

Statische Berechnung

Auftrags-Nr. **6387-16**

Bauvorhaben **Carport Typ „WoMo Hamburg 1“**

Hersteller / -in **BM Massivholz GmbH**
Poststraße 10
97647 Nordheim / Rhön

Planer / -in **BM Massivholz GmbH**
Poststraße 10
97647 Nordheim / Rhön

Vorbemerkung zur statischen Berechnung Carport „WoMo Hamburg 1“

Allgemeines:

Die BM Massivholz GmbH aus Nordheim/Rhön plant die Herstellung des Carports „WoMo Hamburg 1“.

Die erforderlichen statischen Nachweise der Bauteilquerschnitte und Verbindungsmittel 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.

Konstruktion:

Der Carport hat die Abmessungen 6,04 m x 5,04 m und erhält ein Flachdach mit einer Trapezprofileindeckung aus Aluminium oder PVC. Die Dachsparren werden in einem Achsabstand von ca. 76 cm auf zwei Tragbalken aufgelegt und mit Stahlwinkeln verbunden. Die Tragbalken liegen auf je 5 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. 0.1	Dacheindeckung	4 – 5
konstr.gew.: Trapezprofil KAS AL-20/125-A von Klöckner Stahl- und Metallhandel		
Pos. 1	Dachsparren	6 – 10
gew.: Sparren b/h = 6/20 cm aus C24 Abstand e = 76 cm		
Pos. 2	Tragbalken	10 – 18
gew.: Holzbalken b/h = 6/12 cm aus NH C24		
Pos. 3	Holzstütze	19 – 28
gew.: Holzstütze b/h = 11,5/11,5 cm aus NH C24		
Pos. 4	Einzelfundament	29 – 42
konstr.gew.: Einzelfundament b/d/h = 60/60/80cm aus C 20/25, X0		
Pos. 5	H-Pfostenanker (Verbindung Holzstütze / Fundament)	43 – 46
gew.: H-Pfostenanker t = 8 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: WoMo Hamburg 1 Bauteil: Windlasten Bibliothek: BCS	4H-WUSL Wind- und Schneelasten 6/2016	15.11.2016 Seite 1 mm, cm
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------

1. Basisdaten

BAUVORHABEN:	6387-16_WoMo_Hamburg_1		
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	⇒	$v_{b,0} = 30.00 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE:	2	⇒	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

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

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

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

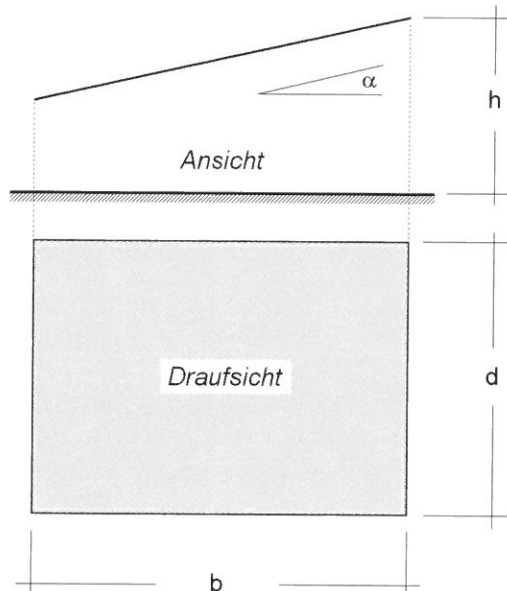
$$q(z) = 2.1 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m} \quad q(d) = q(20.00) = 1.23 \text{ kN/m}^2$$

Projekt: WoMo Hamburg 1
Bauteil: Windlasten
Bibliothek: BCS

4H-WUSL
Wind- und Schneelasten
6/2016

15.11.2016
Seite
2
mm, cm

2.2 freistehendes Dach



2.2.1 System

Typ: Flachdach

$h = 3.00 \text{ m}$

$b = 5.04 \text{ m}$

$d = 6.04 \text{ m}$

$\alpha = 0.00^\circ$

Versperrung: $\varphi = 0.0000$

Oberfläche: sehr rau

\Rightarrow Reibungsbeiwert = 0.04

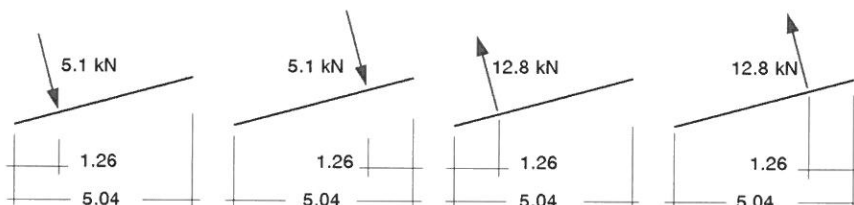
Die Ermittlung der Lasten erfolgt nach
EN 1991-1-4:2010-12 (Eurocode) Absätze
7.3 freistehende Dächer und
7.5 Reibungsbeiwerte

2.2.2 Resultierende Windkraft und zu untersuchende Lastanordnungen

φ	F_o	F_u
alle		0
c_f	+0.20	-0.50
F	+5.11	-12.79

$F = c_f q(h) A_{ref}$ mit $q(h) = 0.84 \text{ kN/m}$ und $A_{ref} = b d / \cos \alpha = 30.44 \text{ m}^2$

Außerdem ist in der Dachflächenebene eine resultierende Kraft aus Reibung in ungünstiger Richtung anzusetzen: $F_{Reibung} = 0.04 \cdot 2 \cdot A_{ref} \cdot q(h) = 2.05 \text{ kN}$



2.2.3 Druckverteilung zur Bemessung von Dachelementen und Verankerungen

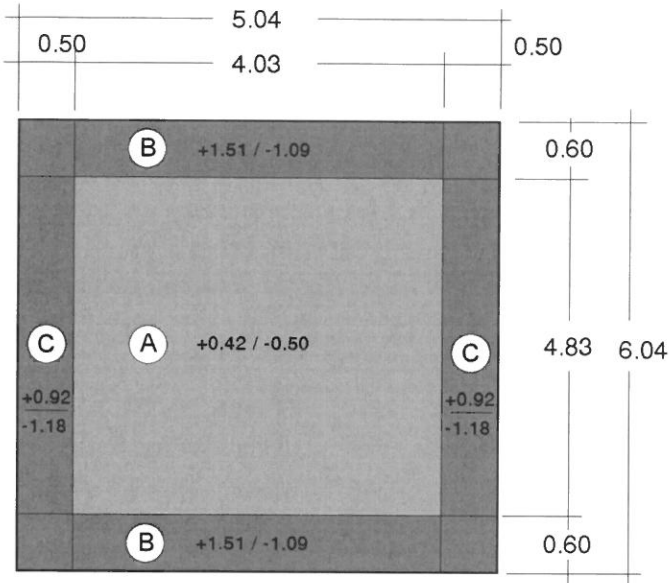
Bereiche	A	B	C
$c_{pe,net}$	+0.50	+1.80	+1.10
$q(+)$	+0.42	+1.51	+0.92
$c_{pe,net}$	-0.60	-1.30	-1.40
$q(-)$	-0.50	-1.09	-1.18

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

+ Werte bedeuten eine nach unten gerichtete resultierende Windlast

- Werte bedeuten eine nach oben gerichtete resultierende Windlast

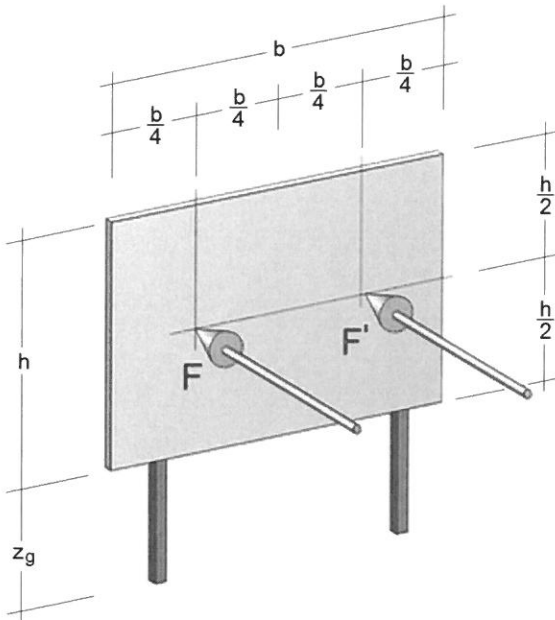
Projekt: WoMo Hamburg 1 Bauteil: Windlasten Bibliothek: BCS	 Wind- und Schneelasten 6/2016	15.11.2016 Seite 3 mm, cm
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------



Aufteilung
der Dachfläche

Skizze
unmaßstäblich

2.3 Anzeigetafel



$b = 0.12 \text{ m}$
 $h = 3.00 \text{ m}$
 $z_g = 0.00 \text{ m}$

Die Berechnung erfolgt nach
 DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.4.3

$q(z_e) = q(1.50) = 0.84 \text{ kN/m}^2$
 $A_{ref} = 0.360 \text{ m}^2$
 $cf = 1.8000$

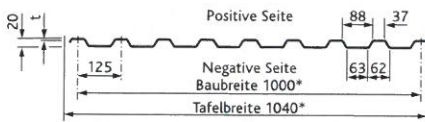
Resultierende Windlast $F = 0.54 \text{ kN}$

Die Kraft ist mit einer horizontalen
 Ausmitte gemäß Skizze anzusetzen.

Aluminium-Trapezprofile A Übersicht

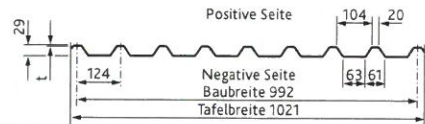
Aluminium-Trapezprofile
Alle Maße in mm

	Dicke mm	Gewicht daN/m ²
KAS AL-20/125-A	0,35	1,14
	0,50	1,63
	0,70	2,28
	0,80	2,61
	1,00	3,25

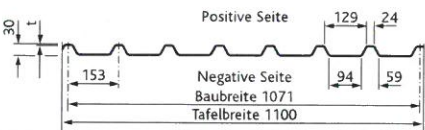


* ab 0,7 mm Blechdicke + 1 Rippenbreite (125 mm) zusätzlich möglich

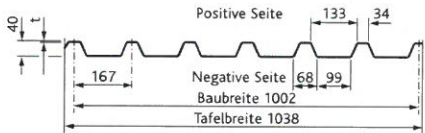
KAS AL-29/124-A	0,50	1,77
	0,70	2,41
	0,80	2,76
	1,00	3,45
	1,20	4,14



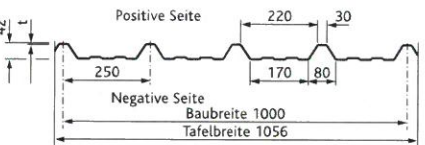
KAS AL-30/153-A	0,50	1,70
	0,70	2,38
	0,80	2,72
	1,00	3,38



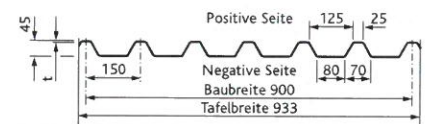
KAS AL-40/167-A	0,50	1,82
	0,70	2,54
	0,80	2,90
	1,00	3,61



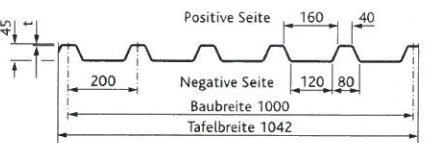
KAS AL-42/250-A	0,50	1,75
	0,70	2,39
	0,80	2,74
	1,00	3,42
	1,20	4,10



KAS AL-45/150-A	0,70	2,66
	0,80	3,04
	1,00	3,80



KAS AL-45/200-A	0,70	2,55
	0,80	2,91
	1,00	3,62



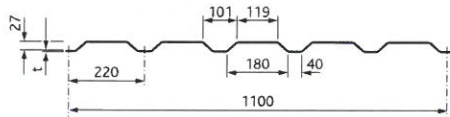
Pos. 0.1 Dacheindeckung

Aluminium-Trapezprofile S Übersicht

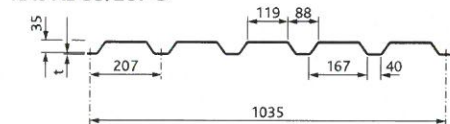
Seite 4

Aluminium-Trapezprofile
Alle Maße in mm

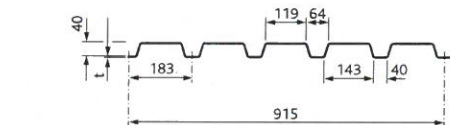
	Dicke mm	Gewicht daN/m ²
KAS AL-30/220-S	0,70	2,15
	A 0,80	2,45
	0,90	2,79
	1,00	3,07
	B 1,20	3,88



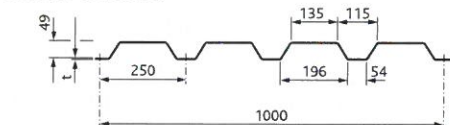
KAS AL-35/207-S	0,70	2,28
	A 0,80	2,61
	0,90	2,97
	1,00	3,26
	B 1,20	4,12



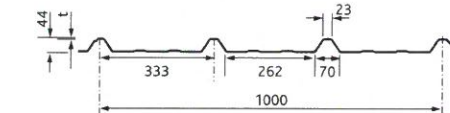
KAS AL-40/183-S	0,70	2,58
	A 0,80	2,95
	0,90	3,35
	1,00	3,69
B 1,20	4,66	



