

## STATISCHE BERECHNUNG

### Bauvorhaben :

Carport mit Photovoltaik-Deckung

Carport III 2 Stellplätze 18 Module

### Bauherr :

Beneke Energiesysteme GmbH

Hohe Luft 1a

27404 Heeslingen

### Berechnungsunterlagen :

Vorschriften:

EC 0, DIN EN 1990/NA:2010 Grundlagen der Tragwerksplanung

EC 1, DIN EN 1991-1-1/NA:2010 Wichten, Eigengewichte, Nutzlasten

EC 1, DIN EN 1991-1-3/NA:2010 Schneelasten

EC 1, DIN EN 1991-1-4/NA:2010 Windlasten

EC 5, DIN EN 1995-1-1/NA:2010 Holzbau-Bemessungsregeln für den Hochbau

### Baustoffe :

Bauholz: Brettschichtholz GL24h, G130c und G132h (DIN EN 1194 und 14080)

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

### Baugrund :

Die Zulässigkeit der mit  $0.20 \text{ N/mm}^2$  angenommenen Bodenpressung und die angesetzten Bodenwerte sind mit dem noch zu erstellenden Bodengutachten zu vergleichen. Abweichungen sind den Aufstellern unmittelbar mitzuteilen.

### Software :

PBS Programmvertriebs GmbH (www.PBS.de, Tel.: 0561/982050)

**Allgemeines :**

Die Standsicherheit und der Erhaltungszustand der vorhandenen Bauteile werden als einwandfrei vorausgesetzt und sind örtlich im Zuge der Baumaßnahme zu überprüfen.

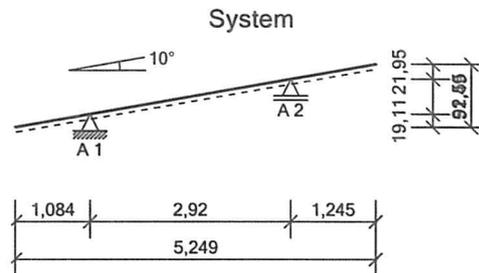
**POS . 1 PULTDACH**

Programm: 062F, Vers: 01.03.010 04/2021

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

**System**

- Flächentragwerk, Trägerabstand 100.0 cm



## Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr.li	1	Kr.re
Länge x [m]	1.084	2.920	1.245
Winkel [Grad]	10.000	10.000	10.000
Höhe h [m]	0.191	0.515	0.220
Stablänge s [m]	1.101	2.965	1.264
Nutzungs-kategorie	2	2	2

## Auflager des Sparrens

Nr.	Ort [-]	Kerfe [cm]	la [cm]	- Lagerung / Federn / Gelenke -		
				Cw, z	Cw, x [kN/cm]	Gm [kNm/cm/m]
1	1.08	3.0	17.3	fest	fest	-
2	4.00	3.0	17.3	fest	-	-

**Einwirkungen****Angaben zum Bauort**

Bauort: München, Landeshauptstadt  
 Gemeindegeschlüssel: 09162000, PLZ: 80331  
 Geländehöhe üNN = 524 m

**Winddaten**

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)  
 Windzone 2, Profil: Binnenland  
 Basisgeschwindigkeit  $v_b = 25.00$  m/s, -druck  $q_b = 0.39$  kN/m<sup>2</sup>

**Schneedaten**

Schneelastzone 1a, Schneeansatz: Regelfall  
 Schneewichte  $\gamma = 2.00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Schneelast  $s_k = 1.11$  kN/m<sup>2</sup>

**Parameter für Wind- und Schneelasten**

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Offenes Gebäude / Freistehendes Dach

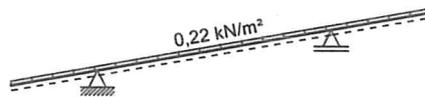
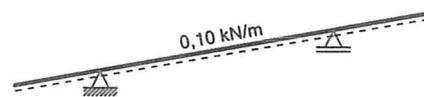
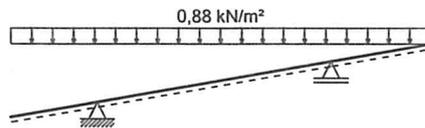
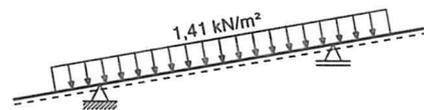
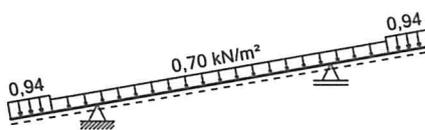
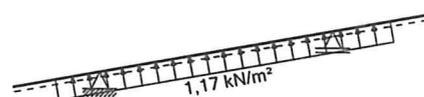
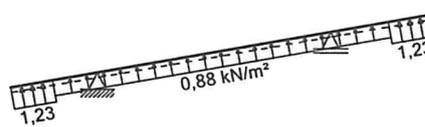
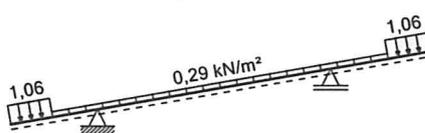
System: Pultrudedach

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 5.25 / 6.82 / 2.30 m

## Parameter für Wind- und Schneelasten

Dachüberstand: li/re/vo/hi

= 1.08 / 1.25 / - / - m

EWG 000 - Eigengewicht  
Kat.G - Ständige EinwirkungenEWG 000 - Eigengewicht  
Kat.G - Ständige EinwirkungenEWG 300 - Schnee-Volllast  
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...EWG 400 - Wind 0°, Bereich B  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 401 - Wind 0°, Bereich C,A,C  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 402 - Wind 0°, Bereich B  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 403 - Wind 0°, Bereich C,A,C  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 404 - Wind 90°, Bereich C  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 405 - Wind 90°, Bereich B,A,B  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 406 - Wind 90°, Bereich C  
Kat.Q,W - WindlastenEWG 407 - Wind 90°, Bereich B,A,B  
Kat.Q,W - Windlasten

EWG	Einwirkungsgruppe
300	Schnee-Volllast
400	Wind 0°, Bereich B
401	Wind 0°, Bereich C,A,C
402	Wind 0°, Bereich B
403	Wind 0°, Bereich C,A,C
404	Wind 90°, Bereich C
405	Wind 90°, Bereich B,A,B
406	Wind 90°, Bereich C
407	Wind 90°, Bereich B,A,B

## Erläuterungen zu den Einwirkungen

- q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge  
qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung  
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]

## Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Eigengewicht Sparren	q	G	0	0.00	5.25	0.10	0.10	-

## Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Eindeckung	q	G	0	0.00	5.25	0.22	0.22	-
Schnee-Volllast	qZ	Q,S1	300	0.00	5.25	0.88	0.88	-
Wind 0°, Bereich B	qz	Q,W	400	0.52	4.20	1.41	1.41	-
Wind 0°, Bereich C	qz	Q,W	401	0.00	0.52	0.94	0.94	-
Wind 0°, Bereich A	qz	Q,W	401	0.52	4.20	0.70	0.70	-
Wind 0°, Bereich C	qz	Q,W	401	4.72	0.52	0.94	0.94	-
Wind 0°, Bereich B	qz	Q,W	402	0.52	4.20	-1.17	-1.17	-
Wind 0°, Bereich C	qz	Q,W	403	0.00	0.52	-1.23	-1.23	-
Wind 0°, Bereich A	qz	Q,W	403	0.52	4.20	-0.88	-0.88	-
Wind 0°, Bereich C	qz	Q,W	403	4.72	0.52	-1.23	-1.23	-
Wind 90°, Bereich C	qz	Q,W	404	0.52	4.20	0.64	0.64	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	405	0.00	0.52	1.06	1.06	-
Wind 90°, Bereich A	qz	Q,W	405	0.52	4.20	0.29	0.29	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	405	4.72	0.52	1.06	1.06	-
Wind 90°, Bereich C	qz	Q,W	406	0.52	4.20	-0.82	-0.82	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	407	0.00	0.52	-0.76	-0.76	-
Wind 90°, Bereich A	qz	Q,W	407	0.52	4.20	-0.35	-0.35	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	407	4.72	0.52	-0.76	-0.76	-

## Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

## Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht	0
2	Eigengewicht + Schnee-Volllast	0,300
3	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich B	0,400
4	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich C,A,C	0,401
5	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich B	0,402
6	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich C,A,C	0,403
7	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich C	0,404
8	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich B,A,B	0,405
9	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich C	0,406
10	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich B,A,B	0,407
11	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 0°, Bereich B	0,300,400

Nr.	Bezeichnung	EWG
12	Eigengewicht + Schnee-Vollast + Wind 0°, Bereich C,A,C	0,300,401
13	Eigengewicht + Schnee-Vollast + Wind 90°, Bereich C	0,300,404
14	Eigengewicht + Schnee-Vollast + Wind 90°, Bereich B,A,B	0,300,405

## Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
21	11	STR, P/T	Gsup + Q,Sl + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>
23			Gsup + Q,W + (Q,Sl)	kurz <sup>1</sup>
25	12	STR, P/T	Gsup + Q,Sl + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>
48	6	EQU, P/T	Ginf + Q,W	kurz <sup>1</sup>
94	14	GZG, char	G + Q,W + (Q,Sl)	kurz <sup>1</sup>

## Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

<sup>1</sup> : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b  
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

## Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

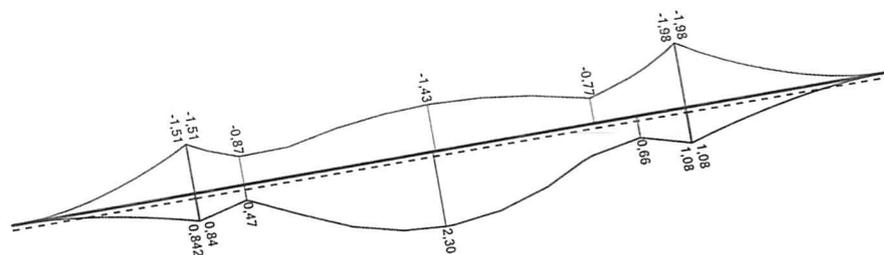
## Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

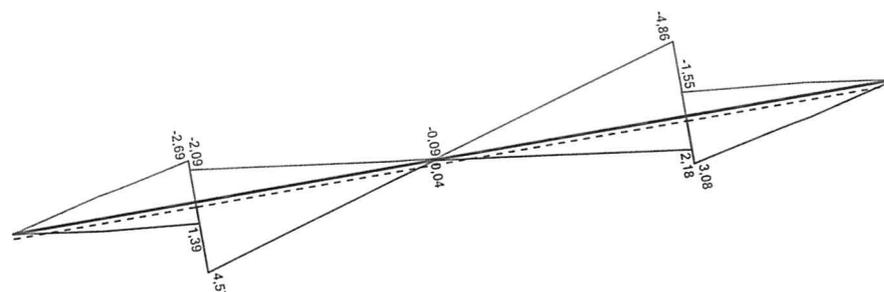
P/T : Ständig und vorübergehend

## Schnittgrößen:

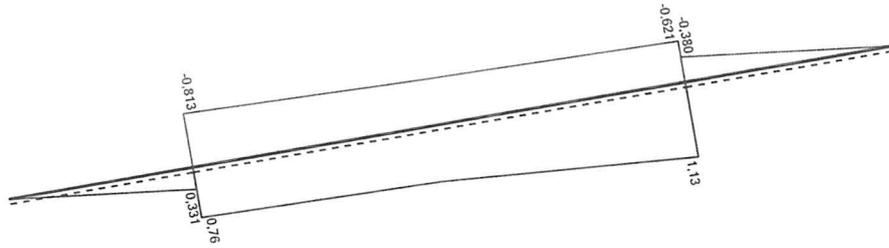
## Momente My [kNm]



## Querkräfte Vz [kN]



Normalkräfte Nx [kN]



Auflagerkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.AVd [kN/m]	max.AVd [kN/m]	min.AHd [kN/m]	max.AHd [kN/m]	min.Md [kNm/m]	max.Md [kNm/m]
1	1.084	-2.605	6.791	-1.319	1.566	-	-
2	4.004	-3.169	7.874	-	-	-	-

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.Msd [kNm/m]	max.Msd [kNm/m]	min.Vld [kN/m]	max.Vrd [kN/m]	max.Vld [kN/m]	min.Vrd [kN/m]
1	1.084	-1.511	0.842	-2.686	4.570	1.386	-2.092
2	4.004	-1.981	1.082	-4.860	3.084	2.177	-1.550

Feldmomente:

Ort	Länge [m]	max.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x <sup>1</sup> [m]	min.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x <sup>1</sup> [m]
Kr.li	1.101	0.842	0.061	1.101	-1.511	0.331	1.101
Feld 1	2.965	2.297	0.843	1.437	-1.981	0.799	2.965
Kr.re	1.264	1.082	-0.070	0.000	-1.981	-0.380	0.000

