

Planungsunterlagen

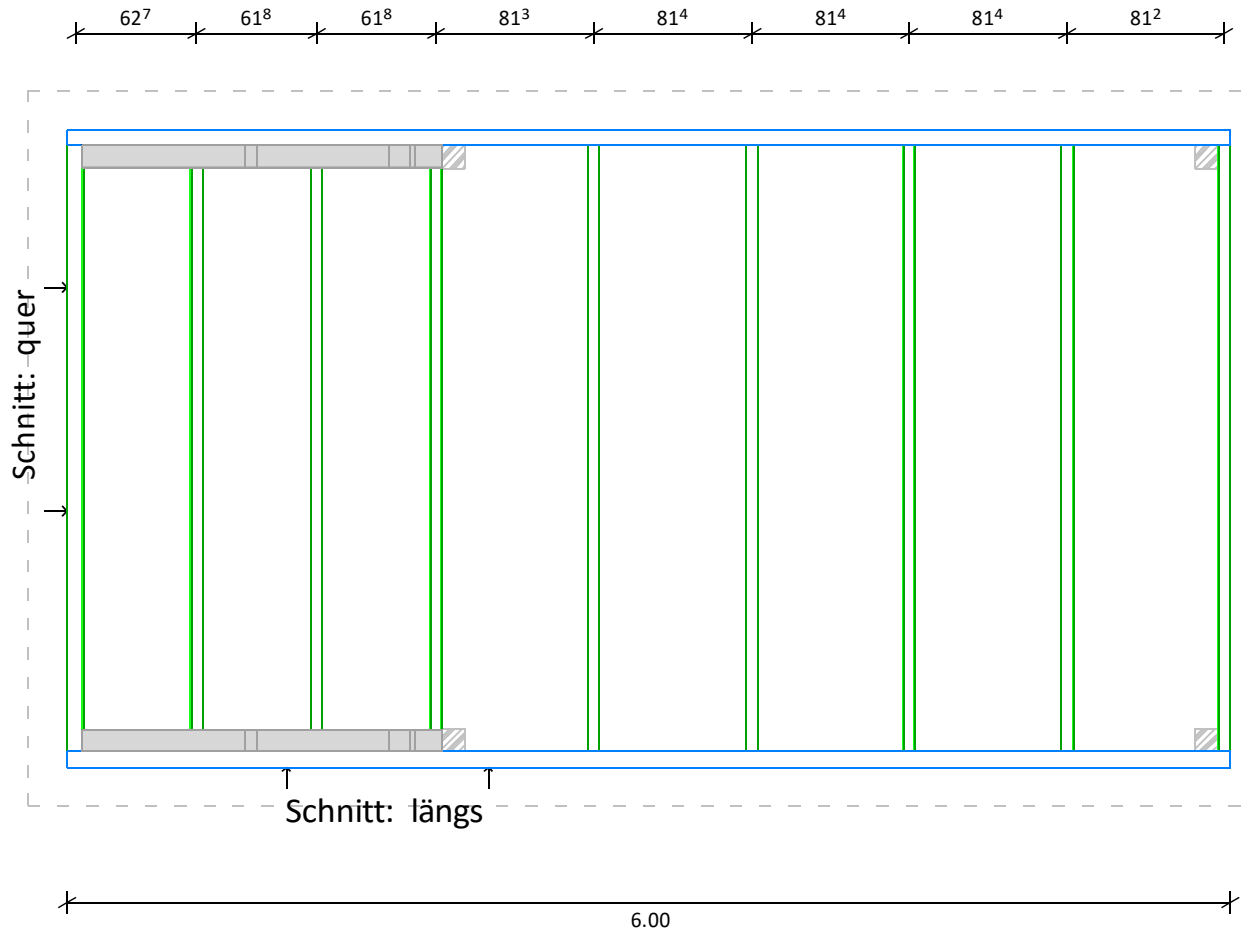
Willkommen unter Ihrem neuen Carport

easycarport

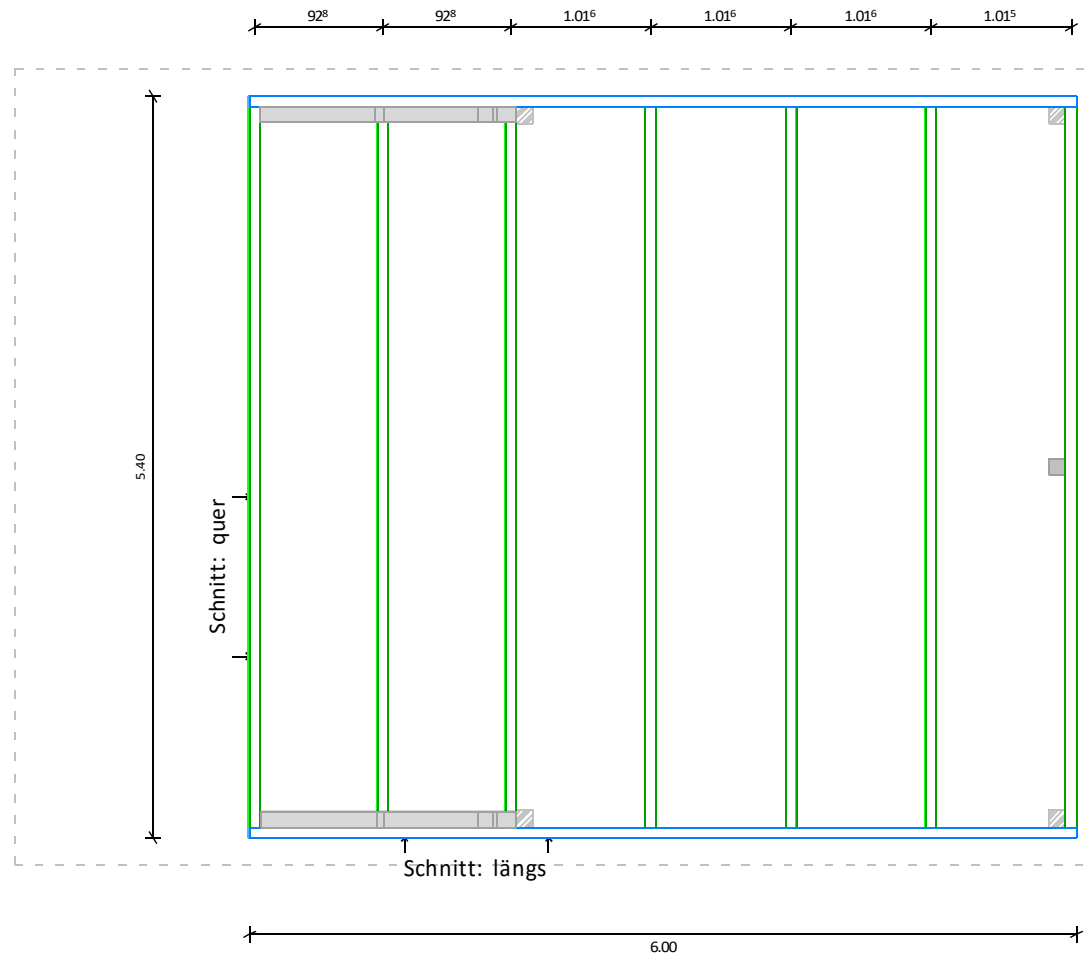




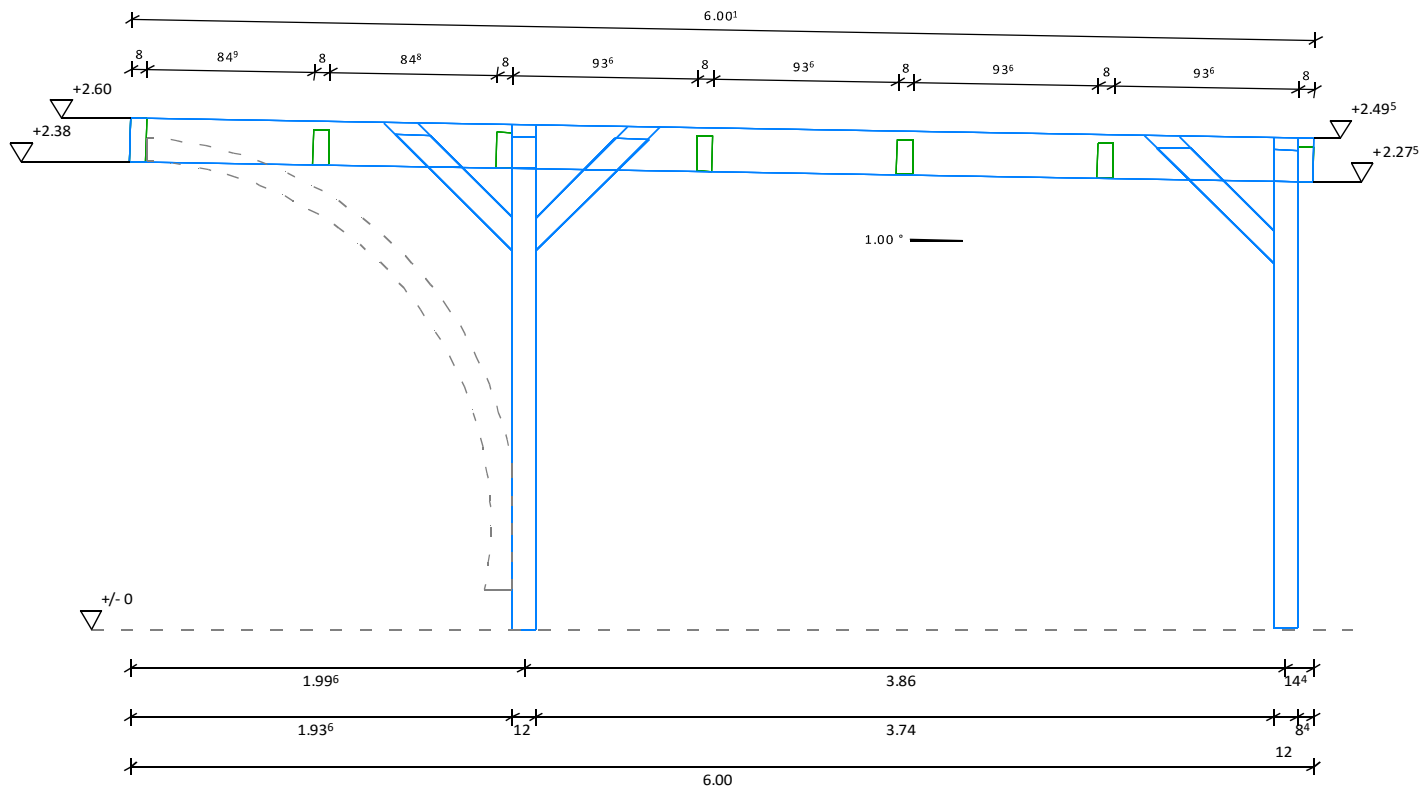
Sparreneinteilung bei zusätzlicher Sonderausstattung mit Schneelasterhöhung zum Aufpreis.
 Sofern Sie diese Position nachbestellen möchten bitte eine Email an service@easycarport.de.
 Für alle Modelle von 3.00 bis 6.16 m Breite



grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

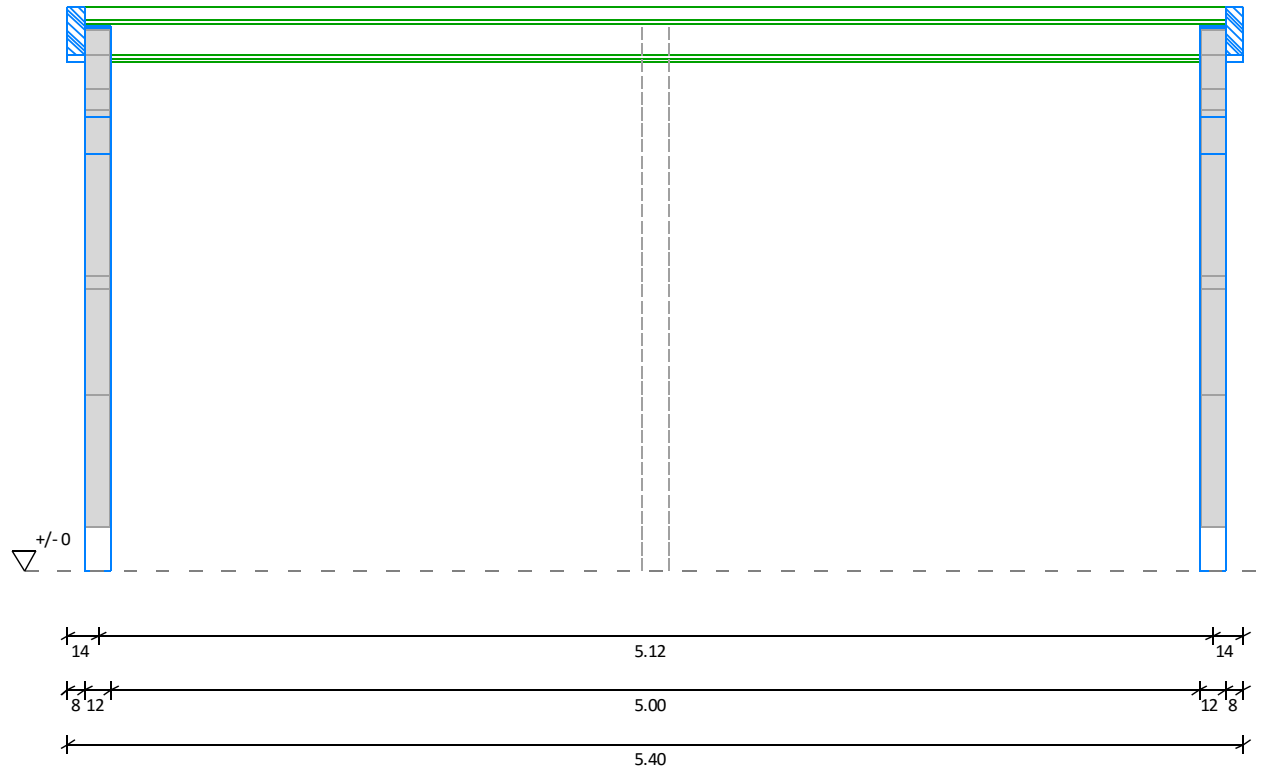


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional



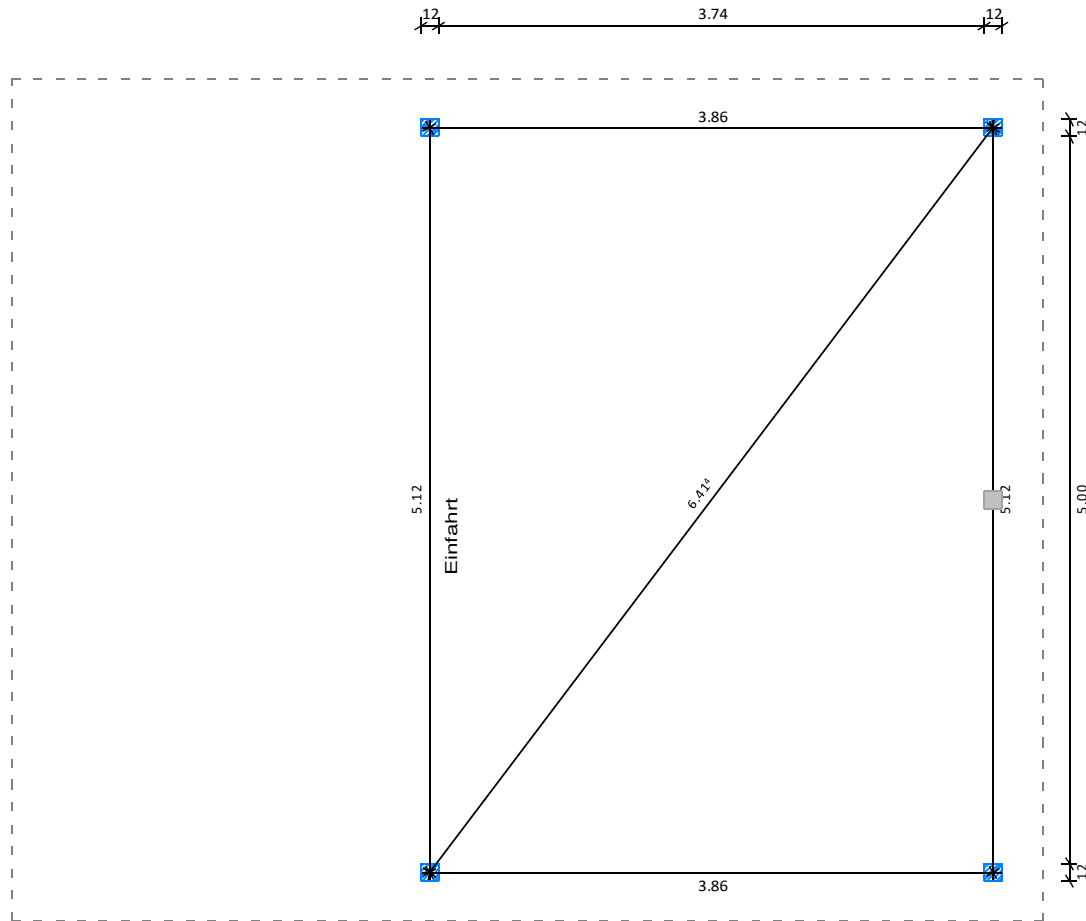
grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: längs

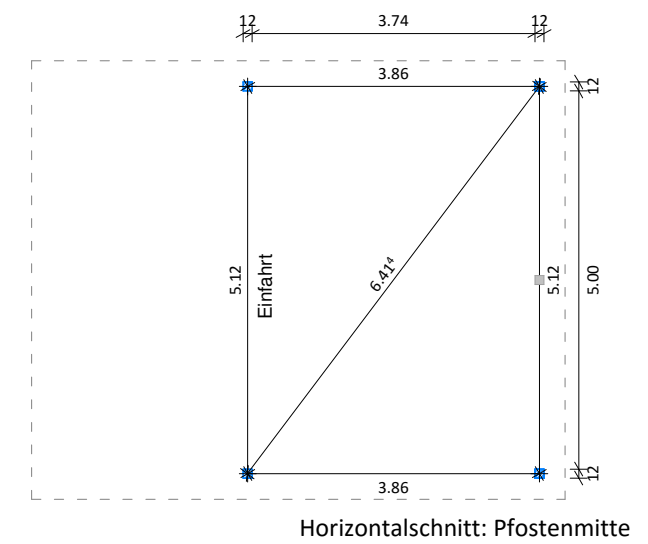
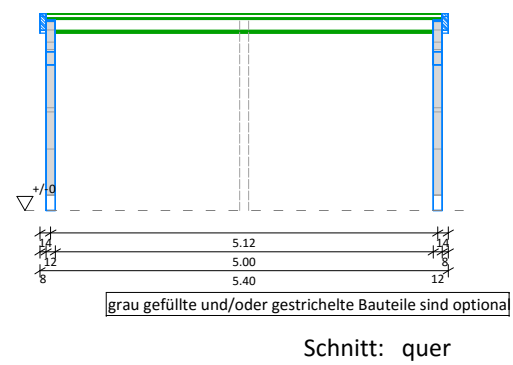
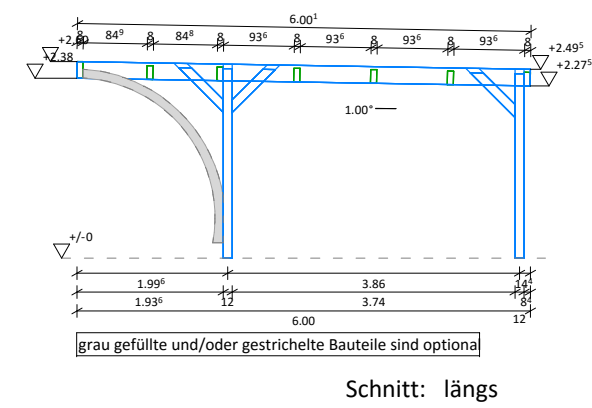
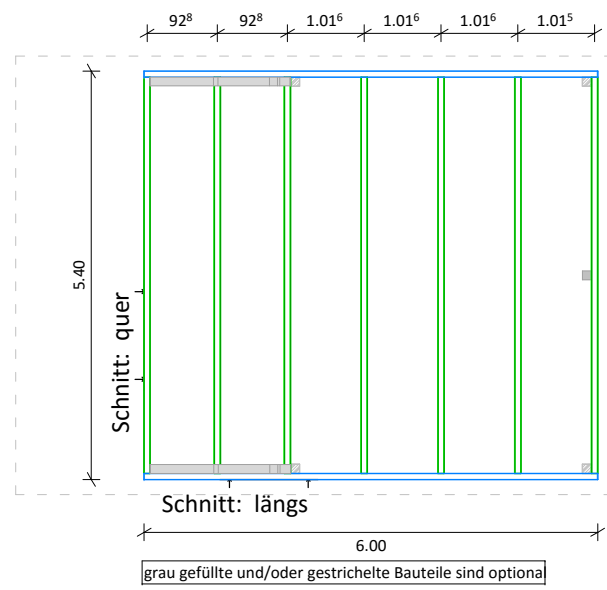


