
Paradeplatz 3
24768 Rendsburg

Fon +49 4331 / 70 90 - 0
Fax +49 4331 / 70 90 - 29
Mail rendsburg@bcsg.de
Web www.bcsg.de

Statische Berechnung

Auftrags-Nr. **6621-17**

Bauvorhaben **Carport Typ „AE“**

Hersteller / -in **DG Plus GmbH**
Materialhofstraße 9
24768 Rendsburg

Planer / -in **DG Plus GmbH**
Materialhofstraße 9
24768 Rendsburg

Vorbemerkung zur statischen Berechnung Carport Typ „AE“

Allgemeines:

Die DG Plus GmbH aus Rendsburg plant die Herstellung des Carports „AE“.

Die erforderlichen statischen Nachweise der Bauteilquerschnitte und Verbindungsmitte werden im Anschluss an diese Vorbemerkung geführt.

Haftungsausschluss:

Der Erwerber der Carport-Konstruktion hat sich vor dem Aufbau beim zuständigen Bauamt zu erkundigen, ob ein bauordnungsrechtliches Verfahren (Bauantrag, Bauanzeige, etc.) notwendig ist. Sollte dies der Fall sein, ist eine sachkundige Person mit entsprechender Haftpflichtversicherung mit der Erstellung der notwendigen Unterlagen zu beauftragen.

Der Aufsteller dieser statischen Berechnung trägt die Verantwortung für die Tragfähigkeit der zugehörigen Bauteile und deren Anschlüsse, kann aber keine Haftung in Bezug auf die örtlichen Gegebenheiten (benachbarte Gebäude, Entwässerung, Baugrund, Brandschutz, Schallschutz, Umweltschutz, etc.) übernehmen.

Zudem kann der Aufsteller der statischen Berechnung keine Verantwortung zum fachgerechten Aufbau der Carportkonstruktion (z.B. Einhaltung der notwendigen Randabstände der Schrauben, Materialfehler im Holz, etc.) übernehmen. Hierbei ist der Aufbau einer Fachfirma (Zimmermann, Baufirma, etc.) notwendig oder es hat nach dem Aufbau eine Abnahme von einer fachkundigen Person oder Fachfirma zu erfolgen.

Es wird bei der statischen Berechnung davon ausgegangen, dass die Carportkonstruktion unverkleidet, also ohne Wandeinbauten ausgeführt wird. Sollten dennoch Wandeinbauten vorgenommen werden, so ist die Tragfähigkeit der Bauteile nicht mehr ausreichend und es ist ein separater Nachweis für die Fundamente und die Stützen auf Kosten des Erwerbers vorzunehmen.

Grundlagen der statischen Berechnung:

Grundlage der statischen Berechnung ist die Montageanleitung des Herstellers, DG Plus GmbH aus Rendsburg.

Konstruktion:

Der Carport hat die Abmessungen 3,04 m x 5,10 m und erhält ein Flachdach mit einer Trapezprofileindeckung aus Aluminium oder PVC. Die Dachsparren werden in einem Achsabstand von ca. 73 cm auf zwei Tragbalken aufgelegt und mit Stahlwinkeln verbunden. Die Tragbalken liegen auf je 3 Holzstützen auf. Die Holzkragstützen werden mittels H-Pfostenankern aus Stahl in unbewehrte Einzelfundamente eingespannt.

Gründung:

Die Carportkonstruktion wird auf Einzelfundamenten gegründet. Für die Bemessung wird eine Bodenpressung von 150 kN/m² angenommen. Diese Annahme ist vor Baubeginn durch den Bauleiter zu überprüfen.

Baustoffe:

Bauholz	NH C24
Beton	C 20/25, X0
Baustahl	S 235

Normen und Vorschriften:

DIN EN 1990/NA: 2010-12	Eurocode 0, Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12	Eurocode 1 Teil 1-4, Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-07	Eurocode 5, Bemessung und Konstruktion Holzbau
DIN EN 1997-1/NA: 2014-03	Eurocode 7, Bemessung in der Geotechnik

Literatur und Software:

Schneider Bautabellen Auflage 21.

Programmpaket der PCAE GmbH aus Hannover

Programmpaket der PBS GmbH aus Vellmar

Positionsverzeichnis

Seite

Lastzusammenstellung 1 – 3

Konstruktion

Pos. 1	Dachsparren	4 – 11
gew.:	Sparren b / h = 3 / 15,5 cm aus C24	
	Abstand e = 73 cm	
Pos. 2	Tragbalken	11 – 17
gew.:	Holzbalken b / h = 6 / 12 cm aus NH C24	
Pos. 3	Holzstütze	17 – 23
gew.:	Holzstütze b / h = 9 / 9 cm aus NH C24	
Pos. 4	Einzelfundament	23 – 33
gew.:	Einzelfundament b / d / h = 55 / 55 / 80 cm aus C 20/25, X0	
Pos. 5	H-Pfostenanker (Verbindung Holzstütze / Fundament)	34 – 36
gew.:	H-Pfostenanker t = 6 mm aus S235	

Angaben zur Belastung:

Allgemeine Belastungsannahmen für die Erstellung der Konstruktion gem. DIN 1055 :

1. Eigengewicht:

Lasten aus Eigengewicht gem. DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)

2. Schneelasten:

Schneelast gem. DIN EN 1991-1-3/NA (2010-12) :

Regelschneelast (Schneezone 1, 1a und 2) $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

Die Sonderlast für Gebäude im Bereich der Norddeutschen Tiefebene wird berücksichtigt.

3. Windlasten:

Winddruck bzw. Windsog gem. DIN EN 1991-1-4/NA (2010-12)

Windzone: 1 – 4

Geländekategorie: Küste

Projekt: 6621-17	 WUSL Wind- und Schneelasten 6/2016	25.09.2017 Seite 1 mm, cm
------------------	---	------------------------------------

1. Basisdaten

BAUVORHABEN:	6621-17_AE	
ZUGRUNDELIEGENDE NORM:	Eurocode: Wind:	DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt
	Schnee:	DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-3:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt
STANDORT:	Sylt	
AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL:	01054168	
TYP:	Kreisangehörige Gemeinde	
LANDKREIS:	Nordfriesland	
BUNDESLAND:	Schleswig-Holstein	
ERDBEBENWARNUNG:	keine Erdbebengefährdung im Sinne DIN 4149	
HÖHE ÜBER NN:	5 m	
WINDZONE:	4	$\Rightarrow v_{b,0} = 30.00 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE:	2	$\Rightarrow s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

wichtige Anmerkungen

Der ausgewählte Ort ist Teil der Norddeutschen Tiefebene.
Für diese Orte muss - wenn sie der Schneelastzone 1 oder 2 zugeordnet sind - zusätzlich zum Nachweis für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen ein Nachweis für eine außergewöhnliche Bemessungssituation mit den 2.3-fachen charakteristischen Schneelasten geführt werden.

2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

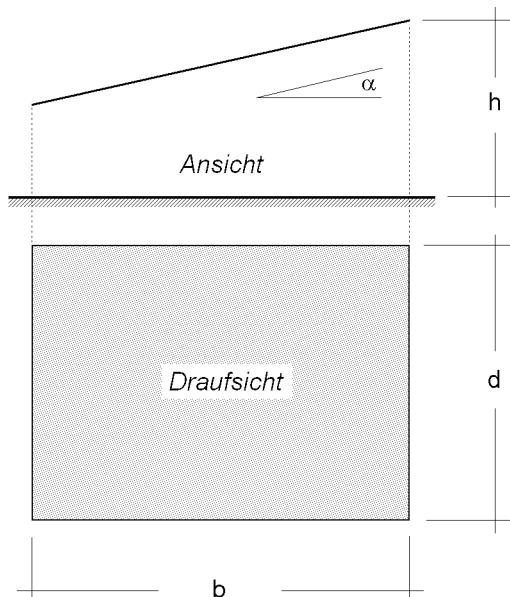
2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 \cdot q_{\text{ref}} \quad \text{für } z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(30.00) = 1.43 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.37} \quad \text{für } 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(b) = q(10.00) = 0.95 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 2.1 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.24} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(d) = q(20.00) = 1.23 \text{ kN/m}^2$$

2.2 freistehendes Dach



2.2.1 System

Typ: Flachdach

 $h = 2.20 \text{ m}$ $b = 5.10 \text{ m}$ $d = 3.04 \text{ m}$ $\alpha = 0.00^\circ$ Versperrung: $\varphi = 0.0000$

Oberfläche: glatt

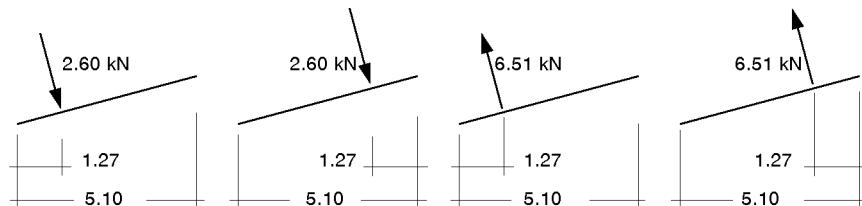
 \Rightarrow Reibungsbeiwert = 0.01

Die Ermittlung der Lasten erfolgt nach
EN 1991-1-4:2010-12 (Eurocode) Absätze
7.3 freistehende Dächer und
7.5 Reibungsbeiwerte

2.2.2 Resultierende Windkraft und zu untersuchende Lastanordnungen

φ	F_o alle	F_u 0
c_f	+0.20	-0.50
F	+2.60	-6.51

$F = c_f q(h) A_{ref}$ mit $q(h) = 0.84 \text{ kN/m}$ und $A_{ref} = b d / \cos \alpha = 15.50 \text{ m}^2$
Außerdem ist in der Dachflächenebene eine resultierende Kraft aus Reibung
in ungünstiger Richtung anzusetzen: $F_{Reibung} = 0.01 \cdot A_{ref} \cdot q(h) = 0.26 \text{ kN}$

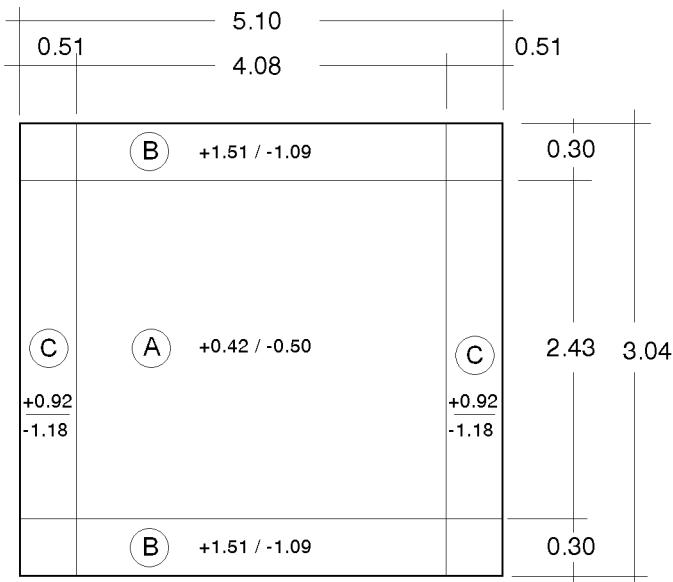


2.2.3 Druckverteilung zur Bemessung von Dachelementen und Verankerungen

Bereiche	A	B	C
$c_{pe,net}$	+0.50	+1.80	+1.10
$q(+)$	+0.42	+1.51	+0.92
$c_{pe,net}$	-0.60	-1.30	-1.40
$q(-)$	-0.50	-1.09	-1.18

$$q = c_{pe,net} q(h)$$

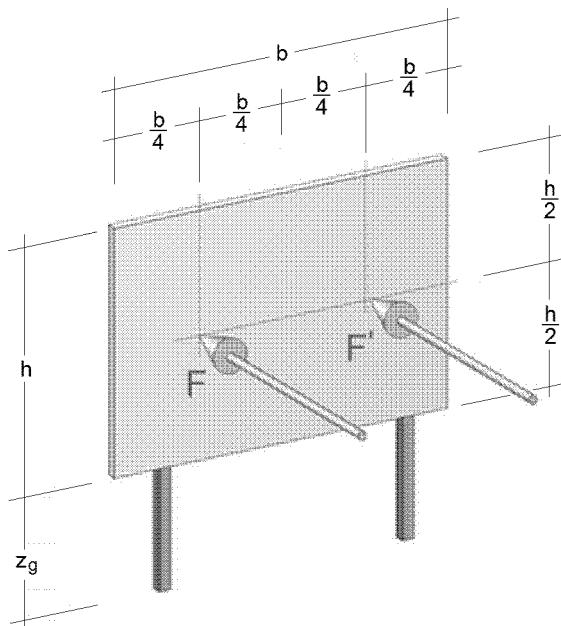
- + Werte bedeuten eine nach unten gerichtete resultierende Windlast
- Werte bedeuten eine nach oben gerichtete resultierende Windlast



