

Entwurfsstatik

Bauvorhaben: WV Denklingen
Hochbehälter

Bauherr: Gemeinde Denklingen

Hauptstraße 23
86920 Denklingen
Tel.: +49 8243 96010, Fax: +49 8243 960110

Entwurfsverfasser: Dr. Blasy - Dr. Overland
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee
Tel.: 08143 997 100

Tragwerksplanung: m4 Ingenieure GmbH
Münchener Straße 35
83022 Rosenheim
Tel.: 08031 90 88 04 0, Fax: 08031 90 88 04 9

Bearbeiter: Alexandra Rosenberger
Datum: 03.08.2018
Projekt-Nr. : IB 2636/18
Seiten: 48



Dipl.-Ing. Franz Gstettner



M.Eng. Alexandra Rosenberger

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V_BW	Vorbemerkungen	3
L00	Wind- und Schneelastzonen	8
E	Entwurfsunterlagen	9
Massivbau		11
1.1_Stb- Rahmen	Variante Zweigelenkrahmen	11
1.1_Fund	Köcherfundament	14
1.2_Stb- Rahmen	Variante Dreigelenkrahmen	16
Holzbau		17
2.1_Träger	Holzleimbinder	17
2.1_Holz- Rahmen	Variante Zweigelenkrahmen	28
2.1_Fund	Köcherfundament	30
2.2_Holz- Rahmen	Variante Dreigelenkrahmen	32
2.2_Voute	Bemessung Fuß- und Firstpunkt	34
2.2_R-Ecke	Holz-Anschluss, biegesteif	35
2.2_Fund	Blockfundament	37
Stahlbau		39
3.1_Stahl- Rahmen	Variante Zweigelenkrahmen	39
3.1_Fund	Blockfundament	41
3.2_Stahl- Rahmen	Variante Dreigelenkrahmen	42
3.2_Fund	Blockfundament	44
Bodenplatte		46
10_BP	Bodenplatte	46

Pos. V_BW

Vorbemerkungen

Vorbemerkungen

1. Allgemeines

Im Auftrag der Gemeinde Denklingen des Landkreises Landsberg am Lech wird zur Wasserversorgung der Gemeinde ein Brunnengebäude mit Hochbehälter geplant. Vom Brunnengebäude wird das Wasser zum Hochbehälter geleitet. In der nachfolgenden Entwurfsstatik wird das Gebäude für die Hochbehälter vormessen.

Für das Hochbehältergebäude werden nachfolgend Varianten in Holz-, Stahl- und Massivbauweise erarbeitet. Als Dacheindeckung sind isolierte Sandwichelemente vorgesehen. Die Wände werden mit OSB-Platten ausgesteift.

2. Unterlagen

- [1] DIN 19702 (2013-02): Massivbauwerke im Wasserbau
- [2] DIN EN 1991-1-1. Einwirkungen auf Tragwerke, Eigenlasten
- [3] DIN EN 1992-1-1. Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken, aktuelle Fassung
- [4] DIN EN 1993-1-1. Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- [5] DIN EN 1995-1-1. Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
- [6] ZTV-W 215: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen - Wasserbau für Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton
- [7] Hochbehälter: Planstand vom März 2018 (siehe Anhang Pläne Blasy-Overland)

3. Bauablauf und Baukonzept

Das Bauwerk wird um die Hochbehälter herum gebaut. Hierbei ist auf ausreichend Arbeitsraum und eine einfache, möglichst schnelle Montage zu achten.

4. Material

Stahlbetonrahmen:

Betongüte: C30/37 (Fertigteile)
Betondeckung: siehe Bauteile
Betonstahl: B 500 A/B

Gründungsbauteile

Betongüte: C25/30
Betondeckung: siehe Bauteile
Betonstahl: B 500 A/B

Stahlrahmen:

Stahlgüte: S235, $t \leq 40\text{mm}$

Holzrahmen:

Holzgüte: Annahme Gl24h, NKL 2

5. Lasten

Dach: Schneelast $s = \mu * s_k = 0,80 * 3,08 \text{ kN/m}^2 = 2,47 \text{ kN/m}^2$
Verkehrslast $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ ($< s_k \Rightarrow$ im weiteren vernachlässigt)
Edelstahltank: ca. $(7,6\text{m} + 1,25\text{m}) * 10 \text{ kN/m}^3 \Rightarrow 88,5 \text{ kN/m}^2$
Bodenplatte: Verkehrslast Annahme $q_k = 16,7 \text{ kN/m}^2$ (SLW 30)

7. Aussteifung

Die Aussteifung ist konstruktiv mit Hilfe der aussteifenden Dachscheibe und der Sandwichelemente bzw. OSB-Platten gegeben. Im Falle einer Stahlhalle ist die Aussteifung mittels Dach- und Wandverbänden (~RD 12mm) sicherzustellen.