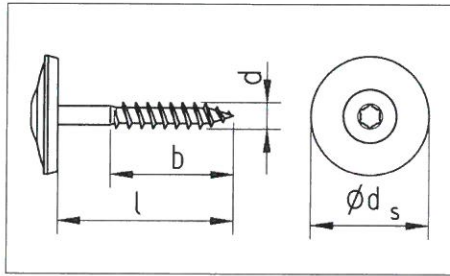
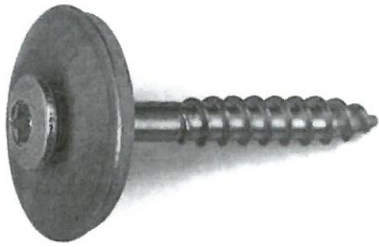
KAS AL-50/250-S	0,70	2,41
	A 0,80	2,75
	0,90	3,07
	1,00	3,44
B 1,20	4,66	



KAS AL-45/333 KDS-W	0,70	2,50
	A 0,80	2,85
	1,00	3,57

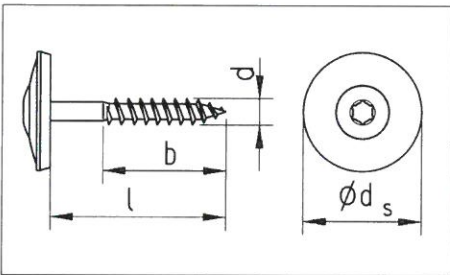
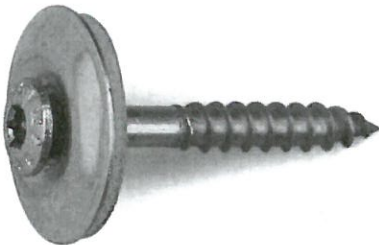


SPENGLERDICHTSCHRAUBEN



Abmessungen d x l x b mm	d _s = 15 mm Art.-Nr.	VE/St.	d _s = 20 mm Art.-Nr.	VE/St.	d _s = 25 mm Art.-Nr.	VE/St.
4,5 x 20 x 13	0238 545 020	200/500	0238 645 020	200/500	-	-
4,5 x 25 x 17	0238 545 025	200/500	0238 645 025	200/500	0238 745 025	200/500
4,5 x 35 x 21	0238 545 035	200/500	0238 645 035	200/500	0238 745 035	200/500
4,5 x 45 x 28	0238 545 045	200/500	0238 645 045	200/500	0238 745 045	200/500
4,5 x 60 x 38	0238 545 060	100	0238 645 060	100	0238 745 060	100
4,5 x 70 x 43	0238 545 070	100	0238 645 070	100	0238 745 070	100
4,5 x 100 x 70	0238 545 100	50	0238 645 100	50	-	-
4,5 x 120 x 70	-	-	0238 645 120	50	-	-
4,5 x 140 x 70	-	-	0238 645 140	50	-	-
5,0 x 160 x 70	-	-	0238 650 160	50	-	-
5,0 x 180 x 70	-	-	0238 650 180	50	-	-
5,0 x 200 x 70	-	-	0238 650 200	50	-	-
5,0 x 220 x 70	-	-	0238 650 220	50	-	-

ORSY®-lagerfähig



Abmessungen d x l x b mm	d _s = 15 mm Art.-Nr.	VE/St.	d _s = 20 mm Art.-Nr.	VE/St.	d _s = 25 mm Art.-Nr.	VE/St.
4,5 x 20 x 13	0238 045 020	200/500	0238 145 020	200/500	-	-
4,5 x 25 x 17	0238 045 025	200/500	0238 145 025	200/500	0238 245 025	200/500
4,5 x 35 x 21	0238 045 035	200/500	0238 145 035	200/500	0238 245 035	200/500
4,5 x 45 x 28	0238 045 045	200/500	0238 145 045	200/500	0238 245 045	200/500
4,5 x 60 x 38	0238 045 060	100	0238 145 060	100	0238 245 060	100
4,5 x 70 x 43	0238 045 070	100	0238 145 070	100	0238 245 070	100
4,5 x 80 x 43	0238 045 080	100	-	-	-	-
4,5 x 90 x 43	0238 045 090	75	-	-	-	-
4,5 x 100 x 70	0238 045 100	50	0238 145 100	50	0238 245 100	50
4,5 x 120 x 70	0238 045 120	50	0238 145 120	50	-	-
4,5 x 140 x 70	0238 045 140	50	0238 145 140	50	-	-
5,0 x 160 x 70	-	-	0238 150 160	50	-	-
5,0 x 180 x 70	-	-	0238 150 180	50	-	-
5,0 x 200 x 70	-	-	0238 150 200	50	-	-
5,0 x 220 x 70	-	-	0238 150 220	50	-	-
5,0 x 240 x 70	-	-	0238 150 240	30	-	-
5,0 x 260 x 70	-	-	0238 150 260	30	-	-
5,0 x 280 x 70	-	-	0238 150 280	30	-	-
5,0 x 300 x 70	-	-	0238 150 300	30	-	-

ORSY®-lagerfähig

Ausführung	ds mm	Bohr-∅ mm	Werkstoff	Art.-Nr.	VE/St.
aufvulkanisiert	15	4,7	Kupfer	0234 15	500
aufvulkanisiert	15	4,7	A2	0234 150	500
aufvulkanisiert	20	4,7	Kupfer	0234 20	500
aufvulkanisiert	20	4,7	A2	0234 200	500
aufvulkanisiert	25	4,7	Kupfer	0234 25	500
aufvulkanisiert	25	4,7	A2	0234 250	500

ORSY®-lagerfähig

Aufvulkanisierte, hochwertige EPDM-Dicht-
scheibe.

ASSY®-Schraube.

AW®-Antrieb.

Werkstoff:

ASSY®-Schraube A2 verkupfert

Scheibe Kupfer

Dichtung EPDM

Antrieb AW® 20

Art.-Nr. 0614 512 0

Werkstoff:

ASSY®-Schraube A2

Scheibe A2

Dichtung EPDM

Antrieb: AW® 20

Art.-Nr. 0614 512 0

Dichtscheiben

Mit **aufvulkanisierter**, hochwertiger EPDM-
Dichtung.

POS. 1 SPARREN

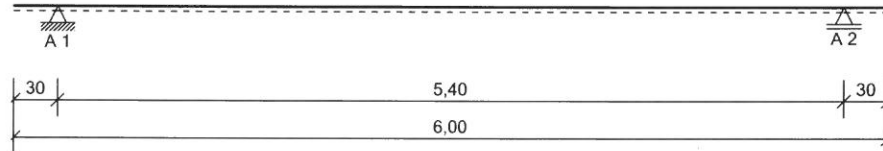
Programm: 062A, Vers: 01.03.003 08/2016, Lizenz: SN

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

System

- Flächentragwerk, Trägerabstand 76.0 cm

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

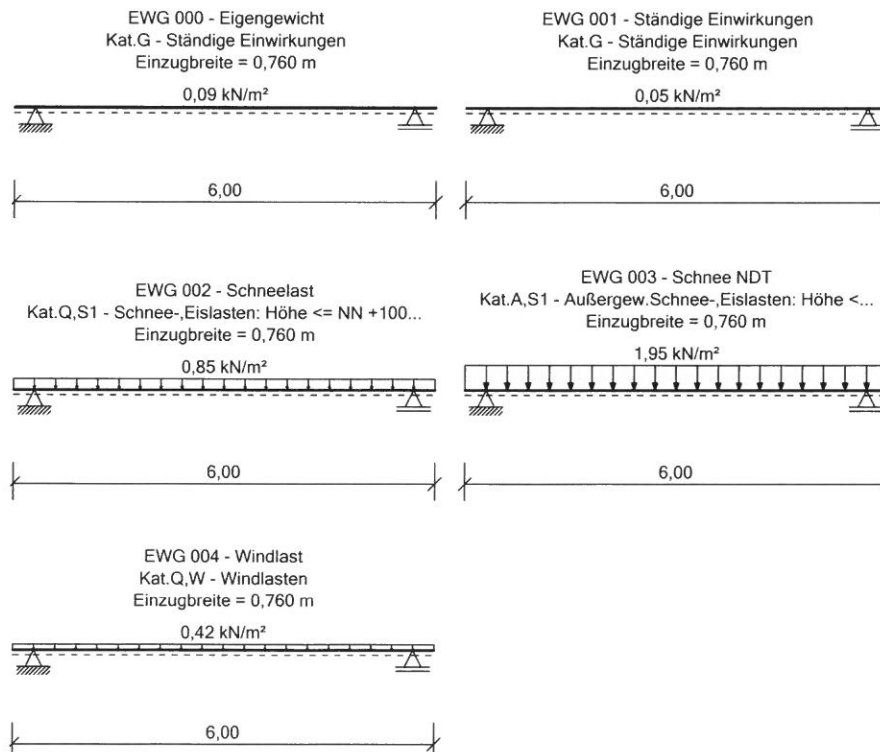
Feld	Kr,li	l	Kr,re
Stützweite [m]	0.30	5.40	0.30

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	la [cm]	ai [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	0.30	frei drehbar		10.0	5.0	fest	fest	-
2	5.70	frei drehbar		10.0	5.0	fest	-	-

Stabdaten und Nutzungsklassen

Stab	1
Länge [m]	6.00
Nutzungsklasse	1

Einwirkungen

EWG Einwirkungsgruppe

- 1 Ständige Einwirkungen
- 2 Schneelast
- 3 Schnee NDT
- 4 Windlast

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 76.0 cm

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Abmin. Alpha
						li.	re.	
Trapezblech	qz	G	1	0.00	6.00	0.05	0.05	-
Schneelast	qz	Q,S1	2	0.00	6.00	0.85	0.85	-
Schnee NDT	qz	A,S1	3	0.00	6.00	1.95	1.95	-
Windlast	qz	Q,W	4	0.00	6.00	0.42	0.42	-
Balkeneigengewicht	qz	G	0	0.00	6.00	0.09	0.09	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	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

— Teilsicherheitsbeiwerte —

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 + Schneelast + Windlast	0-2,4
2	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen + Schnee NDT + Windlast	0,1,3,4

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
5	1	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
19	1	GZG, char	G + 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:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

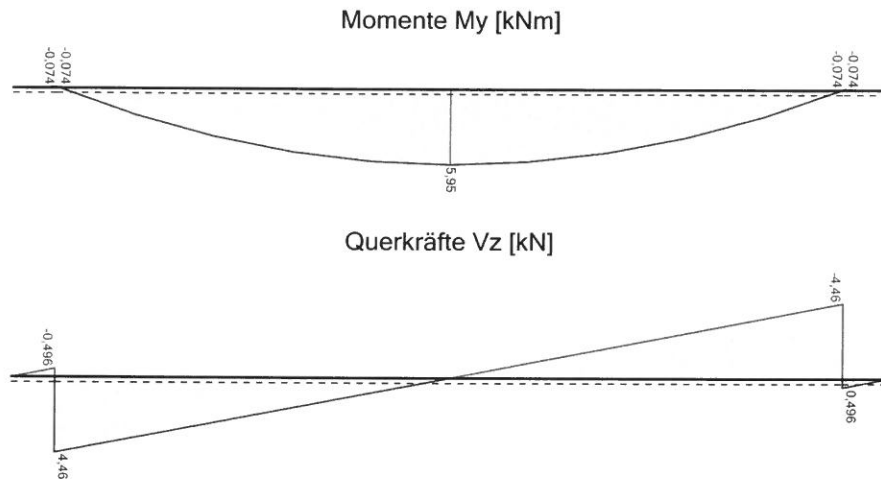
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Stützmomente:

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	max.Ms [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]	Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	max.Ms [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	0.00	-0.07	-	0.02	2	0.00	-0.07	0.02	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	5.95	2.70	0.38	2.70	0.02	5.38	-	-

Auflager-, Querkräfte:

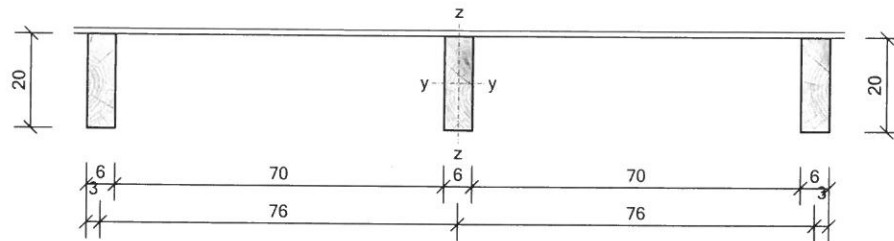
Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	4.96	0.32	-	-	-0.50	4.46	-0.03	0.29
2	4.96	0.32	-	-	-4.46	0.50	-0.29	0.03

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: $b/h = 6/20$ cm, $e = 76.0$ cm

Rechteck: $b/h = 6/20$ cm



Kennwerte: $A = 120.00$ cm², $W_y = 400.00$ cm³, $I_y = 4000$ cm⁴
 $g = 0.06$ kN/m, $W_z = 120.00$ cm³, $I_z = 360$ cm⁴

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	5	6.11	Biegung 12.60 / 18.46 + 0.70 x (0.00 / 22.17) um die y-Achse	0.682
Stz. 1,R	5	6.13	Schub 0.86 / 3.08 aus Vz	0.279
Feld 1	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig 0.00/(1.06x16.15) + 12.60/(0.72x18.46) + (0.00/22.17) ² Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.945
Feld 1		NA.61	0.00/(1.06x16.15) + (12.60/(0.72x18.46)) ² + 0.00/22.17 Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.893
Stz. 1	5	6.3	Querdruck 0.44 / (1.00 x 1.92)	0.227

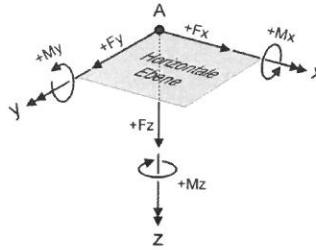
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	19		Anfangsverformung 2.34 / 1.80	1.299

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	LF	A, S1	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	qz	1	-	0.42	2.55	1.26	4.23
		2	5.85	0.42	-	1.26	1.68
2	qz	1	-	0.42	2.55	1.26	4.23
		2	5.85	0.42	-	1.26	1.68