<sup>1</sup>) Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes

Bemessung Sparren

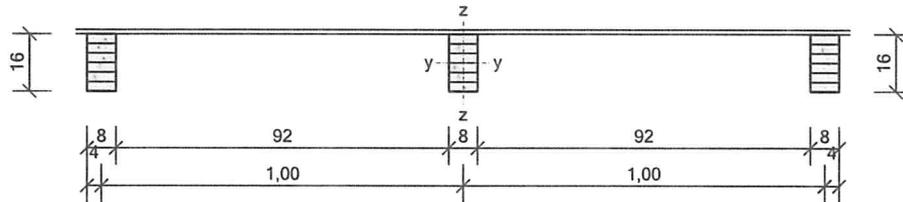
Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	fc,0,k = 24.0	fv,k = 2.7	E0,mean = 11600
	fc,90,k = 2.7	fR,k = 1.0	E90,mean = 390
	ft,0,k = 16.5	G,mean = 720	E0,05 = 9400
	ft,90,k = 0.4	G,05 = 600	E90,05 = 325

Querschnitt: 1 x b/h = 8/16 cm, e = 1.000 m

Gewählt mit Ausklinkung  $b/h = 8/24$  cm,  $e = 1.0$  m

Rechteck:  $b/h = 8/16$  cm



Kennwerte:  $A = 128.00$  cm<sup>2</sup>,  $W_y = 341.33$  cm<sup>3</sup>,  $I_y = 2731$  cm<sup>4</sup>  
 $g = 0.06$  kN/m,  $W_z = 170.67$  cm<sup>3</sup>,  $I_z = 683$  cm<sup>4</sup>

### Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### Parameter und Annahmen

- Querschnittsschwächungen infolge Kerven wurden berücksichtigt.
- vertikale Auflagerpressung auf nachfolgende Bauteile :
  - mit beidseitiger Verlängerung der Kontaktlänge
- Kippen und Knicken in Scheibenebene :
  - Sparren/Kehltriegel gelten als ausreichend gesichert.

#### Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2	25	6.17	Biegung und Zug $0.08/13.96 + 8.79/20.31 + 0.70 \times (0.00/20.31)$ um die y-Achse	0.438
Stz. 2,L	23	6.13	Schub $0.76 / 2.08$ aus $V_z$	0.365
Kr.re	21	6.23	Biegeknicken $0.03/(0.98 \times 18.46) + 4.98/20.31 +$ $0.70 \times (0.00/20.31)$ um die y-Achse	0.247
Stz. 2	23	6.3	Querdruk $0.33 / (1.00 \times 2.08)$	0.157
Stz. 2	48	6.7	Lagesicherheit Abhebende Kraft = 3.21 kN => konstruktive Rückverankerung vorsehen!	n.OK

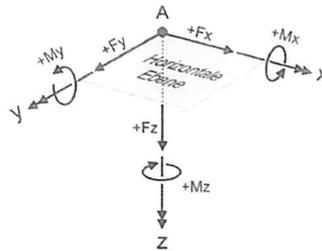
### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

#### Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.re	94		Anfangsverformung $0.39 / 0.84$	0.468

### Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart  $q$  in [kN/m].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qx	G	-	-	0.00
		Q, W	1.04	-0.88	1.04
		Summe, k	1.04	-0.88	1.04
	qz	G	0.81	0.81	0.81
		Q, S1	2.18	2.18	2.18
		Q, W	2.70	-2.27	2.70
	Summe, k	5.69	0.71	5.69	
2	qx	G	-	-	0.00
	qz	G	0.90	0.90	0.90
		Q, S1	2.44	2.44	2.44
		Q, W	3.22	-2.71	3.22
		Summe, k	6.56	0.62	6.56

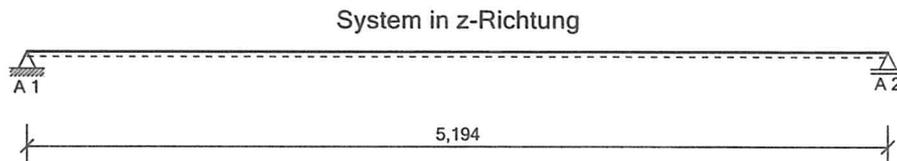
**POS . 2 FUSSPFETTE**

Programm: 062A, Vers: 01.09.003 08/2022, Lizenz: SN

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

**System**

- Stabtragwerk



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	5.19

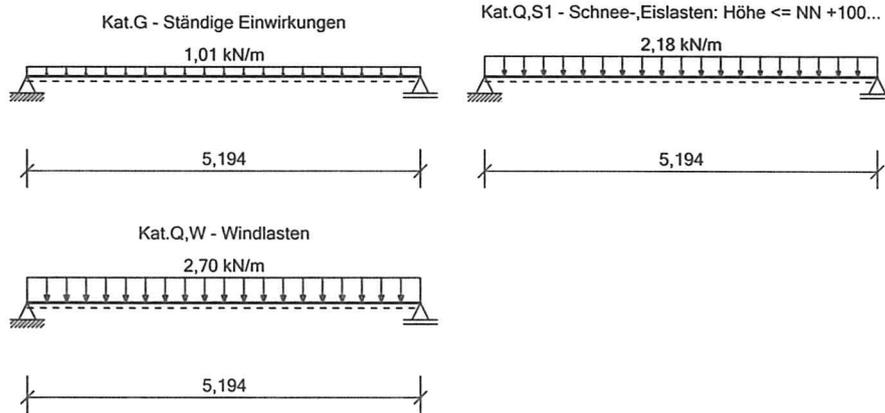
Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [-]	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw, z [kN/cm]	Cw, x [kN/cm]	Cd, y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	12.0	6.0	fest	fest	-
2	5.19	frei drehbar	12.0	6.0	fest	-	-

Stabdaten und Nutzungsklassen

Stab	1
Länge [m]	5.19
Nutzungsklasse	2

**Einwirkungen**



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus Pos.1 Aufl. 1	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
qz	G	1	1	0.00	5.19	0.81	0.81	-
qz	Q,S1	1	1	0.00	5.19	2.18	2.18	-
qz	Q,W	1	1	0.00	5.19	2.70	2.70	-
Balkeneigengewicht	qz	G	1	0.00	5.19	0.20	0.20	-

## Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe $\leq$ NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

## Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
5	1	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>
11	1	EQU, P/T	Gsup	ständig
23	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>

## Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

<sup>1</sup> : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b  
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

## Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

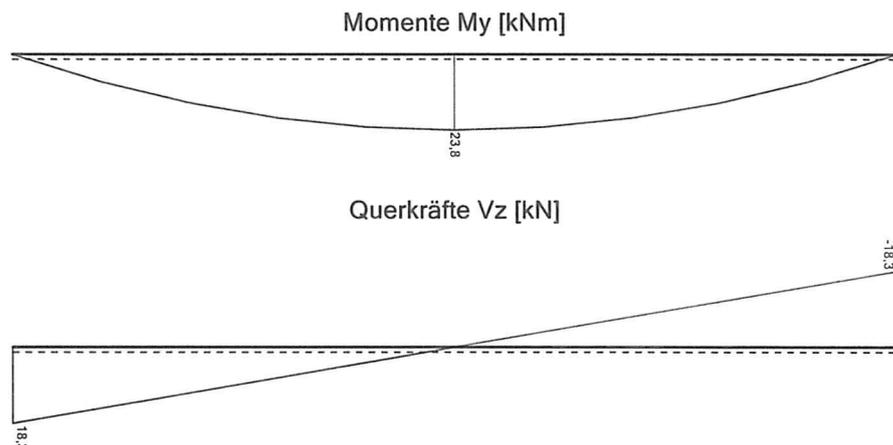
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

## Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

## Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	23.82	2.60	3.41	2.60	-	5.19	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	18.34	2.62	-	-	-	18.34	-	2.62
2	18.34	2.62	-	-	-18.34	-	-2.62	-

Bemessung

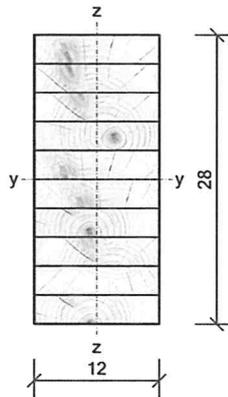
Baustoff: GL30c (DIN EN 14080:2013)

Kennwerte [N/mm<sup>2</sup>]:

$f_{c,0,k}$	= 24.5	$f_{v,k}$	= 3.5	$E_{0,mean}$	= 13000
$f_{c,90,k}$	= 2.5	$f_{R,k}$	= 1.2	$E_{90,mean}$	= 300
$f_{t,0,k}$	= 19.5	$G_{,mean}$	= 650	$E_{0,05}$	= 10800
$f_{t,90,k}$	= 0.5	$G_{,05}$	= 540	$E_{90,05}$	= 250

Querschnitt:  $b/h = 12/28$  cm

Rechteck:  $b/h = 12/28$  cm



Kennwerte:

$A$	= 336.00 cm <sup>2</sup> ,	$W_y$	= 1568.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_y$	= 21952 cm <sup>4</sup>
$g$	= 0.17 kN/m,	$W_z$	= 672.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_z$	= 4032 cm <sup>4</sup>

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	5	6.11	Biegung 15.19 / 24.90 + 0.70 x (0.00 / 25.38) um die y-Achse	0.610
Stz. 1,R	5	6.13	Schub 1.00 / 2.69 aus Vz	0.370
Feld 1	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig 0.00/(1.03x18.85) + 15.19/(1.00x24.90) + (0.00/25.38) <sup>2</sup> Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.610

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1		NA.61	$0.00/(1.03 \times 18.85) + (15.19/(1.00 \times 24.90))^2 + 0.00/25.38$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.372
Stz. 1	5	6.3	Querdruck 1.02 / (1.00 x 1.92)	0.530
Stz. 1	11	6.7	Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte.	0.000

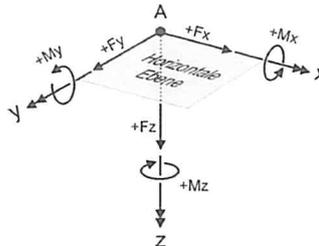
**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	23		Anfangsverformung 1.60 / 1.73	0.922

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FZ	2.62	5.66	7.01	15.30
2	FZ	2.62	5.66	7.01	15.30

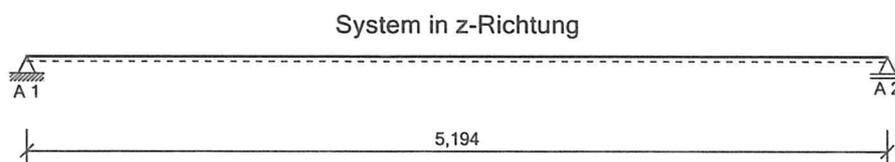
**POS . 3 FIRSTPFETTE**

Programm: 062A, Vers: 01.09.003 08/2022, Lizenz: SN

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

**System**

- Stabtragwerk



Feldlängen in Z-Richtung

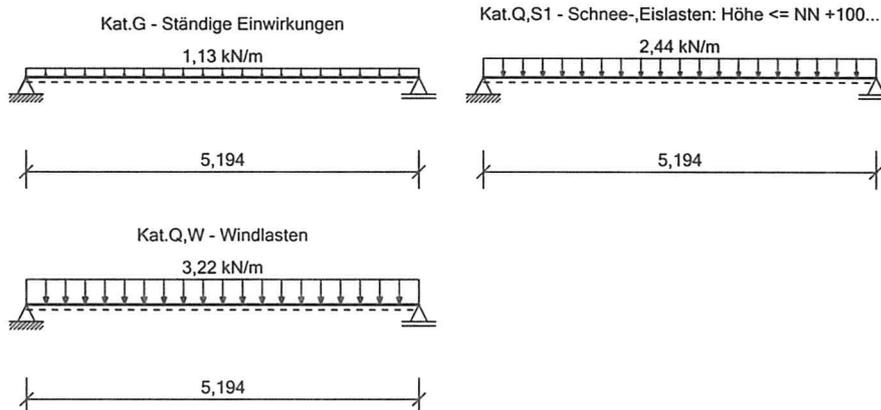
Feld	1
Stützweite [m]	5.19

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [-]	Lagerung / Federn				
			la [cm]	ai [cm]	Cw, z [kN/cm]	Cw, x [kN/cm]	Cd, y [kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	12.0	6.0	fest	fest	-
2	5.19	frei drehbar	12.0	6.0	fest	-	-