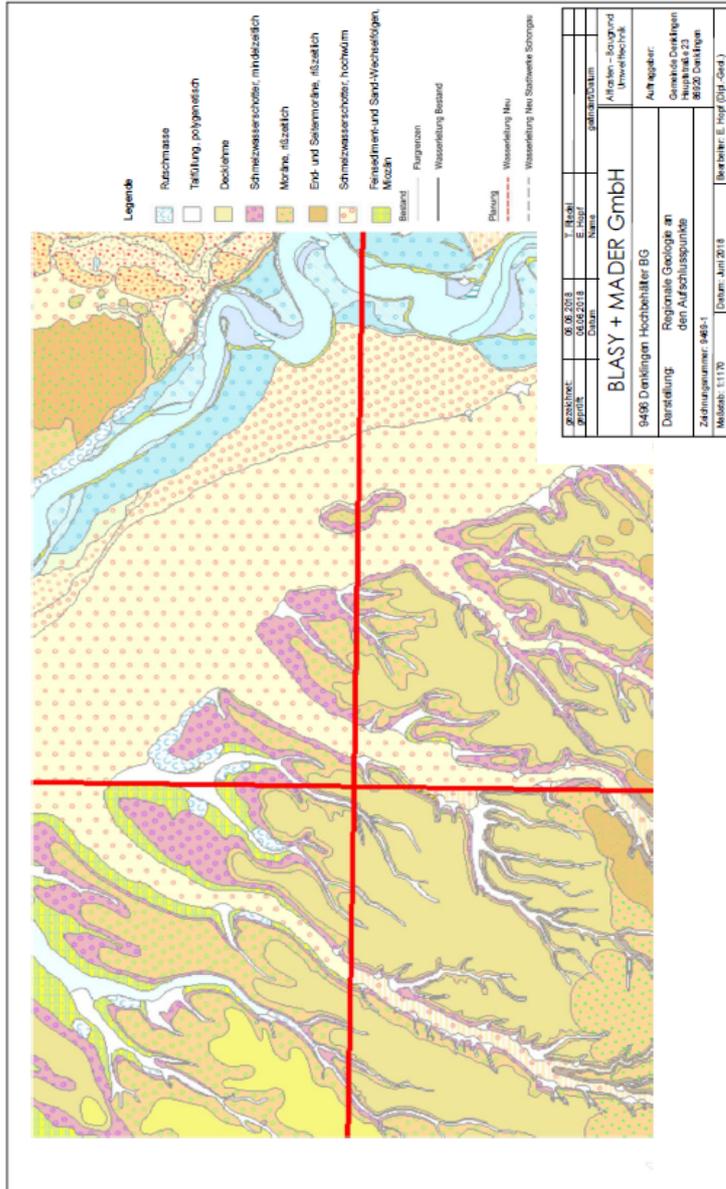
8. Expositionsklassen Stb-Bauteile

Siehe Einzelpositionen.