**Aufteilung
der Dachfläche**

Skizze
unmaßstäblich

2.3 Anzeigetafel



$$\begin{aligned} b &= 1.89 \text{ m} \\ h &= 0.20 \text{ m} \\ z_g &= 2.10 \text{ m} \end{aligned}$$

Die Berechnung erfolgt nach
DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.4.3
 $q(ze) = q(2.20) = 0.84 \text{ kN/m}^2$
 $A_{ref} = 0.378 \text{ m}^2$
 $c_f = 1.8000$

Resultierende Windlast $F = 0.57 \text{ kN}$

Die Kraft ist mit einer horizontalen
Ausmitte gemäß Skizze anzusetzen.

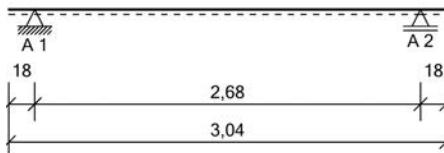
POS. 1 DACHSPARREN

Programm: 062F, Vers: 01.03.003 05/2017

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 73.0 cm

System**Feldlängen in Z-Richtung**

Feld	Kr.li	1	Kr.re
Länge x [m]	0.180	2.680	0.180
Winkel [Grad]	0.000	0.000	0.000
Höhe h [m]	0.000	0.000	0.000
Stablänge s [m]	0.180	2.680	0.180
Nutzungsklasse	2	2	2

Auflager des Sparrens

Nr.	Ort [-] [m]	Kerve [cm]	la [cm]	- Lagerung / Federn / Gelenke -		
				Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kNm/cm]	Gm [kNm/cm/m]
1	0.18	0.0	6.0	fest	fest	-
2	2.86	0.0	6.0	fest	-	-

Einwirkungen**Angaben zum Bauort**

Bauort: Sylt
 Gemeindeschlüssel: 01054168, PLZ: 25980
 Geländehöhe üNN = 4 m

Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)
 Windzone 4, Profil: Binnenland
 Basisgeschwindigkeit vb = 30.00 m/s, -druck qb = 0.56 kN/m²

Schneedaten

Schneelastzone 2, Norddeutsches Tiefland, Schneeansatz: Regelfall
 Schneewichte Gamma = 2.00 kN/m³
 Schneelast sk = 0.85 kN/m²

Parameter für Wind- und Schneelasten

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Geschlossenes Gebäude ohne Innendruck

System: Flachdach, Flachdachtraufart: Scharfkantig

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 3.04 / 5.10 / 2.50 m

Dachüberstand: li/re/vo/hi = 0.18 / 0.18 / - / - m

EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Einzugbreite = 0,730 m

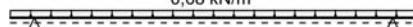
0,10 kN/m²

EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Strecken- u. Einzellasten

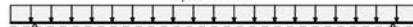
0,03 kN/m



EWG 300 - Schnee-Vollast
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...
Einzugbreite = 0,730 m

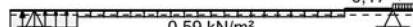
0,68 kN/m²

EWG 301 - NDTL-Schnee-Vollast
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...
Einzugbreite = 0,730 m

1,56 kN/m²

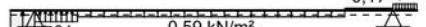
EWG 400 - Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

0,170,55



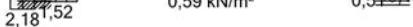
EWG 401 - Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

0,170,55



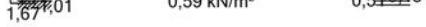
EWG 402 - Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

0,540,13



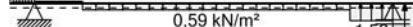
EWG 403 - Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

0,540,13



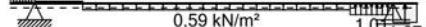
EWG 404 - Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

1,52,18



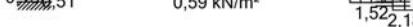
EWG 405 - Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

1,0,1,67



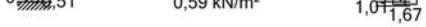
EWG 406 - Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

1,52,2,18



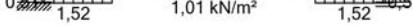
EWG 407 - Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

1,0,1,67



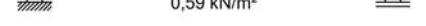
EWG 408 - Wind 90°, Bereich F,G,F,A
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

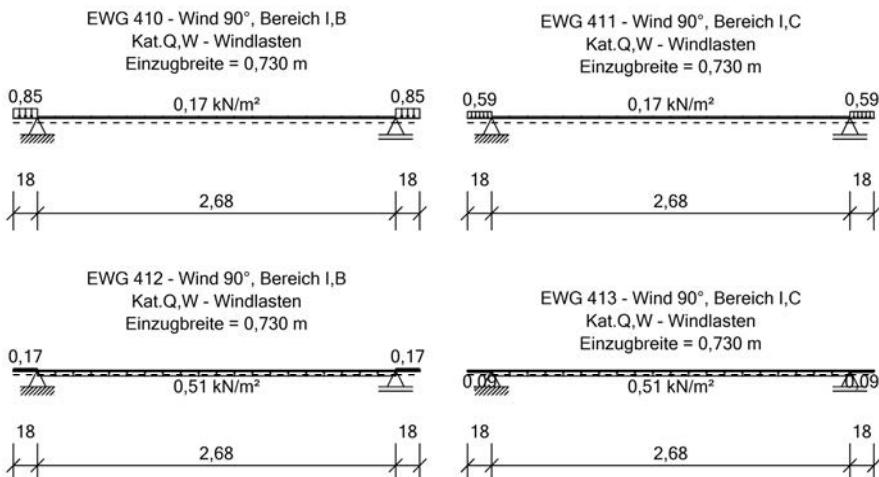
1,01,0,51



EWG 409 - Wind 90°, Bereich H,B
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,730 m

0,09



EWG Einwirkungsgruppe

- 300 Schnee-Volllast
301 NDTL-Schnee-Volllast
400 Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E
401 Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E
402 Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E
403 Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E
404 Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D
405 Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D
406 Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D
407 Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D
408 Wind 90°, Bereich F,G,F,A
409 Wind 90°, Bereich H,B
410 Wind 90°, Bereich I,B
411 Wind 90°, Bereich I,C
412 Wind 90°, Bereich I,B
413 Wind 90°, Bereich I,C

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 [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Abmin. Alpha
Eigengewicht Sparren	q	G	0	0.00	3.04	0.03	0.03	-

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 73.0 cm

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Abmin. Alpha
Eindeckung	q	G	0	0.00	3.04	0.10	0.10	-
Schnee-Volllast	qZ	Q,S1	300	0.00	3.04	0.68	0.68	-
NDTL-Schnee-Volllast	qZ	A,S1	301	0.00	3.04	1.56	1.56	-
Wind 0°, Bereich F	qz	Q,W	400	0.00	0.50	-1.52	-1.52	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q,W	400	0.50	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 0°, Bereich I	qz	Q,W	400	2.50	0.54	0.17	0.17	-
Wind 0°, Bereich D	qz	Q,W	400	0.00	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 0°, Bereich E	qz	Q,W	400	2.86	0.18	0.38	0.38	-
Wind 0°, Bereich G	qz	Q,W	401	0.00	0.50	-1.01	-1.01	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q,W	401	0.50	2.00	-0.59	-0.59	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Abmin. Alpha
Wind 0°, Bereich I	qz	Q,W	401	2.50	0.54	0.17	0.17	-
Wind 0°, Bereich D	qz	Q,W	401	0.00	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 0°, Bereich E	qz	Q,W	401	2.86	0.18	0.38	0.38	-
Wind 0°, Bereich F	qz	Q,W	402	0.00	0.50	-1.52	-1.52	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q,W	402	0.50	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 0°, Bereich I	qz	Q,W	402	2.50	0.54	-0.51	-0.51	-
Wind 0°, Bereich D	qz	Q,W	402	0.00	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 0°, Bereich E	qz	Q,W	402	2.86	0.18	0.38	0.38	-
Wind 0°, Bereich G	qz	Q,W	403	0.00	0.50	-1.01	-1.01	-
Wind 0°, Bereich H	qz	Q,W	403	0.50	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 0°, Bereich I	qz	Q,W	403	2.50	0.54	-0.51	-0.51	-
Wind 0°, Bereich D	qz	Q,W	403	0.00	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 0°, Bereich E	qz	Q,W	403	2.86	0.18	0.38	0.38	-
Wind 180°, Bereich I	qz	Q,W	404	0.00	0.54	0.17	0.17	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q,W	404	0.54	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 180°, Bereich F	qz	Q,W	404	2.54	0.50	-1.52	-1.52	-
Wind 180°, Bereich E	qz	Q,W	404	0.00	0.18	0.38	0.38	-
Wind 180°, Bereich D	qz	Q,W	404	2.86	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 180°, Bereich I	qz	Q,W	405	0.00	0.54	0.17	0.17	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q,W	405	0.54	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 180°, Bereich G	qz	Q,W	405	2.54	0.50	-1.01	-1.01	-
Wind 180°, Bereich E	qz	Q,W	405	0.00	0.18	0.38	0.38	-
Wind 180°, Bereich D	qz	Q,W	405	2.86	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 180°, Bereich I	qz	Q,W	406	0.00	0.54	-0.51	-0.51	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q,W	406	0.54	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 180°, Bereich F	qz	Q,W	406	2.54	0.50	-1.52	-1.52	-
Wind 180°, Bereich E	qz	Q,W	406	0.00	0.18	0.38	0.38	-
Wind 180°, Bereich D	qz	Q,W	406	2.86	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 180°, Bereich I	qz	Q,W	407	0.00	0.54	-0.51	-0.51	-
Wind 180°, Bereich H	qz	Q,W	407	0.54	2.00	-0.59	-0.59	-
Wind 180°, Bereich G	qz	Q,W	407	2.54	0.50	-1.01	-1.01	-
Wind 180°, Bereich E	qz	Q,W	407	0.00	0.18	0.38	0.38	-
Wind 180°, Bereich D	qz	Q,W	407	2.86	0.18	-0.66	-0.66	-
Wind 90°, Bereich F	qz	Q,W	408	0.00	0.76	-1.52	-1.52	-
Wind 90°, Bereich G	qz	Q,W	408	0.76	1.52	-1.01	-1.01	-
Wind 90°, Bereich F	qz	Q,W	408	2.28	0.76	-1.52	-1.52	-
Wind 90°, Bereich A	qz	Q,W	408	0.00	0.18	1.01	1.01	-
	qz	Q,W	408	2.86	0.18	1.01	1.01	-
Wind 90°, Bereich H	qz	Q,W	409	0.00	3.04	-0.59	-0.59	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	409	0.00	0.18	0.68	0.68	-
	qz	Q,W	409	2.86	0.18	0.68	0.68	-
Wind 90°, Bereich I	qz	Q,W	410	0.00	3.04	0.17	0.17	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	410	0.00	0.18	0.68	0.68	-
	qz	Q,W	410	2.86	0.18	0.68	0.68	-
Wind 90°, Bereich I	qz	Q,W	411	0.00	3.04	0.17	0.17	-
Wind 90°, Bereich C	qz	Q,W	411	0.00	0.18	0.42	0.42	-
	qz	Q,W	411	2.86	0.18	0.42	0.42	-
Wind 90°, Bereich I	qz	Q,W	412	0.00	3.04	-0.51	-0.51	-
Wind 90°, Bereich B	qz	Q,W	412	0.00	0.18	0.68	0.68	-
	qz	Q,W	412	2.86	0.18	0.68	0.68	-
Wind 90°, Bereich I	qz	Q,W	413	0.00	3.04	-0.51	-0.51	-
Wind 90°, Bereich C	qz	Q,W	413	0.00	0.18	0.42	0.42	-
	qz	Q,W	413	2.86	0.18	0.42	0.42	-