grau gefüllte und/oder gestrichelte Bauteile sind optional

Schnitt: quer



Horizontalschnitt: Pfostenmitte



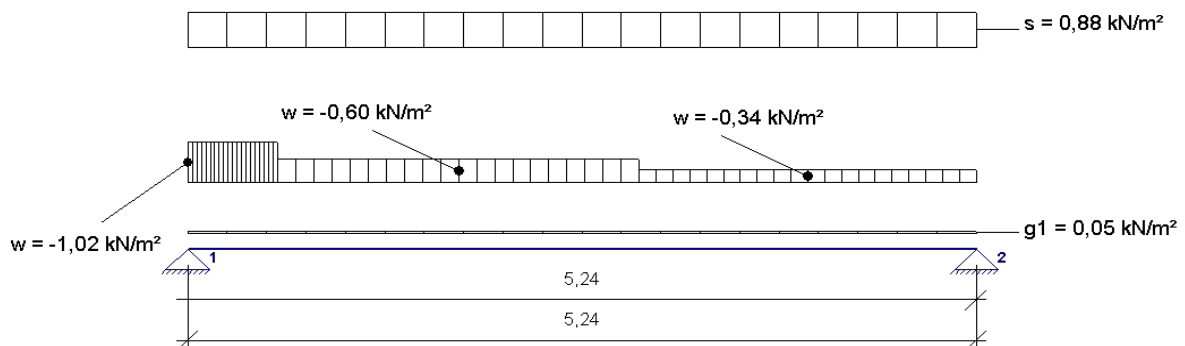
Statische Berechnung

Bauvorhaben: Flachdachcarport
EasyCarport

Abmessungen: 5,40 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	5,240

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 = 200 m
Schneelast sk = 1,10 kN/m² GFL
Schneelast s = 0,88 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 ²
GelKategorie =	nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
Windstaudruck q =	0,85 kN/m ²
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 = 5,40 m²

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 ²]
F	-1,80	-2,50	-1,99	-1,69
G	-1,20	-2,00	-1,41	-1,02
H	-0,70	-1,20	-0,83	-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	-0,85	-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	0,13	0,00	2,31	0,00	-1,76	0,00	0,00	0,00
2	0,13	0,00	2,31	0,00	-1,42	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	0,13	0,00	2,37	0,00	-1,81	0,00	0,00	0,00
2	0,13	0,00	2,37	0,00	-1,47	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	-2,04	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,52	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	-2,10	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----
2	-1,57	0,00	----	----	----	----	----	----	----	----

Bemessung nach DIN 1052-(2008)
gew.: b / h = 1 x 8,0 / 18,0 cm, e = 103,0 cm

 A = 144,0 cm² Wy = 432,0 cm³ Iy = 3888,0 cm⁴
Nadelholz C24

 E_{0,mean} = 11000,000 N/mm²

 G_{mean} = 690,000 N/mm²

 f_{m,k} = 24,00 N/mm²

 f_{t,0,k} = 14,00 N/mm²

 f_{c,0,k} = 21,00 N/mm²

 γ_M = 1,300 [-] --> 1,00 bei außergew. Situation (2,3-facher Schnee)

Bemessungsparameter:

- Nutzungsklasse NKL = 2
- zul.w_{Q,inst} = l/300 (seltene Bemessungssituation)
- zul.(w_{fin} - w_{G,inst}) = l/200 (seltene Bemessungssituation)
- zul.w_{fin} = 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 = 0,78 < 1,00 LFK=g+s |max.Sigma,d| = 16,97 N/mm²

 Md + Nd Stütze (Biegespannung): eta = 0,00 < 1,00 LFK=g+s |max.Sigma,d| = 0,00 N/mm²

Durchbiegung : max.eta = 0,93 < 1,00

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

 k_{mod} = 0,90 [-] (Stütze)