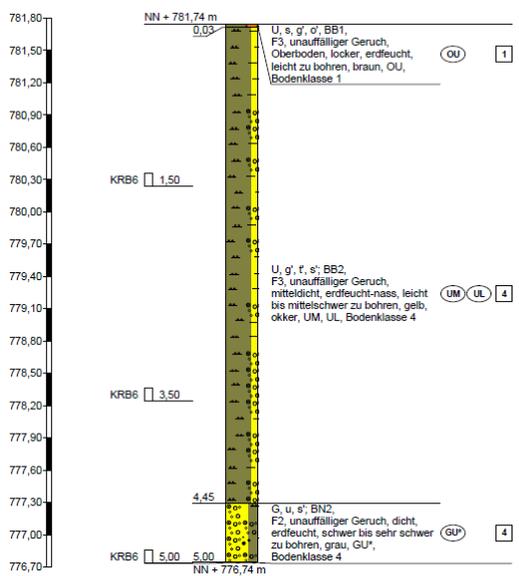
10. Geologische Verhältnisse

Für die Baumaßnahme wird durch Blasy-Mader ein Baugrundgutachten erstellt. Für die Entwurfsstatik wurden vorab die folgenden Baugrundprofile angegeben. Demnach besteht der Baugrund im Bereich des Hochbehälters oberflächennah aus sandigen Schluffen. Darunter folgen Kiessande.

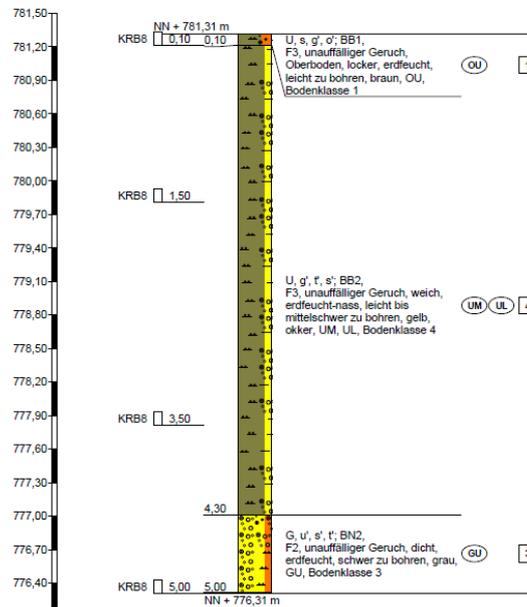
Die nachfolgenden Varianten werden basierend auf den anhand der Profile vorliegenden Annahmen bemessen.