Stabdaten und Nutzungsklassen

Stab	1
Länge [m]	5.19
Nutzungsklasse	2

**Einwirkungen**Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus Pos.1 Aufl. 2	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
	qz	G	1	0.00	5.19	0.90	0.90	-
	qz	Q,S1	1	0.00	5.19	2.44	2.44	-
	qz	Q,W	1	0.00	5.19	3.22	3.22	-
Balkeneigengewicht	qz	G	1	0.00	5.19	0.23	0.23	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
 GZG = Gebrauchstauglichkeit  
 EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
9	1	STR, P/T	Gsup + Q,W + (Q,S1)	kurz <sup>1</sup>
15	1	GZG, char	G + Q,W + (Q,S1)	kurz <sup>1</sup>
18	1	EQU, P/T	Gsup	ständig

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer  
<sup>1</sup> : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b  
 Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

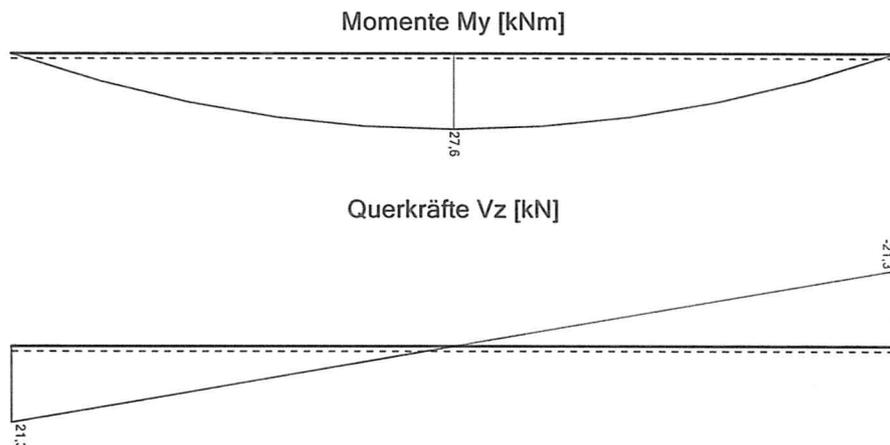
Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit  
 GZG : Gebrauchstauglichkeit  
 STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch  
 P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	27.60	2.60	3.81	2.60	-	5.19	-	-

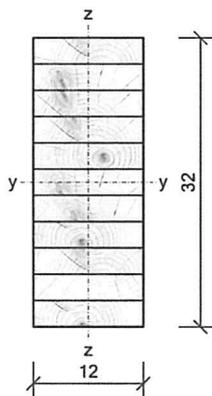
Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	21.26	2.93	-	-	-	21.26	-	2.93
2	21.26	2.93	-	-	-21.26	-	-2.93	-

**Bemessung**

Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k}$	=	24.0	$f_{v,k}$	=	2.7	$E_{0,mean}$	=	11600
	$f_{c,90,k}$	=	2.7	$f_{R,k}$	=	1.0	$E_{90,mean}$	=	390
	$f_{t,0,k}$	=	16.5	$G_{,mean}$	=	720	$E_{0,05}$	=	9400
	$f_{t,90,k}$	=	0.4	$G_{,05}$	=	600	$E_{90,05}$	=	325

Querschnitt:  $b/h = 12/32$  cmRechteck:  $b/h = 12/32$  cm

Kennwerte:	$A$	=	384.00 cm <sup>2</sup> ,	$W_y$	=	2048.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_y$	=	32768 cm <sup>4</sup>
	$g$	=	0.19 kN/m,	$W_z$	=	768.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_z$	=	4608 cm <sup>4</sup>

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	9	6.11	Biegung 13.48 / 19.66 + 0.70 x (0.00 / 20.31) um die y-Achse	0.686
Stz. 2,L	9	6.13	Schub 0.77 / 2.08 aus Vz	0.369
Feld 1	9	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig 0.00/(1.03x18.46) + 13.48/(1.00x19.66) + (0.00/20.31) <sup>2</sup> Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.686

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1		NA.61	$0.00/(1.03 \times 18.46) + (13.48/(1.00 \times 19.66))^2 + 0.00/20.31$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.470
Stz. 1	9	6.3	Querdruck 1.18 / (1.00 x 2.08)	0.569
Stz. 1	18	6.7	Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte.	0.000

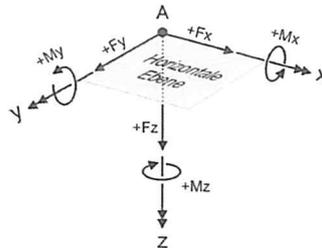
**Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	15		Anfangsverformung 1.39 / 1.73	0.802

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)**

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



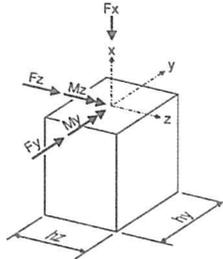
Lager	Kraftart	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FZ	2.93	6.34	8.36	17.63
2	FZ	2.93	6.34	8.36	17.63

**POS . 4 HOLZSTÜTZE**

Programm: 062Y, Vers: 01.01.005 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

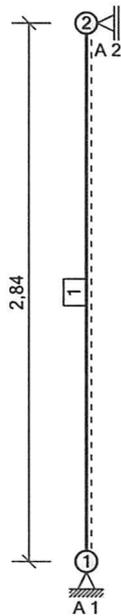
System:



Querschnitte z-Richtung



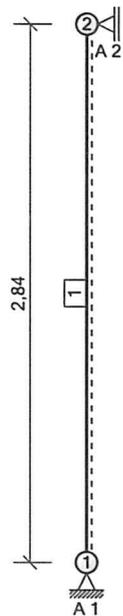
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 2.84 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung:  $C_d/C_w$  = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)  
 Das System ist für die y- und z-Richtung identisch

Höhen [m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		$C_w$	$C_d$
2.84	Lager oben verschieblich	-	-
0.00	Lager unten unverschieblich	-	-

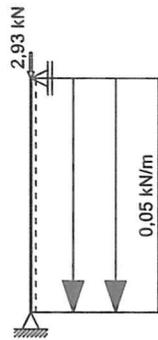
**Imperfektionen**

Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	Schiefstellung	Vorkrümmung	Schiefstellung	Vorkrümmung
0.00 - 2.84	keine	1/400	keine	1/400

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Ri...

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: ...



Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Ri...