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Ps10	Ps11	Ps12
A,S1	Außergew.Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	-	-	-
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 + NDTL-Schnee-Volllast	0,301
4	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E	0,400
5	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E	0,401
6	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,I,D,E	0,402
7	Eigengewicht + Wind 0°, Bereich G,H,I,D,E	0,403
8	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D	0,404
9	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D	0,405
10	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D	0,406
11	Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D	0,407
12	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich F,G,F,A	0,408
13	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich H,B	0,409
14	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I,B	0,410
15	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I,C	0,411
16	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I,B	0,412
17	Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I,C	0,413
18	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D	0,300,404
19	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D	0,300,405
20	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 90°, Bereich I,B	0,300,410
21	Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 90°, Bereich I,C	0,300,411
22	Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I,H,F,E,D	0,301,404
23	Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I,H,G,E,D	0,301,405

Nr. Bezeichnung

EWG

24 Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 90°, Bereich I,B 0,301,410

25 Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 90°, Bereich I,C 0,301,411

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
5	3	STR, A	G + A, S1	kurz
23	12	STR, P/T	Ginf + Q,W	kurz ¹
67	12	GZG, char	G + Q,W	kurz ¹

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : 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:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

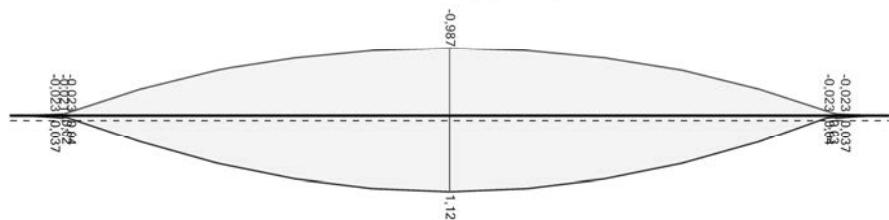
A : Außergewöhnlich

char : Charakteristisch

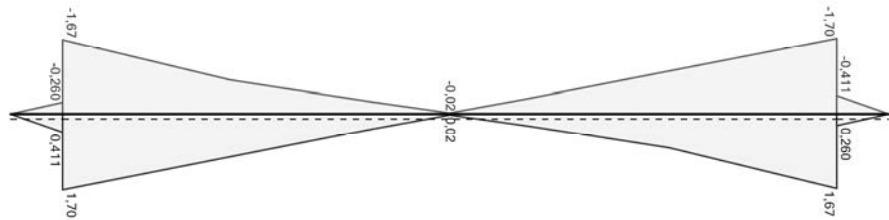
P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Auflagerkräfte:

Stz.	x	min.AVd	max.AVd	min.AHd	max.AHd	min.Md	max.Md
Nr.	[m]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kNm/m ——]	[—— kNm/m ——]
1	0.180	-2.397	2.662	-	-	-	-
2	2.860	-2.397	2.662	-	-	-	-

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

Stz.	x	min.Msd	max.Msd	min.Vld	max.Vrd	max.Vld	min.Vrd
Nr.	[m]	[—— kNm/m ——]	[—— kNm/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]	[—— kN/m ——]
1	0.180	-0.032	0.051	-0.356	2.325	0.563	-2.285
2	2.860	-0.032	0.051	-2.325	0.356	2.285	-0.563

Feldmomente:

	Länge [m]	max.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x ¹ [m]	min.Mfd [kNm/m]	zug.Nd [kN/m]	zug.x ¹ [m]
Ort							
Kr.li	0.180	0.051	0.000	0.180	-0.032	0.000	0.180
Feld 1	2.680	1.528	0.000	1.340	-1.352	0.000	1.340
Kr.re	0.180	0.051	0.000	0.000	-0.032	0.000	0.000

¹⁾ Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes

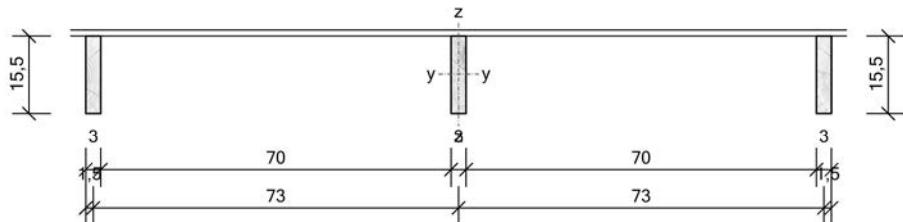
Bemessung Sparren

Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm²]: $f_{c,0,k} = 21.0$ $f_{v,k} = 4.0$ $E_{0,mean} = 11000$
 $f_{c,90,k} = 2.5$ $f_{R,k} = 1.0$ $E_{90,mean} = 370$
 $f_{t,0,k} = 14.0$ $G,mean = 690$ $E_{0,05} = 7400$
 $f_{t,90,k} = 0.4$ $G,05 = 460$ $E_{90,05} = 247$

Querschnitt: 1 x b/h = 3/15,5 cm, e = 73,0 cm

Rechteck: b/h = 3/15,5 cm



Kennwerte: $A = 46.50 \text{ cm}^2$, $W_y = 120.13 \text{ cm}^3$, $I_y = 931 \text{ cm}^4$
 $g = 0.02 \text{ kN/m}$, $W_z = 23.25 \text{ cm}^3$, $I_z = 35 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Parameter und Annahmen

- vertikale Auflagerpressung auf nachfolgende Bauteile :
 - mit beidseitiger Verlängerung der Kontaktlänge
 - Kippen und Knicken in Scheibenebene :
 - Sparren/Kehlriegel gelten als ausreichend gesichert.

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zeichenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	23	6.11	Biegung 8.22 / 18.46 + 0.70 x (0.00 / 24.00) um die y-Achse	0.445
Stz. 1,R	23	6.13	Schub 1.08 / 3.08 aus Vz	0.350
Feld 1	23	6.23	Biegeknicken 0.00/(0.68x16.15) + 8.22/18.46 + 0.70x(0.00/24.00) um die y-Achse	0.445
Stz. 1	5	6.3	Querdruck 0.35 / (1.00 x 2.25)	0.155

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.li	67		Anfangsverformung 0.10 / 0.12	0.841

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	qz	A, S1	2.37	2.37	2.37
		G	0.21	0.21	0.21
		Q, S1	1.03	1.03	1.03
		Q, W	0.38	-1.74	-1.74
		Summe, k	1.63	-0.49	-0.49
2	qz	A, S1	2.37	2.37	2.37
		G	0.21	0.21	0.21
		Q, S1	1.03	1.03	1.03
		Q, W	0.38	-1.74	-1.74
		Summe, k	1.63	-0.49	-0.49

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

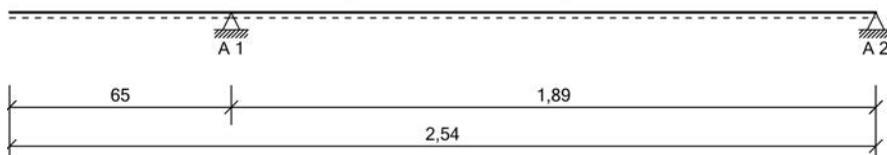
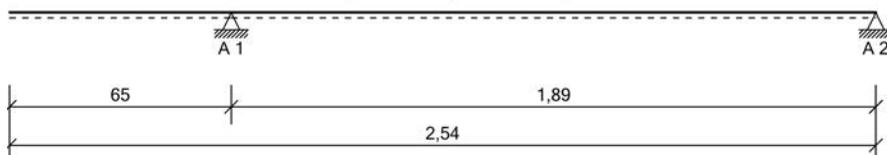
POS. 2 TRAGBALKEN

Programm: 062M, Vers: 01.03.005 08/2017

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

System in z-Richtung**System in y-Richtung****Feldlängen in Z-Richtung**

Feld	Kr.li	1
Stützweite [m]	0.65	1.89

Feldlängen in Y-Richtung

Feld	Kr.li	1
Stützweite [m]	0.65	1.89

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
			[cm]	[cm]	Cw,z	Cw,x	Cd,y
1	0.65	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-
2	2.54	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-

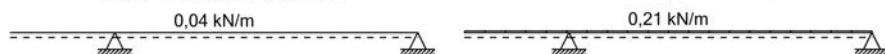
Auflagerdaten in Y-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
			[cm]	[cm]	Cw,y	Cw,x	Cd,z
1	0.65	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-
2	2.54	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen

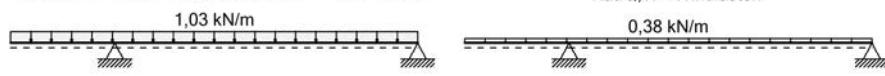


EWG 001 - Ständige Einwirkungen
Kat.G - Ständige Einwirkungen

0,21 kN/m



EWG 002 - Schneelasten
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...

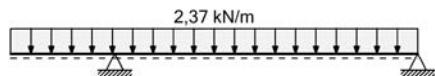


EWG 003 - Windlasten
Kat.Q,W - Windlasten

0,38 kN/m

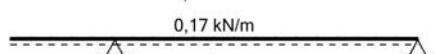


EWG 004 - Schnee NDT
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Einwirkungen in y-Richtung

Kat.Q,W - Windlasten



2,54

EWG Einwirkungsgruppe

- 1 Ständige Einwirkungen
- 2 Schneelasten
- 3 Windlasten
- 4 Schnee NDT

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qy = Lokale Streckenlast in y-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 [m]	c [m]	Betrag,k li.	Betrag,k re.	Abmin. Alpha
Pos.1 Aufl. 1	qz	G	1	0.00	2.54	0.21	0.21	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag,k	Abmin.	
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
	qz	Q,S1	2	0.00	2.54	1.03	1.03	-
	qz	A,S1	4	0.00	2.54	2.37	2.37	-
	qz	Q,W	3	0.00	2.54	0.38	0.38	-
Windlast auf Blende 0,84 kN/m ² * 0,20 m	qy	Q,W	3	0.00	2.54	0.17	0.17	-
Balkeneigengewicht	qz	G	0	0.00	2.54	0.04	0.04	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

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

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Außergewöhnlich	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
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	-
	Außergewöhnlich	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen + Schneelasten + Windlasten	0-3
2	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen + Windlasten + Schnee NDT	0,1,3,4

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
23	1	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
33	2	STR, A	G + A,S1	kurz
1	1	EQU, P/T	Gsup	ständig
37	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
38			G + Q,W	kurz ¹

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : 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

