

## Statische Berechnung

*Auftrags-Nr.*      **6387-16**

*Bauvorhaben*      **Carport Typ „WoMo Hamburg 2“**

*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 2“**

### Allgemeines:

Die BM Massivholz GmbH aus Nordheim/Rhön plant die Herstellung des Carports „WoMo Hamburg 2“.

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 6,70 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/m<sup>2</sup> 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	<b>4H-WUSL</b> Wind- und Schneelasten 6/2016	15.11.2016 Seite 1 mm, cm
---	--	------------------------------------

## 1. Basisdaten

BAUVORHABEN:	<b>6387-16_WoMo_Hamburg_2</b>		
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

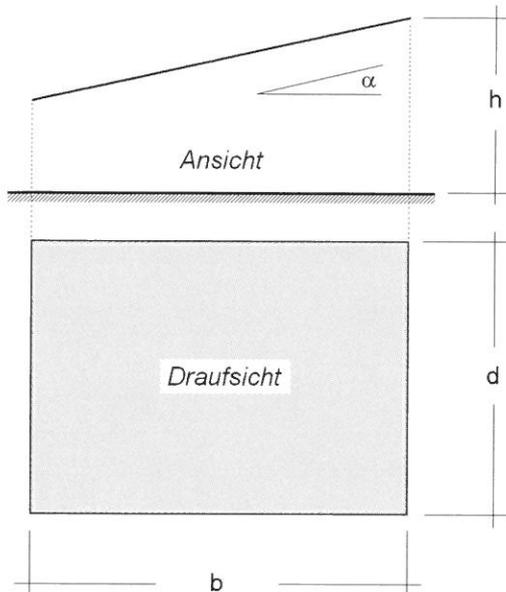
$$\begin{aligned}
 q(z) &= 1.5 q_{\text{ref}} && \text{für } z < 7 \text{ m} && \Rightarrow && q(h) = q(30.00) = 1.43 \text{ kN/m}^2 \\
 q(z) &= 1.7 q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} && \text{für } 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m} && && q(b) = q(10.00) = 0.95 \text{ kN/m}^2 \\
 q(z) &= 2.1 q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} && \text{für } 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m} && && q(d) = q(20.00) = 1.23 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

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

$h = 3.00 \text{ m}$

$b = 7.60 \text{ m}$

$d = 6.04 \text{ m}$

$\alpha = 0.00^\circ$

Versperrung:  $\varphi = 0.0000$

Oberfläche: sehr rau

$\Rightarrow$  Reibungsbeiwert = 0.04

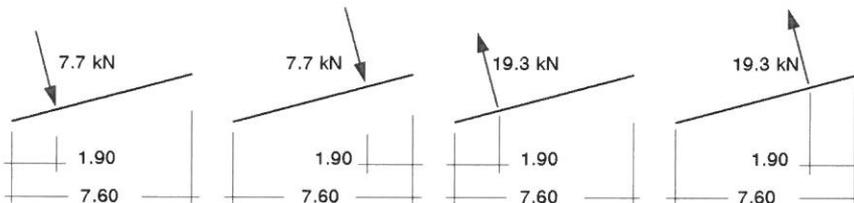
Die Ermittlung der Lasten erfolgt nach  
EN 1991-1-4:2010-12 (Eurocode) Absätze  
7.3 freistehende Dächer und  
7.5 Reibungsbeiwerte

### 2.2.2 Resultierende Windkraft und zu untersuchende Lastanordnungen

$\varphi$	$F_o$	$F_u$
alle	0	0
$c_f$	+0.20	-0.50
$F$	+7.71	-19.28

$$F = c_f q(h) A_{ref} \text{ mit } q(h) = 0.84 \text{ kN/m} \text{ und } A_{ref} = b d / \cos \alpha = 45.90 \text{ m}^2$$

Außerdem ist in der Dachflächenebene eine resultierende Kraft aus Reibung in ungünstiger Richtung anzusetzen:  $F_{Reibung} = 0.04 \cdot 2 \cdot A_{ref} \cdot q(h) = 3.08 \text{ kN}$



### 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

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

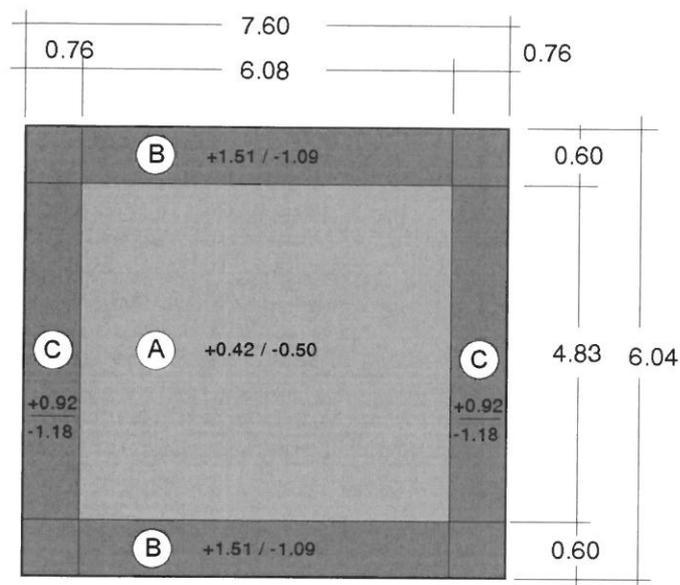
+ Werte bedeuten eine nach unten gerichtete resultierende Windlast

- Werte bedeuten eine nach oben gerichtete resultierende Windlast

Projekt: WoMo Hamburg 1  
Bauteil: Windlasten  
Bibliothek: BCS

**4H-WUSL**  
Wind- und Schneelasten  
6/2016

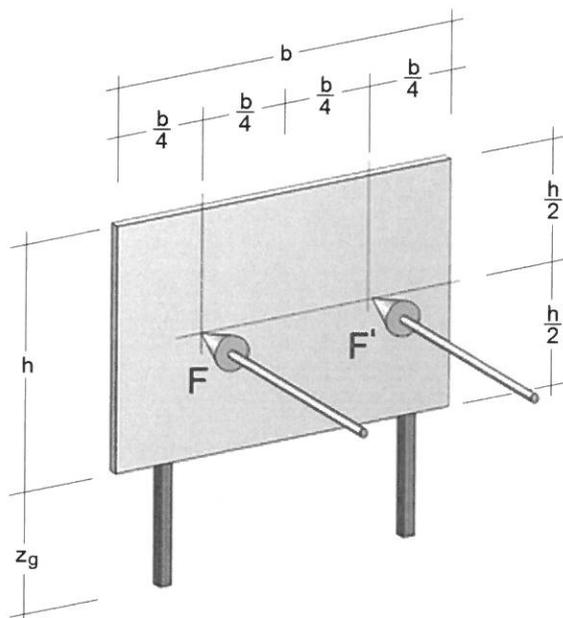
15.11.2016  
Seite  
3  
mm, cm



**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

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

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

Die Kraft ist mit einer horizontalen  
Ausmitte gemäß Skizze anzusetzen.

**POS. 1 SPARREN**

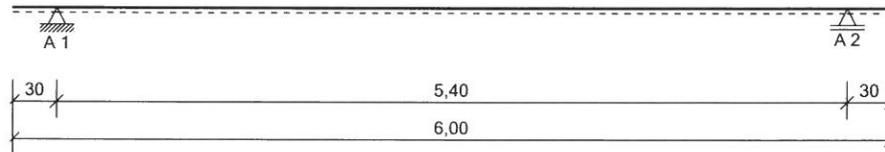
Programm: 062A, Vers: 01.03.003 08/2016, Lizenz: SN

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

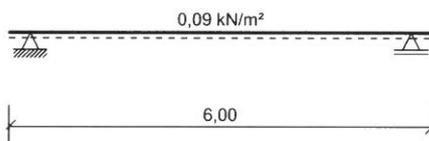
Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	la	ai	Cw,z	Cw,x	Cd,y
				[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.30	frei drehbar	—	10.0	5.0	fest	fest	-
2	5.70	frei drehbar	—	10.0	5.0	fest	-	-

Stabdaten und Nutzungsklassen

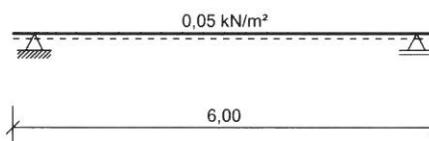
Stab	1
Länge [m]	6.00
Nutzungsklasse	1

**Einwirkungen**

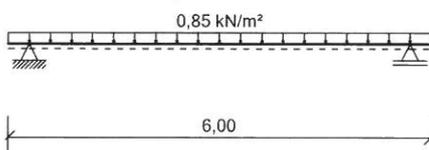
EWG 000 - Eigengewicht  
 Kat.G - Ständige Einwirkungen  
 Einzugbreite = 0,760 m



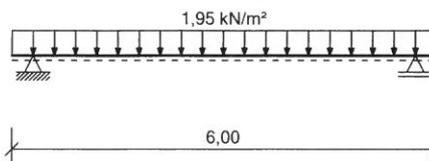
EWG 001 - Ständige Einwirkungen  
 Kat.G - Ständige Einwirkungen  
 Einzugbreite = 0,760 m



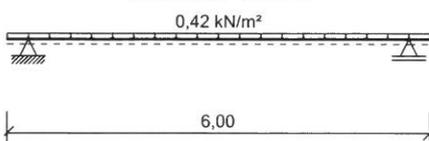
EWG 002 - Schneelast  
 Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...  
 Einzugbreite = 0,760 m



EWG 003 - Schnee NDT  
 Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...  
 Einzugbreite = 0,760 m



EWG 004 - Windlast  
 Kat.Q,W - Windlasten  
 Einzugbreite = 0,760 m



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/m<sup>2</sup>]

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 <sup>1</sup>
19	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>

## Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

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

## Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

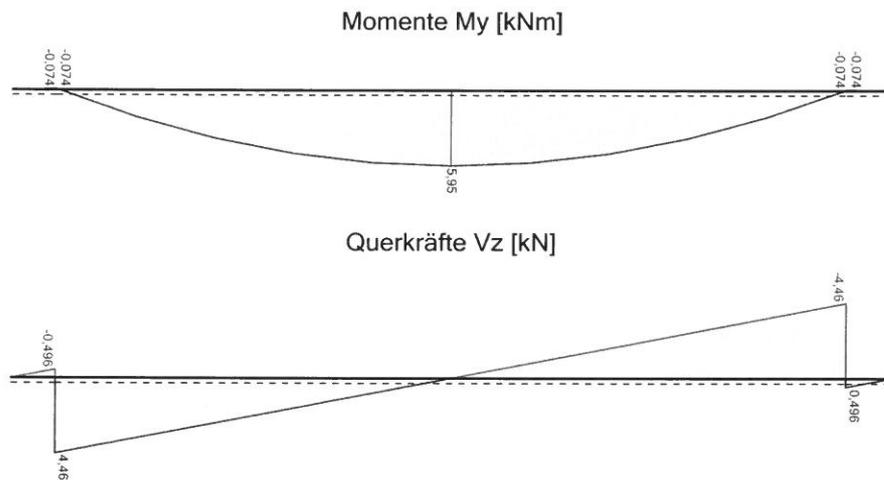
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

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:

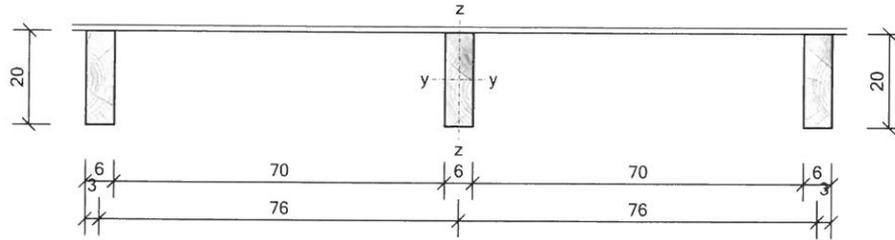
Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	4.96	0.32	-	-	-0.50	4.46	-0.03	0.29
2	4.96	0.32	-	-	-4.46	0.50	-0.29	0.03

**Baustoff: C24 (DIN EN 338)**

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k}$	=	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:  $A = 120.00$  cm<sup>2</sup>,  $W_y = 400.00$  cm<sup>3</sup>,  $I_y = 4000$  cm<sup>4</sup>  
 $g = 0.06$  kN/m,  $W_z = 120.00$  cm<sup>3</sup>,  $I_z = 360$  cm<sup>4</sup>

### 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) <sup>2</sup> Hauptrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.945
Feld 1		NA.61	0.00/(1.06x16.15) + (12.60/(0.72x18.46)) <sup>2</sup> + 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

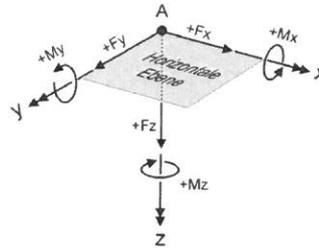
### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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

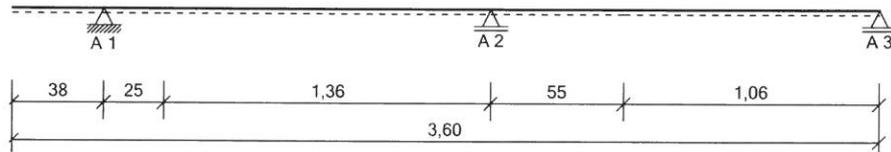
Programm: 062M, Vers: 01.00.016 07/2014

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

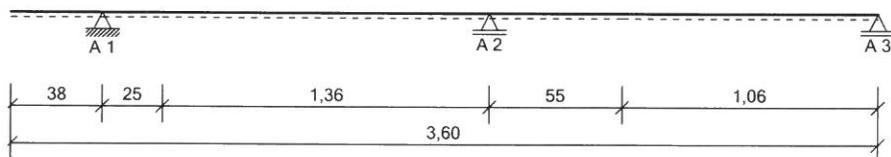
### System:

- Stabtragwerk

System in z-Richtung



System in y-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr, li	1	2
Stützweite [m]	0.38	1.61	1.61

Feldlängen in Y-Richtung

Feld	Kr, li	1	2
Stützweite [m]	0.38	1.61	1.61

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [-]	la [cm]	ai [cm]	Lagerung / Federn		
					Cw, z [kN/cm]	Cw, x [kN/cm]	Cd, y [kNm/cm/m]
1	0.38	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-
2	1.99	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	3.60	frei drehbar	10.0	5.0	fest	-	-

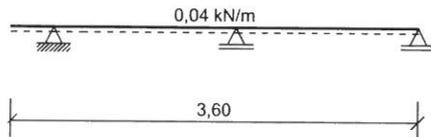
## Auflagerdaten in Y-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	Lagerung / Federn				
			la	ai	Cw,y	Cw,x	Cd,z
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.38	frei drehbar	10.0	5.0	fest	fest	-
2	1.99	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-
3	3.60	frei drehbar	10.0	5.0	fest	-	-

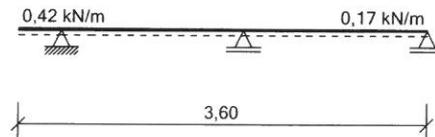
## Einwirkungen

## Einwirkungen in z-Richtung

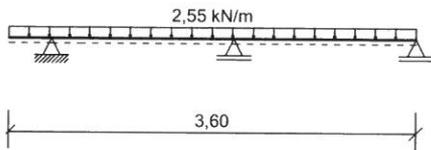
EWG 000 - Eigengewicht  
Kat.G - Ständige Einwirkungen



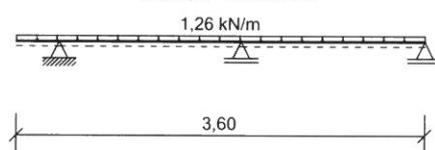
EWG 001 - Ständige Einwirkungen  
Kat.G - Ständige Einwirkungen



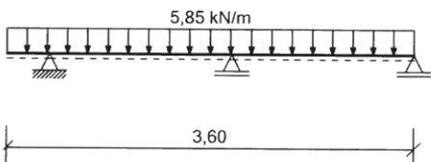
EWG 002 - Schneelasten  
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



EWG 003 - Windlasten  
Kat.Q,W - Windlasten

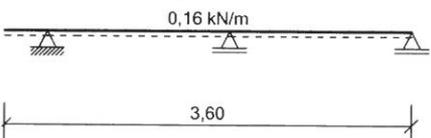


EWG 004 - Schnee NDT  
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



## Einwirkungen in y-Richtung

Kat.Q,W - Windlasten



## 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	c	Betrag,k		Abmin. Alpha
				[m]	[m]	li.	re.	
Pos.1 Aufl. 2	qz	G	1	0.00	3.60	0.42	0.17	-
	qz	Q,S1	2	0.00	3.60	2.55	2.55	-
	qz	Q,W	3	0.00	3.60	1.26	1.26	-
	qz	A,S1	4	0.00	3.60	5.85	5.85	-
Windlast	qy	Q,W	3	0.00	3.60	0.16	0.16	-
Balkeneigengewicht	qz	G	0	0.00	3.60	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 <sup>1</sup>
15	2	STR, A	G + A,S1	kurz
19	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz <sup>1</sup>
20			G + Q,W	kurz <sup>1</sup>

## Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

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

## Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

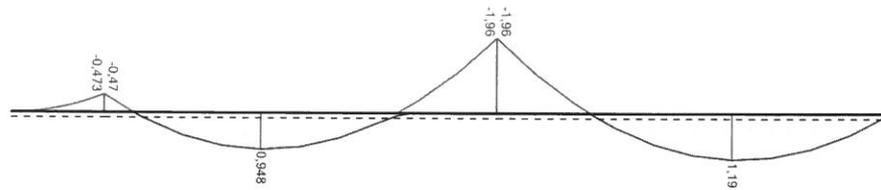
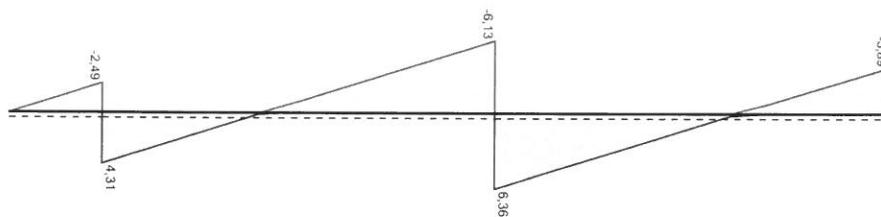
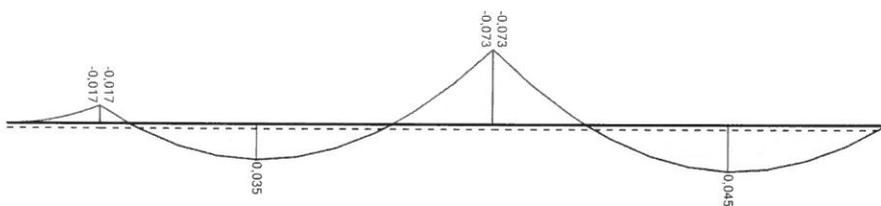
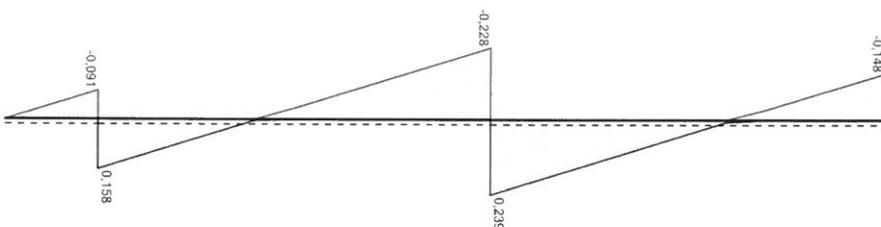
## Bemessungssituationen:

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	1.61	-	-1.96	-0.07	-0.23	-6.13
2	max	0.97	-	1.19	0.05	0.01	0.19
1	$M_{z,Ed}$ min	1.61	-	-1.96	-0.07	-0.23	-6.13
2	max	0.97	-	1.19	0.05	0.01	0.19
1	$V_{z,Ed}$ min	1.61	-	-1.96	-0.07	-0.23	-6.13
2	max	0.00	-	-0.10	-	0.24	6.36
1	$V_{y,Ed}$ min	1.61	-	-1.96	-0.07	-0.23	-6.13
2	max	0.00	-	-0.10	-	0.24	6.36

## 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	-	-	0.45	-	-	-	0.25	6.79	-	-
2	-	-	0.62	-	-	-	0.47	12.49	-	-
3	-	-	0.14	-	-	-	0.15	3.89	-	-

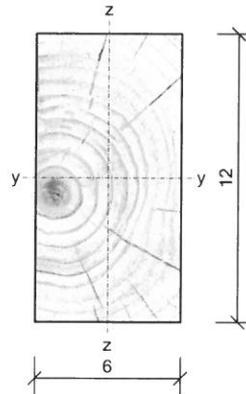
## Bemessung:

**Baustoff: C24 (DIN EN 338)**

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k}$	= 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 <sup>2</sup> ,	$W_y$	= 144.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_y$	= 864 cm <sup>4</sup>
	$g$	= 0.04 kN/m,	$W_z$	= 72.00 cm <sup>3</sup> ,	$I_z$	= 216 cm <sup>4</sup>

**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, $l_i$	0.38	1.000	0.38	1/150	1/125	0.0	1/75	1
Stab 1	1.61	1.000	1.61	1/300	1/250	0.0	1/150	1
Stab 2	1.61	1.000	1.61	1/300	1/250	0.0	1/150	1

**Nachweise**

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 2	5	6.11	Biegung 11.44 / 19.30 + 0.70 x (0.61 / 22.17) um die y-Achse	0.612
Stab 2		6.12	0.70 x (11.44 / 19.30) + 0.61 / 22.17 um die z-Achse	0.442

**Nachweis der Schubspannung**

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2,R 15	6.13	Schub	1.98 / 3.60 aus $V_z$	0.550

## Stabilitätsnachweis

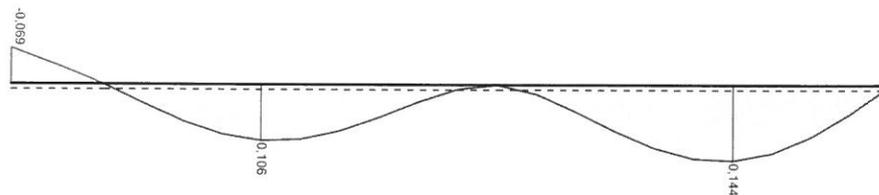
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 2	5	NA.60	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.00/(1.06 \times 16.15) + 11.44/(1.00 \times 19.30) + (0.61/22.17)^2$ Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.593
Stab 2		NA.61	$0.00/(1.06 \times 16.15) + (11.44/(1.00 \times 19.30))^2 + 0.61/22.17$ Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.379

## Nachweis der Auflagerpressung in Z-Richtung

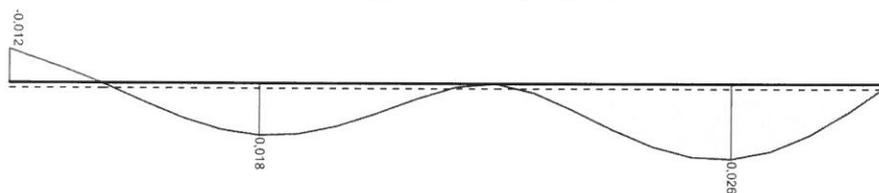
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2	5	6.3	Querdruck $0.67 / (1.00 \times 1.92)$	0.349

## Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

## z-Anfangsverformungen [cm]



## y-Anfangsverformungen [cm]

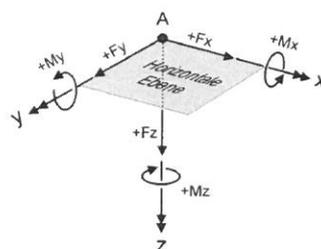


## Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Kr.li.	19		Anfangsverformung, z $-0.07 / 0.25$	0.272
Feld 2	20		Anfangsverformung, y $0.03 / 0.54$	0.048

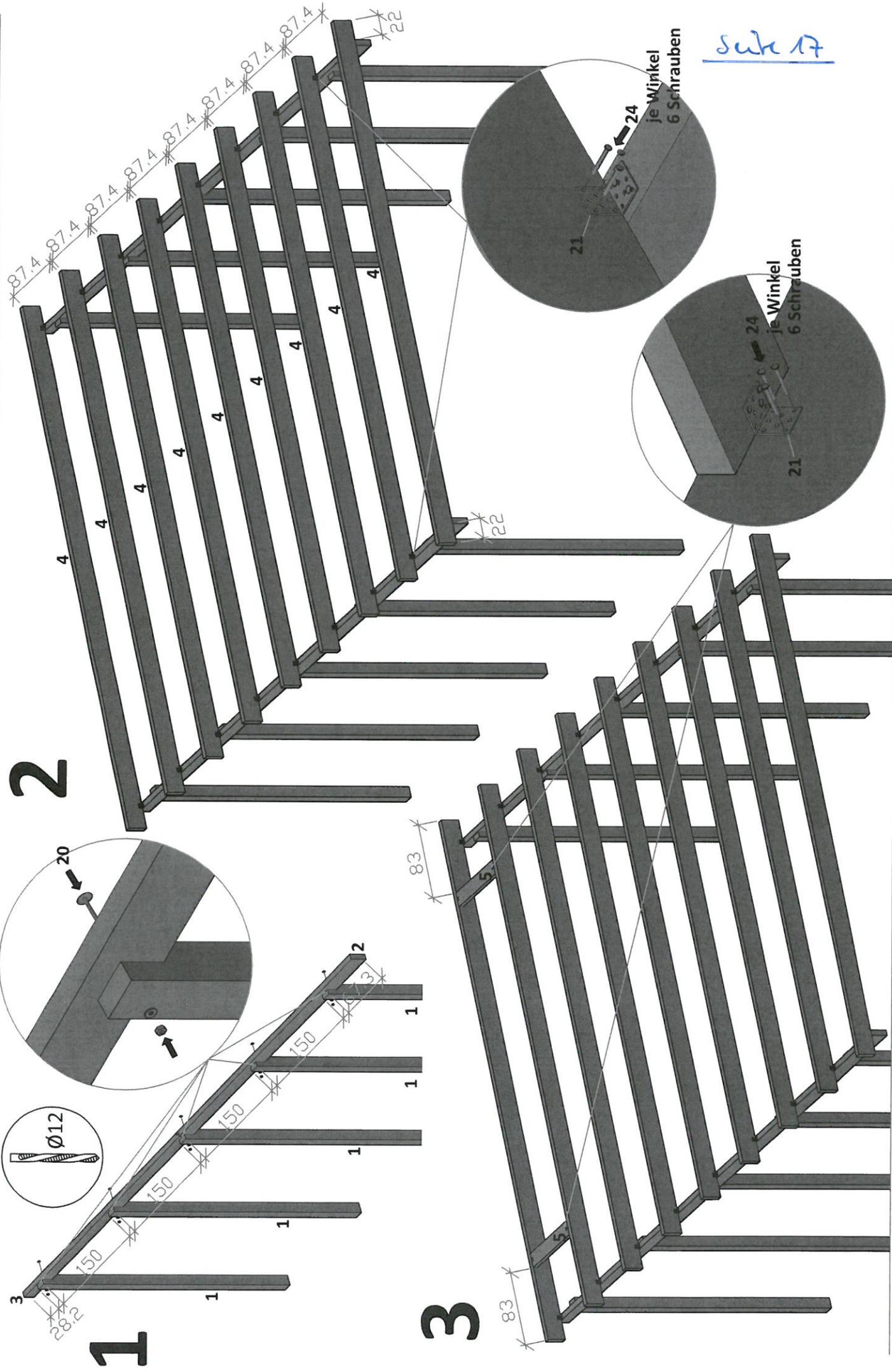
## Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

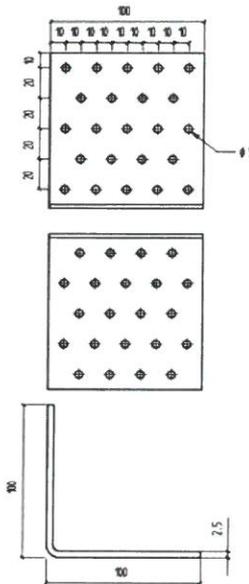
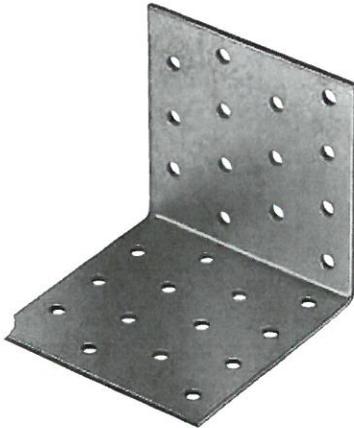


Lager	Kraftart	LF	A, S1	G	Q, S1	Q, W	Summe, k
1	FY	1	-	-	-	0.17	0.17
		2	-	-	-	0.17	0.17
	FZ	1	-	0.45	2.65	1.31	4.41
		2	6.08	0.45	-	1.31	1.76
2	FY	1	-	-	-	0.31	0.31
		2	-	-	-	0.31	0.31
	FZ	1	-	0.62	4.96	2.45	8.03
		2	11.38	0.62	-	2.45	3.07
3	FY	1	-	-	-	0.10	0.10
		2	-	-	-	0.10	0.10
	FZ	1	-	0.14	1.57	0.77	2.48
		2	3.60	0.14	-	0.77	0.91

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)



# 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

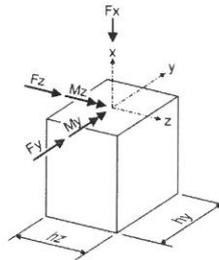
Technische Änderungen vorbehalten!