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

- Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung
- qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung
- a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
- c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	Alpha
Eigengewicht	qx	G	1	0.00	2.84	-0.05	-0.05	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.3 Aufl. 1 LF 1	Fx	G	1	2.84	-2.93	-
	Fx	Q,S1	1	2.84	-6.34	-
	Fx	Q,W	1	2.84	-8.36	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks  
 GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
9	1	STR, P/T	Gsup + Q,W + (Q,S1)	kurz <sup>1</sup>

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

<sup>1</sup> : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b  
 Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

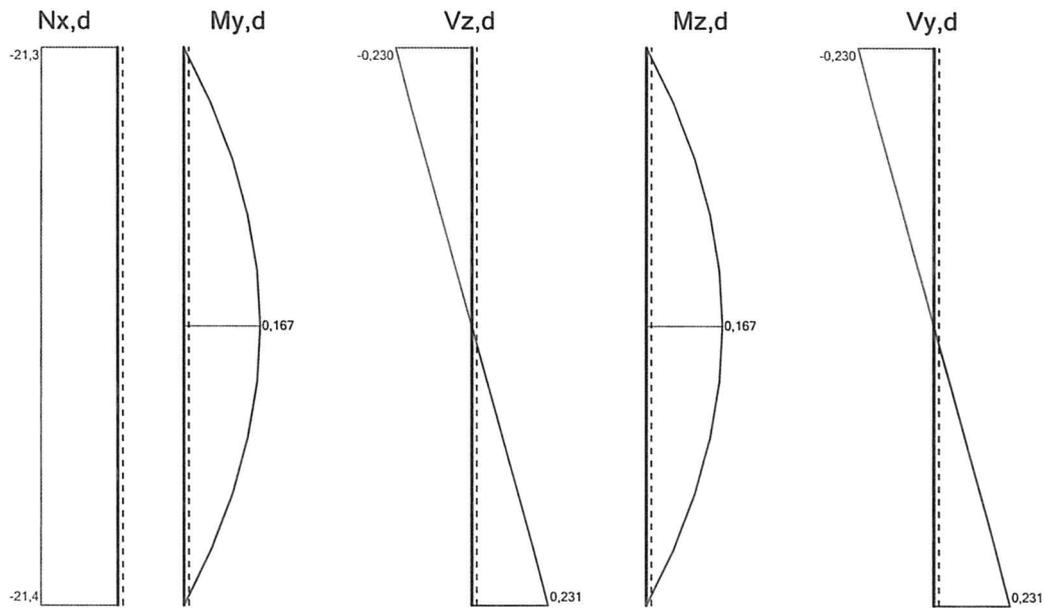
Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

**Schnittgrößen**

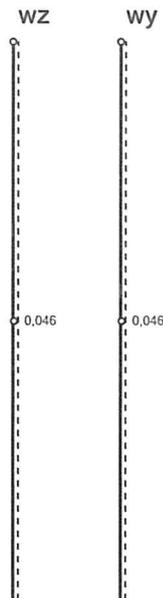


**Schnittgrößen (Design)**

h [m]	min					max				
	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
2.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.84	-21.25	-	-	-0.23	-0.23	-2.93	-	-	-0.03	-0.03
2.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.56	-21.27	0.01	0.01	-0.19	-0.19	-2.94	0.06	0.06	-0.02	-0.02
2.27	-21.29	0.01	0.01	-0.14	-0.14	-2.96	0.11	0.11	-0.02	-0.02
1.99	-21.31	0.02	0.02	-0.10	-0.10	-2.97	0.14	0.14	-0.01	-0.01
1.70	-21.33	0.02	0.02	-0.05	-0.05	-2.99	0.16	0.16	-0.01	-0.01
1.42	-21.35	0.02	0.02	-	-	-3.00	0.17	0.17	-	-
1.14	-21.37	0.02	0.02	0.01	0.01	-3.02	0.16	0.16	0.05	0.05
0.85	-21.38	0.02	0.02	0.01	0.01	-3.03	0.14	0.14	0.09	0.09
0.57	-21.40	0.01	0.01	0.02	0.02	-3.04	0.11	0.11	0.14	0.14
0.28	-21.42	0.01	0.01	0.02	0.02	-3.06	0.06	0.06	0.19	0.19
0.00	-21.44	-	-	0.03	0.03	-3.07	-	-	0.23	0.23

## Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	0.00	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-	-	-
1	0.00	0.00	3.07	-	-	0.00	0.00	21.44	-	-



## Verformungen (charak.)

h [m]	min			max		
	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
2.84	-	-	-0.025	-	-	-0.005
2.84	-	-	-0.025	-	-	-0.005
2.84	-	-	-0.025	-	-	-0.005
2.56	0.003	0.003	-0.022	0.014	0.014	-0.005
2.27	0.005	0.005	-0.020	0.027	0.027	-0.004
1.99	0.007	0.007	-0.017	0.037	0.037	-0.004
1.70	0.009	0.009	-0.015	0.044	0.044	-0.003
1.42	0.009	0.009	-0.012	0.046	0.046	-0.003
1.14	0.009	0.009	-0.010	0.044	0.044	-0.002
0.85	0.007	0.007	-0.007	0.037	0.037	-0.002
0.57	0.005	0.005	-0.005	0.027	0.027	-0.001
0.28	0.003	0.003	-0.002	0.014	0.014	-0.001
0.00	-	-	-	-	-	-

## Bemessung

## Nachweisparameter

Kein Brandnachweis

Nachweis der Schwellenpressung

Schwelle läuft in Y-Richtung

Pressungsfläche einseitig vergrößert

Nutzungsklasse 3

## Vorgaben

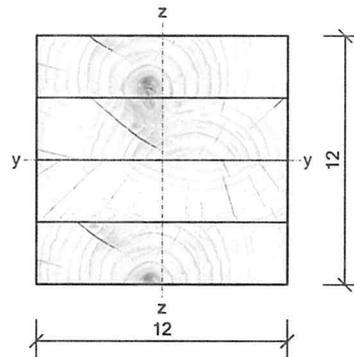
Bereich	l [m]	Beta, cy [-]	leff, cy [m]	Beta, cz [-]	leff, cz [m]	Beta, m [-]	leff, m [m]
0.00 - 2.84 m	2.84	1.000	2.84	1.000	2.84	1.000	2.84

Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k} = 24.0$	$f_{v,k} = 2.7$	$E_{0,mean} = 11600$
	$f_{c,90,k} = 2.7$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 390$
	$f_{t,0,k} = 16.5$	$G_{,mean} = 720$	$E_{0,05} = 9400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G_{,05} = 600$	$E_{90,05} = 325$

Querschnitt: Rechteck: b/h = 12/12 cm

Rechteck: b/h = 12/12 cm



Kennwerte:

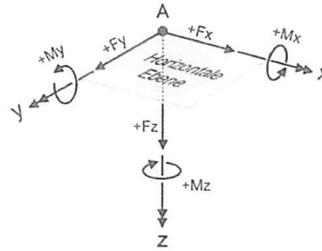
Querschnitt	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wz [cm <sup>3</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]
Rechteck: b/h = 12/12 cm	144.00	0.072	288.00	288.00	1728	1728

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
1.42 m	9	6.19	Biegung und Druck $(1.48/14.77)^2 + 0.58/16.25 + 0.70 \times (0.58/16.25)$ um die y-Achse	0.071
1.42 m		6.20	$(1.48/14.77)^2 + 0.70 \times (0.58/16.25) + 0.58/16.25$ um die z-Achse	0.071
0.00 m	9	NA.55	Schub zweiachsig $(0.03 / 1.66)^2 + (0.03 / 1.66)^2$	0.000
1.42 m	9	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $1.48/(0.51 \times 14.77) + 0.58/(1.00 \times 16.25) + (0.58/16.25)^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.232
1.42 m		NA.60	$1.48/(0.51 \times 14.77) + 0.58/16.25 + (0.58/(1.00 \times 16.25))^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in z-Richtung	0.232
1.42 m		NA.61	$1.48/(0.51 \times 14.77) + (0.58/(1.00 \times 16.25))^2 + 0.58/16.25$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.232
1.42 m		NA.61	$1.48/(0.51 \times 14.77) + (0.58/16.25)^2 + 0.58/(1.00 \times 16.25)$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in z-Richtung	0.232
Lager 1	9	6.3	Querdruck $1.19 / (1.00 \times 1.66)$	0.717

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart  $F$  in [kN].



Lager	Kraftart	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FX	-	-	-	0.00
	FY	-	-	-	0.00
	FZ	3.07	6.34	8.36	17.77
2	FX	-	-	-	0.00
	FY	-	-	-	0.00
	FZ	-	-	-	0.00



Nachweisparameter:

- Kein Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise
- Das Fundamenteigengewicht 5 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Fundamenteigengewicht 5 kN wird für die Biegebemessung angesetzt

**Einwirkungen**

## Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-

## Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
1	1	STR, P/T	Gsup
5			Gsup + Q,S1 + (Q,W)
9			Gsup + Q,W + (Q,S1)

## Nachweise:

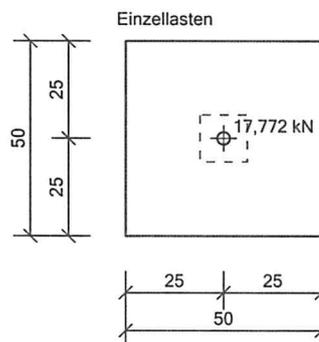
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

## Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

**Teilsicherheitsbeiwerte:**

Nachweis	Situation	G, inf/sup	Q1	Qi	A
GZG	Quasi ständig	1.00/1.00	1.00	1.00	-
STR	Ständig und vorübergehend	1.00/1.35	1.50	1.50	-

**Einzeleinwirkungen:**Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

x, y = Lastkoordinaten [m].

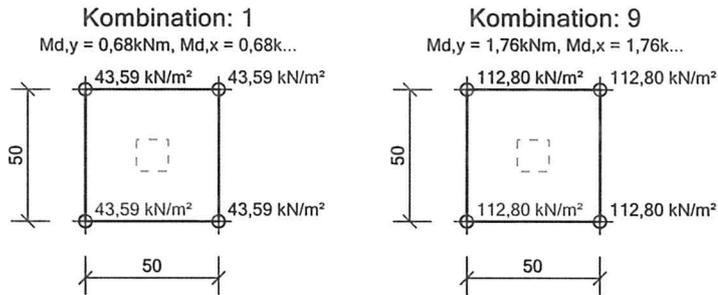
z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	x	y	z	Betrag	Abmin.
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[-]
Pos.4 Aufl. 1 LF 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	3.07	- 1.00
Pos.4 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,S1	1	0.00	0.00	0.00	6.34	- 1.00
Pos.4 Aufl. 1 LF 1	FZ	Q,W	1	0.00	0.00	0.00	8.36	- 1.00

**Schnittgrößen für die Bemessung**

Knr.	M0y [kNm]	FZ [kN]	ex [cm]	M.zentr. [kNm]	Msl [kNm/m]	Zsl [kN/m]	Msr [kNm/m]	Zsr [kN/m]	Mklaff. [kNm]	Mf [kNm]
1	-	10.9	-	-	-	-	-	-	-	0.7
5	-	27.9	-	-	-	-	-	-	-	1.7
9	-	28.2	-	-	-	-	-	-	-	1.8

Knr.	M0x [kNm]	FZ [kN]	ey [cm]	M.zentr. [kNm]	Mso [kNm/m]	Zso [kN/m]	Msu [kNm/m]	Zsu [kN/m]	Mklaff. [kNm]	Mf [kNm]
1	-	10.9	-	-	-	-	-	-	-	0.7
5	-	27.9	-	-	-	-	-	-	-	1.7
9	-	28.2	-	-	-	-	-	-	-	1.8



**Material Fundament**

Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

**Betonstahl: B500A**

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	X0, WF	20	10	30

Grundbaunachweise

Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	ex/bx+ey/by <= 1/6 (innerer Kern maßgebend)	0.000
A6.6.5	N, k = 8.07 kN; Mx, k = 0 kNm; My, k = 0 kNm; vorh. ex = 0 m vorh. ey = 0 m; vorh. bez. e = 0; zul. bez. e = 0.167 vorh. sigmaEk = 32.29 kN/m <sup>2</sup> ; vorh. sigmaEd = 43.59 kN/m <sup>2</sup>	
EC7/NA	Zul. Sohlwiderstand	
DIN1054	sigma Ed / sigma Rd	0.276
A6.10	(GZ GEO2) bB = 0.5 m; bB' = 0.5 m; bL = 0.5 m; bL' = 0.5 m VEk = 19.6 kN; Aeff = 0.25 m <sup>2</sup> ; Sigma Ed = 112.77 kN/m <sup>2</sup> Grundwert sigma Rd1 = 340 kN/m <sup>2</sup> Grundwert Sigma Rd2 = 340 kN/m <sup>2</sup> ; Sigma Rd = 408 kN/m <sup>2</sup>	

Grundbruch  
 Nachweis wird nicht geführt.

Abheben  
 Nachweis ist nicht erforderlich.

Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Gleiten  
Nachweis ist nicht erforderlich.