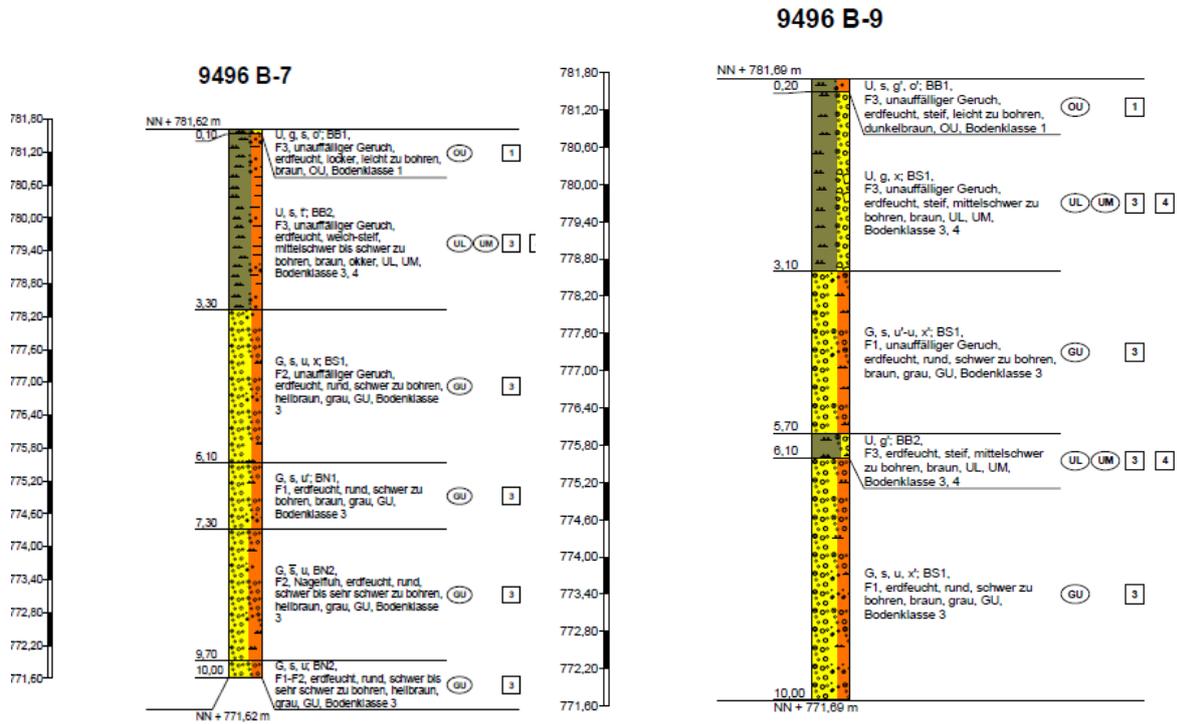


9496 - KRB 6 Hochbehälter



9496 - KRB 8 Hochbehälter





Entsprechend diesen Profilen werden nachfolgend folgende Annahmen zum Baugrund getroffen:

Schicht	Kennwert	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
1	Schluff	17,5	9,5	28	10	—	1-5	10^{-5} – 10^{-7}
2	Kiessand	20	11	32,5	0	—	30–50	10^{-3} – 10^{-5}

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

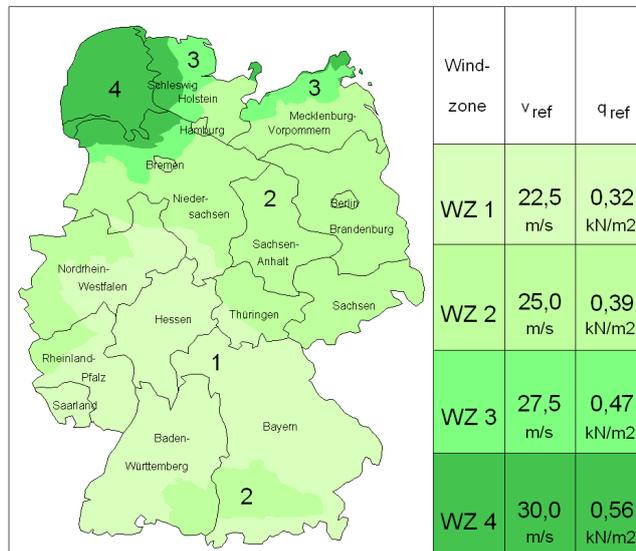
Pos. L00

Wind- und Schneelastzonen

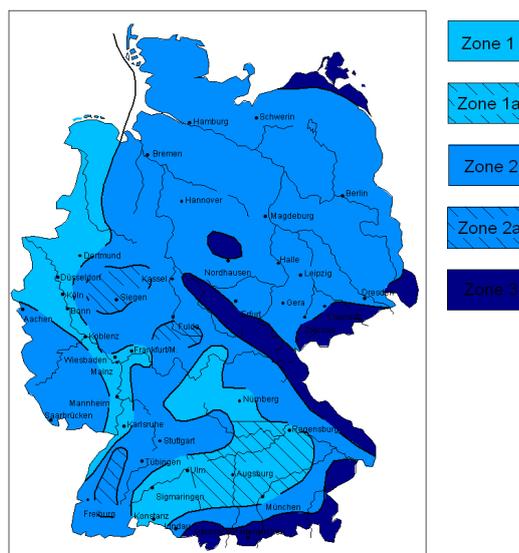
Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	Plz	=	86920
	Ortsname	Ort	=	Denklingen
	Ortsteil	OT	=	Denklingen
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	GS	=	09181113
	Bundesland	Bayern		
Geodätische Daten	Geogr. Länge	GL	=	10.84522 °
	Geogr. Breite	GB	=	47.91293 °
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H _s	=	785.50 m
	Windzone	Wlz	=	2
	Schneelastzone	Slz	=	2
	Schneelast	S _x	=	3.08 kN/m ²

Übersicht Wind



Übersicht Schnee



Es wird keine Nutzlast auf dem Pultdach angesetzt, da diese geringer als die Schneelast ist. Es wird davon ausgegangen, dass der Schnee vor dem Betreten des Dachs entfernt wird.

Massivbau

Pos. 1.1_Stb-Rahmen Variante Zweigelenkrahmen

Die Knicklängenbeiwerte werden für das Nennkrümmungsverfahren auf der sicheren Seite liegend mit 2 angenommen.

Im Endzustand könnten diese, aufgrund der Ausbildung der Dachscheibe, auf 0,7 gesetzt werden.