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	<b>0681 664 250</b>	100
50 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	6 + 6 Stck	<b>0681 665 250</b>	50
60 x 40 mm	40 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	5 + 5 Stck	<b>0681 446 250</b>	100
60 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	7 + 8 Stck	<b>0681 666 250</b>	50
60 x 80 mm	80 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	10 + 10 Stck	<b>0681 886 250</b>	50
80 x 80 mm	80 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	7 + 7 Stck	<b>0681 888 250</b>	25
100 x 60 mm	60 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	13 + 14 Stck	<b>0681 661 250</b>	50
100 x 100 mm	100 mm	2,5 mm	5 / 5 mm	22 + 23 Stck	<b>0681 111 250</b>	25

**POS. 3 HOLZSTÜTZE**

Programm: 062Y, Vers: 01.00.010 09/2015

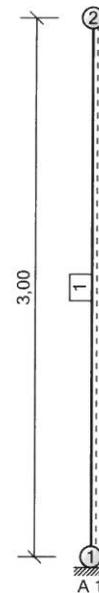
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

**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 001 - Ständige Einwirkungen  
Kat.G - Ständige Einwirkungen

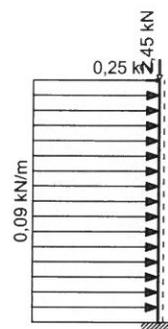
EWG 000 - Eigengewicht  
Kat.G - Ständige Einwirkungen



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

F<sub>x</sub> = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 F<sub>z</sub> = Lokale Einzellast in z-Richtung  
 q<sub>x</sub> = Lokale Streckenlast in x-Richtung  
 q<sub>z</sub> = 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. re.	Abmin. 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 [m]	c [m]	Betrag, k	Abmin.
					li. re.	Alpha
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	-0.62	-
	Fx Q,S1	2	3.00	-4.96	-
	Fx Q,W	3	3.00	-2.45	-
	Fx A,S1	4	3.00	-11.38	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kate- gorie	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 <sup>1</sup>

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

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

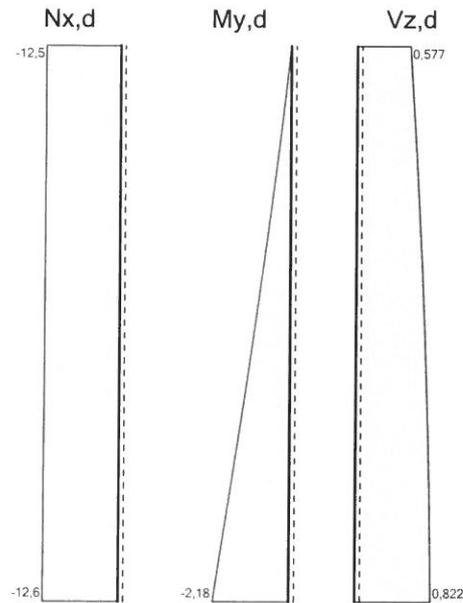
Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

**Schnittgrößen**

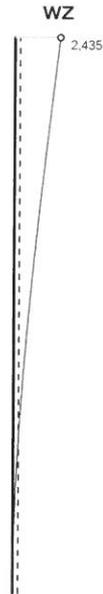


## Schnittgrößen (Design)

h [m]	min			max		
	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]	Nx [kN]	My [kNm]	Vz [kN]
3.00	-	-	-	-	-	-
3.00	-12.49	-	-	-0.62	-	0.58
3.00	-	-	-	-	-	-
2.70	-12.51	-0.18	-	-0.63	-	0.62
2.40	-12.52	-0.37	-	-0.65	-	0.65
2.10	-12.54	-0.57	-	-0.66	-	0.69
1.80	-12.55	-0.78	-	-0.68	-	0.72
1.50	-12.57	-1.00	-	-0.70	-0.01	0.74
1.20	-12.58	-1.23	-	-0.71	-0.01	0.77
0.90	-12.60	-1.46	-	-0.73	-0.01	0.79
0.60	-12.61	-1.70	-	-0.74	-0.01	0.80
0.30	-12.63	-1.94	-	-0.76	-0.01	0.81
0.00	-12.64	-2.18	-	-0.77	-0.01	0.82

## Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min			max		
	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Az [kN]	Ax [kN]	My [kNm]
2	-	-	-	-	-	-
1	0.00	0.77	-2.18	0.78	12.64	-0.01



Verformungen (charak.)

h [m]	min		max	
	wz [cm]	wx [cm]	wz [cm]	wx [cm]
3.00	0.020	-0.015	2.435	-0.001
3.00	0.020	-0.015	2.434	-0.001
3.00	0.020	-0.015	2.434	-0.001
2.70	0.017	-0.013	2.078	-0.001
2.40	0.014	-0.012	1.728	-0.001
2.10	0.011	-0.010	1.390	-0.001
1.80	0.009	-0.009	1.072	-0.001
1.50	0.006	-0.007	0.780	-0.001
1.20	0.004	-0.006	0.522	-0.001
0.90	0.002	-0.004	0.307	-
0.60	0.001	-0.003	0.142	-
0.30	-	-0.001	0.037	-
0.00	-	-	-	-

**Bemessung**Nachweisparameter

Kein Brandnachweis

Nutzungsklasse 3

## Vorgaben

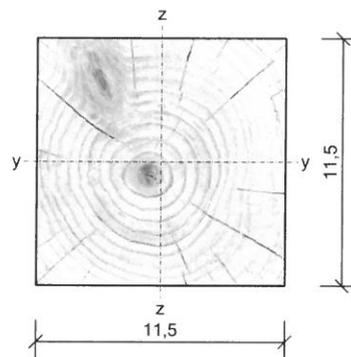
Bereich	l	Beta, cy	leff, cy	Beta, cz	leff, cz	Beta, m	leff, m
	[m]	[-]	[m]	[-]	[m]	[-]	[m]
0.00 - 3.00 m	3.00	1.000	3.00	1.000	3.00	1.000	3.00

**Baustoff: C24 (DIN EN 338)**

Kennwerte [N/mm <sup>2</sup> ]:	$f_{c,0,k}$	=	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:

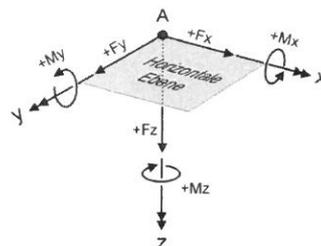
Querschnitt	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wz [cm <sup>3</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]
Rechteck: b/h = 11,5/11,5	132.25	0.066	253.48	253.48	1458	1458

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
0.00 m	5	6.19	Biegung und Druck $(0.64/12.92)^2 + 8.62/15.58 + 0.70 \times (0.00/15.58)$ um die y-Achse	0.556
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 $0.64/(1.06 \times 12.92) + 8.62/(1.00 \times 15.58) + (0.00/15.58)^2$ Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.600
0.00 m		NA.61	$0.64/(0.37 \times 12.92) + (8.62/(1.00 \times 15.58))^2 + 0.00/15.58$ Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.441

**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	-	-	-	0.52	0.52
		2	-	-	-	0.52	0.52
	FZ	1	-	0.77	4.96	2.45	8.18

Lager	Kraftart	LF	A,S1	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
		2	11.38	0.77	-	2.45	3.22
	MY	1	-	-0.01	-0.08	-1.24	-1.34
		2	-0.22	-0.01	-	-1.24	-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  $\alpha = 90.0^\circ$

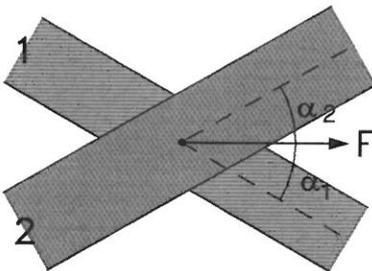
#### 3.2. Seitenholz 2

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  $d = 60 \text{ mm}$

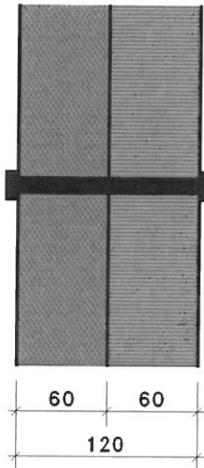
### 5. Nichtmaßstäbliche Skizze mit Bezeichnungen



#### 5.1. Schnitt Maßstab 1:50

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

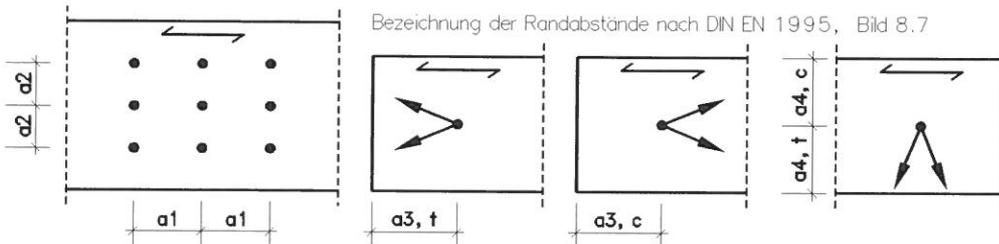
Pos. 3: Anschluss Tragbalken



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 <sub>td</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>md</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>cd</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>vd</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>h,α,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>h,α,k</sub> N/mm <sup>2</sup>
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 Gl. (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, Gl. (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 4#-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 28 kN, m, sec
--	---	---

## Pos. 3: Anschluss Tragbalken

n/ $\alpha$ -/-	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:

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

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

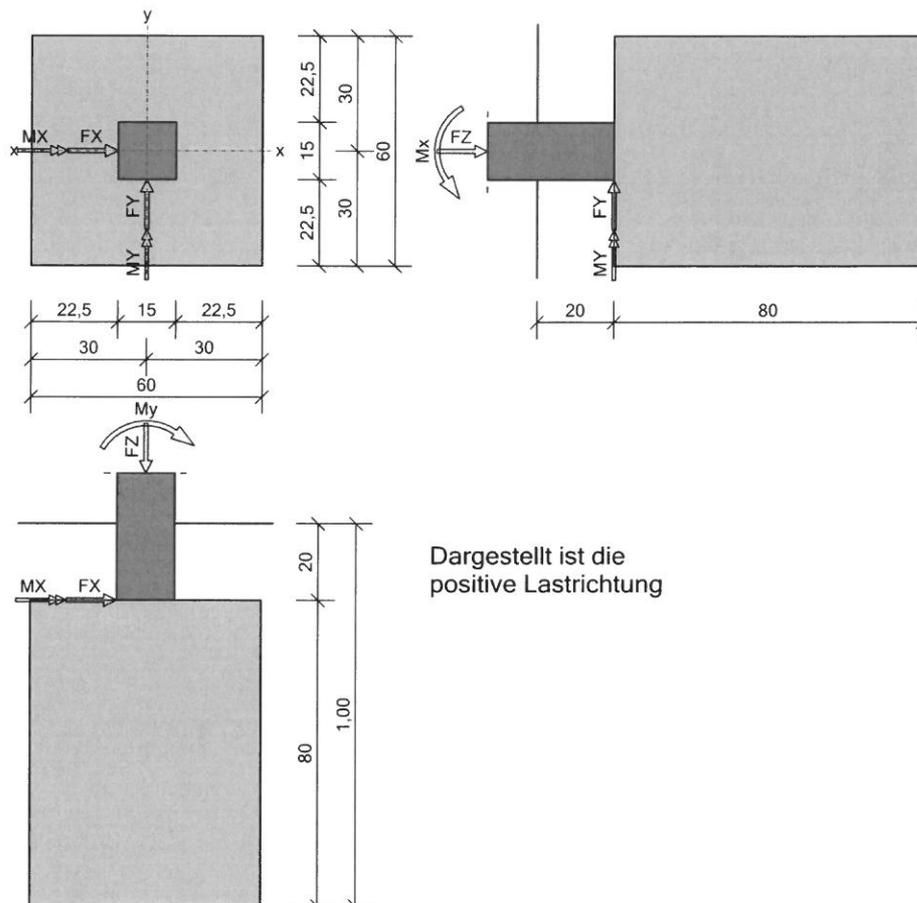
Nachweis:

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

**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/m<sup>3</sup>, unter Auftrieb:  $\gamma' = 11.0$  kN/m<sup>3</sup>Reibungswinkel:  $\phi = 30.0$  °, Kohäsion:  $c = 0.0$  kN/m<sup>2</sup>Steifefiziffer:  $E_s = 50.0$  MN/m<sup>2</sup>Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten:  $\sigma_{Rd} = 150$  kN/m<sup>2</sup>Es 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/m<sup>2</sup> wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt

**Einwirkungen**EWG 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

Kate- gorie	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

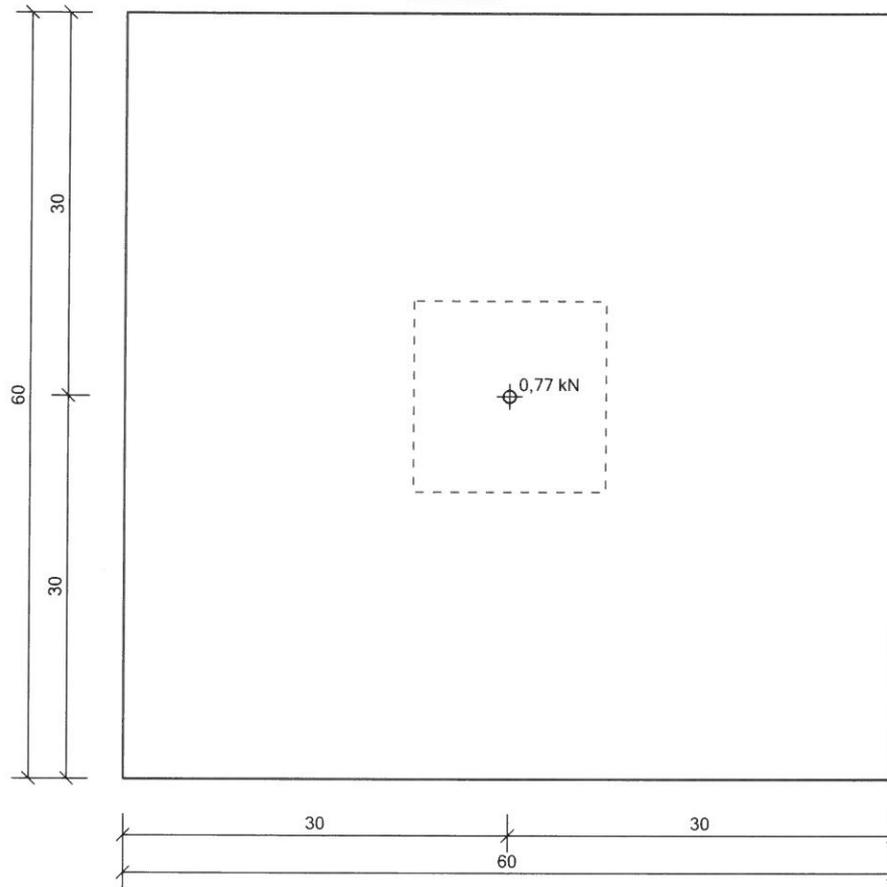
## Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