Tragfähigkeitsnachweise

<u>KNr.</u>	<u>Gleichung Zwischenwerte und Details</u>	<u>Ausnutzung</u>
1	Nachweis Fundament unbewehrt zul.e vorh.e / zul.e = 0,00 / 0,03	0.000
9	Nachweis Fundament unbewehrt erf.h erf.h / vorh.h = 0,13 / 0,80	0.161

**POS . 6 STÜTZENFUSSBEMESSUNG**

Programm: 039F, Vers: 01.00.004 10/2012

**Einwirkungen**

Lasten: F = Einzellast [kN], M = Moment [kNm]

Einwirkungen	Last Kat.	Wert, k	Alpha
Pos.4 Auflager 1 (max.)	Fx G	2.40	-
	Fx Q, S1	4.58	-
	Fx Q, W	6.06	-
konstr.	Fx G	5.00	-

Kategorie	Gamma							
	Komb.-Beiwerte			Tragwerksversagen		Lagesicherheit		KLED
Psi0	Psi1	Psi2	P/T	A	P/T	A		
G, sup	-	-	-	1.35	1.00	1.10	1.00	ständig
G, inf	-	-	-	1.00	1.00	0.90	0.95	ständig
Q, S1	0.50	0.20	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz
Q, W	0.60	0.50	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz

Bemessungssituationen: P = ständig, T = vorübergehend, A = außergewöhnlich

**Kat. Bezeichnung**

G Ständige Einwirkungen  
 Q, S1 Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m  
 Q, W Windlasten

**Kombinationen**

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
10	T, P/T	G, sup+Q, W+(Q, S1)	kurz

T, P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

**Design - Einwirkungen in [kN] bzw. [kNm]**

KNr.	Bem.-Sit.	KLED	Nx	My	Fz
10	T, P/T	kurz	22.52	-	-

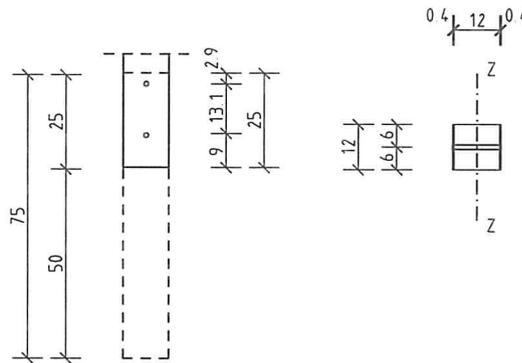
**Baustoff: Brettschichtholz GL24h**

**Nutzungsstufe 2**

Lage der Lamellen: Horizontal

**Holzabmessungen: Rechteckstütze, by / bz = 12.0 / 12.0 cm**

Werkstoff: S 235 , Erzeugnisdicke: t <= 40 mm , Gamma, M = 1.10  
 Streckgrenze: fy, k = 235 N/mm<sup>2</sup>, Elastizitäts-Modul: E = 210000 N/mm<sup>2</sup>  
 Zugfestigkeit: fu, k = 360 N/mm<sup>2</sup>, Schub-Modul: G = 81000 N/mm<sup>2</sup>



**Anschluss:** Laschen, 2-seitig mit  $t = 4.0 \text{ mm}$   
 Alternativ: Laschen, 2-seitig:  $b/d = 80/6 \text{ mm}$ ,  $L = 750 \text{ mm}$

**Verbindungsmittel:** Bolzen M12 3.6  $d/d_2/s=14/58/6$   
 Spalten x Reihen: 1 x 2, Stahl/Holz-Überlappung  $l = 250 \text{ mm}$   
 Einbindetiefe des Stahls im Fundament:  $lt = 500 \text{ mm}$

	— Randabstände —			— Zwischenabstände —	
vhd.Abst. in [mm]:	Hirnholz 90	li./re. 60	oben 29	in Faser 131.0	senk, Faser -

Kennwerte Federn:  $K_{ser} = 44.4 \text{ kN/cm}$ ;  $I_p = 85.8 \text{ cm}^2$

Federwerte GZT:  $K_{h,d} = 91.2 \text{ kN/cm}$ ;  $K_{v,d} = 91.2 \text{ kN/cm}$ ;  $K_{M,d} = 0.4 \text{ KNm/rad}$   
 Federwerte GZG:  $K_{h,c} = 177.8 \text{ kN/cm}$ ;  $K_{v,c} = 177.8 \text{ kN/cm}$ ;  $K_{M,c} = 0.8 \text{ KNm/rad}$   
 rad in [cm/m]

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Spannungen für reduzierten Querschnitt in  $[\text{N/mm}^2]$

KNr.	Kmod	$Sc,0$	$Sm,y$	$Sm,z$	Tau,y	Tau,z	Tau,x	$fc,0$	$fm,y$	$fm,z$	$fv$	$fv,x$
10	0.90	-1.75	-	-	-	-	-	16.62	18.28	19.94	1.73	1.73

Nachweis gemäß DIN 1052 für den reduzierten Querschnitt

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Druck in Faserricht.	10	[46]	$1.75/16.62$	$= 0.11 < 1$

Maßgebende Schnittgrößen für ein einzelnes Verbindungsmittel pro Scherfuge

KNR	kmod	$V_x$ [kN]	$V_z$ [kN]
10	0.90	5.629	0.000

Bemessungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel

KNr.	Kmod	$M_{y,d}$ [Nm]	Gl.	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	$N_{R,d}$ [kN]	$F_{la,d}$ [kN]	$R_{la,d}$ [kN]
10	0.90	52.33	G.20	-	22.31	25.07	22.52	24.41

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	10		$F_{la,d}/R_{la,d} = 22.52/24.41$	$= 0.92 < 1$

Nachweise gem. DIN 18800

<u>Bezeichnung</u>	<u>KNr.</u>	<u>Gl.</u>	<u>Formel</u>	<u>Ausnutzung</u>
Normalspannung	10	[33]	$23.45/213.64$	$= 0.11 < 1$
Vergleichsspannung	10	[35]	$23.45/213.64$	$= 0.11 < 1$

**AUFGESTELLT :**

27726 Worpswede, den 14.02.2023

Dipl.-Ing.  
W. U. Platz-Ohlenbusch  
Telefon: 04792 / 4417  
Telefax: 04792 / 7704

.....

**AUFGESTELLT:**

27726 Worpswede, den 14.02.2023

Dipl.-Ing.  
W. U. Platz-Ohlenbusch  
Telefon: 04792 / 4417  
Telefax: 04792 / 7704



.....