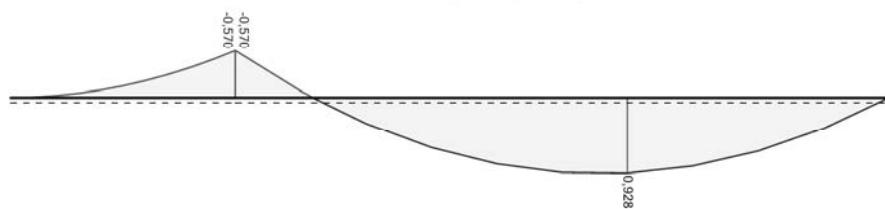
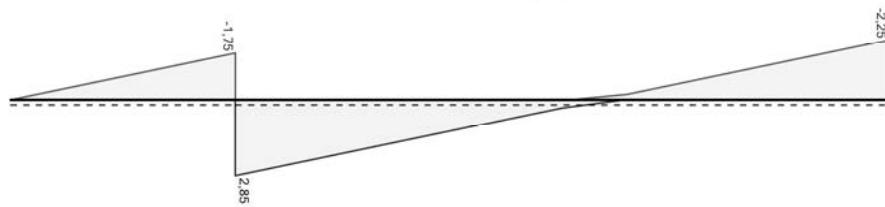
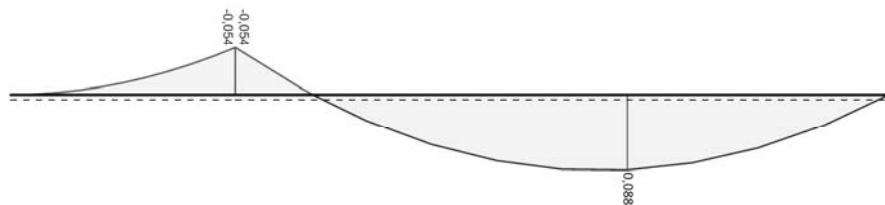
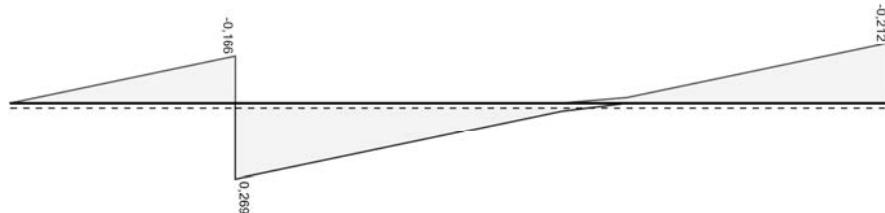
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:Momente M_y, Ed [kNm]Querkräfte V_z, Ed [kN]Momente M_z, Ed [kNm]Querkräfte V_y, Ed [kN]**Schnittgrößen (Design)**

Stab	Ort	N_x, Ed [kN]	M_y, Ed [kNm]	M_z, Ed [kNm]	V_y, Ed [kN]	V_z, Ed [kN]
Kra.Li	N_x, Ed min	0.00	-	-	-	-
Kra.Li	max	0.00	-	-	-	-
Kra.Li	M_y, Ed min	0.65	-0.57	-0.05	-0.17	-1.75
1	max	1.13	0.93	0.09	-	-0.02
Kra.Li	M_z, Ed min	0.65	-0.57	-0.05	-0.17	-1.75
1	max	1.13	0.93	0.09	-	-0.02
1	V_z, Ed min	1.89	-	-	-0.21	-2.25
1	max	0.00	-0.05	-	0.27	2.85
1	V_y, Ed min	1.89	-	-	-0.21	-2.25
1	max	0.00	-0.05	-	0.27	2.85

Auflagerkräfte (Design)

Lager	min				max					
	Ax, Ed [kN]	Ay, Ed [kN]	Az, Ed [kN]	My, Ed [kNm]	Mz, Ed [kNm]	Ax, Ed [kN]	Ay, Ed [kN]	Az, Ed [kN]	My, Ed [kNm]	Mz, Ed [kNm]
1	-	-	0.43	-	-	-	0.44	4.60	-	-
2	-	-	0.21	-	-	-	0.21	2.25	-	-

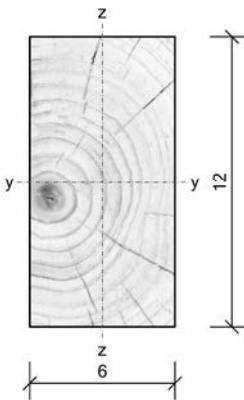
Bemessung:

Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm²]: $f_{c,0,k} = 21.0$ $f_{v,k} = 4.0$ $E_{0,mean} = 11000$
 $f_{c,90,k} = 2.5$ $f_{R,k} = 1.0$ $E_{90,mean} = 370$
 $f_{t,0,k} = 14.0$ $G,mean = 690$ $E_{0,05} = 7400$
 $f_{t,90,k} = 0.4$ $G,05 = 460$ $E_{90,05} = 247$

Querschnitt: b/h = 6/12 cm

Rechteck: b/h = 6/12 cm



Kennwerte: $A = 72.00 \text{ cm}^2$, $W_y = 144.00 \text{ cm}^3$, $I_y = 864 \text{ cm}^4$
 $g = 0.04 \text{ kN/m}$, $W_z = 72.00 \text{ cm}^3$, $I_z = 216 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

Beta = Kipplängenbeiwert
l.eff = effektive Stablänge
w.inst = zulässige Durchbiegung für den Anfangszustand
w.netfin = zulässige Durchbiegung für den Endzustand ohne Überhöhung
w.c = Überhöhung
w.fin = zulässige Durchbiegung für den Endzustand mit Überhöhung
NKL = Nutzungsklasse (1: innen/trocken, 2: außen/trocken, 3: außen/naß)

Stab	l [m]	Beta	l.eff [m]	w.inst	w.netfin	w.c [cm]	w.fin	NKL
Krag,li	0.65	1.000	0.65	1/150	1/125	0.0	1/75	1
Stab 1	1.89	1.000	1.89	1/300	1/250	0.0	1/150	1

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 1	23	6.11	Biegung 5.32 / 19.30 + 0.70 x (0.73 / 22.17) um die y-Achse	0.298
Stab 1	6.12		0.70 x (5.32 / 19.30) + 0.73 / 22.17 um die z-Achse	0.226

Nachweis der Schubspannung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1, R 33	6.13	Schub	0.97 / 3.60 aus Vz	0.269

Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 1 33	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig	$0.00/(1.06 \times 18.90) + 6.26/(1.00 \times 22.59) + (0.00/25.94)^2$	0.277
		Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung		
Stab 1	NA.61	$0.00/(1.06 \times 18.90) + (6.26/(1.00 \times 22.59))^2 + 0.00/25.94$	Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.077

Nachweis der Auflagerpressung in Z-Richtung

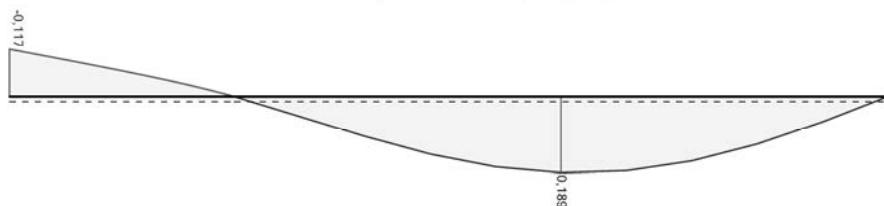
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1 33	6.3	Querdruck	$0.47 / (1.00 \times 2.25)$	0.207

Nachweis der Lagesicherheit in Z-Richtung

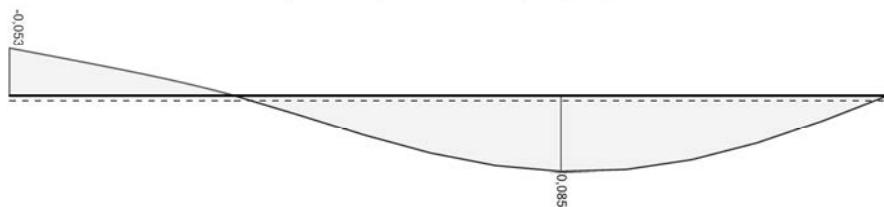
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1 1	6.7	Lagesicherheit	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

z-Anfangsverformungen [cm]



y-Anfangsverformungen [cm]



Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1 37		Anfangsverformung, z	$0.19 / 0.63$	0.299
Feld 1 38		Anfangsverformung, y	$0.09 / 0.63$	0.135

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

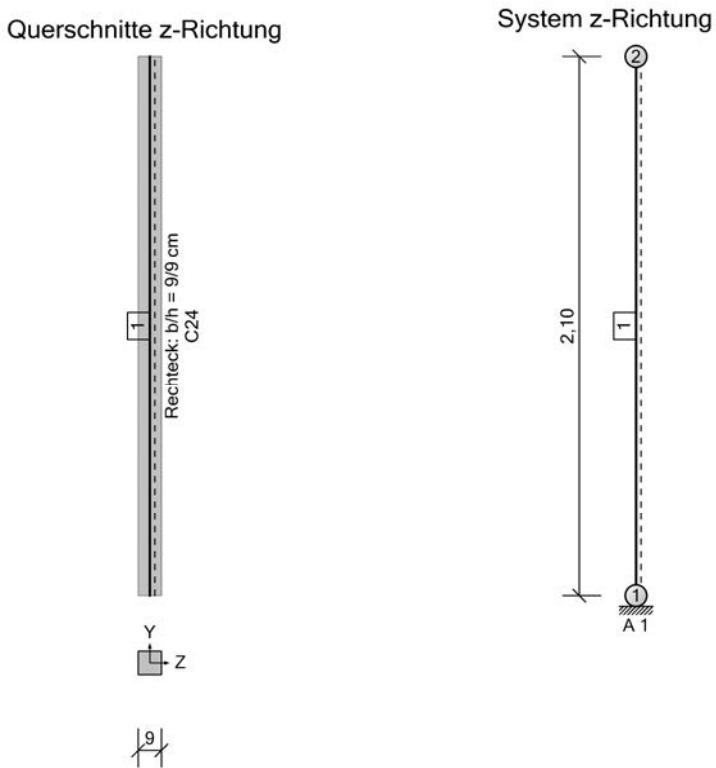
Lager	Kraftart	LF	A, S1	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FY	1	-	-	-	0.29	0.29
		2	-	-	-	0.29	0.29
	FZ	1	-	0.43	1.76	0.65	2.83
		2	4.05	0.43	-	0.65	1.08
	2	FY	1	-	-	0.14	0.14
		2	-	-	-	0.14	0.14
	FZ	1	-	0.21	0.86	0.32	1.38
		2	1.97	0.21	-	0.32	0.52

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS. 3 HOLZSTÜTZE

Programm: 062Y, Vers: 01.00.010 09/2015

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

System:

Gesamthöhe = 2.10 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: $C_d/C_w = \text{Dreh-}/\text{Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)}$

Höhen

[m] Auflagerbezeichnung
2.10 Kragarm
0.00 Einspannung unten

— Federwerte —

Cw	Cd
—	—
—	—

Imperfektionen

Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	Schiefstellung	Vorkrümmung	Schiefstellung	Vorkrümmung
0.00 - 2.10	1/200	keine	—	—

Einwirkungen

EWG 001 - Ständige Einwirkungen
Kat.G - Ständige Einwirkungen

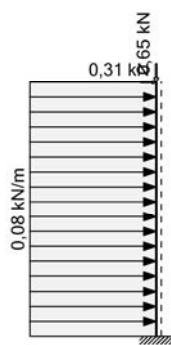
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen



EWG 002 - Schneelasten
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



EWG 003 - Windlasten
Kat.Q,W - Windlasten



EWG 004 - Schnee NDT
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



EWG Einwirkungsgruppe

- 1 Ständige Einwirkungen
- 2 Schneelasten
- 3 Windlasten
- 4 Schnee NDT

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-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 li.	Betrag,k re.	Abmin. Alpha
Windlast 0,84 kN/m ² * 0,09 m	qz	Q,W	3	0.00	2.10	0.08	0.08	-
Eigengewicht	qx	G	0	0.00	2.10	-0.03	-0.03	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag,k	Abmin.
Pos. 2 Aufl. 1	Fx	G	1	2.10	-0.43	-
	Fx	Q,S1	2	2.10	-1.76	-
	Fx	Q,W	3	2.10	-0.65	-
	Fx	A,S1	4	2.10	-4.05	-
	Fz	Q,W	3	2.10	0.31	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
A,S1	Außergew. Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	-	-	-
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	-
	Außergewöhnlich	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
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

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen + Schneelasten + Windlasten	0-3
2	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen + Windlasten + Schnee NDT	0,1,3,4

Kombinationen

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

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : 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.