Md,S / Nd,S = 0,00 / 0,00 (Stütze) --> außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 7,33 / 0,00 (Feld) --> außergew.LFK

 ext.w_{fin} Feld = 0,21 cm (quasi-ständig)

 ext.w_{Q,inst} Feld = 1,64 cm

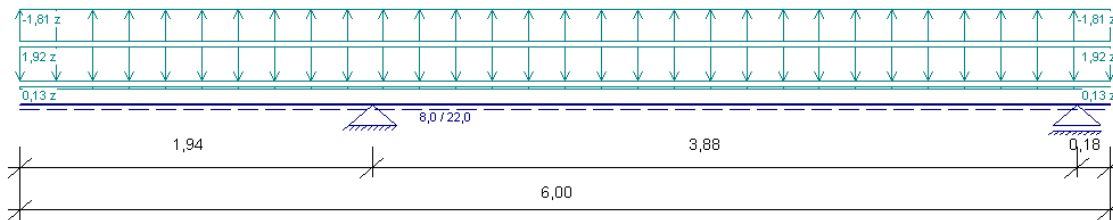
 ext.(w_{fin} - w_{G,inst}) Feld = 1,73 cm

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	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 ≤ 1000 m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

 qz über Gesamtlänge = $0,130$ kN/m aus EW Nutzlast

 qz über Gesamtlänge = $1,920$ kN/m aus EW Schnee

 qz über Gesamtlänge = $-1,810$ kN/m aus EW Wind

 Eigengewicht der Konstruktion wird mit $6,00$ kN/m³ berücksichtigt

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

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	4,841	-5,688	7,317

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	-5,688	4,841	-5,864	4,991	-6,227	7,317
2	-0,049	0,042	-4,410	3,754	-0,463	0,544

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	9,40	-7,43	0,46	1,05/0,48	1,51
2	3,60	-2,86	0,17	0,46/0,12	0,57

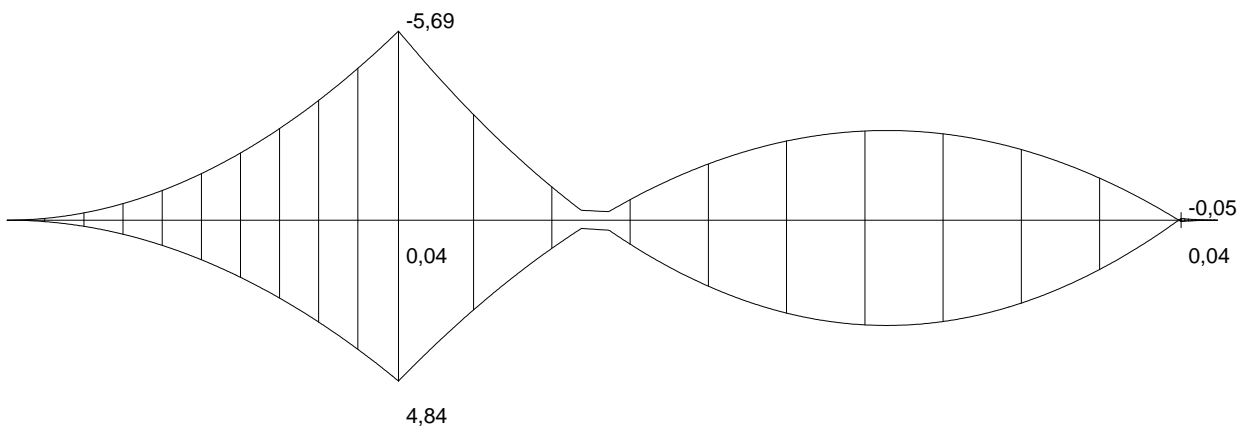
Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

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	0,57 / 0,00	8,37 / 8,37	-7,89 / -7,89	0,00 / 0,00
2	0,17	0,28 / -0,06	3,15 / 3,15	-2,97 / -2,97	0,00 / 0,00

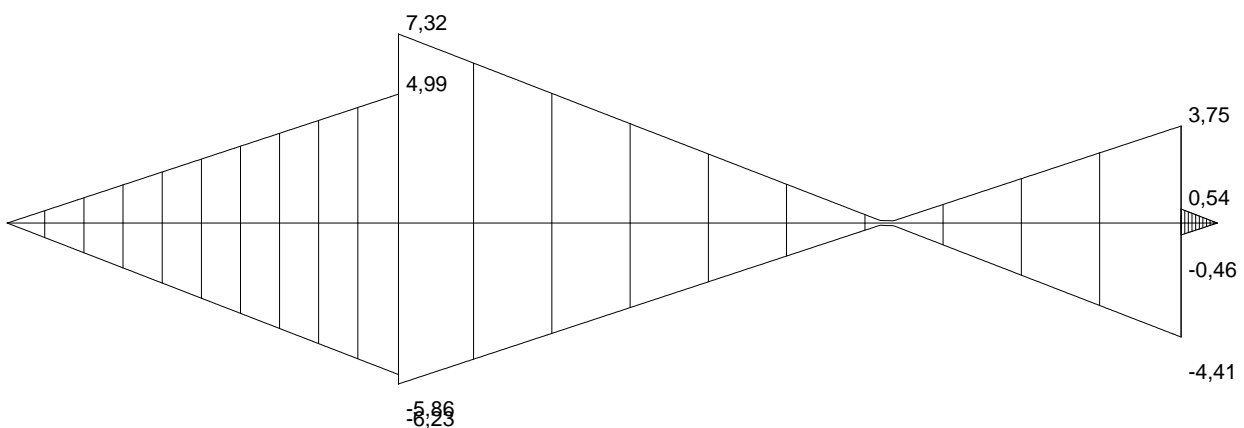
Querkräfte an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als absolute Maximalwerte):