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS. 2 TRAGBALKEN

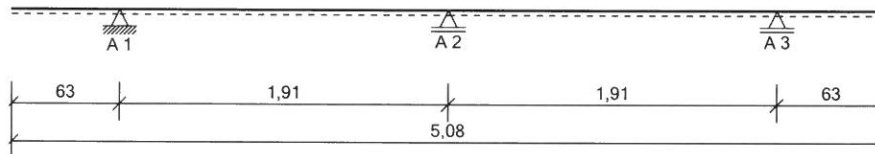
Programm: 062M, Vers: 01.00.016 07/2014

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

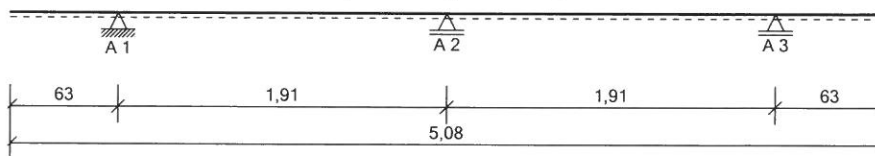
System:

- Stabtragwerk

System in z-Richtung



System in y-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr, li	1	2	Kr, re
Stützweite [m]	0.63	1.91	1.91	0.63

Feldlängen in Y-Richtung

Feld	Kr, li	1	2	Kr, re
Stützweite [m]	0.63	1.91	1.91	0.63

Auflagerdaten in Z-Richtung

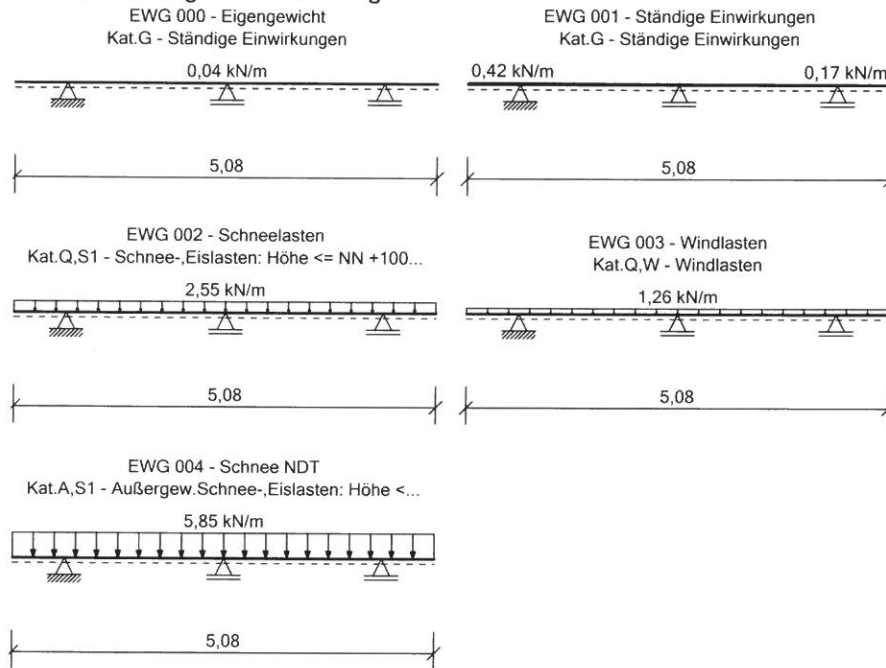
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.63	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-
2	2.54	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	4.45	frei drehbar	10.0	5.0	fest	-	-

Auflagerdaten in Y-Richtung

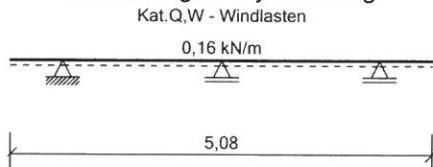
Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	la [cm]	ai [cm]	Lagerung / Federn		
						Cw,y [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,z [kNm/cm/m]
1	0.63	frei drehbar		10.0	5.0	fest	fest	-
2	2.54	frei drehbar		20.0	10.0	fest	-	-
3	4.45	frei drehbar		10.0	5.0	fest	-	-

Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung



Einwirkungen in y-Richtung



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	Abmin.	Alpha
Pos.1 Aufl. 2						li. re.		
	qz	G	1	0.00	5.08	0.42	0.17	-
	qz	Q,S1	2	0.00	5.08	2.55	2.55	-
	qz	Q,W	3	0.00	5.08	1.26	1.26	-
	qz	A,S1	4	0.00	5.08	5.85	5.85	-
Windlast 0,84*1,91/2*0,2	qy	Q,W	3	0.00	5.08	0.16	0.16	-
Balkeneigengewicht	qz	G	0	0.00	5.08	0.04	0.04	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	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

— Teilsicherheitsbeiwerte —

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,S1 + (Q,W)	kurz ¹
15	2	STR, A	G + A,S1	kurz
19	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
20			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

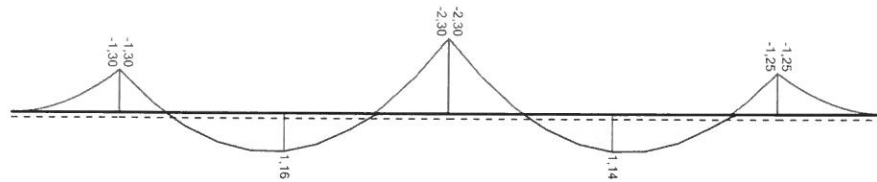
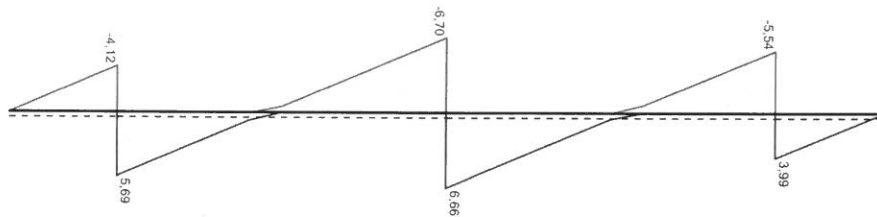
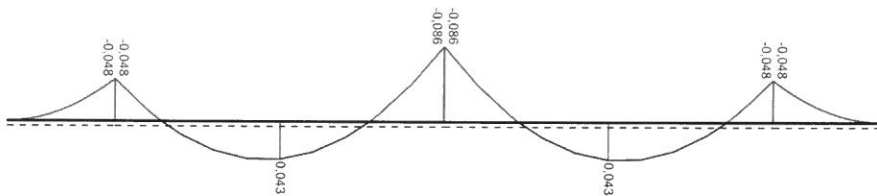
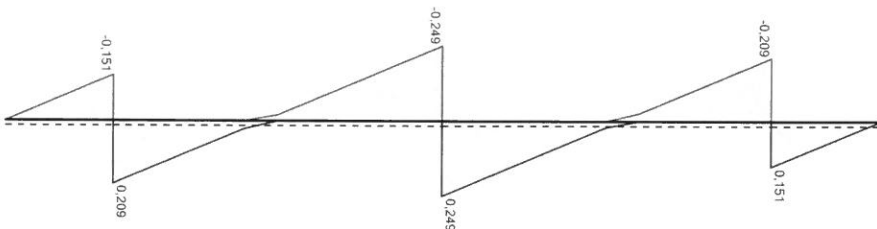
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

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

Stab		Ort [m]	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	-	-	-	-	-
1	M_y, Ed min	1.91	-	-2.30	-0.09	-0.25	-6.70
1	max	0.96	-	1.16	0.04	-	-0.02
1	M_z, Ed min	1.91	-	-2.30	-0.09	-0.25	-6.70
1	max	0.96	-	1.16	0.04	-	-0.02
1	V_z, Ed min	1.91	-	-2.30	-0.09	-0.25	-6.70
2	max	0.00	-	-0.12	-	0.25	6.66
1	V_y, Ed min	1.91	-	-2.30	-0.09	-0.25	-6.70
2	max	0.00	-	-0.12	-	0.25	6.66

Auflagerkräfte (Design)

Lager	min					max				
	A_x, Ed [kN]	A_y, Ed [kN]	A_z, Ed [kN]	M_y, Ed [kNm]	M_z, Ed [kNm]	A_x, Ed [kN]	A_y, Ed [kN]	A_z, Ed [kN]	M_y, Ed [kNm]	M_z, Ed [kNm]
1	-	-	0.64	-	-	-	0.36	9.81	-	-
2	-	-	0.70	-	-	-	0.50	13.36	-	-
3	-	-	0.36	-	-	-	0.36	9.53	-	-

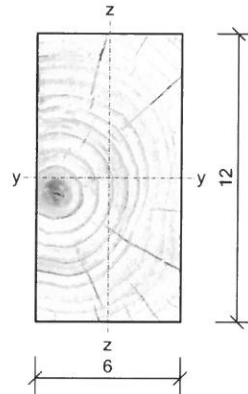
Bemessung:

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: b/h = 6/12 cm

Rechteck: b/h = 6/12 cm



Kennwerte:	A =	72.00 cm ² ,	W _y =	144.00 cm ³ ,	I _y =	864 cm ⁴
	g =	0.04 kN/m,	W _z =	72.00 cm ³ ,	I _z =	216 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	0.63	1.000	0.63	1/150	1/125	0.0	1/75	1
Stab 1	1.91	1.000	1.91	1/300	1/250	0.0	1/150	1
Stab 2	1.91	1.000	1.91	1/300	1/250	0.0	1/150	1
Krag,re	0.63	1.000	0.63	1/150	1/125	0.0	1/75	1

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 2	5	6.11	Biegung 13.41 / 19.30 + 0.70 x (0.71 / 22.17) um die y-Achse	0.717
Stab 2		6.12	0.70 x (13.41 / 19.30) + 0.71 / 22.17 um die z-Achse	0.518

Nachweis der Schubspannung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2,L 15		6.13	Schub 2.11 / 3.60 aus Vz	0.587

Stabilitätsnachweis

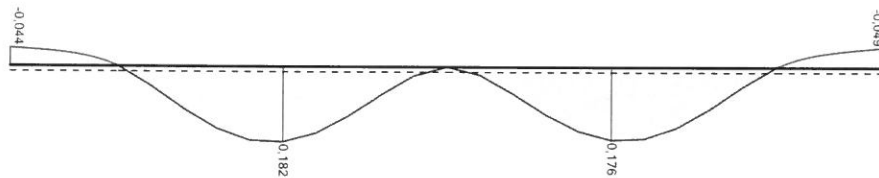
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 2	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.00/(1.06 \times 16.15) + 13.41/(1.00 \times 19.30) + (0.71/22.17)^2$ Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.696
Stab 2		NA.61	$0.00/(1.06 \times 16.15) + (13.41/(1.00 \times 19.30))^2 + 0.71/22.17$ Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.515

Nachweis der Auflagerpressung in Z-Richtung

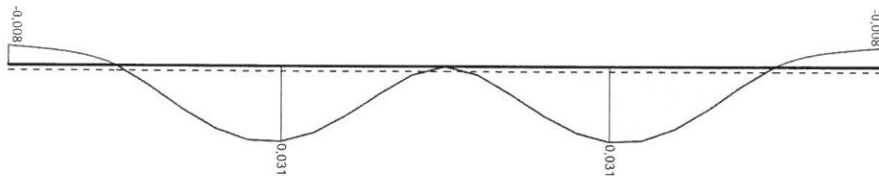
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	5	6.3	Querdruck $0.87 / (1.00 \times 1.92)$	0.451

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

z-Anfangsverformungen [cm]



y-Anfangsverformungen [cm]

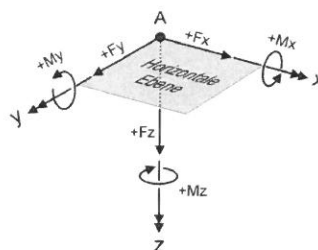


Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	19		Anfangsverformung, z $0.18 / 0.64$	0.285
Feld 1	20		Anfangsverformung, y $0.03 / 0.64$	0.049

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

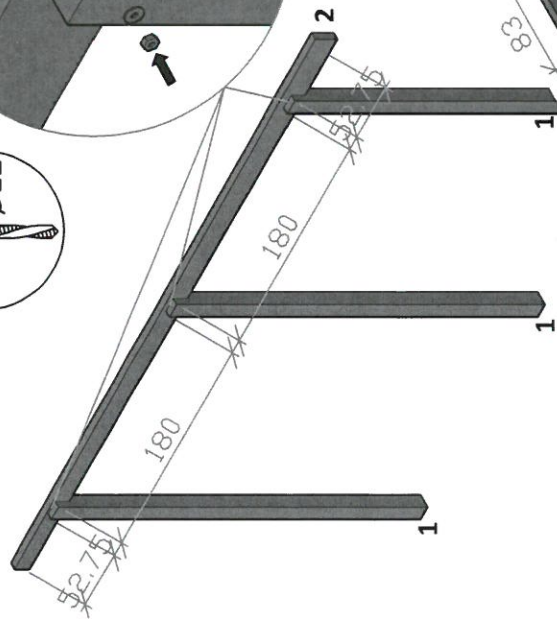
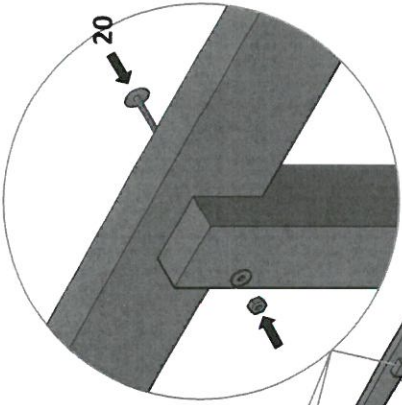
Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



