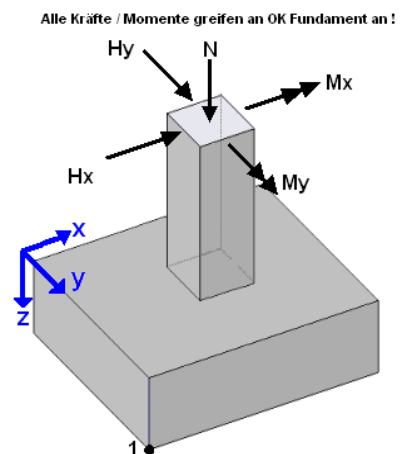
N, H<sub>x</sub>, H<sub>y</sub>, M<sub>x</sub> und M<sub>y</sub> sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!

Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt!

Positive Momente M<sub>x</sub> und M<sub>y</sub> erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!

Lastfall	N [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]
ständig g	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	7,28	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	0,35	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 Gesamlast:  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 0.111$

Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten:  $|e_x|/b_x + |e_y|/b_y \leq 0.166$

klaffende Fuge ständige Lasten:  $\max. |e_x|/b_x + |e_y|/b_y = 0,000 \leq 0.166 \rightarrow$  keine bzw. zul. klaffende Fuge

klaffende Fuge Gesamlast:  $\max. (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 = 0,000 \leq 0.111 \rightarrow$  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)

Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden  $\rightarrow$  Nachweis kann entfallen!

#### Ausmitten (Kippen):

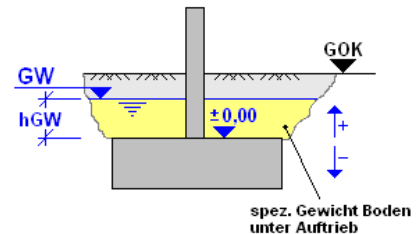
$\max. e_x = 0,00 \text{ m} \leq \text{zul. } e_x = 0,20 \text{ m}$

$\max. e_y = 0,00 \text{ m} \leq \text{zul. } e_y = 0,20 \text{ m}$

### Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb:

Kote Wasser  $h_{GW} = -1000,000 \text{ m}$

Wasserkote liegt unter UK Fundament  $\rightarrow$  kein Auftrieb!



### Bodenpressungen (DIN 1054-01.2005):

Werte für Bodenpressung in  $[\text{kN/m}^2]$ ;  $\sigma_{DIN} = N / (a \cdot b)$  zum Vergleich mit zul.  $\sigma$ . Bodenpressungen sind 1,00-fach (ohne Sicherheitsfaktoren)

$\max. \sigma_{DIN} = 122,926 \text{ kN/m}^2 \leq 250,000 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  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.Mxd = 0,414 kNm

max.Myd = 0,414 kNm

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

erf.Asx,unten = 0,0 cm<sup>2</sup>

erf.Asx,oben = 0,0 cm<sup>2</sup>

erf.Asy,unten = 0,0 cm<sup>2</sup>

erf.Asy,oben = 0,0 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) = 0,5x $d_m$  (0,3x $d_m$  bei gedrunenen 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  $d_m$  --> gedrunenes Fundament!**

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

Der Nachweis der übrigen Fundamente entfällt, da die Belastungen geringer sind wie bei den zuvor angeführten Positionen.