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	0,25 / 0,32	3,72 / 4,65	3,51 / 4,38	0,00 / 0,00
2	0,15 / 0,02	0,25 / 0,02	2,80 / 0,35	2,64 / 0,33	0,00 / 0,00

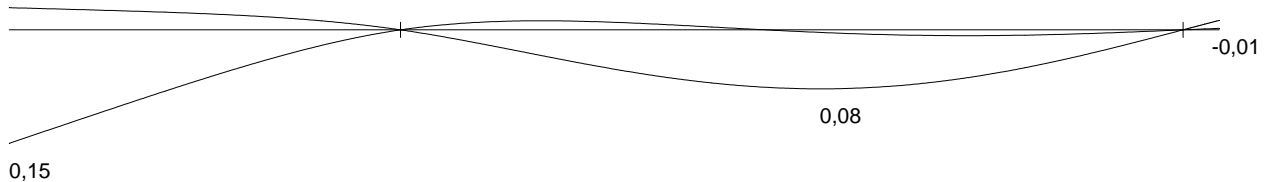
max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger



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: $\eta = 0,53 < 1,00$ | $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 8,81 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,18 < 1,00$ | $|\max.\tau_{z,d}| = 0,61 \text{ N/mm}^2$

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

Auflagerpressung: $\max.\eta = 0,99 < 1,00$ (Lager 1)

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

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

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

$|M_{y,d}| = 5,688 \text{ kNm}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

$|V_{z,d}| = 7,153 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,054 \text{ m}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$)

ext.wz,fin Feld = $0,08 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

ext.wQ,z,inst Feld = $0,18 \text{ cm}$

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

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

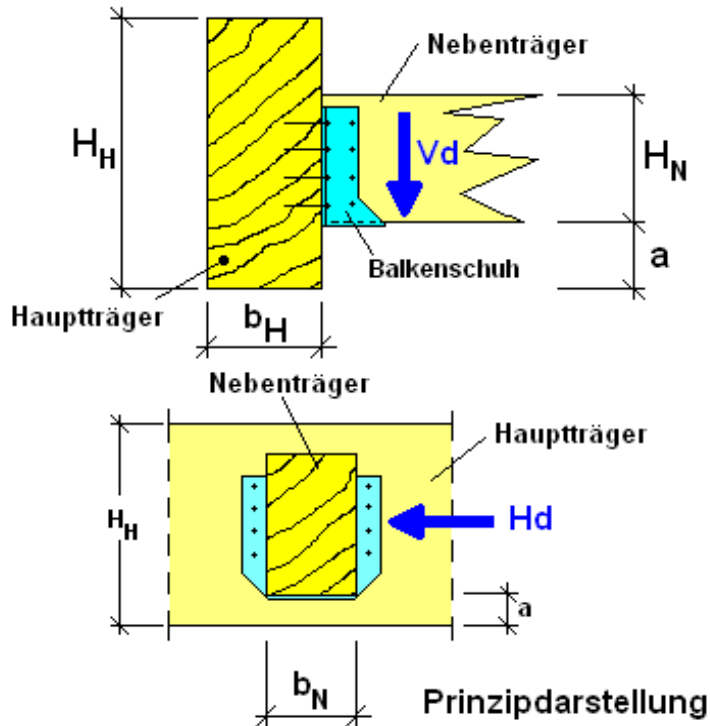
ext.w,z,fin Kragarm = $0,15 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

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

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

Position: 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/m³

Höhe Hauptträger = 22,0 cm

Breite Hauptträger = 8,0 cm

Höhe Nebenträger = 18,0 cm

Breite Nebenträger = 8,0 cm

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

SIMPSON/Strong-Tie© - Balkenschuh 80x150

Balkenschuh voll ausgenagelt

CNA - Kammnägel 4,0 x 40

Anzahl Nägel in Hauptträger = 24 Stck.; Anzahl Nägel in Nebenträger = 12 Stck.

Ausnutzung $\eta_a = (V_d/R_{1,d})^2 + (H_d/R_{2,d})^2 = 0,08 \leq 1,00$ kN

Querkzug Hauptträger: $\eta_a = 0,11 \leq 1,00$ ($a/H_H \leq 0,7$)

$R_{90,d} = 18,045$ kN

$k_s = 1,62$ [-]

$k_r = 2,33$ [-]

$k_g = 1,00$ [-]

$a_r = 145,00$ [mm]