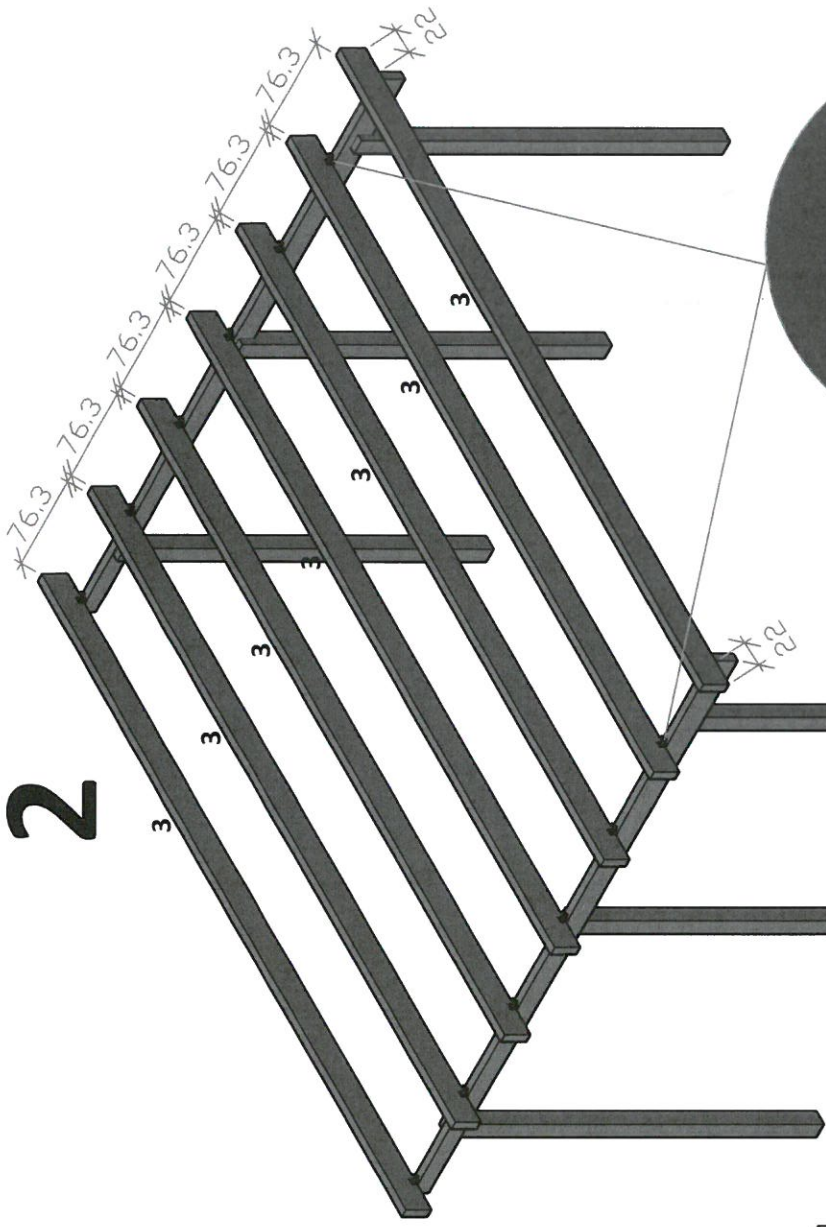
Lager	Kraftart	LF	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	FY	1	-	-	-	0.24	0.24
		2	-	-	-	0.24	0.24
	FZ	1	-	0.64	3.83	1.89	6.37
		2	8.79	0.64	-	1.89	2.54
2	FY	1	-	-	-	0.33	0.33
		2	-	-	-	0.33	0.33
	FZ	1	-	0.70	5.29	2.62	8.60
		2	12.14	0.70	-	2.62	3.31
3	FY	1	-	-	-	0.24	0.24
		2	-	-	-	0.24	0.24
	FZ	1	-	0.36	3.83	1.89	6.09
		2	8.79	0.36	-	1.89	2.26

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

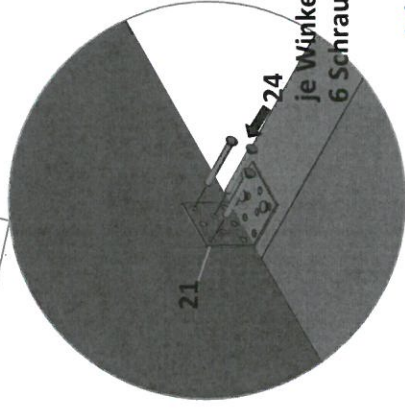
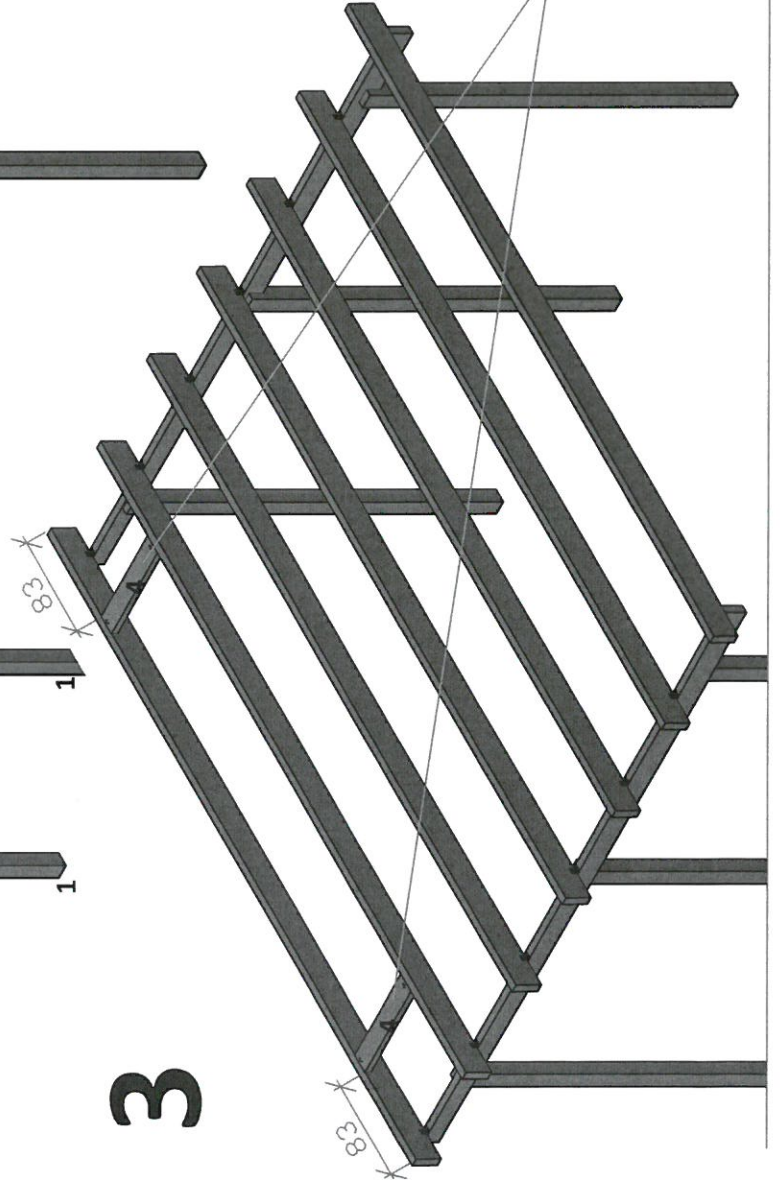
1



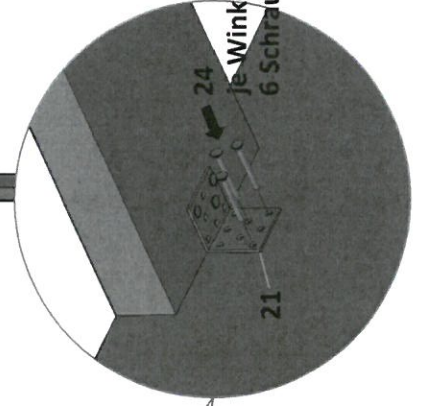
2



3



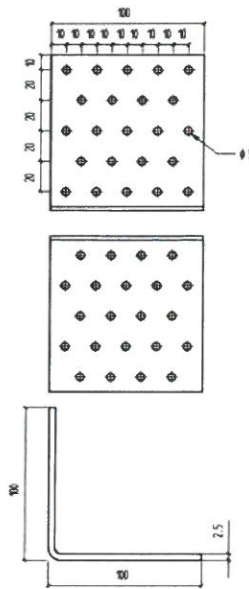
je Winkel
6 Schrauben



je Winkel
6 Schrauben

Seite 17

LOCHPLATTENWINKEL



Die Lochplattenwinkel sind ideal für einfache sich kreuzende Holz/Holz-Anschlüsse. Für tragende Anschlüsse mit geringen Lastanforderungen.

- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (DX51D + Z275 (ca. 20µm)) gemäß EN 10327:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

Leistungsnachweis

ETA-09/216

Anwendungsgebiet

Für tragende Holz/Holz Verbindungen mit geringen Lastanforderungen in kleinen Konstruktionen.

Anleitung

Geeignete Verbindungsmittel:

Kamm-/Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0x40 mm

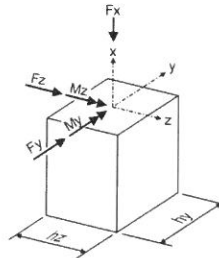
Technische Änderungen vorbehalten!

Breite x Höhe	Tiefe	Stärke	Lochdurchmesser Nebenträger nJ / Hauptträger nH	Anzahl Löcher Nebenträger nJ + Hauptträger nH	Art.-Nr.	VE
40 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	4 + 5 Stck	0681 664 250	100
50 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	6 + 6 Stck	0681 665 250	50
60 x 40 mm	40 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	5 + 5 Stck	0681 446 250	100
60 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	7 + 8 Stck	0681 666 250	50
60 x 80 mm	80 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	10 + 10 Stck	0681 886 250	50
80 x 80 mm	80 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	7 + 7 Stck	0681 888 250	25
100 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	13 + 14 Stck	0681 661 250	50
100 x 100 mm	100 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	22 + 23 Stck	0681 111 250	25

POS. 3 HOLZSTÜTZE

Programm: 062Y, Vers: 01.00.010 09/2015

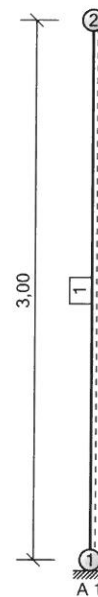
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System:

Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 3.00 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

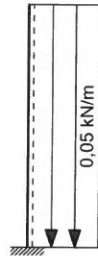
Höhen [m]	Auflagerbezeichnung	— Federwerte —	
		C_w	C_d
3.00	Kragarm	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

Imperfektionen

Bereich [m]	z-Richtung		y-Richtung	
	Schiefstellung	Vorkrümmung	Schiefstellung	Vorkrümmung
0.00 - 3.00	1/200	keine	-	-

Einwirkungen

EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen



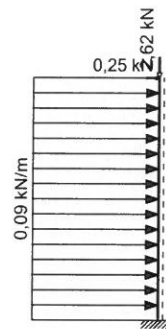
EWG 001 - Ständige Einwirkungen
Kat.G - Ständige Einwirkungen



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

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung
 F_z = Lokale Einzellast in z-Richtung
 q_x = Lokale Streckenlast in x-Richtung
 q_z = 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	Abmin.		
						li.	re.	Alpha	
Windlast	1,52*0,115/2	qz	Q,W	3	0.00	3.00	0.09	0.09	-

Einwirkung aus	Typ Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Abmin. Alpha
			[m]	[m]	li.	re.	
Eigengewicht	qx G	0	0.00	3.00	-0.05	-0.05	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Abmin.
Windlast aus Blende 1,52*0,2*1,61/2	Fz Q,W	3	3.00	0.25	-
Pos.2 Aufl. 2	Fx G	1	3.00	-0.70	-
	Fx Q,S1	2	3.00	-5.29	-
	Fx Q,W	3	3.00	-2.62	-
	Fx A,S1	4	3.00	-12.14	-

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	0,1,3,4 NDT

Kombinationen

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

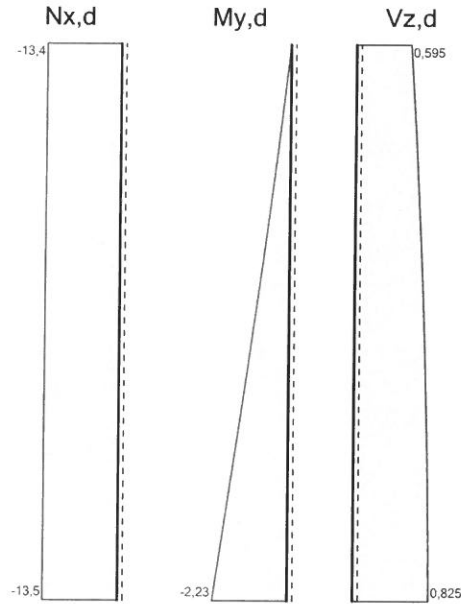
Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen

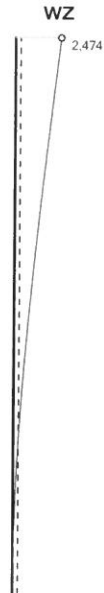


Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-	-	-	-
3.00	-13.36	-	-	-0.70	-	0.60
3.00	-	-	-	-	-	-
2.70	-13.38	-0.18	-	-0.72	-	0.63
2.40	-13.39	-0.38	-	-0.73	-	0.67
2.10	-13.41	-0.59	-	-0.75	-	0.70
1.80	-13.42	-0.80	-	-0.76	-	0.73
1.50	-13.44	-1.02	-	-0.77	-0.01	0.76
1.20	-13.45	-1.26	-	-0.79	-0.01	0.78
0.90	-13.47	-1.49	-	-0.81	-0.01	0.80
0.60	-13.48	-1.73	-	-0.82	-0.01	0.81
0.30	-13.50	-1.98	-	-0.84	-0.01	0.82
0.00	-13.51	-2.23	-	-0.85	-0.01	0.83

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	-	-	-	-	-	-
1	0.00	0.85	-2.23	0.78	13.51	-0.01