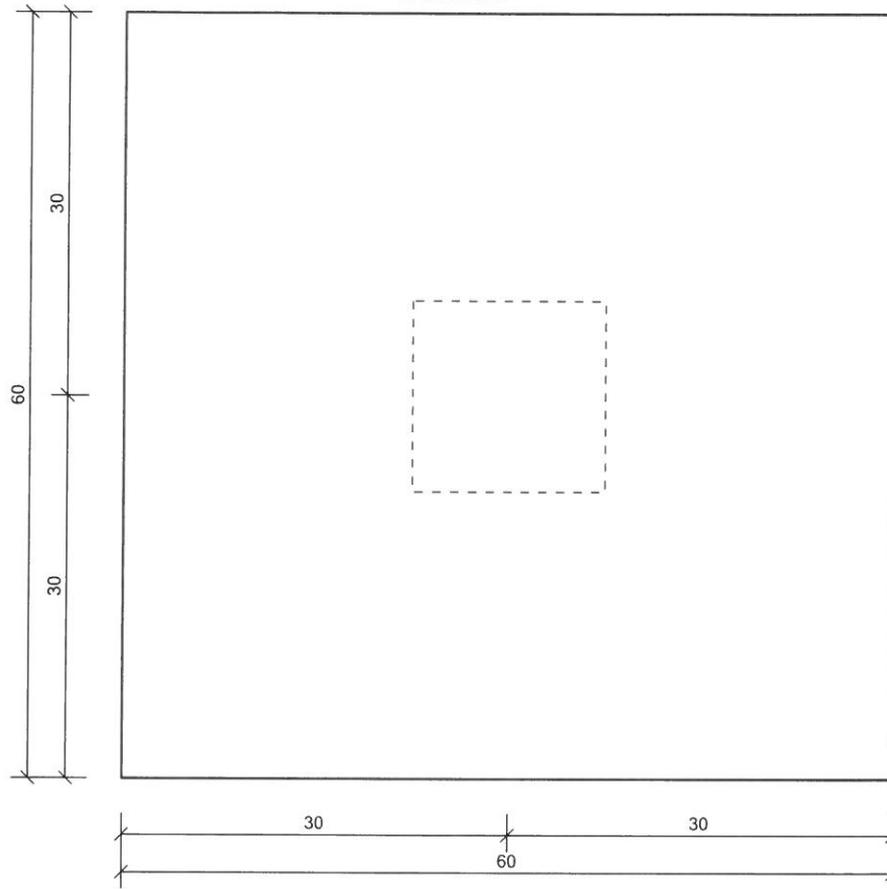
**Teilsicherheitsbeiwerte:**

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

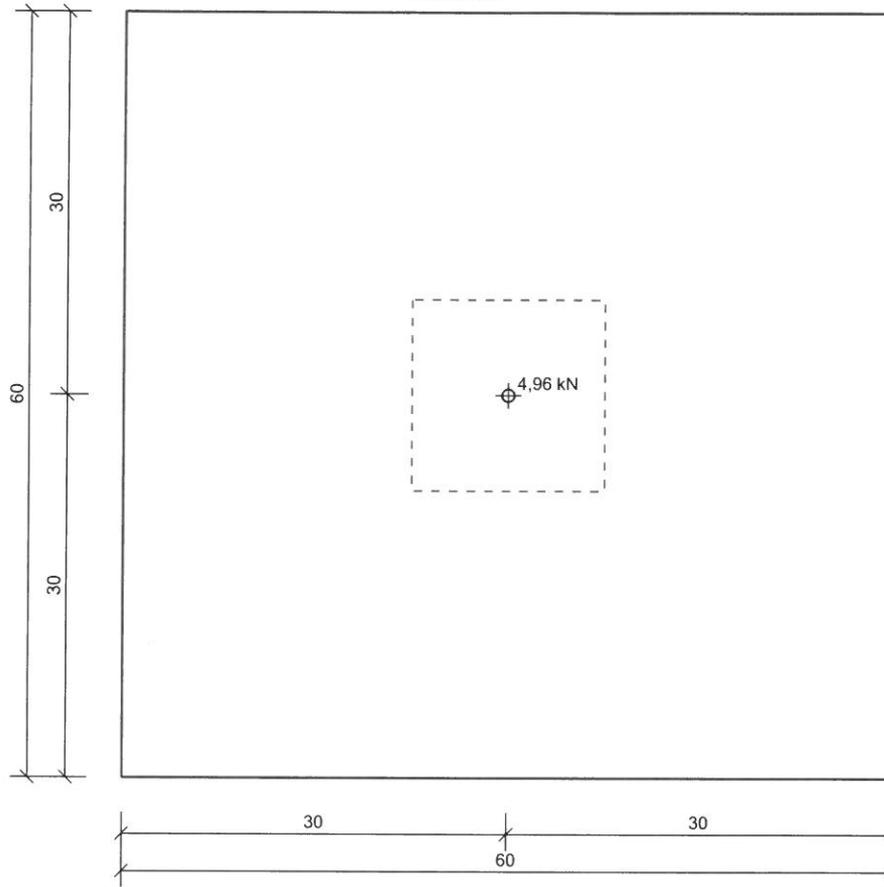
Einwirkungsgruppe 1  
Einzellasten



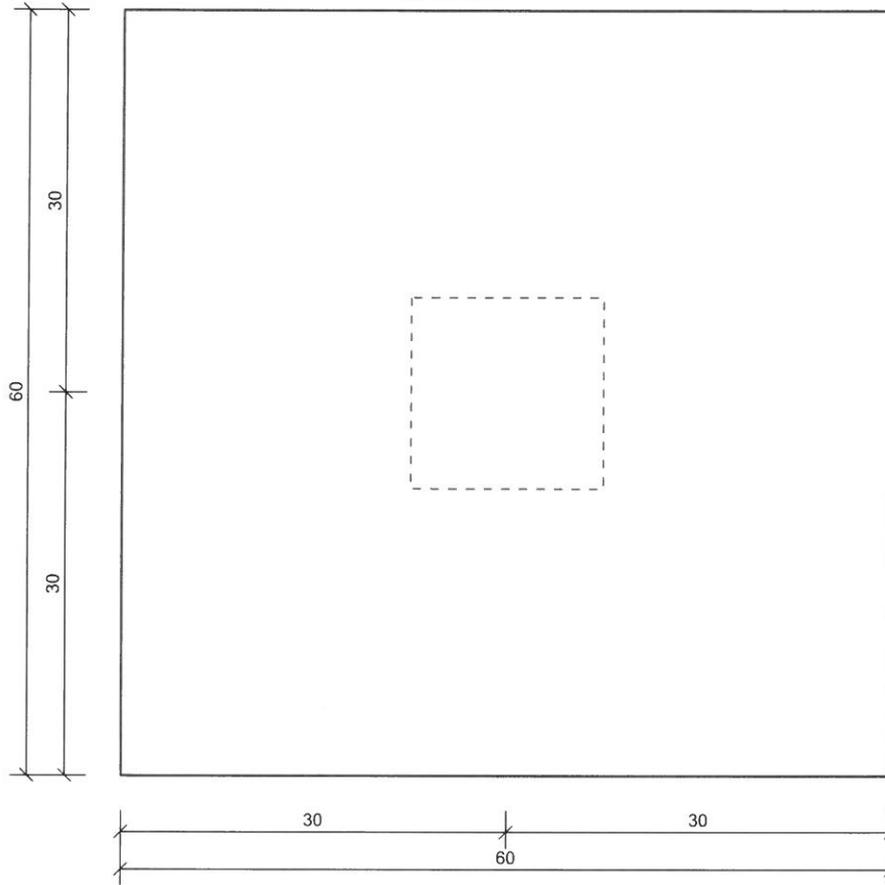
Einwirkungsgruppe 1  
Einzelmente



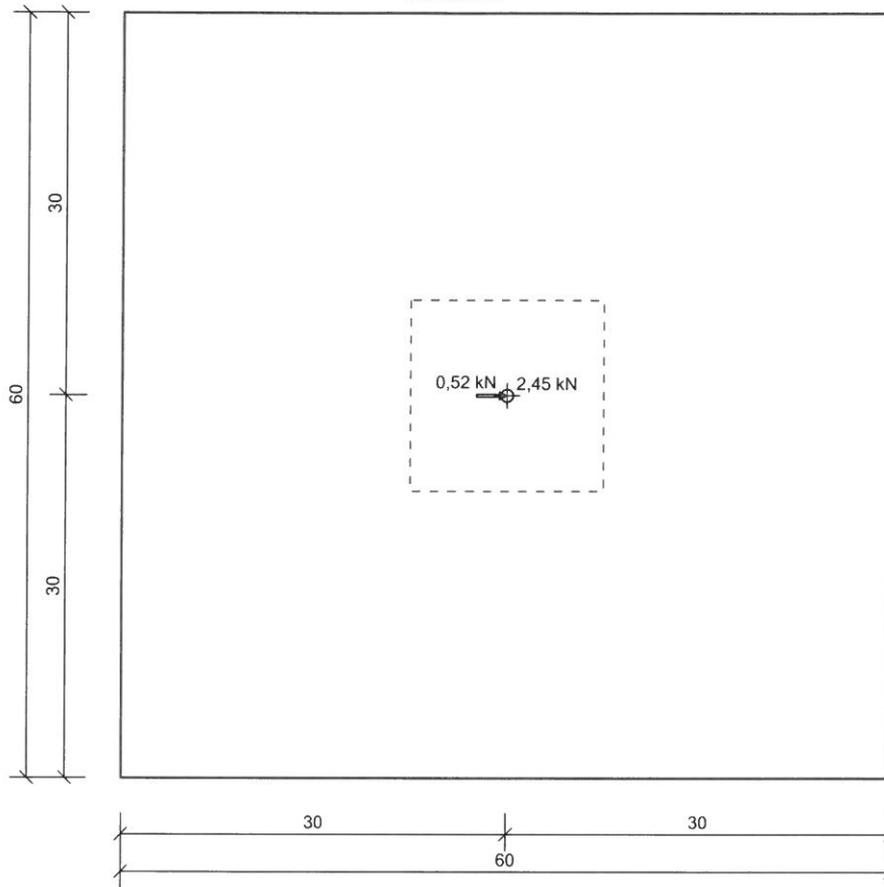
Einwirkungsgruppe 2  
Einzellasten



Einwirkungsgruppe 2  
Einzellemente

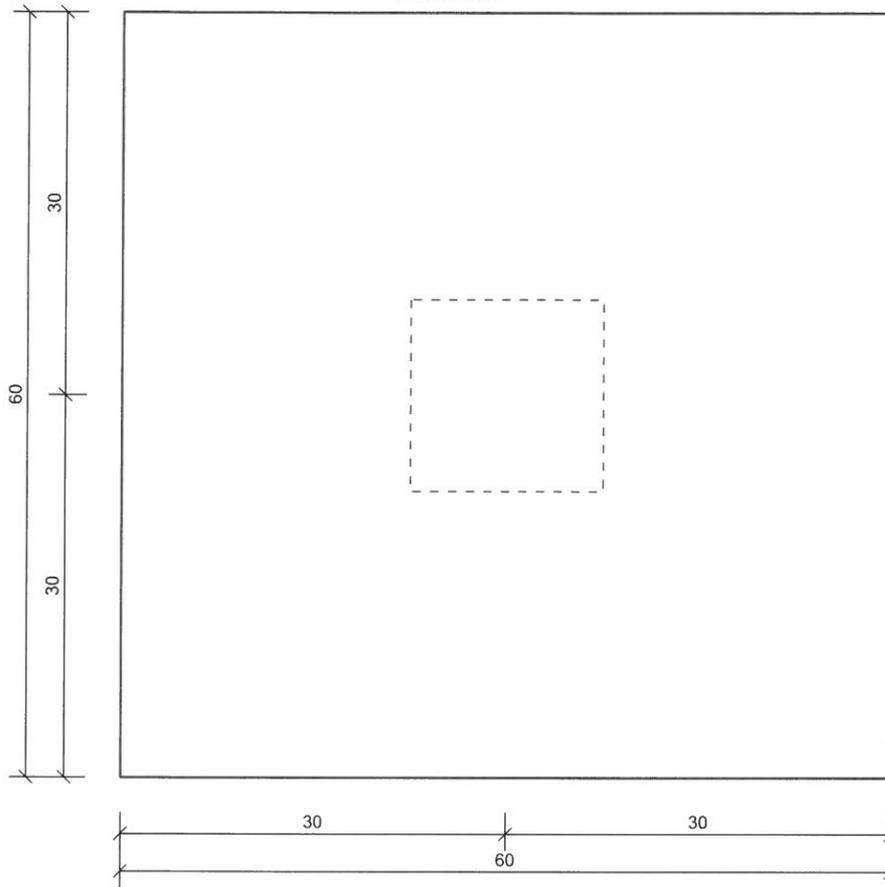


Einwirkungsgruppe 3  
Einzellasten

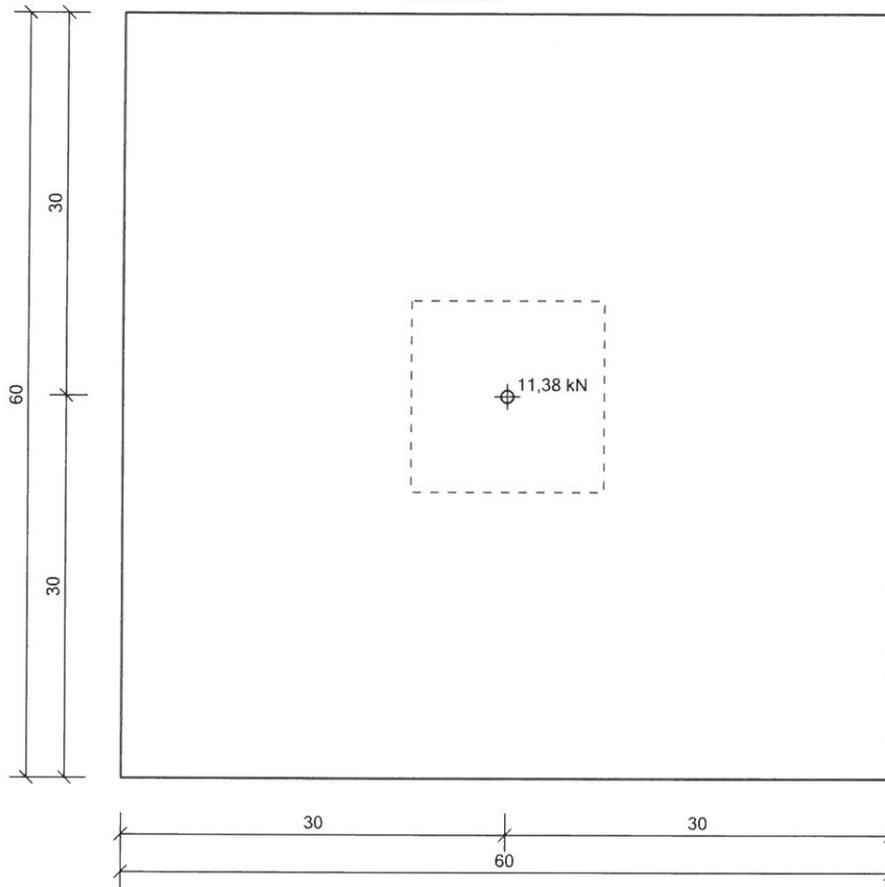


Einwirkungsgruppe 3

Einzellemente

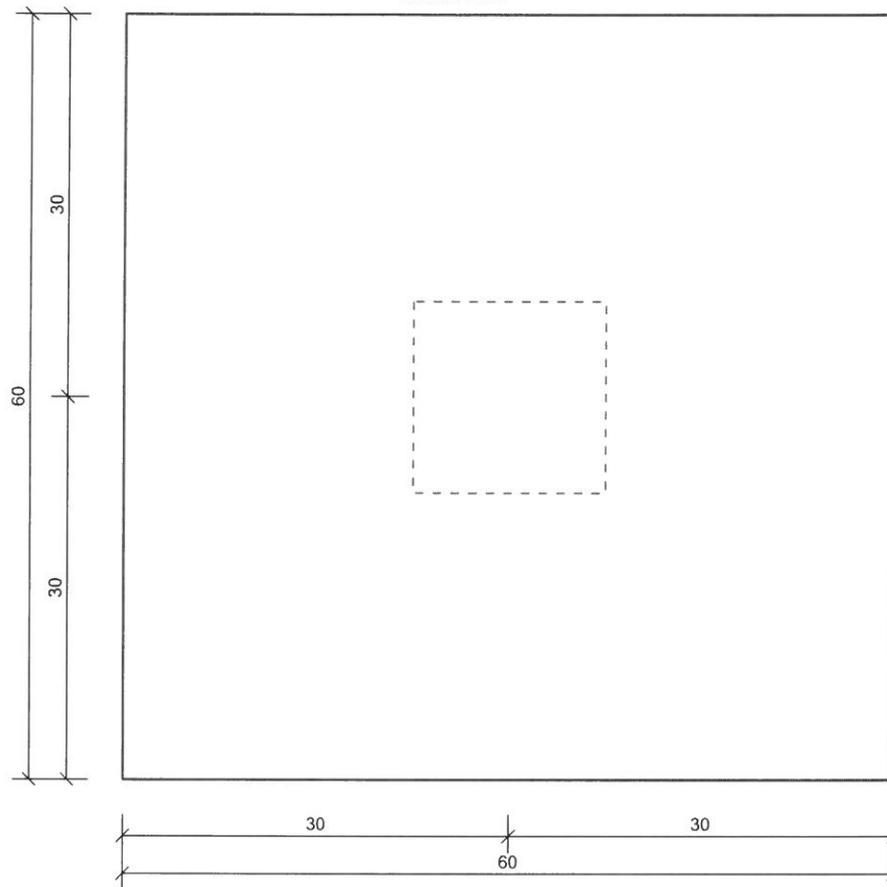


Einwirkungsgruppe 4  
Einzellasten



## 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	0.77	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,S1	2	0.00	0.00	0.00	4.96	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	2.45	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	FZ	A,S1	4	0.00	0.00	0.00	11.38	