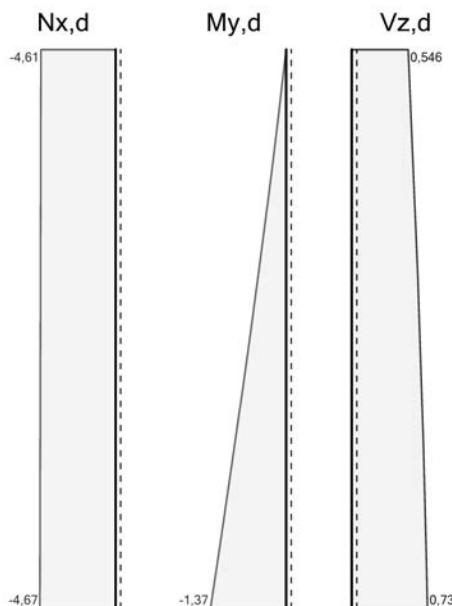
Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen

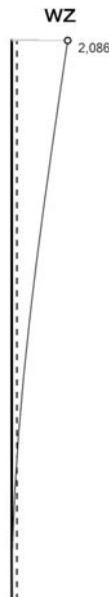


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	N_x [kN]	M_y [kNm]	V_z [kN]	N_x [kN]	M_y [kNm]	V_z [kN]
2.10	-	-	-	-	-	-
2.10	-4.61	-	-	-0.43	-	0.55
2.10	-	-	-	-	-	-
1.89	-4.62	-0.12	-	-0.44	-	0.57
1.68	-4.62	-0.24	-	-0.44	-	0.59
1.47	-4.63	-0.37	-	-0.45	-	0.62
1.26	-4.64	-0.50	-	-0.46	-	0.64
1.05	-4.64	-0.63	-	-0.46	-	0.66
0.84	-4.65	-0.77	-	-0.47	-	0.67
0.63	-4.65	-0.92	-	-0.47	-	0.69
0.42	-4.66	-1.06	-	-0.48	-	0.71
0.21	-4.67	-1.21	-	-0.49	-	0.72
0.00	-4.67	-1.37	-	-0.49	-0.01	0.73

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	A_z [kN]	A_x [kN]	M_y [kNm]	A_z [kN]	A_x [kN]	M_y [kNm]
2	-	-	-	-	-	-
1	0.00	0.49	-1.37	0.72	4.67	-0.01



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
2.10	0.012	-0.006	2.086	-0.001
2.10	0.012	-0.006	2.084	-0.001
2.10	0.012	-0.006	2.084	-0.001
1.89	0.010	-0.006	1.779	-0.001
1.68	0.009	-0.005	1.477	-0.001
1.47	0.007	-0.004	1.186	-0.001
1.26	0.005	-0.004	0.913	-0.001
1.05	0.004	-0.003	0.663	-0.001
0.84	0.003	-0.002	0.444	-
0.63	0.001	-0.002	0.260	-
0.42	0.001	-0.001	0.121	-
0.21	-	-0.001	0.031	-
0.00	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter

Kein Brandnachweis

Nachweis der Schwellenpressung

Schwelle läuft in Y-Richtung

Nutzungsklasse 1

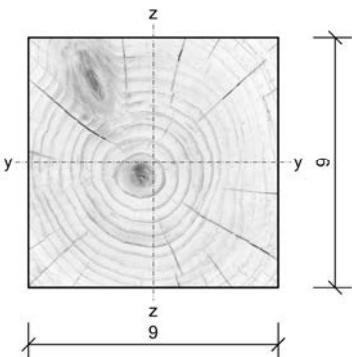
Vorgaben

Bereich	l [m]	Beta,cy	leff,cy [m]	Beta,cz	leff,cz [m]	Beta,m	leff,m [m]
0.00 - 2.10 m	2.10	1.000	2.10	1.000	2.10	1.000	2.10

Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm ²]:	$f_{c,0,k} = 21.0$	$f_{v,k} = 4.0$	$E_{0,mean} = 11000$
	$f_{c,90,k} = 2.5$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 370$
	$f_{t,0,k} = 14.0$	$G,mean = 690$	$E_{0,05} = 7400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G,05 = 460$	$E_{90,05} = 247$

Querschnitt: Rechteck: b/h = 9/9 cm

Rechteck: $b/h = 9/9$ cm

Kennwerte:

Querschnitt	A [cm ²]	g [kN/m]	W _Y [cm ³]	W _Z [cm ³]	I _Y [cm ⁴]	I _Z [cm ⁴]
Rechteck: $b/h = 9/9$ cm	81.00	0.040	121.50	121.50	547	547

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
0.00 m	5	6.19	Biegung und Druck $(0.37/16.15)^2 + 11.24/20.45 + 0.70x(0.00/20.45)$ um die y-Achse	0.550
0.00 m	5	6.13	Schub 0.27 / 3.08 aus Vz	0.088
0.00 m	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.37/(1.06 \times 16.15) + 11.24/(1.00 \times 20.45) + (0.00/20.45)^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.571
0.00 m		NA.61	$0.37/(0.44 \times 16.15) + (11.24/(1.00 \times 20.45))^2 + 0.00/20.45$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.353
Lager 1	9	6.3	Querdruck 0.48 / (1.00 x 1.92)	0.250

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].

Lager	Kraftart	LF	A, S1	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FX	1	-	-	-	0.48	0.48
		2	-	-	-	0.48	0.48
	FZ	1	-	0.49	1.76	0.65	2.90
		2	4.05	0.49	-	0.65	1.14
	MY	1	-	-0.01	-0.02	-0.85	-0.87
		2	-0.05	-0.01	-	-0.85	-0.85

Lager	Kraftart	LF	A, S1	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
2	FX	1	-	-	-	-	0.00
		2	-	-	-	-	0.00
FZ		1	-	-	-	-	0.00
		2	-	-	-	-	0.00
MY		1	-	-	-	-	0.00
		2	-	-	-	-	0.00

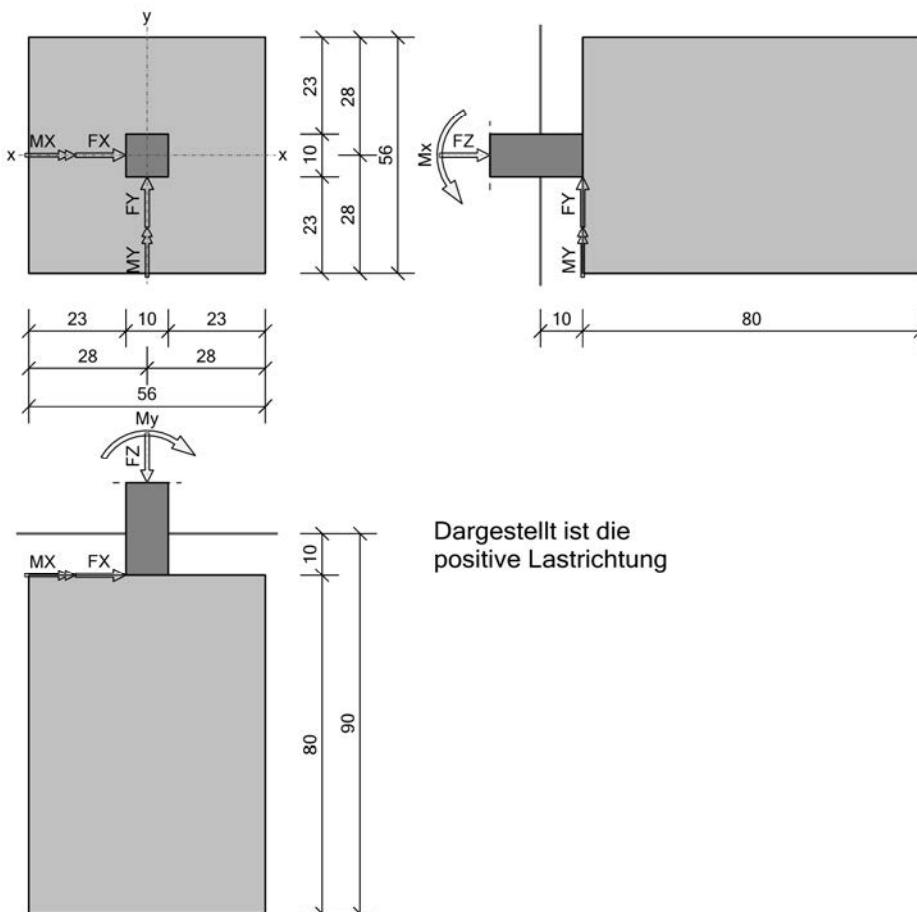
(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS. 4 EINZELFUNDAMENT

Programm: 080I, Vers: 01.02.011 05/2017

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

System



Ausführung: Transportbeton (Normalbeton)

Gründungstiefe $t_F = 90.0$ cm

Fundamentkörper: Höhe $h_F = 80.0$ cm,Breite $b_x = 55.0$ cm $b_y = 55.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze

 $c_x = 10.0$ cm $c_y = 10.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen)

 $a_x = 0.0$ cm $a_y = 0.0$ cm

Anschluss unten biegesteif

 $l = 2.50$ m**Geotechnische Daten**

Baugrund: Sand

Wichte: $\Gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\Gamma' = 11.0$ kN/m³Reibungswinkel: $\phi = 30.0^\circ$, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²Steifeziffer: $E_s = 50.0$ MN/m²Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 150$ kN/m²Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\delta_k = 30.0^\circ$ zugrunde gelegt.Nachweisparameter:

- Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise:
- Lastfälle: 1,2
- Das Fundamenteigengewicht 6,3 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 6,3 kN wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bodenaufschüttung 1,8 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohllastspannung iterativ ermittelt

EinwirkungenEWG Einwirkungsgruppe

- 1 Eigengewicht
- 2 Schneelast
- 3 Windlast
- 4 Schnee NDT

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	LF1	1-3
2	Eigengewicht + Windlast + Schnee NDT	1,3,4

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kateg-	orie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
			Ψ_{i0}	Ψ_{i1}	Ψ_{i2}
A, S1		Außergew. Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	-	-	-
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	G_{sup}
3			$G_{sup} + Q, W$
4			$G_{inf} + Q, W$
9			$G_{sup} + Q, S1 + (Q, W)$

Nachweise:

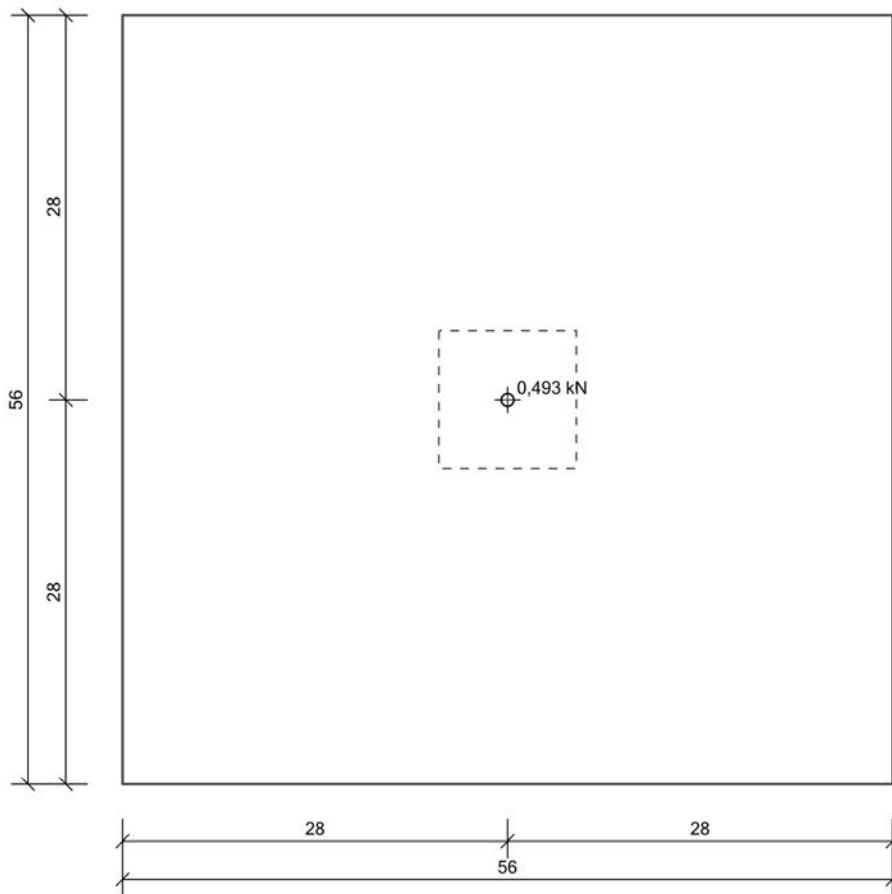
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

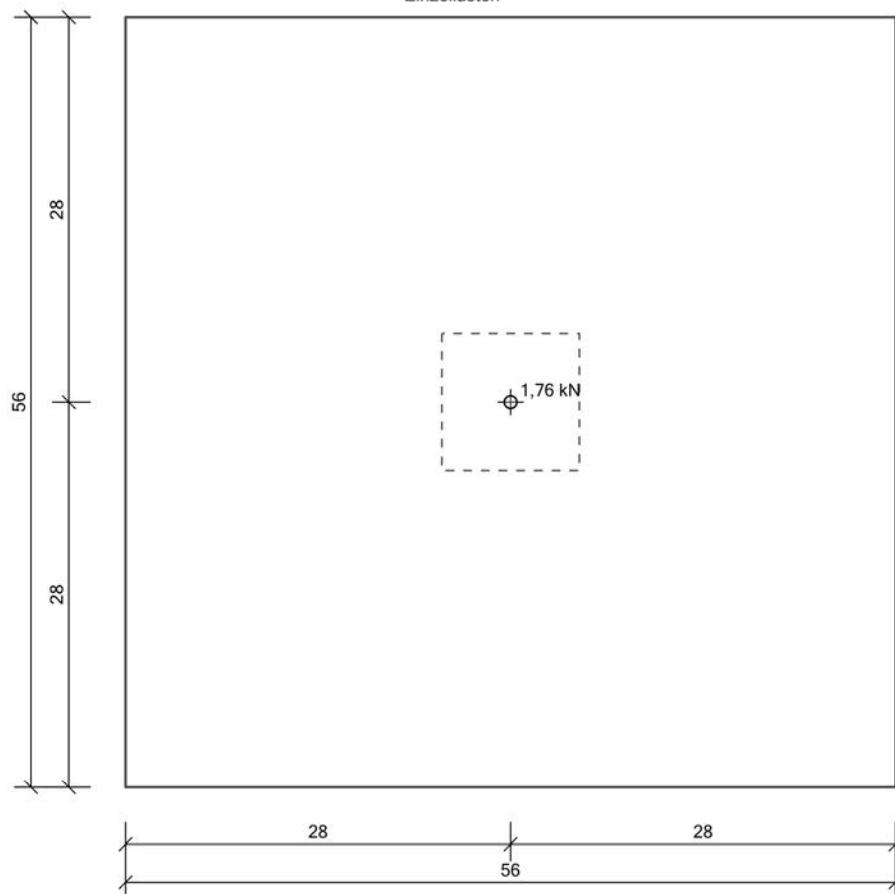
P/T : Ständig und vorübergehend

Teilsicherheitsbeiwerte:

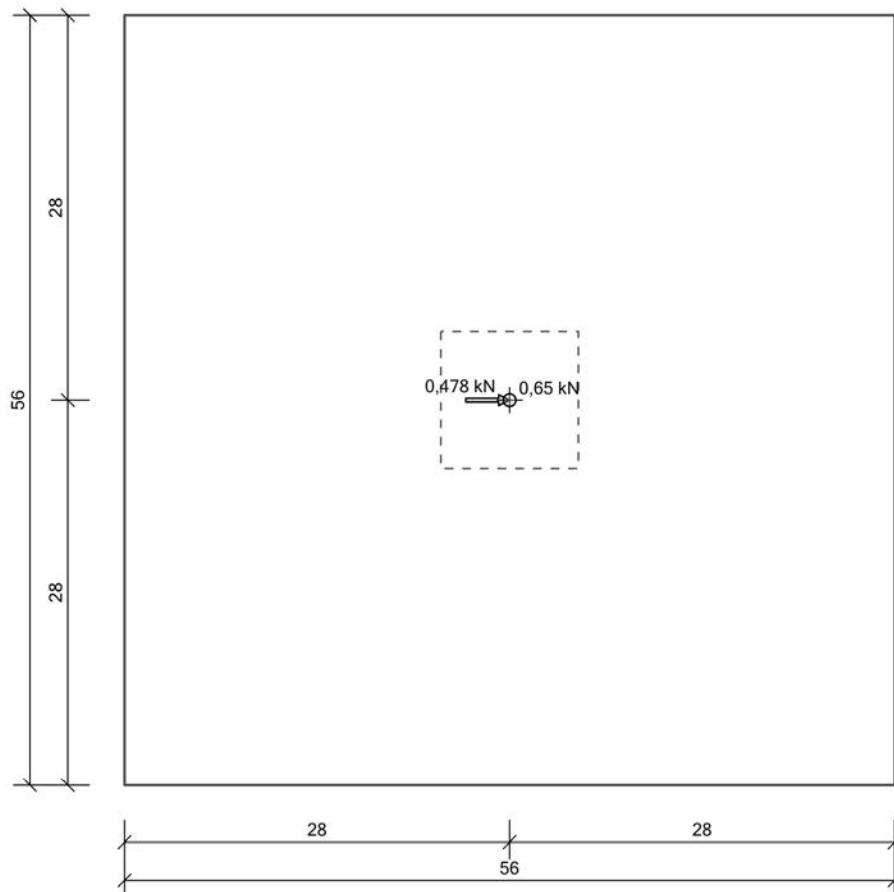
Nachweis	Situation	G,inf/sup	Q1	Qi	A
GZG	Quasi ständig	1.00/1.00	1.00	1.00	-
STR	Ständig und vorübergehend	1.00/1.35	1.50	1.50	-
	Außergewöhnlich	1.00/1.00	1.00	1.00	1.00

Einwirkungsgruppe 1
Einzellasten

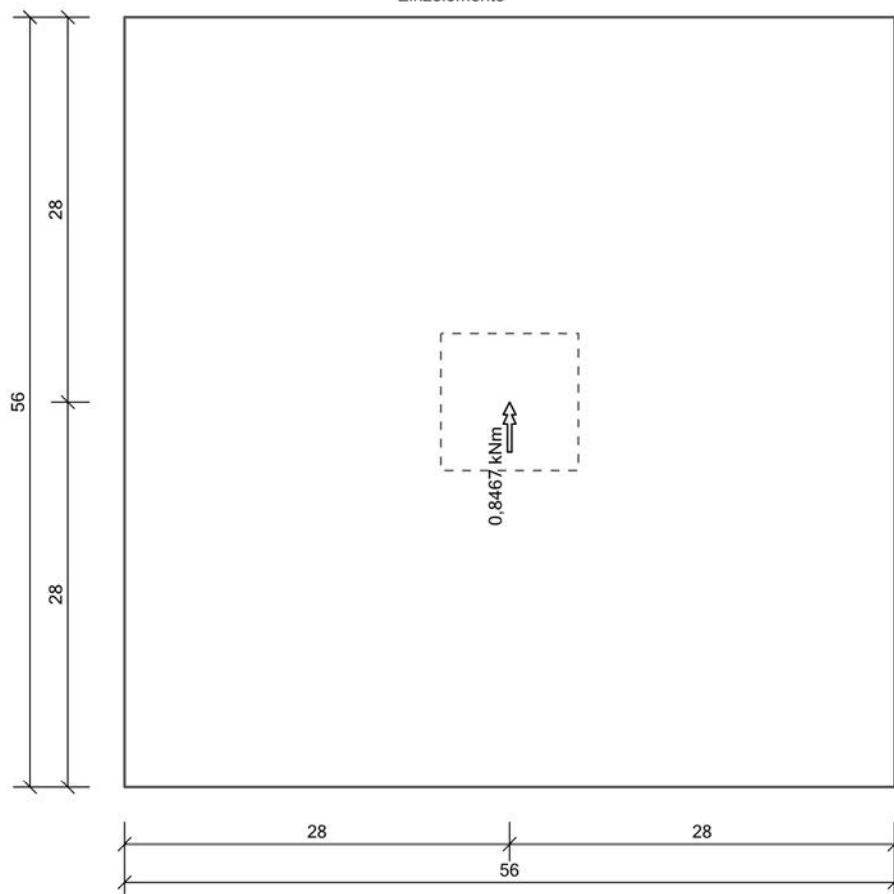
Einwirkungsgruppe 2
Einzellasten



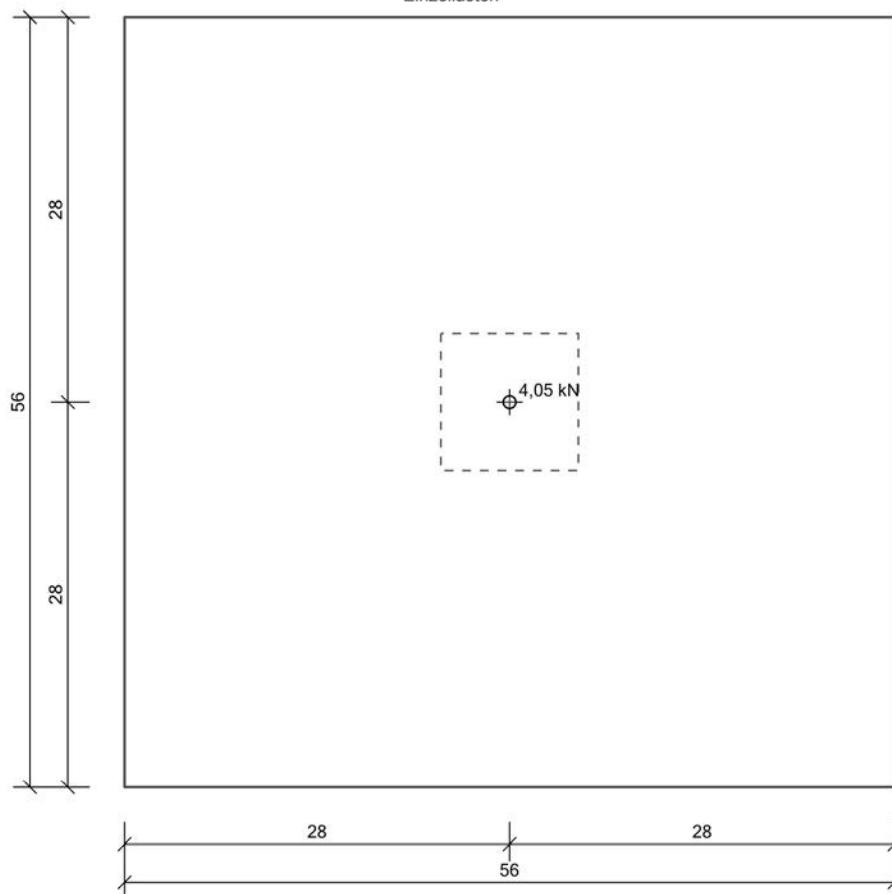
Einwirkungsgruppe 3
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 3
Einzelmomente