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	0.022	-0.016	2.474	-0.002
3.00	0.022	-0.016	2.473	-0.002
3.00	0.022	-0.016	2.473	-0.002
2.70	0.019	-0.014	2.112	-0.001
2.40	0.016	-0.013	1.756	-0.001
2.10	0.013	-0.011	1.412	-0.001
1.80	0.010	-0.009	1.088	-0.001
1.50	0.007	-0.008	0.792	-0.001
1.20	0.005	-0.006	0.530	-0.001
0.90	0.003	-0.005	0.311	-0.001
0.60	0.001	-0.003	0.144	-
0.30	-	-0.002	0.038	-
0.00	-	-	-	-

Bemessung

Nachweisparameter
Kein Brandnachweis
Nutzungsklasse 3

Vorgaben

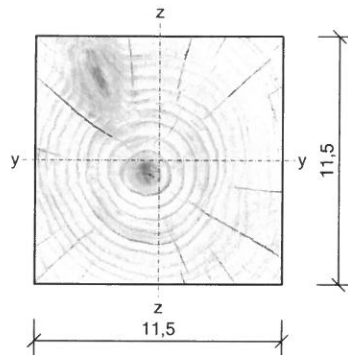
Bereich	l	Beta,cy	leff,cy	Beta,cz	leff,cz	Beta,m	leff,m
	[m]	[-]	[m]	[-]	[m]	[-]	[m]
0.00 - 3.00 m	3.00	1.000	3.00	1.000	3.00	1.000	3.00

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 = 11,5/11,5 cm

Rechteck: b/h = 11,5/11,5 cm



Kennwerte:

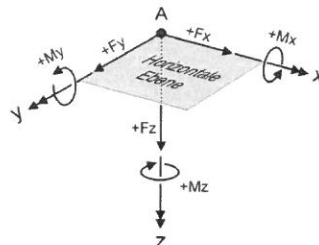
Querschnitt	A [cm ²]	g [kN/m]	Wy [cm ³]	Wz [cm ³]	Iy [cm ⁴]	Iz [cm ⁴]
Rechteck: b/h = 11,5/11,5	132.25	0.066	253.48	253.48	1458	1458

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
0.00 m	5	6.19	Biegung und Druck $(0.68/12.92)^2 + 8.78/15.58 + 0.70 \times (0.00/15.58)$ um die y-Achse	0.567
0.00 m	5	6.13	Schub $0.19 / 2.46$ aus Vz	0.076
0.00 m	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.68/(1.06 \times 12.92) + 8.78/(1.00 \times 15.58) + (0.00/15.58)^2$ Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.613
0.00 m		NA.61	$0.68/(0.37 \times 12.92) + (8.78/(1.00 \times 15.58))^2 + 0.00/15.58$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.463

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen 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	-	-	-	0.52	0.52
		2	-	-	-	0.52	0.52
	FZ	1	-	0.85	5.29	2.62	8.76

<u>Lager</u>	<u>Kraftart</u>	<u>LF</u>	<u>A,S1</u>	<u>G</u>	<u>Q,S1</u>	<u>Q,W</u>	<u>Summe,k</u>
		2	12.14	0.85	-	2.62	3.47
	MY	1	-	-0.01	-0.09	-1.25	-1.35
		2	-0.24	-0.01	-	-1.25	-1.26
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)

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 26 kN, m, sec
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Pos. 3: Anschluss Tragbalken

POS. 3: ANSCHLUSS TRAGBALKEN

1. Eingabedaten

2. Allgemeine Angaben

Einschnittige Verbindung, genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2

Lasteinwirkungsdauer: kurz

3. Materialien

3.1. Seitenholz 1

Nutzungsklasse 2, Nadelvollholz, C24 (S10), $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $t = 60.0 \text{ mm}$, $k_{mod} = 0.90$
Kraft-Faserwinkel $\alpha = 90.0^\circ$

3.2. Seitenholz 2

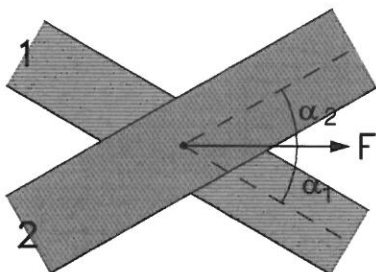
Nutzungsklasse 2, Nadelvollholz, C24 (S10), $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $t = 60.0 \text{ mm}$, $k_{mod} = 0.90$
Kraft-Faserwinkel $\alpha = 0.0^\circ$

4. Verbindungsmittel

Gewindestange 12 mm, FK 4.8

Unterlegscheibe $d = 60 \text{ mm}$

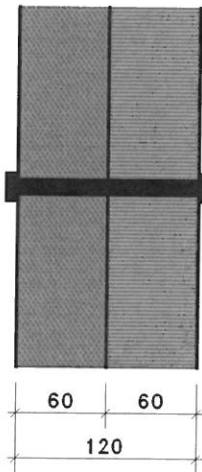
5. Nichtmaßstäbliche Skizze mit Bezeichnungen



5.1. Schnitt Maßstab 1:50

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 27 kN, m, sec
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------

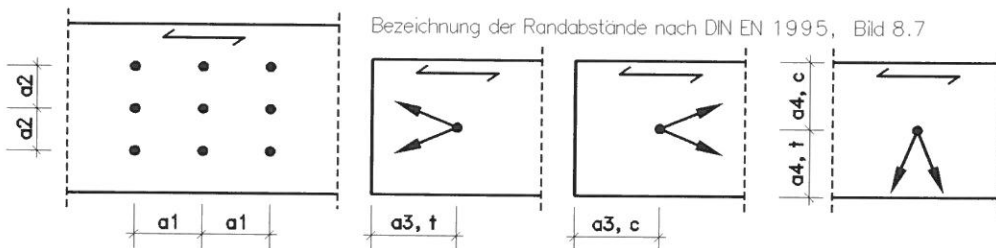
Pos. 3: Anschluss Tragbalken



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	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm	f _{td} N/mm ²	f _{md} N/mm ²	f _{cd} N/mm ²	f _{vd} N/mm ²	f _{h,α,d} N/mm ²	f _{h,α,k} N/mm ²
Seitenholz 1	48.0	48.0	84.0	48.0	84.0	36.0	0.28	16.62	14.54	1.38	11.19	16.16
Seitenholz 2	60.0	48.0	84.0	36.0	48.0	36.0	9.69	16.62	14.54	1.38	17.29	24.97



Mindestbreiten für eine Verbindungsmittelreihe: Seitenholz 1 = 96 mm, Seitenholz 2 = 72 mm

$f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 59771 \text{ Nmm}$

Maßgebend ist G1. (d), $\gamma_M = 1.30$, $F_{v,Rk} = 5431.1 \text{ N}$, $F_{v,Rd} = 3760.0 \text{ N}$ je Scherfläche

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

$\Rightarrow F_{head,k} = 20210.3 \text{ N}$, $F_{ax,k} = 20210.3 \text{ N}$

$\Rightarrow F_{ax,Rk} = 20210.3 \text{ N}$, $F_{ax,Rd} = 13991.7 \text{ N}$

6.2. Wirksame Anzahl in Faserrichtung hintereinander liegender Verbindungsmittel

Tabelle für Stabdübel und Bolzen mit $d = 12.0 \text{ mm}$, $a_1 = 60.0 \text{ mm}$ nach DIN EN 1995-1-1, G1. (8.34)+(8.35)

n/α	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
-/-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.4695	1.5580	1.6464	1.7348	1.8232	1.9116	2.0000
3	2.1167	2.2639	2.4112	2.5584	2.7056	2.8528	3.0000
4	2.7423	2.9519	3.1615	3.3711	3.5808	3.7904	4.0000
5	3.3522	3.6268	3.9015	4.1761	4.4507	4.7254	5.0000

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 28 kN, m, sec
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Pos. 3: Anschluss Tragbalken

n/α -/-	0° -	15° -	30° -	45° -	60° -	75° -	90° -
6	3.9500	4.2916	4.6333	4.9750	5.3167	5.6583	6.0000
7	4.5378	4.9482	5.3585	5.7689	6.1793	6.5896	7.0000
8	5.1173	5.5977	6.0782	6.5586	7.0391	7.5195	8.0000
9	5.6895	6.2413	6.7930	7.3448	7.8965	8.4483	9.0000
10	6.2554	6.8795	7.5036	8.1277	8.7518	9.3759	10.0000
11	6.8157	7.5131	8.2105	8.9078	9.6052	10.3026	11.0000
12	7.3709	8.1424	8.9139	9.6854	10.4570	11.2285	12.0000
13	7.9215	8.7679	9.6143	10.4607	11.3072	12.1536	13.0000
14	8.4678	9.3899	10.3119	11.2339	12.1559	13.0780	14.0000
15	9.0103	10.0086	11.0069	12.0051	13.0034	14.0017	15.0000
16	9.5491	10.6243	11.6994	12.7746	13.8497	14.9249	16.0000
17	10.0846	11.2372	12.3898	13.5423	14.6949	15.8474	17.0000
18	10.6170	11.8475	13.0780	14.3085	15.5390	16.7695	18.0000
19	11.1464	12.4553	13.7643	15.0732	16.3821	17.6911	19.0000
20	11.6730	13.0609	14.4487	15.8365	17.2243	18.6122	20.0000

Ableitende Bemessungslast:

$$V_d = 0,64 \text{ kN} \cdot 0,9 - 0,150 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \frac{6,00}{2} \cdot 1,91 \cdot 1,5$$

$$= -3,72 \text{ kN}$$

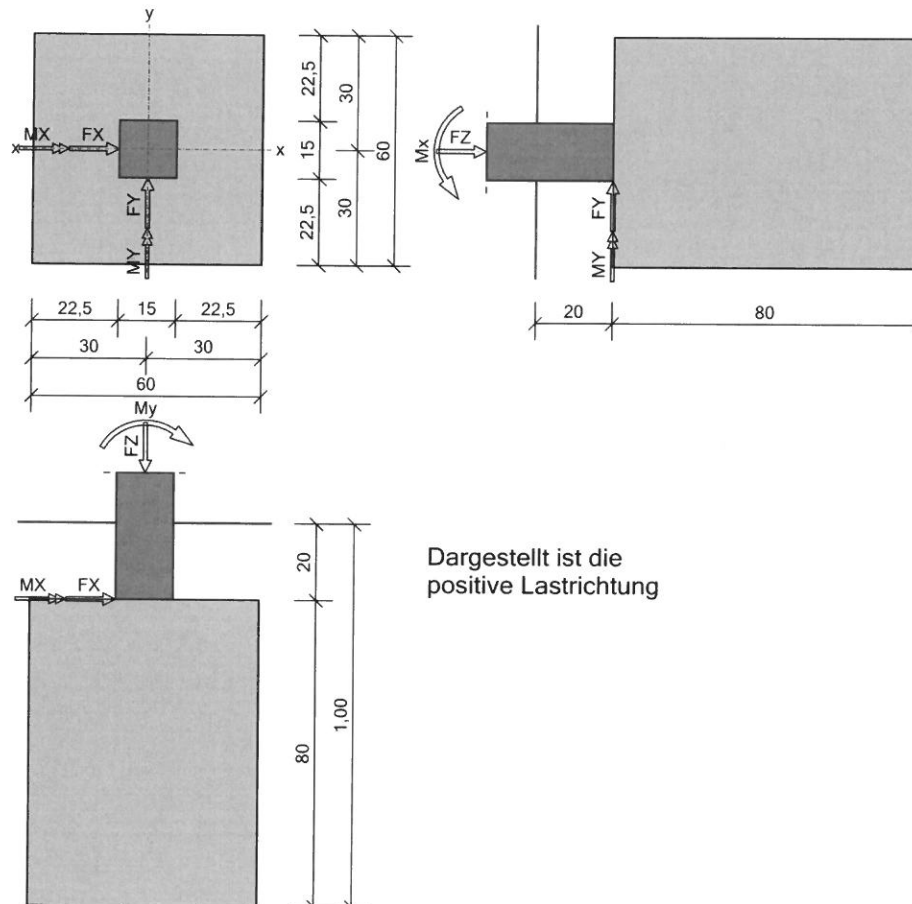
Nachweis:

$$\frac{F_{\text{ult}}}{F_{\text{zul}}} = \frac{3,72 \text{ kN}}{3,76 \text{ kN}} = 0,98 \leq 1,0$$

POS. 4 EINZELFUNDAMENT

Programm: 080I, Vers: 01.02.010 06/2016

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

Dargestellt ist die
positive Lastrichtung

Ausführung: Transportbeton (Normalbeton)

Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cmFundamentkörper: Höhe $h_F = 80.0$ cm,Breite $b_x = 60.0$ cm $b_y = 60.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze

 $c_x = 15.0$ cm $c_y = 15.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen)

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

Anschluss unten biegesteif

 $l = 3.00$ m**Geotechnische Daten**

Baugrund: Sand

Wichte: $\gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\gamma' = 11.0$ kN/m³Reibungswinkel: $\phi = 30.0$ °, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²Steifefziffer: $E_s = 50.0$ MN/m²Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 150$ kN/m²Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\Delta, k = 30.0$ ° zugrunde gelegt.