Achsabstand Rahmen: 5,05m

Querschnitt:

Stütze: b/h = 40/40 [cm]

Riegel: b/h = 40/80 [cm]

Ständige Einwirkungen G_k :

Dacheindeckung (isolierte Sandwichpaneele) $g_{\pm} = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Trägereigengewicht siehe EDV

Veränderliche Einwirkungen Q_k :

Schnee: $0,8 \cdot 3,08 \text{ kN/m}^2 = 2,47 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 0°

Winddruck Wände

w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,54 \text{ kN/m}^2$

Windsog Wände

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,30 \text{ kN/m}^2$

Dach:

Zone I

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,28 \text{ kN/m}^2$

Zone J

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,68 \text{ kN/m}^2$

Zone H

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,21 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,15 \text{ kN/m}^2$

Zone F

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,62 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,16 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 90°

Windsog Wände

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,85 \text{ kN/m}^2$

Dach:

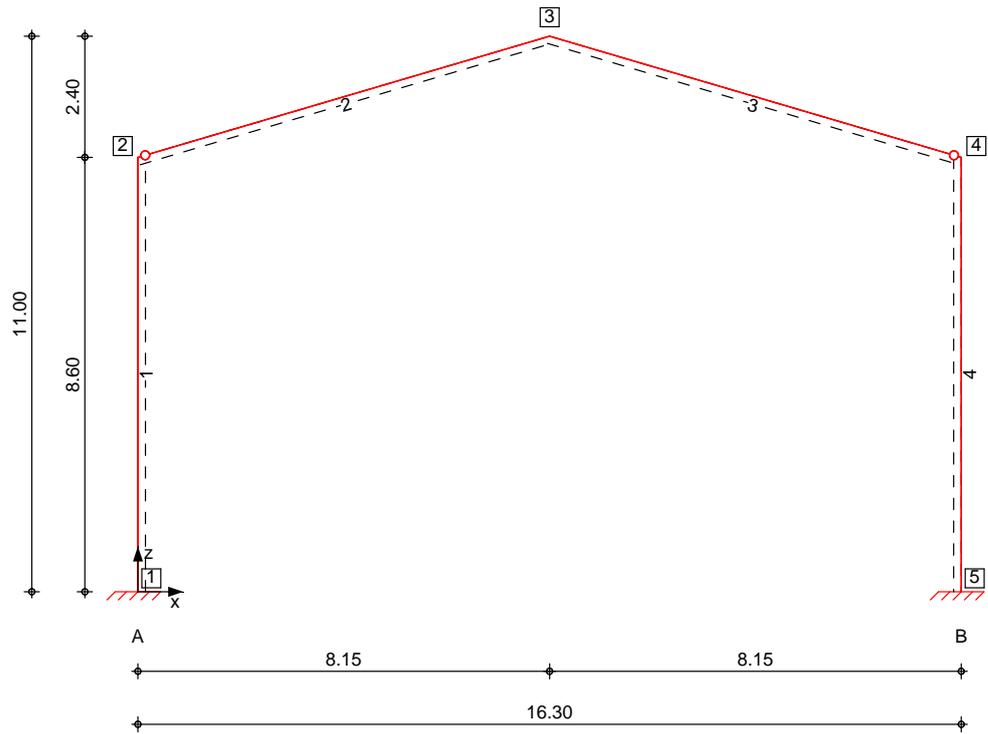
Zone H

w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,43 \text{ kN/m}^2$

System

Stabwerk

M 1:150



Belastungen

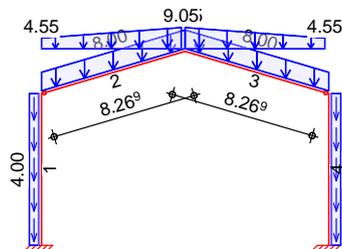
Belastungen auf das System

Grafik

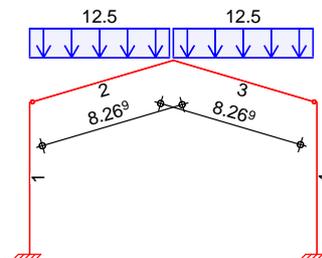
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