Einwirkungsgruppe 4
Einzellasten



Einzeleinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

MY = Moment um die globale Y-Achse

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.3 Aufl. 1	FX	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	0.48	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	0.49	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,S1	2	0.00	0.00	0.00	1.76	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	0.65	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	A,S1	4	0.00	0.00	0.00	4.05	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	0.85	- 1.00

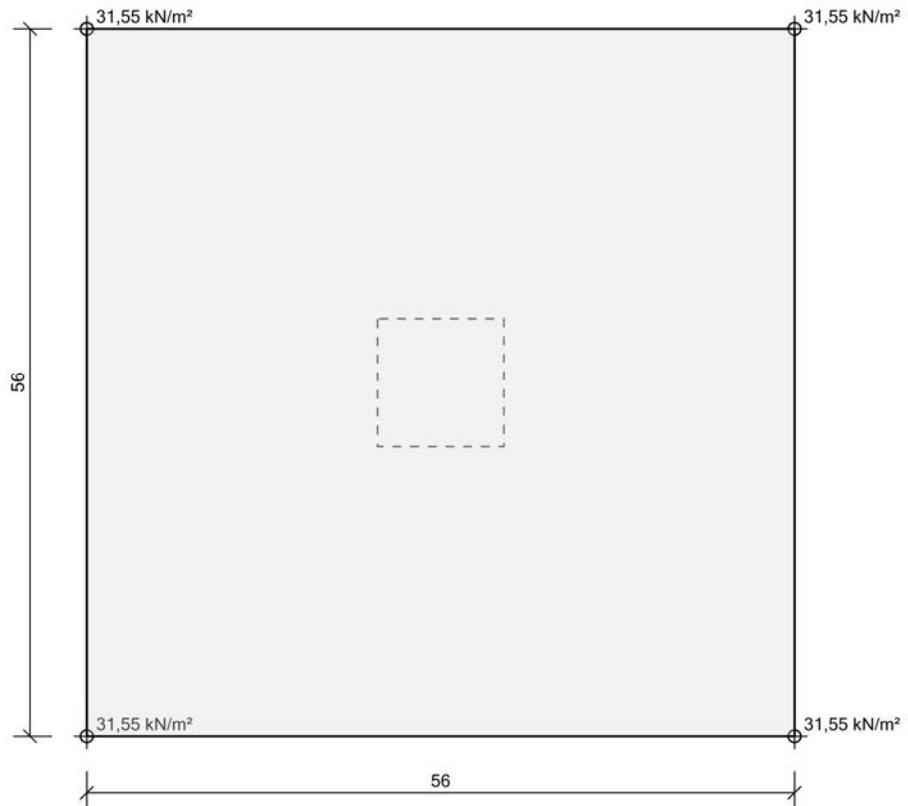
Schnittgrößen für die Bemessung

Knr.	M _{0y} [kNm]	FZ [kN]	ex [cm]	M.zentr. [kNm]	M _{sl} [kNm/m]	Z _{sl} [kN/m]	M _{sr} [kNm/m]	Z _{sr} [kN/m]	M _{klaff.} [kNm]	M _f [kNm]
1	-	9.9	-	-	-	-	-	-	-	0.5
3	1.8	10.9	17.0	1.8	-	-	-	-	1.0	1.3
4	1.8	8.3	22.2	1.8	-	-	-	-	1.0	1.4
9	1.1	13.1	8.4	1.1	-	-	-	-	-	1.0

Knr.	M _{0x} [kNm]	F _Z [kN]	e _y [cm]	M.zentr. [kNm]	M _{so} [kNm/m]	Z _{so} [kN/m]	M _{su} [kNm/m]	Z _{su} [kN/m]	M _k laff. [kNm]	M _f [kNm]
1	-	9.9	-	-	-	-	-	-	-	0.5
3	-	10.9	-	-	-	-	-	-	-	0.5
4	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	0.4
9	-	13.1	-	-	-	-	-	-	-	0.6

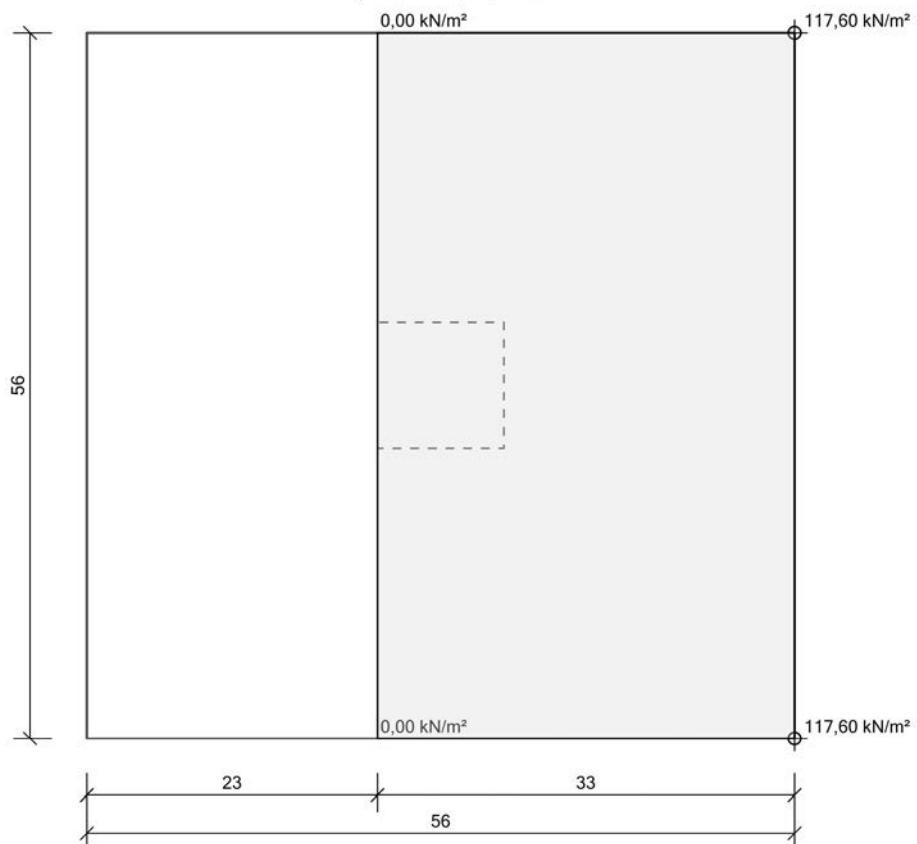
Lastfall 1, Kombination: 1

Md,y = 0,47kNm, Md,x = 0,47kNm



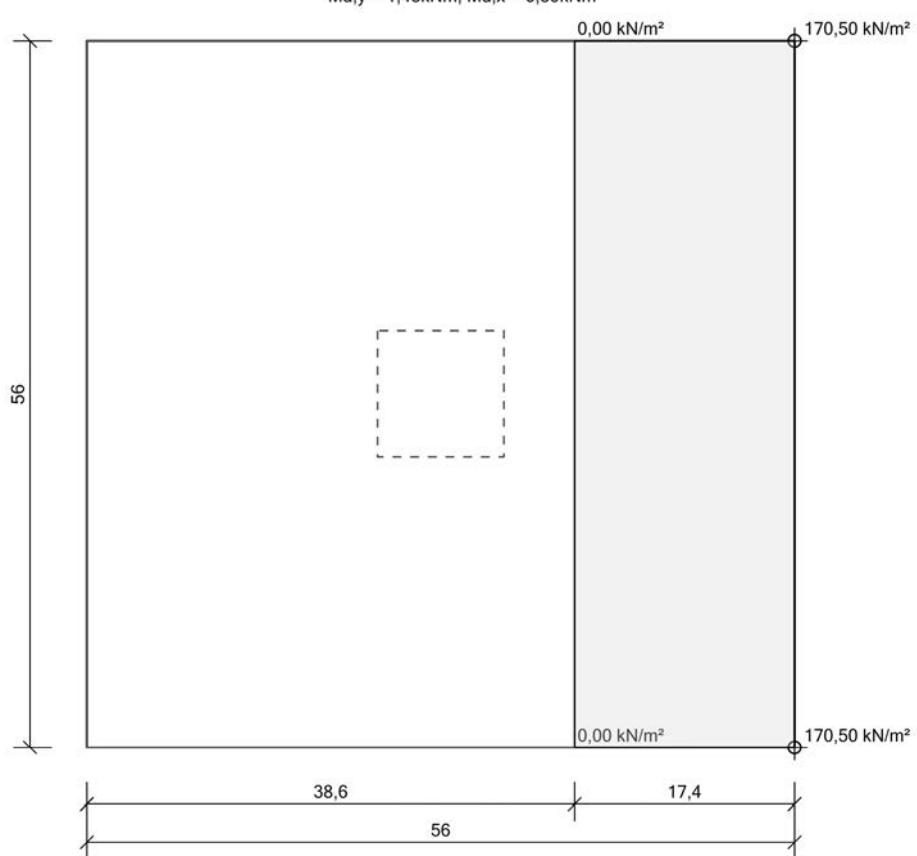
Lastfall 1, Kombination: 3

Md,y = 1,34kNm, Md,x = 0,51kNm



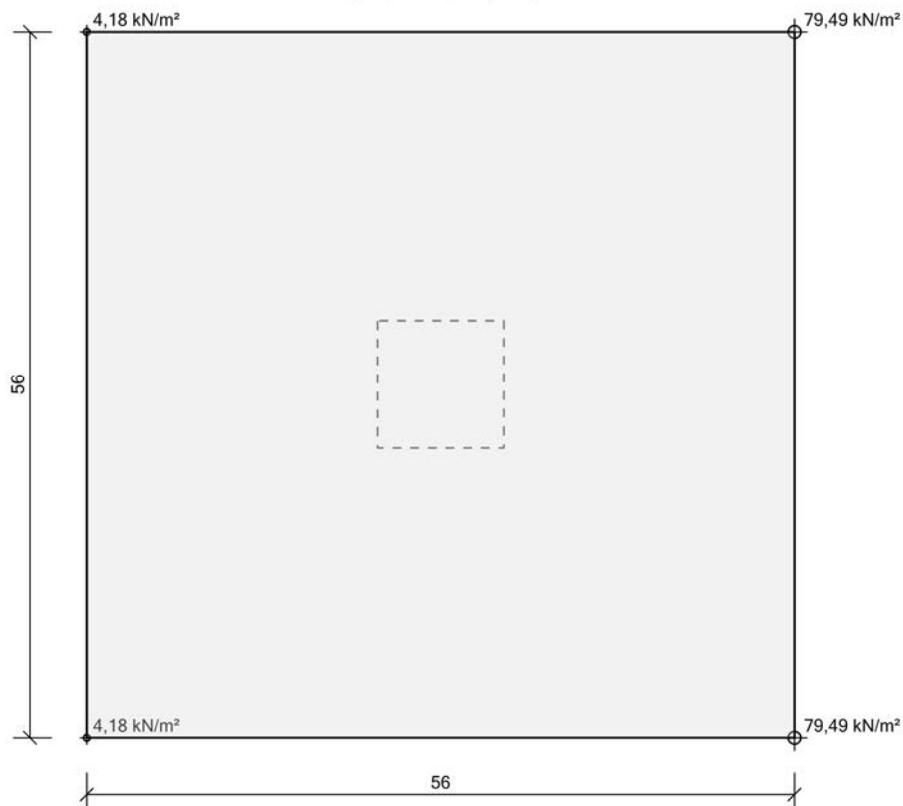
Lastfall 1, Kombination: 4

Md,y = 1,43kNm, Md,x = 0,39kNm



Lastfall 1, Kombination: 9

Md,y = 1,02kNm, Md,x = 0,62kNm

**Material Fundament**

Baustoffe: Beton C20/25, x0

GrundbaunachweiseGleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

EC7/NA Begrenzung der Ausmitte (GZG)