Nachweisparameter:

- Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise:
Lastfälle: 1,2
- Das Fundamenteigengewicht 7,2 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 7,2 kN wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bodenaufschüttung 3,6 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung 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

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
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	Gsup
3			Gsup + Q,W
4			Ginf + Q,W
5			Gsup + Q,W + (Q,S1)
9			Gsup + Q,S1 + (Q,W)

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

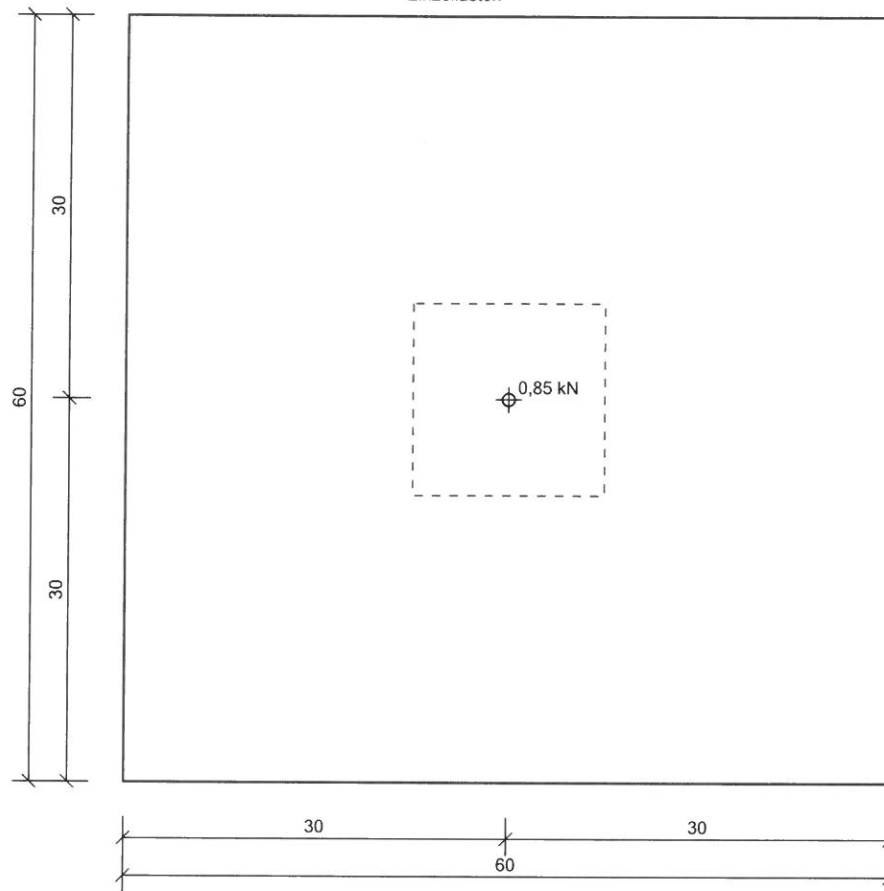
Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

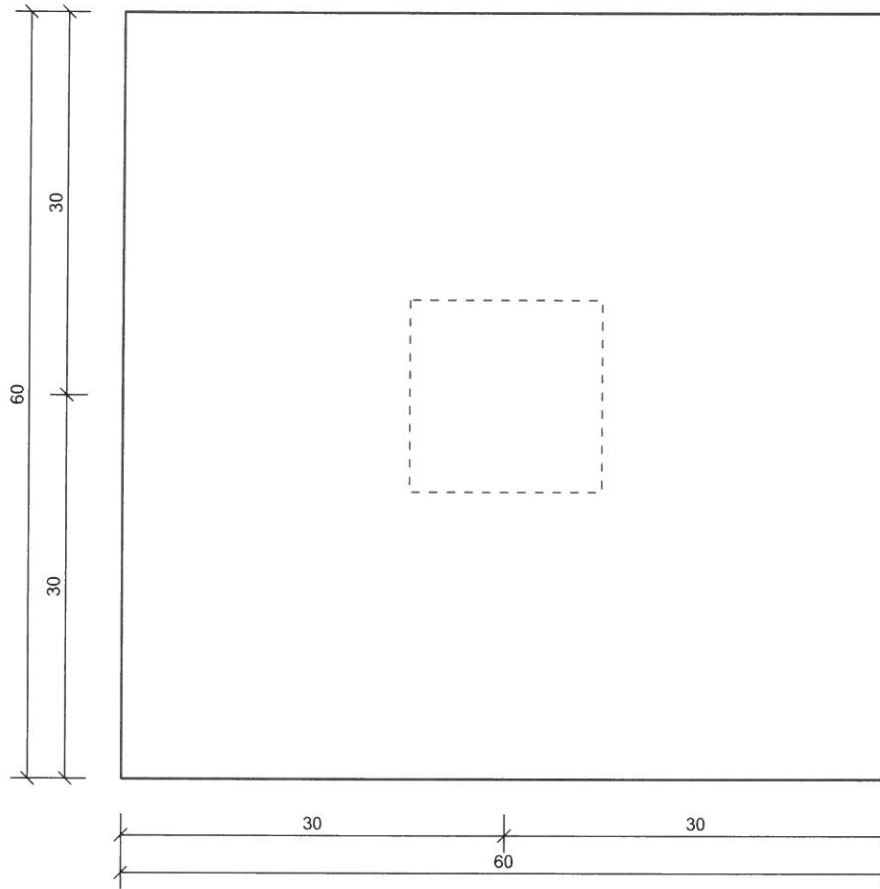
Teilsicherheitsbeiwerte:

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

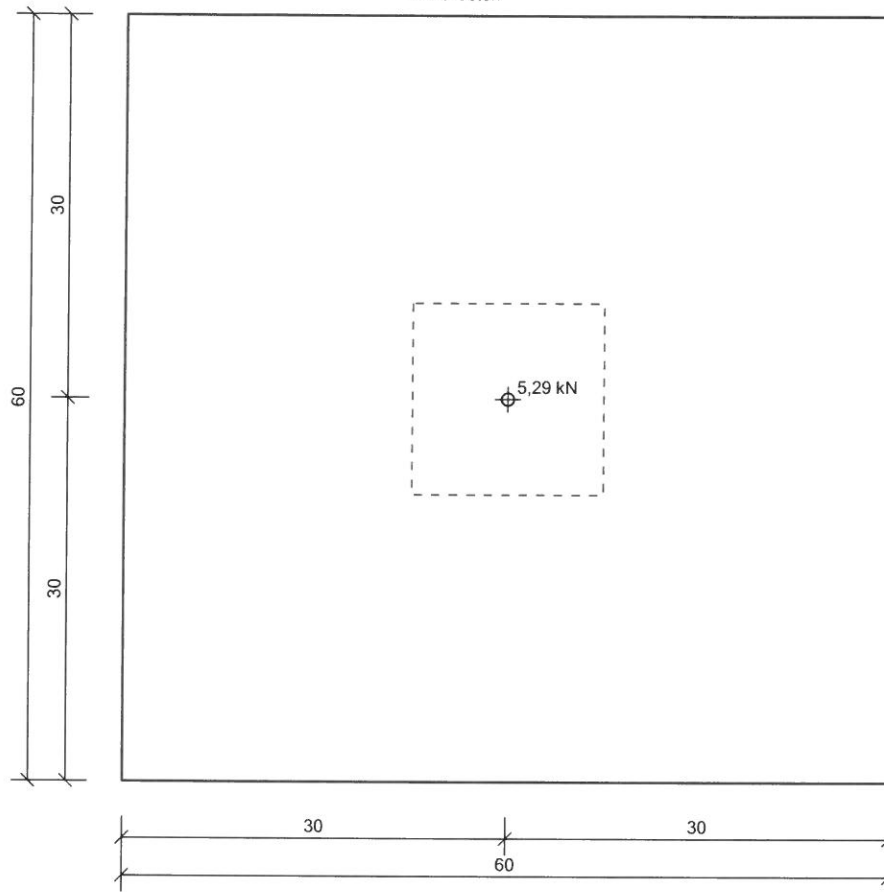
Einwirkungsgruppe 1
Einzellasten



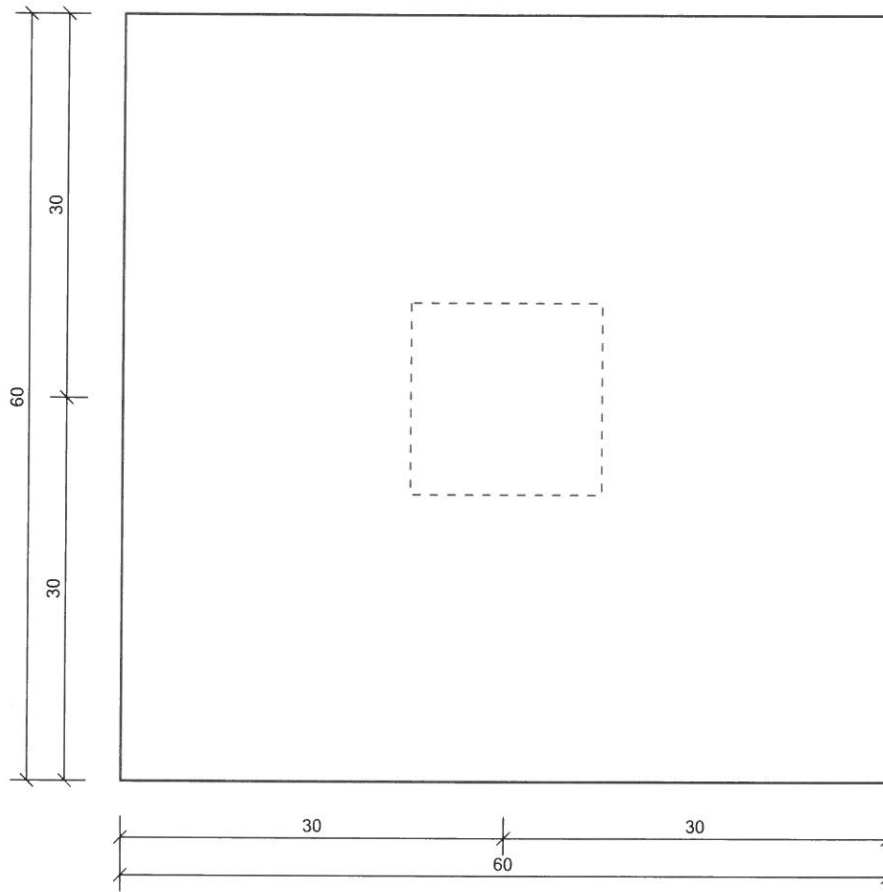
Einwirkungsgruppe 1
Einzellemente



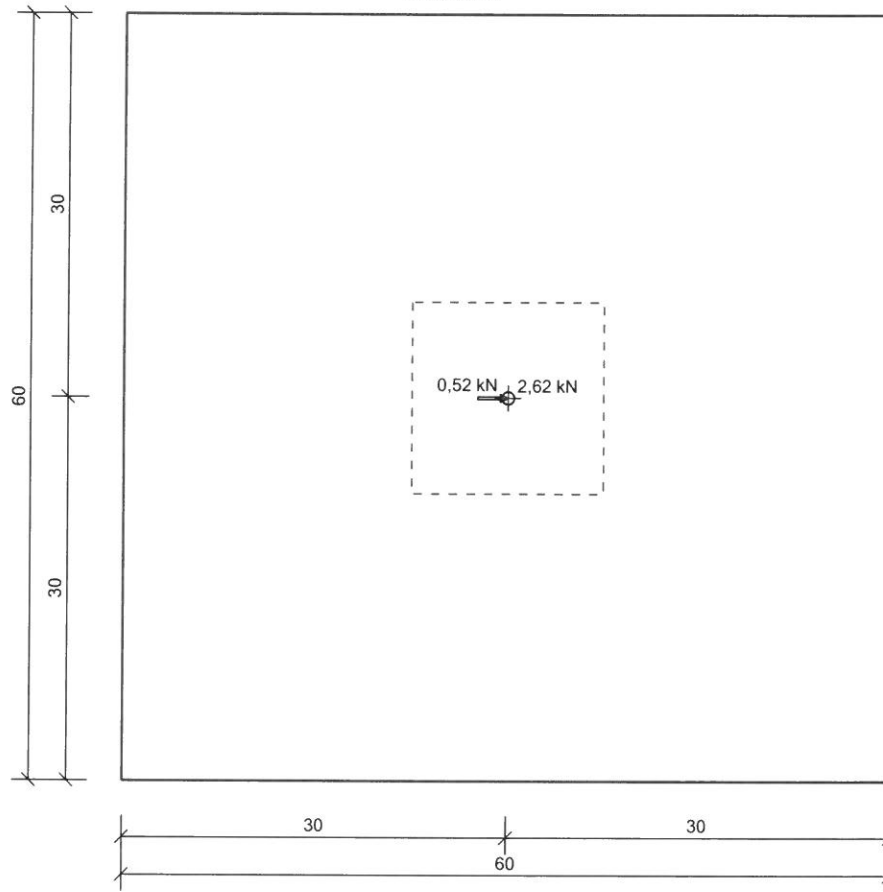
Einwirkungsgruppe 2
Einzellasten



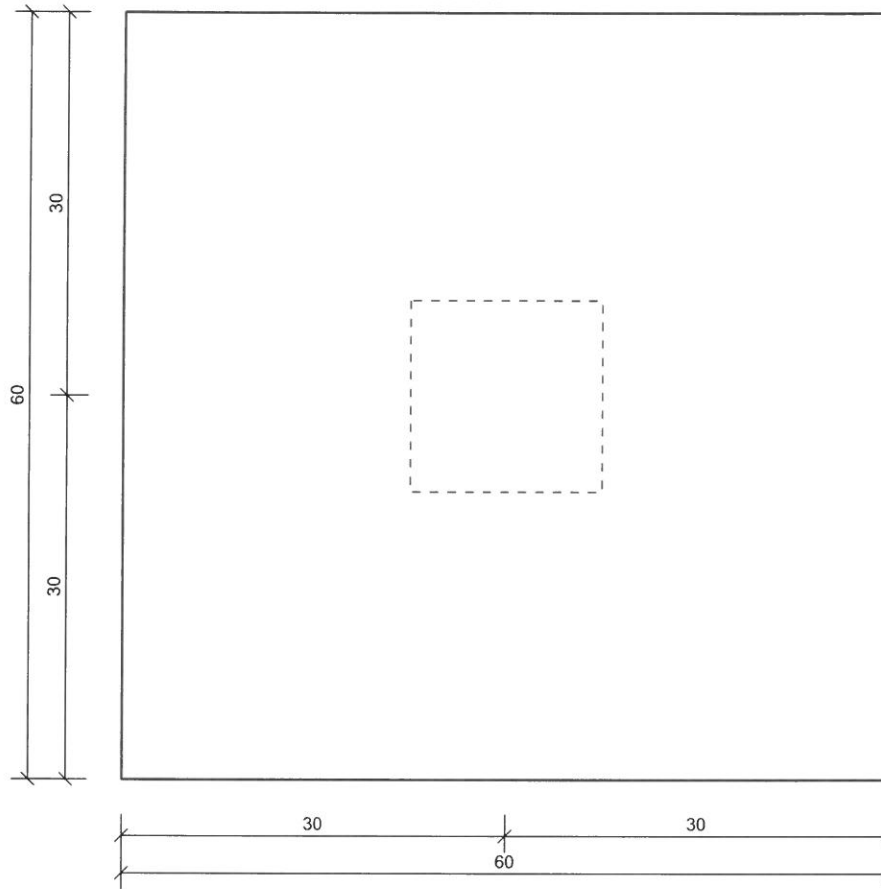
Einwirkungsgruppe 2
Einzelmente



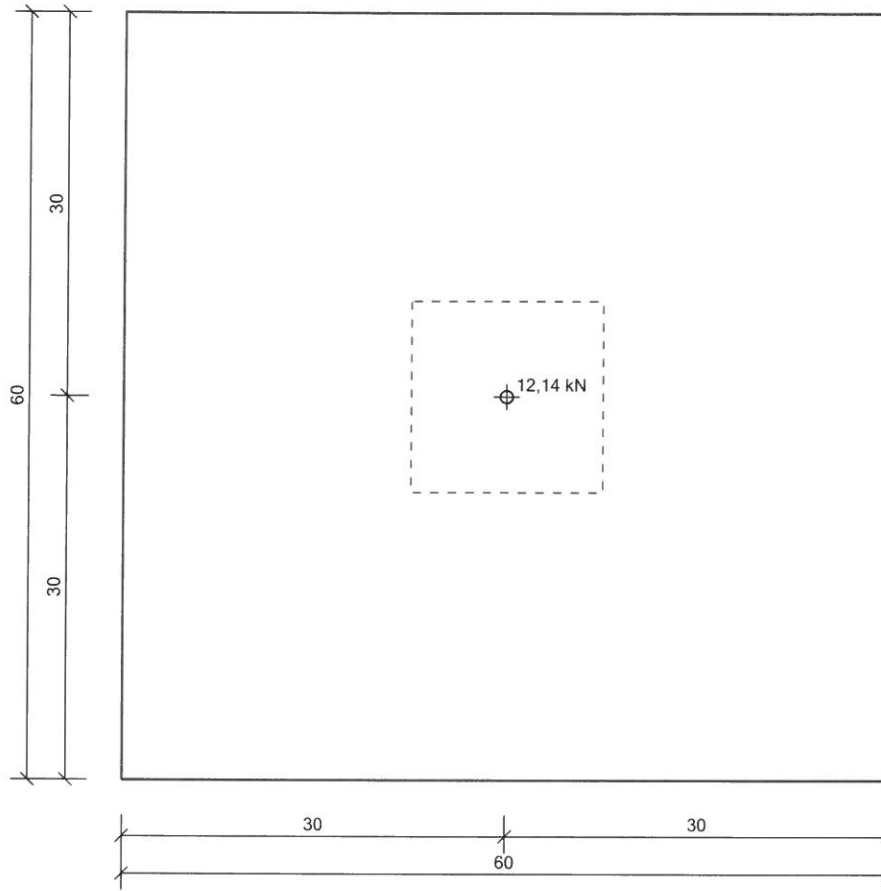
Einwirkungsgruppe 3
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 3
Einzelmente

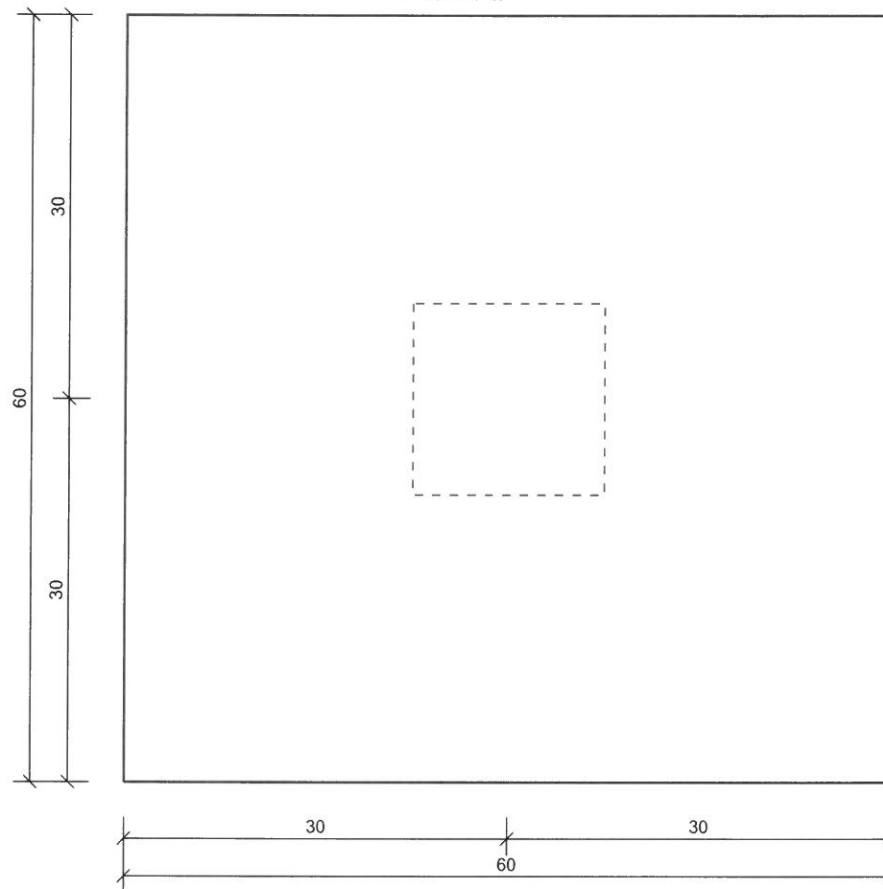


Einwirkungsgruppe 4
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 4

Einzelmente

**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	0.52	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	G	1	0.00	0.00	0.00	0.85	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,S1	2	0.00	0.00	0.00	5.29	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	2.62	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	A,S1	4	0.00	0.00	0.00	12.14	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	G	1	0.00	0.00	0.00	0.01	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	Q,S1	2	0.00	0.00	0.00	0.09	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	1.25	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	A,S1	4	0.00	0.00	0.00	0.24	- 1.00

Schnittgrößen für die Bemessung

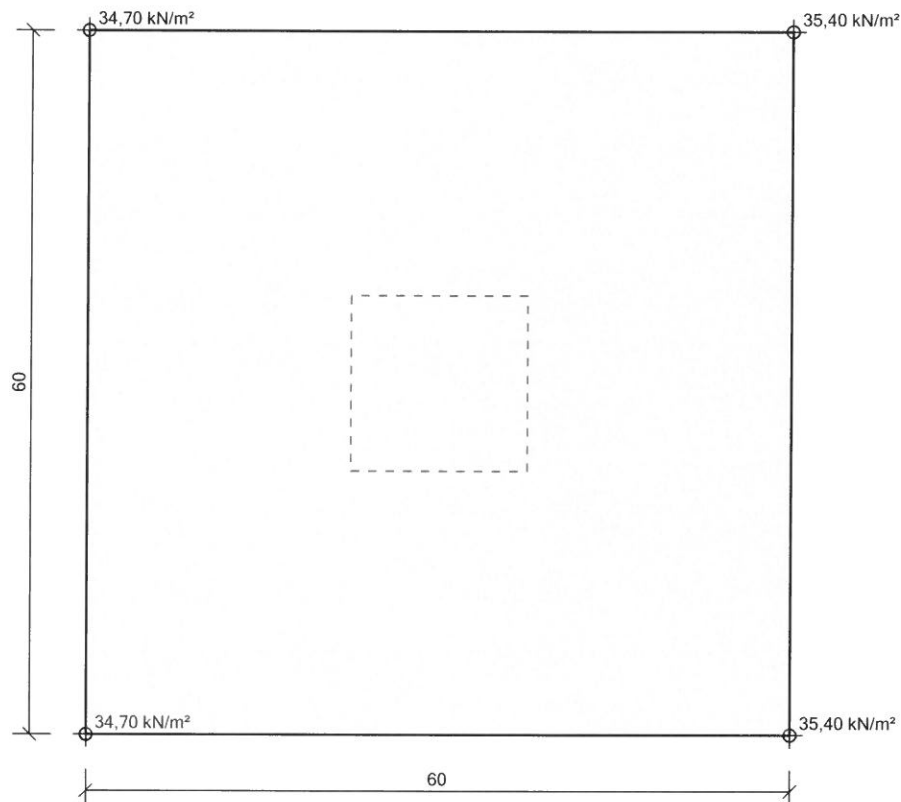
Knr.	M0y	FZ	ex	M.zentr.	Msl	Zsl	Msr	Zsr	Mklauff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-	12.6	0.1	-	-	-	-	-	-	0.5
3	2.5	16.5	15.2	2.5	-	-	-	-	1.0	1.6
4	2.5	13.3	18.9	2.5	-	-	-	-	1.0	1.6

Knr.	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
5	2.6	20.5	12.6	2.6	-	-	-	-	-	1.7
9	1.6	22.9	7.2	1.6	-	-	-	-	-	1.5

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	-	12.6	-	-	-	-	-	-	-	0.5
3	-	16.5	-	-	-	-	-	-	-	0.7
4	-	13.3	-	-	-	-	-	-	-	0.6
5	-	20.5	-	-	-	-	-	-	-	0.9
9	-	22.9	-	-	-	-	-	-	-	1.0