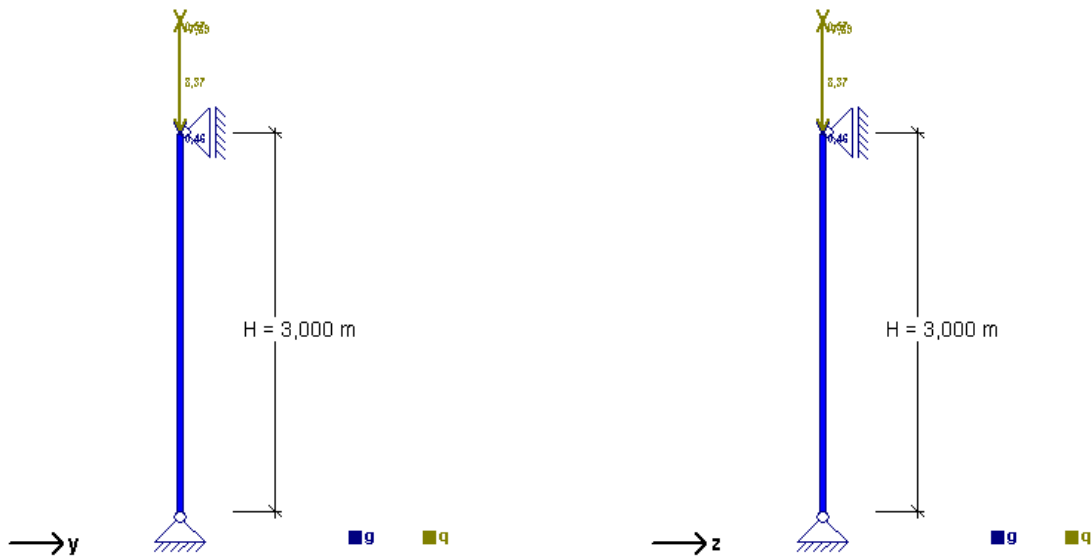
$t_{ef} = 38,00$ [mm]

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

für den Hauptträger anzusetzen!

Position: 4 Pfosten

Holzstütze nach DIN 1052 (2008)



Systemwerte:

Stützenhöhe $H = 3,000 \text{ m}$

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	0,460	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	3	8,370	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	2	-7,890	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	4	0,570	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

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
 $E_{0,mean} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$
 $G_{,mean} = 690,000 \text{ N/mm}^2$
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_M = 1,300 [-]$ (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):

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,000 m	3,000 m
Trägheitsradius iz / iy	3,46 cm	3,46 cm
Schlankheit λ	86,60	86,60
Beiwert k	1,71	1,71
$\lambda_{rel,c}$	1,48	1,48
Beiwert kc	0,39	0,39
Normalkraft Nd	-13,53 kN	-13,53 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 = 0,07 < 1,00 --> Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,16 < 1,00

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

Kippbeiwert km = 1,00

Interaktionswert kred = 0,70

kmod = 0,90

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

Verformungen

max.Ausnutzung = 0,00 < 1,00

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

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

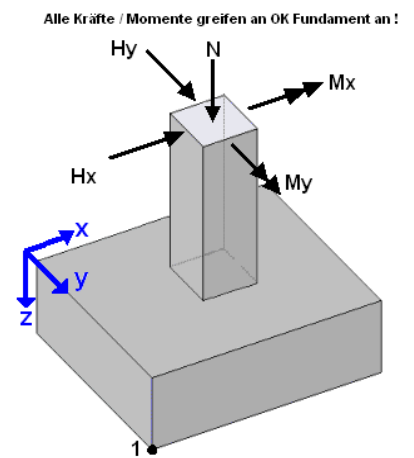
Systemwerte :

- 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/m² (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/m³ 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	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	8,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	-7,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	-7,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veränderlich q	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00



veränderl. Auflast q auf GOK [kN/m ²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m ³]
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: $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 0.111$

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 Gesamlast: $\max((ex/bx)^2 + (ey/by)^2) = 0,000 \leq 0.111 \rightarrow$ 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:

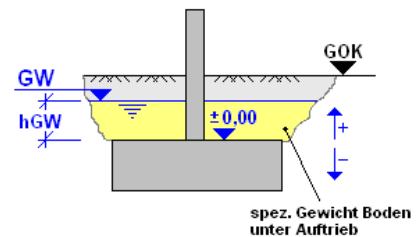
$\eta = (G_k \cdot \gamma_{G,sup} + G_k \cdot \gamma_{G,inf}) / (Q_k \cdot \gamma_Q + F_{\text{Auftrieb}} \cdot 1,10) \geq 1,00$
 $\gamma_{G,sub} = 1,10$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
 $\gamma_{G,inf} = 0,90$ [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)
 $\gamma_Q = 1,50$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
 min. $\eta = 1,09 \geq 1,00 \rightarrow$ Nachweis erbracht (min. F_d , belastend = 12,86 kN / max. F_d , entlastend = -11,84 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/m²]; $\sigma_{DIN} = N / (a \cdot b)$ zum Vergleich mit zul. σ
 Bodenpressungen sind 1,00 - fach (ohne Sicherheitsfaktoren)
 max. σ (DIN 1054) = 149,712 kN/m² \leq 250,000 kN/m² \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. $M_{xd} = 0,346$ kNm

max. $M_{yd} = 0,346$ kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

erf. $A_{sx,unten} = 0,0$ cm²

erf. $A_{sx,oben} = 0,0$ cm²

erf. $A_{sy,unten} = 0,0$ cm²

erf. $A_{sy,oben} = 0,0$ cm²

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf. $A_s = 0,00$ cm² ($\mu_e = 0,00\%$, min. $A_s = 0,05$ cm²)

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 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)!

Bewehrungsstahl nicht erforderlich.

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