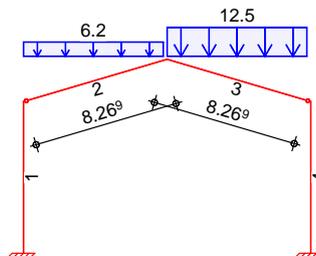
Gk



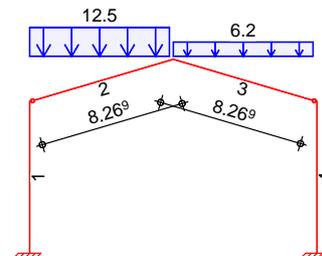
Qk.S.A



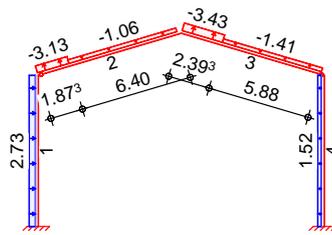
Qk.S.B



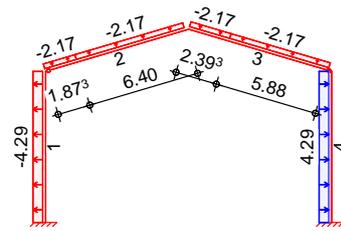
Qk.S.C



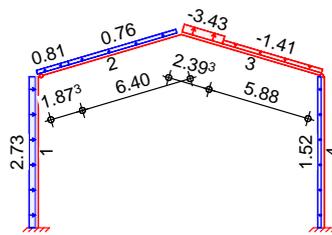
Qk. W. 000



Qk. W. 090



Qk. W. 180



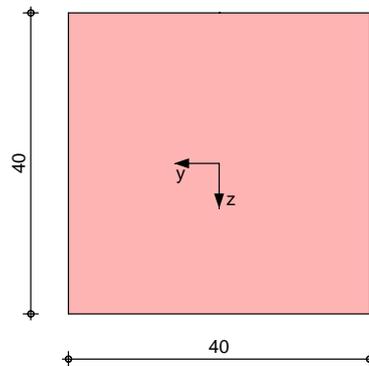
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

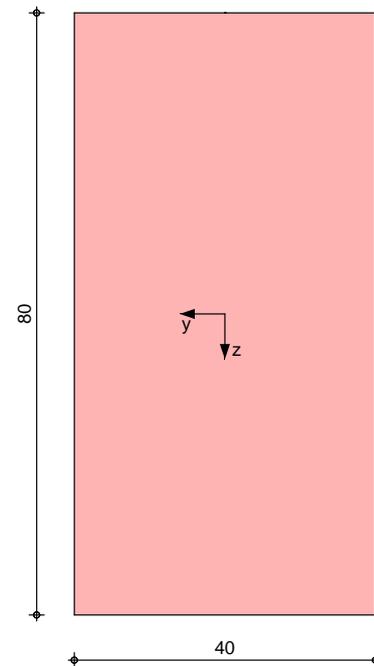
Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