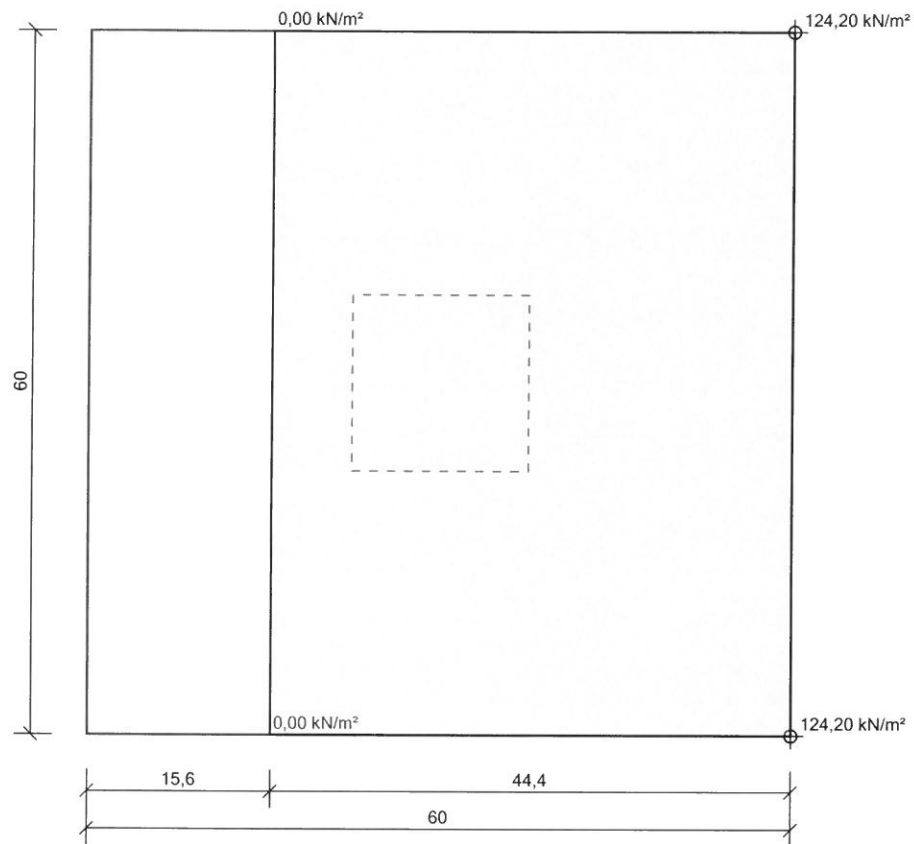
Lastfall 1, Kombination: 1

Md,y = 0,54kNm, Md,x = 0,53kNm



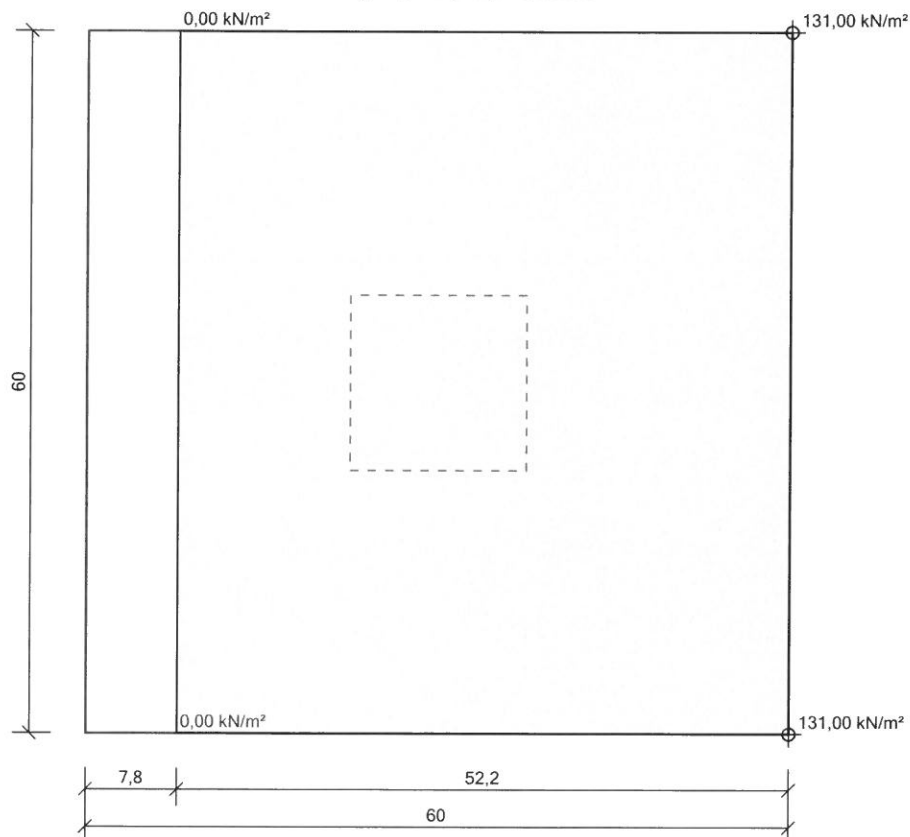
Lastfall 1, Kombination: 3

$M_{d,y} = 1,57\text{kNm}$, $M_{d,x} = 0,7\text{kNm}$



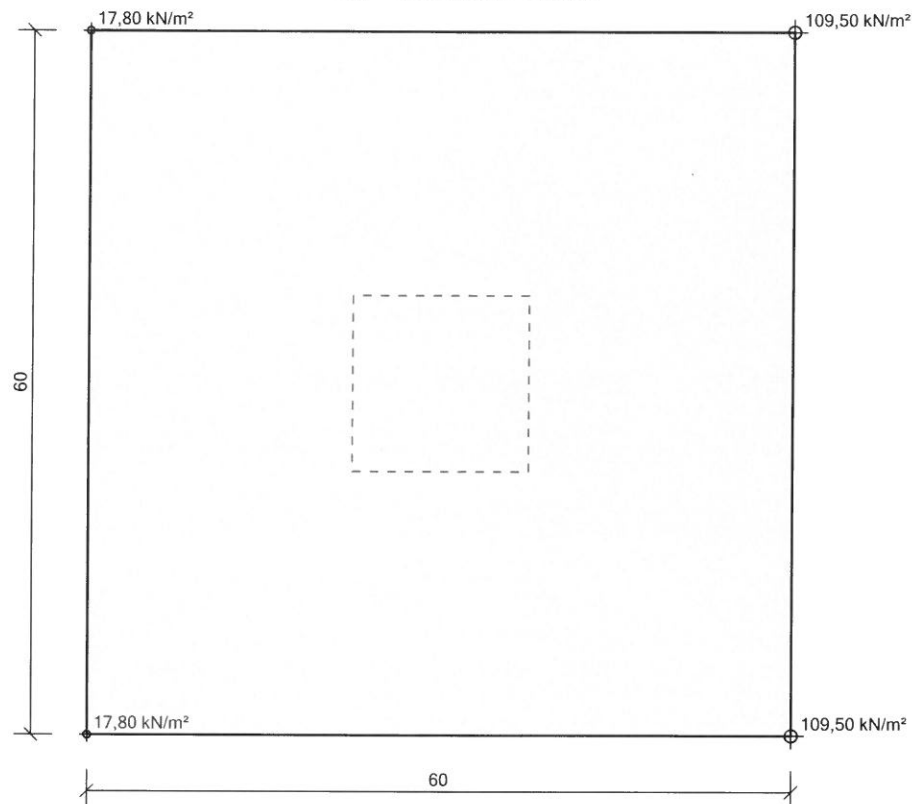
Lastfall 1, Kombination: 5

$M_{d,y} = 1,7\text{kNm}$, $M_{d,x} = 0,87\text{kNm}$



Lastfall 1, Kombination: 9

Md,y = 1,49kNm, Md,x = 0,97kNm

**Material Fundament**

Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	Ecm
C20/25	16 mm	Transportbeton	30000 N/mm²

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

EC7/NA Begrenzung der Ausmitte (GZG)

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

0.493

A6.6.5

N,k(G) = 9.35 kN; Mx,k(G) = 0 kNm; My,k(G) = 0.01 kNm

N,k(Q) = 2.62 kN; Mx,k(Q) = 0 kNm; My,k(Q) = 1.67 kNm

vorh. ex = 0.14 m; vorh. ey = 0 m; vorh. bez. e = 0.055

zul. bez. e = 0.111; vorh. sigmaEk = 62.45 kN/m²

vorh. sigmaEd = 86.36 kN/m²

2.4 Kippsicherheit (EQU)

Mdst <= Mstb (x-Ri.)

1.000

Mdst = 2.52 kNm; Mstb = 2.52 kNm

6.2 Gleitsicherheit

Hd / (Rd + Epd)

0.124

GZ GEO-2 (Sohlneigung alpha = 0°)

Hd = 0.78 kN; Rd = 6.28 kN; Epd = 0 kN; deltak = 30 °

Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

EC7/NA Zul. Sohlwiderstand

DIN1054 σ_{Ed} / σ_{Rd}

0.626

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

 $b_B = 0.6 \text{ m}$; $b_{B'} = 0.6 \text{ m}$; $b_L = 0.6 \text{ m}$; $b_{L'} = 0.36 \text{ m}$ $V_{Ek} = 14.61 \text{ kN}$; $A_{eff} = 0.22 \text{ m}^2$; $\sigma_{Ed} = 93.9 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{Rd1} = 150 \text{ kN/m}^2$; $\sigma_{Rd} = 150 \text{ kN/m}^2$

Grundbruch

Nachweis wird nicht geführt.

Abheben

Nachweis ist nicht erforderlich.

Tragfähigkeitsnachweise

KNr. Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

Querkraftnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Ort Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

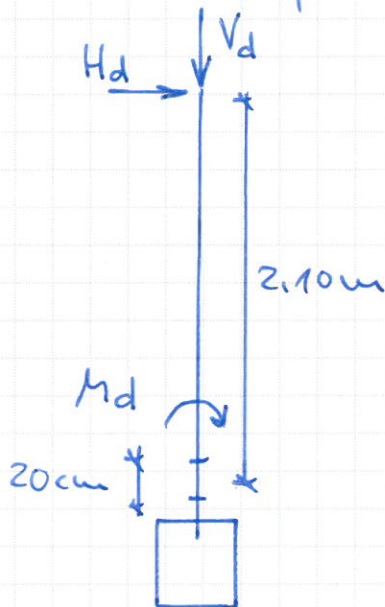
Rissnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Lastzusammenstellung

Ausschluss Stütze am H-Pfostenanker

Skizze Carportstütze:



Auflagerlasten Pos. 3+4

$$V_d = 0,85 \cdot 1,35 + 5,29 \cdot 1,5 \cdot 0,5 + 2,62 \cdot 1,5 = 9,05 \text{ kN}$$

$$H_d = 0,52 \cdot 1,5 = 0,78 \text{ kN}$$

$$M_d = 0,62 \cdot 1,5 = 0,93 \text{ kNm}$$

Lasten pro Dübel

$$V = 9,05 \text{ kN} / 2 \text{ Dü} = 4,52 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$H = 0,78 \text{ kN} / 2 \text{ Dü} = 0,39 \text{ kN}$$

$$M = 0,93 \text{ kNm} / 0,2 \text{ m} = 4,65 \text{ kN}$$

$$5,04 \text{ kN} \quad \rightarrow$$

Resultierende Kraft

$$F_d = \sqrt{4,52 \text{ kN}^2 + 5,04 \text{ kN}^2} = 6,78 \text{ kN}$$

2 Scherflächen = 6,78 kN

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 44 kN, m, sec
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Pos. 5: Verbindungsmittel

POS. 5: VERBINDUNGSMITTEL

1. Eingabedaten

2. Allgemeine Angaben

Zweischrittige Verbindung, genauer Nachweis nach DIN EN 1995, 8.2.2
Lasteinwirkungsdauer: kurz

3. Materialien

3.1. Stahlblech

Stahlblech S235 (St37), $t = 8.0$ mm, Blech gemäß NA 8.2.5(NA.1)

3.2. Mittenholz

Nutzungsklasse 2, Nadelvollholz, C24 (S10), $\rho_k = 350$ kg/m³, $t = 115.0$ mm, $k_{mod} = 0.90$
Kraft-Faserwinkel $\alpha = 70.0$ °

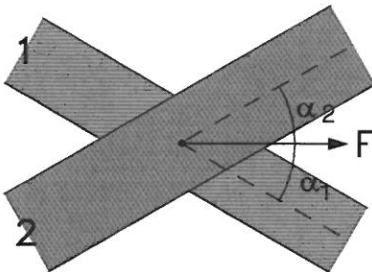
4. Verbindungsmittel

Bolzen 12 mm, FK 8.8

Unterlegscheibe $d = 60$ mm

$F_{v,Rk}$ wird gemäß DIN EN 1995, 8.2.2(2) erhöht mit Unterlegscheibe $d = 60$ mm

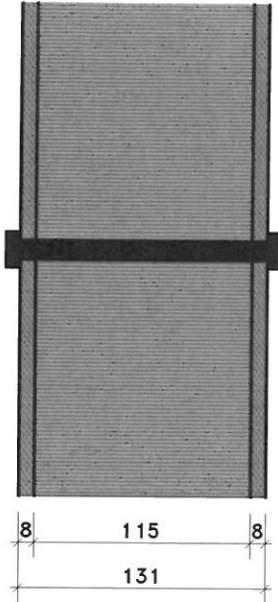
5. Nichtmaßstäbliche Skizze mit Bezeichnungen



5.1. Schnitt Maßstab 1:40

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS //STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 45 kN, m, sec
----------------------------------------------	------------------------------------------------------	-----------------------------------------

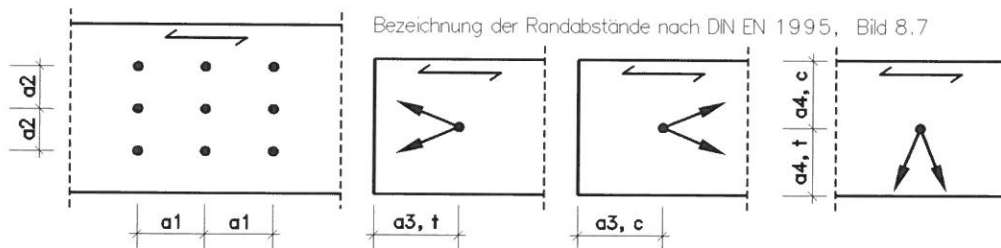
Pos. 5: Verbindungsmittel



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	a1 mm	a2 mm	a3t mm	a4t mm	a3c mm	a4c mm	f _{td} N/mm ²	f _{md} N/mm ²	f _{cd} N/mm ²	f _{vd} N/mm ²	f _{h,α,d} N/mm ²	f _{h,α,k} N/mm ²
Bleche	31.2	31.2	15.6	15.6	15.6	15.6	---	---	---	---	---	---
Mittenholz	52.1	48.0	84.0	46.6	48.0	36.0	0.28	16.62	14.54	1.38	11.67	16.86



Mindestbreiten für eine Verbindungsmittelreihe: Seitenholz = 31 mm, Mittenholz = 93 mm

$f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $M_{yk} = 153491 \text{ Nmm}$

Maßgebend ist Gl. (n), $\gamma_M = 1.30$, $F_{V,Rk} = 9918.5 \text{ N} + \Delta F_{V,Rk} (2479.6 \text{ N}) = 12398.1 \text{ N}$, $F_{V,Rd} = 8583.3 \text{ N}$ je Scherfläche

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

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

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

6.2. Wirksame Anzahl in Faserrichtung hintereinander liegender Verbindungsmittel

Tabelle für Stabdübel und Bolzen mit $d = 12.0 \text{ mm}$, $a_1 = 52.1 \text{ mm}$ nach DIN EN 1995-1-1, Gl. (8.34)+(8.35)

n/α	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
-/-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.4186	1.5155	1.6124	1.7093	1.8062	1.9031	2.0000
3	2.0434	2.2028	2.3622	2.5217	2.6811	2.8406	3.0000
4	2.6472	2.8727	3.0982	3.3236	3.5491	3.7745	4.0000
5	3.2360	3.5300	3.8240	4.1180	4.4120	4.7060	5.0000
6	3.8131	4.1775	4.5420	4.9065	5.2710	5.6355	6.0000

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 46 kN, m, sec
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Pos. 5: Verbindungsmittel

n/α -/-	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
7	4.3805	4.8171	5.2537	5.6903	6.1268	6.5634	7.0000
8	4.9399	5.4499	5.9599	6.4699	6.9800	7.4900	8.0000
9	5.4923	6.0769	6.6615	7.2462	7.8308	8.4154	9.0000
10	6.0386	6.6988	7.3591	8.0193	8.6795	9.3398	10.0000
11	6.5795	7.3162	8.0530	8.7897	9.5265	10.2632	11.0000
12	7.1154	7.9295	8.7436	9.5577	10.3718	11.1859	12.0000
13	7.6469	8.5391	9.4313	10.3235	11.2156	12.1078	13.0000
14	8.1743	9.1453	10.1162	11.0872	12.0581	13.0291	14.0000
15	8.6980	9.7483	10.7987	11.8490	12.8993	13.9497	15.0000
16	9.2182	10.3485	11.4788	12.6091	13.7394	14.8697	16.0000
17	9.7351	10.9459	12.1567	13.3676	14.5784	15.7892	17.0000
18	10.2490	11.5409	12.8327	14.1245	15.4163	16.7082	18.0000
19	10.7601	12.1334	13.5067	14.8800	16.2534	17.6267	19.0000
20	11.2684	12.7237	14.1790	15.6342	17.0895	18.5447	20.0000

gew.: Bolan M12, FKL 8.8

Nachweis:

$$\frac{F_d}{z_{ulf}} = \frac{6,78 \text{ kN}}{8,58 \text{ kN}} = 0,79 \leq 1,0$$

15.11.16

Paradeplatz 3
24768 Rendsburg

BCS GMBH
BUILDING COMPLETE SOLUTIONS®

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

i.A. B. J.