- 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	0.08	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	Q,W	3	0.00	0.00	0.00	1.24	- 1.00
Pos.3 Aufl. 1	MY	A,S1	4	0.00	0.00	0.00	0.22	- 1.00

**Schnittgrößen für die Bemessung**

Knr.	M0y	FZ	ex	M.zentr.	Msl	Zsl	Msr	Zsr	Mklaff.	Mf
	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
1	-	12.5	0.1	-	-	-	-	-	-	0.5
3	2.5	16.2	15.5	2.5	-	-	-	-	1.0	1.6
4	2.5	12.9	19.3	2.5	-	-	-	-	1.0	1.6

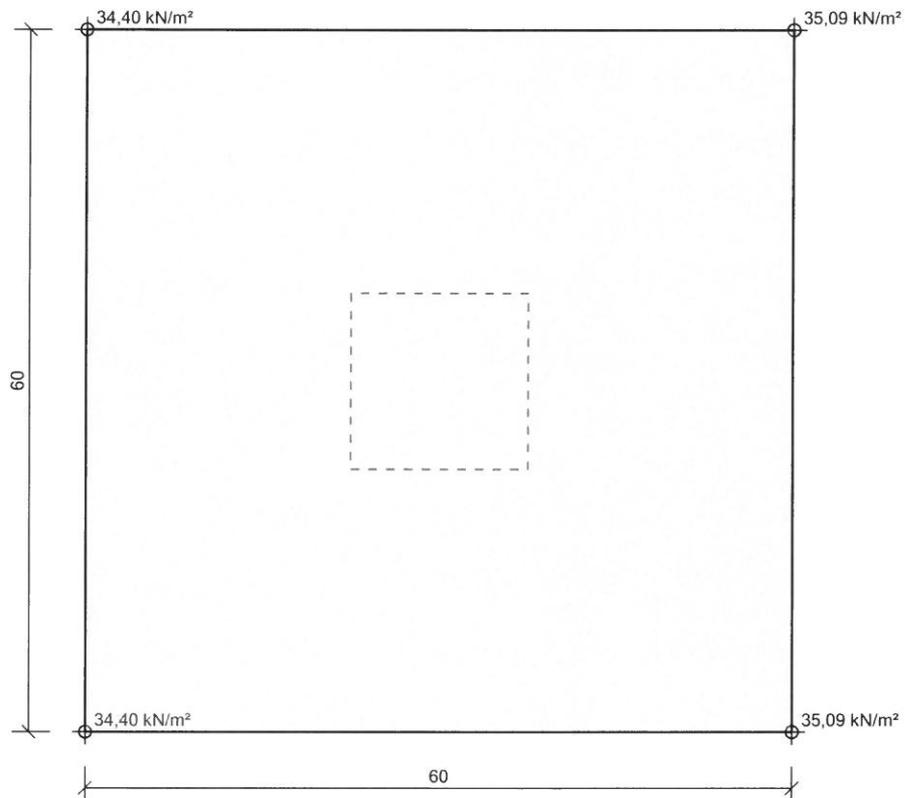
Knr.	[kNm]	[kN]	[cm]	[kNm]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]
5	2.6	19.9	12.9	2.6	-	-	-	-	1.0	1.7
9	1.6	22.2	7.4	1.6	-	-	-	-	-	1.5

Knr.	M0x [kNm]	FZ [kN]	ey [cm]	M.zentr. [kNm]	Mso [kNm/m]	Zso [kN/m]	Msu [kNm/m]	Zsu [kN/m]	Mklauff. [kNm]	Mf [kNm]
1	-	12.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5
3	-	16.2	-	-	-	-	-	-	-	0.7
4	-	12.9	-	-	-	-	-	-	-	0.5
5	-	19.9	-	-	-	-	-	-	-	0.8
9	-	22.2	-	-	-	-	-	-	-	0.9