DIN1054 $(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 1/9$ (äußerer Kern maßgebend)

0.682

A6.6.5

 $N, k(G) = 7.33 \text{ kN}; M_x, k(G) = 0 \text{ kNm}; M_y, k(G) = 0 \text{ kNm}$ $N, k(Q) = 0.65 \text{ kN}; M_x, k(Q) = 0 \text{ kNm}; M_y, k(Q) = 1.23 \text{ kNm}$ vorh. $ex = 0.15 \text{ m}$; vorh. $ey = 0 \text{ m}$; vorh. bez. $e = 0.076$ zul. bez. $e = 0.111$; vorh. $\sigma_{Ek} = 56.56 \text{ kN/m}^2$ vorh. $\sigma_{Ed} = 77.05 \text{ kN/m}^2$

2.4 Kippsicherheit (EQU)

0.998

 $M_{dst} \leq M_{stb} (x-R_i)$ $M_{dst} = 1.84 \text{ kNm}; M_{stb} = 1.85 \text{ kNm}$

6.2 Gleitsicherheit

0.171

 $H_d / (R_d + E_{pd})$

GZ GEO-2 (Sohlneigung alpha = 0°)

 $H_d = 0.72 \text{ kN}; R_d = 4.19 \text{ kN}; E_{pd} = 0 \text{ kN}; \delta_{tak} = 30^\circ$

EC7/NA Zul. Sohlwiderstand

0.514

DIN1054 $\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$

A6.10 (GZ GEO2, Nachweis in y-Richtung)

 $b_B = 0.56 \text{ m}; b_B' = 0.55 \text{ m}; b_L = 0.55 \text{ m}; b_L' = 0.25 \text{ m}$ $V_Ek = 7.98 \text{ kN}; A_{eff} = 0.14 \text{ m}^2; \sigma_{Ed} = 77.05 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{Rd1} = 150 \text{ kN/m}^2; \sigma_{Rd} = 150 \text{ kN/m}^2$

Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

Grundbruch

Nachweis wird nicht geführt.

Abheben

Nachweis ist nicht erforderlich.

Tragfähigkeitsnachweise

KNr. Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

Querkraftnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

OrtGleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

Rissnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Projekt: 6621-17 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS H-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	25.09.2017 Seite 34 kN, m, sec
--	--	---

Pos. 5: Verbindungsmittel

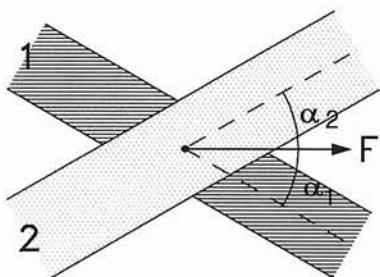
POS. 5: VERBINDUNGSMITTEL**1. Eingabedaten****2. Allgemeine Angaben**

Zweischnittige Verbindung, genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2

Lasteinwirkungsdauer: kurz

3. Materialien**3.1. Stahlblech**Stahlblech S235 (St37), $t = 6.0 \text{ mm}$, dünnes Blech**3.2. Mittenholz**Nutzungsklasse 2, Nadelvollholz, C24 (S10), $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $t = 90.0 \text{ mm}$, $k_{\text{mod}} = 0.90$
Kraft-Faserwinkel $\alpha = 45.0^\circ$ **4. Verbindungsmittel**

Bolzen 12 mm, FK 4.6

Unterlegscheibe $d = 44 \text{ mm}$ $F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 44 \text{ mm}$ **5. Nichtmaßstäbliche Skizze mit Bezeichnungen**

5.1. Schnitt Maßstab 1:30

Lastermittlung

Aus Pos. 3 Schätzung:

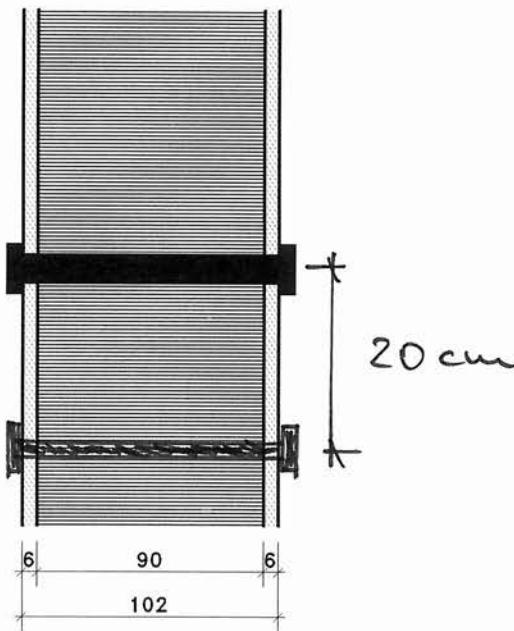
$$\begin{aligned}
 V_d &= 0,49 \text{ kN} \cdot 1,35 &= 0,66 \text{ kN} \\
 &+ 1,76 \text{ kN} \cdot 1,5 \cdot 0,5 &= 1,32 \text{ kN} \\
 &+ 0,65 \text{ kN} \cdot 1,5 &= \underline{\underline{0,98 \text{ kN}}} \\
 && 2,96 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$H_d = 0,48 \cdot 1,5 = 0,72 \text{ kN}$$

$$M_d = 0,85 \cdot 1,5 = 1,28 \text{ kN}$$

Projekt: 6621-17	DETAILS 4H-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	25.09.2017 Seite 35 kN, m, sec
------------------	---	---

Pos. 5: Verbindungsmittel



Lasten pro Dübel:

$$V = 2,96 \text{ kN} / 2 = \underline{\underline{1,48 \text{ kN}}} \downarrow$$

$$H = 0,72 \text{ kN} / 2 = 0,36 \text{ kN} \rightarrow$$

$$M = 1,28 \text{ kN} / 0,2 \text{ m} = 6,40 \text{ kN} \rightarrow$$

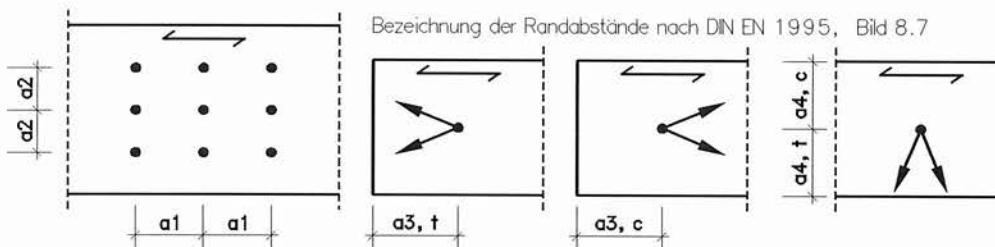
$$\underline{\underline{6,76 \text{ kN}}}$$

$$F_d = \sqrt{1,48^2 + 6,76^2} = \frac{6,92 \text{ kN}}{2 \text{ Scherflächen}} = \underline{\underline{3,46 \text{ kN}}}$$

6. Ergebnisse nach DIN EN 1995:2010, Deutschland, $\gamma_1 = 1.30$, $\gamma_2 = 1.30$

6.1. Mindestabstände (DIN EN 1995:2010, Tab. 8.4) und Festigkeiten

Bauteil	a_1 mm	a_2 mm	a_{3t} mm	a_{4t} mm	a_{3c} mm	a_{4c} mm	f_{td} N/mm ²	f_{md} N/mm ²	f_{cd} N/mm ²	f_{vd} N/mm ²	$f_{h,\alpha,d}$ N/mm ²	$f_{h,\alpha,k}$ N/mm ²
Bleche	31.2	31.2	15.6	15.6	15.6	15.6	---	---	---	---	---	---
Mittenholz	56.5	48.0	84.0	41.0	48.0	36.0	0.28	16.62	14.54	1.38	13.58	19.62



Mindestbreiten für eine Verbindungsmitteleihe: Seitenholz = 31 mm, Mittenholz = 82 mm
 $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$, $My_k = 76745 \text{ Nmm}$

Maßgebend ist Gl. (k), $\gamma_M = 1.30$, $F_{v,Rk} = 6913.6 \text{ N} + \Delta F_{v,Rk} (1728.4 \text{ N}) = 8641.9 \text{ N}$, $F_{v,Rd} = 5982.9 \text{ N}$
je Scherfläche

Ausziehwiderstand: $f_{ax,k} = 0.0 \text{ N/mm}^2$, $f_{head,k} = 0.0 \text{ N/mm}^2$, $l_{ef} = 168.0 \text{ mm}$

$\Rightarrow F_{head,k} = 12576.2 \text{ N}$, $F_{ax,k} = 12576.2 \text{ N}$

$\Rightarrow F_{ax,Rk} = 12576.2 \text{ N}$, $F_{ax,Rd} = 8706.6 \text{ N}$

6.2. Wirksame Anzahl in Faserrichtung hintereinander liegender Verbindungsmitte

Tabelle für Stabdübel und Bolzen mit $d = 12.0 \text{ mm}$, $a_1 = 56.5 \text{ mm}$ nach DIN EN 1995-1-1, Gl. (8.34)+(8.35)

n/α -/-	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
2	1.4475	1.5396	1.6317	1.7238	1.8158	1.9079	2.0000
3	2.0850	2.2375	2.3900	2.5425	2.6950	2.8475	3.0000
4	2.7012	2.9177	3.1341	3.3506	3.5671	3.7835	4.0000
5	3.3020	3.5850	3.8680	4.1510	4.4340	4.7170	5.0000
6	3.8908	4.2423	4.5939	4.9454	5.2969	5.6485	6.0000

Projekt: 6621-17 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS H/STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	25.09.2017 Seite 36 kN, m, sec
--	--	---

Pos. 5: Verbindungsmitte

n/α -/-	0° -	15° -	30° -	45° -	60° -	75° -	90° -
7	4.4698	4.8915	5.3132	5.7349	6.1566	6.5783	7.0000
8	5.0406	5.5338	6.0271	6.5203	7.0135	7.5068	8.0000
9	5.6043	6.1702	6.7362	7.3021	7.8681	8.4340	9.0000
10	6.1617	6.8014	7.4412	8.0809	8.7206	9.3603	10.0000
11	6.7136	7.4280	8.1424	8.8568	9.5712	10.2856	11.0000
12	7.2605	8.0504	8.8403	9.6302	10.4202	11.2101	12.0000
13	7.8028	8.6690	9.5352	10.4014	11.2676	12.1338	13.0000
14	8.3410	9.2842	10.2273	11.1705	12.1137	13.0568	14.0000
15	8.8753	9.8961	10.9169	11.9377	12.9584	13.9792	15.0000
16	9.4061	10.5051	11.6041	12.7031	13.8020	14.9010	16.0000
17	9.9336	11.1113	12.2891	13.4668	14.6445	15.8223	17.0000
18	10.4580	11.7150	12.9720	14.2290	15.4860	16.7430	18.0000
19	10.9795	12.3162	13.6530	14.9897	16.3265	17.6632	19.0000
20	11.4982	12.9152	14.3321	15.7491	17.1661	18.5830	20.0000

gen.: Bolzen M12, FKL 4.6

Nachweis:

$$\frac{F_d}{F_{zul}} = \frac{3.46 \text{ kN}}{5.99 \text{ kN}} = \underline{0.58 \leq 1.00}$$

25.09.17

Paradeplatz 3
24768 Rendsburg



Fon +49 4331 / 70 90- 0
Fax +49 4331 / 70 90-29

i.a.B.R