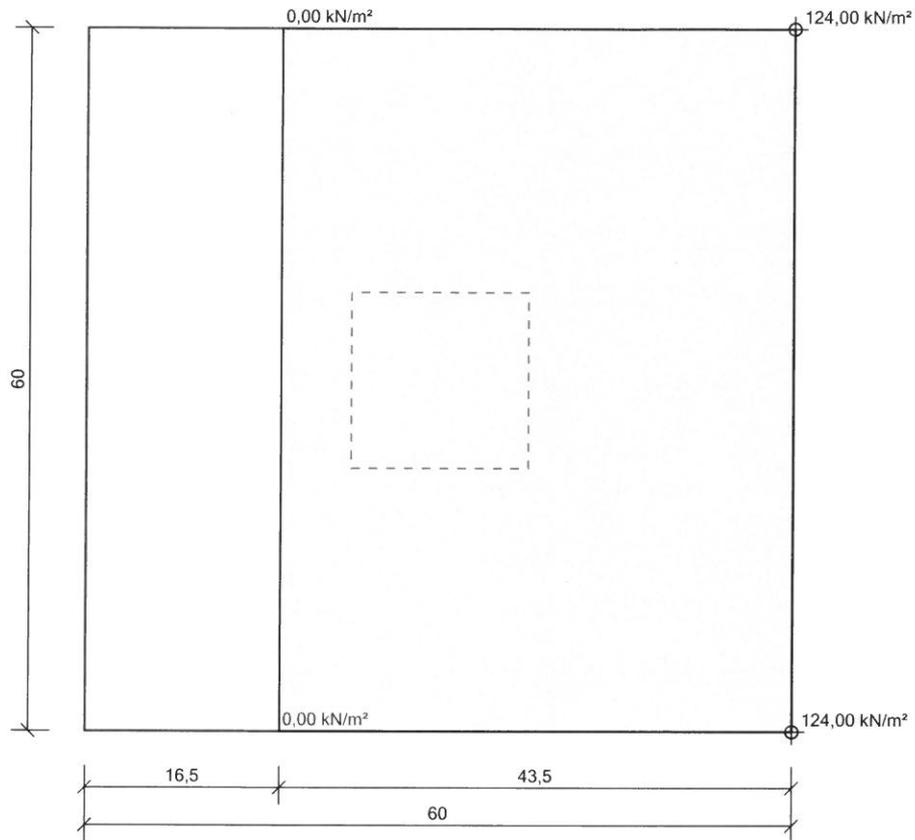
## Lastfall 1, Kombination: 1

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



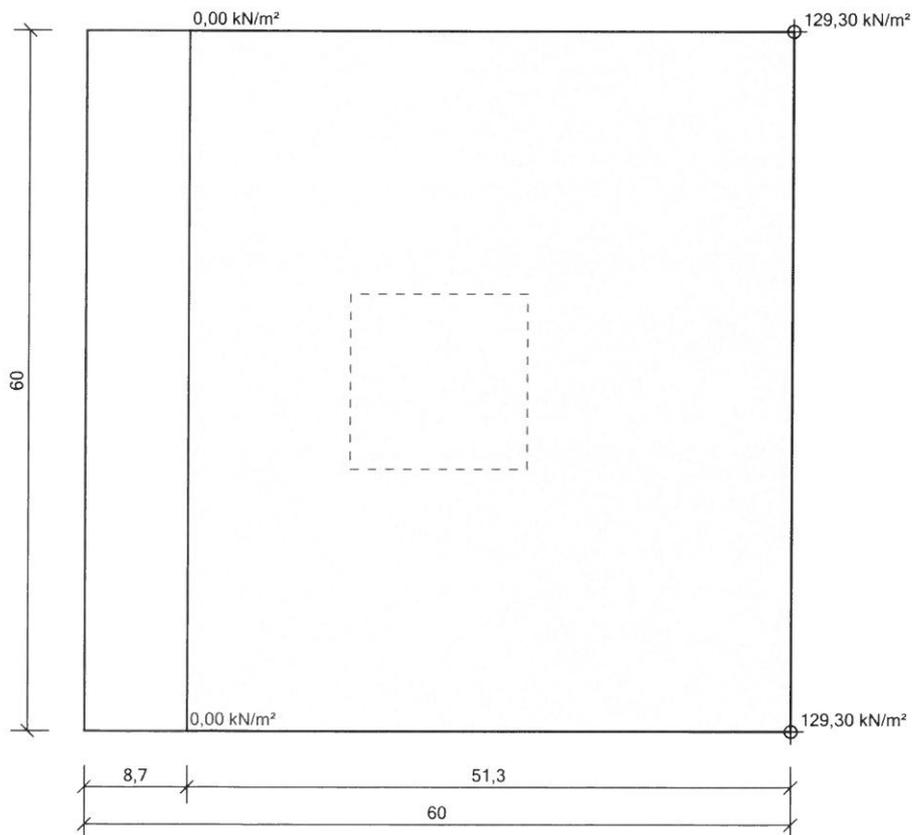
Lastfall 1, Kombination: 3

$M_{d,y} = 1,56\text{kNm}$ ,  $M_{d,x} = 0,68\text{kNm}$



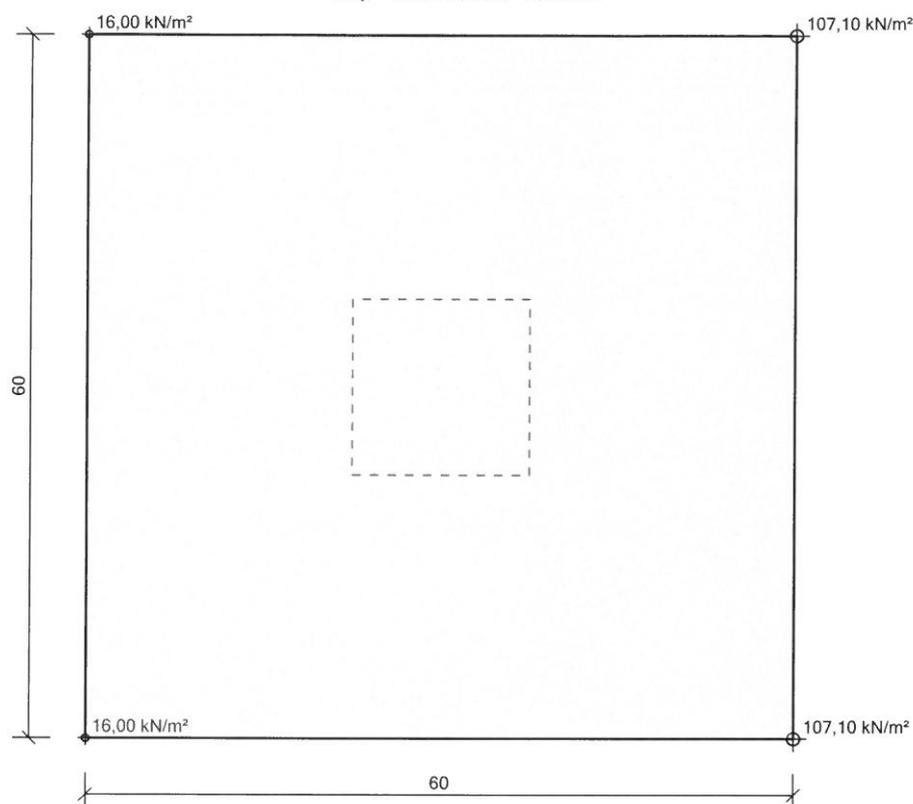
Lastfall 1, Kombination: 5

$M_{d,y} = 1,68\text{kNm}$ ,  $M_{d,x} = 0,84\text{kNm}$



## Lastfall 1, Kombination: 9

Md,y = 1,45kNm, Md,x = 0,93kNm

**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 Details

## Ausnutzung

EC7/NA	Begrenzung der Ausmitte (GZG)	
DIN1054	$(ex/bx)^2 + (ey/by)^2 \leq 1/9$ (äußerer Kern maßgebend)	0.509
A6.6.5		

$N,k(G) = 9.27 \text{ kN}$ ;  $Mx,k(G) = 0 \text{ kNm}$ ;  $My,k(G) = 0.01 \text{ kNm}$   
 $N,k(Q) = 2.45 \text{ kN}$ ;  $Mx,k(Q) = 0 \text{ kNm}$ ;  $My,k(Q) = 1.66 \text{ kNm}$   
 vorh.  $ex = 0.14 \text{ m}$ ; vorh.  $ey = 0 \text{ m}$ ; vorh. bez.  $e = 0.057$   
 zul. bez.  $e = 0.111$ ; vorh.  $\sigma_{Ek} = 62.05 \text{ kN/m}^2$   
 vorh.  $\sigma_{Ed} = 85.71 \text{ kN/m}^2$

## 2.4 Kippsicherheit (EQU)

Mdst  $\leq$  Mstb (x-Ri.)

1.025

Mdst = 2.56 kNm; Mstb = 2.5 kNm

## 6.2 Gleitsicherheit

Hd / (Rd + Epd)

0.127

GZ GEO-2 (Sohlneigung  $\alpha = 0^\circ$ )Hd = 0.78 kN; Rd = 6.15 kN; Epd = 0 kN;  $\text{deltak} = 30^\circ$

## Grundbaunachweise

Gleichung Zwischenwerte und DetailsAusnutzung

EC7/NA Zul. Sohlwiderstand

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

0.616

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

 $b_B = 0.6 \text{ m}$ ;  $b_{B'} = 0.6 \text{ m}$ ;  $b_L = 0.6 \text{ m}$ ;  $b_{L'} = 0.36 \text{ m}$  $V_{Ek} = 14.2 \text{ kN}$ ;  $A_{eff} = 0.22 \text{ m}^2$ ;  $\sigma_{Ed} = 92.46 \text{ kN/m}^2$ 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

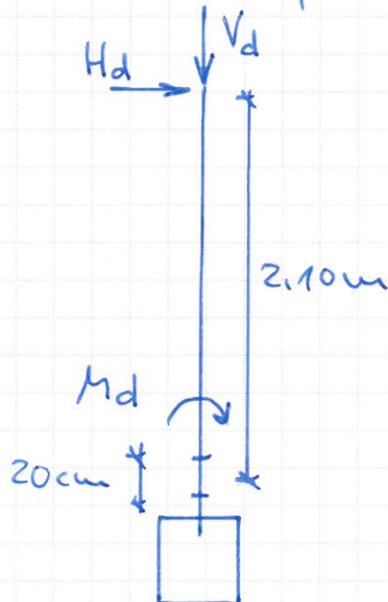
Rissnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Lastzusammenstellung

Ausschluss Stütze am H-Pfostenanker

Skizze Carport Stütze:



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

Zweischnittige 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/m<sup>3</sup>,  $t = 115.0$  mm,  $k_{mod} = 0.90$

Kraft-Faserwinkel  $\alpha = 70.0$  °

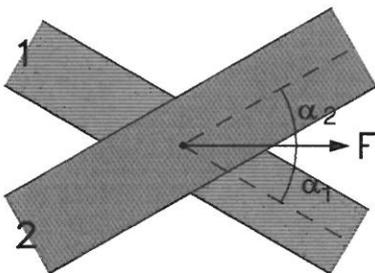
### 4. Verbindungsmittel

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

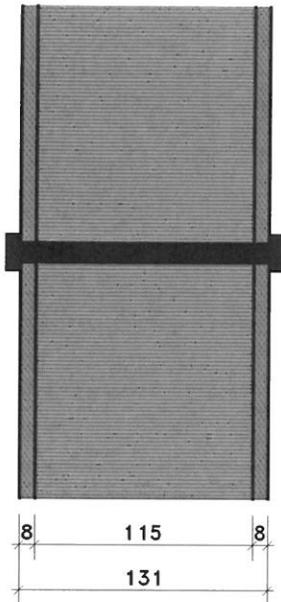
### 5. Nichtmaßstäbliche Skizze mit Bezeichnungen



#### 5.1. Schnitt Maßstab 1:40

Projekt: 6387-16 Bauteil: Detailnachweise	DETAILS 4//STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	15.11.2016 Seite 45 kN, m, sec
--	---	---

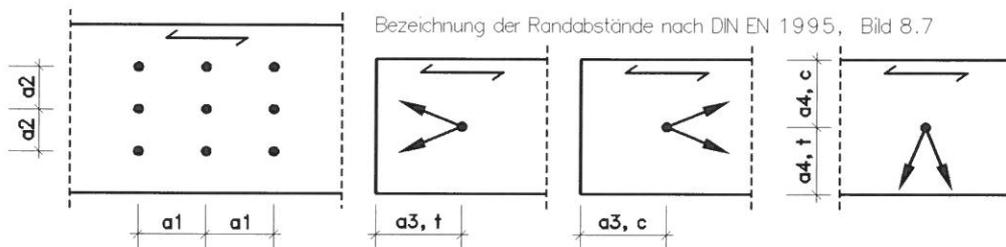
Pos. 5: Verbindungsmittel



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 <sub>td</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>md</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>cd</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>vd</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>h,α,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>h,α,k</sub> N/mm <sup>2</sup>
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 4#-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 0.8

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. [Signature]