Querschnitt Nr. 1:
40/40



Querschnitt Nr. 2:
40/80



M 1:10

Pos. 1.1_Fund

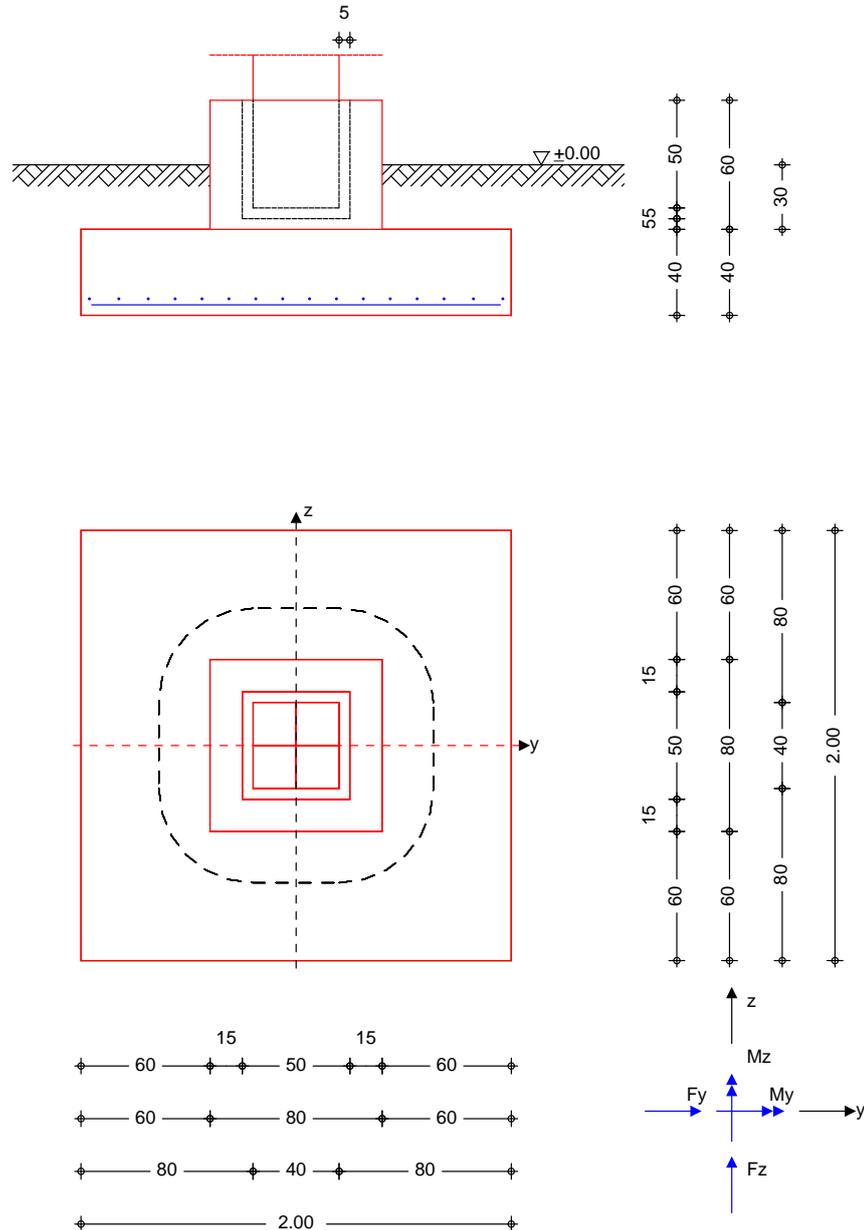
Köcherfundament

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

System

Einzelfundament mit verzahntem Köcher

M 1:35



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.40	0.70	C 25/30	2.00/2.00

Stützenabmessung	c _y =	0.40	m
	c _z =	0.40	m
Einbindetiefe Stütze	k _t =	0.50	m
Fugenhöhe	f _h =	5.00	cm
Fugenbreite	f _b =	5.00	cm
Köcherhöhe	k _h =	0.55	m

Köcherfundament

Köcherbreite	$k_{cy} =$	0.80	m
	$k_{cz} =$	0.80	m
Köcherwanddicke	$k_{dy} =$	0.15	m
	$k_{dz} =$	0.15	m
Überschüttung	$h_{\bar{u}} =$	0.30	m

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Schluff	7.00	17.5	9.5	28.0	10.0
Kiessand	999.00	20.0	11.0	32.5	0.0

Pos. 1.2_Stb-Rahmen Variante Dreigelenkrahmen

Für die Ausführung eines dreigelenkigen Stahlbetonrahmens, ist es notwendig die Stützen in der Bauzeit bis die Dachscheibe ausgebildet wurde, abzustützen.

Ohne diese Abstützungen werden große Abmessungen für Stahlbetonstützen und Fundamente notwendig.

=> Aufgrund dem hohen Aufwand während der Bauzeit und den geometrischen Randbedingungen wird diese Variante nachfolgend verworfen.

Holzbau

Pos. 2.1_Träger Holzleimbinder

Leimholzbinder werden in Ihrer Breite durch die Herstellungsvariante beschränkt.

Je nach ausführender Fa. sind hier Breiten bis zu ca. 24 cm möglich.

Da die geplante Firsthöhe nicht verändert werden kann, und oberhalb der Behälter ein Arbeitsraum von ca. 1,5 m erforderlich ist, wird der nachfolgende Binder anhand dieser Geometrien der Vorabzugsplanungen mit einer maximalen Breite von 24 cm bemessen.

Binderabstand: $a \leq 4,0\text{m}$

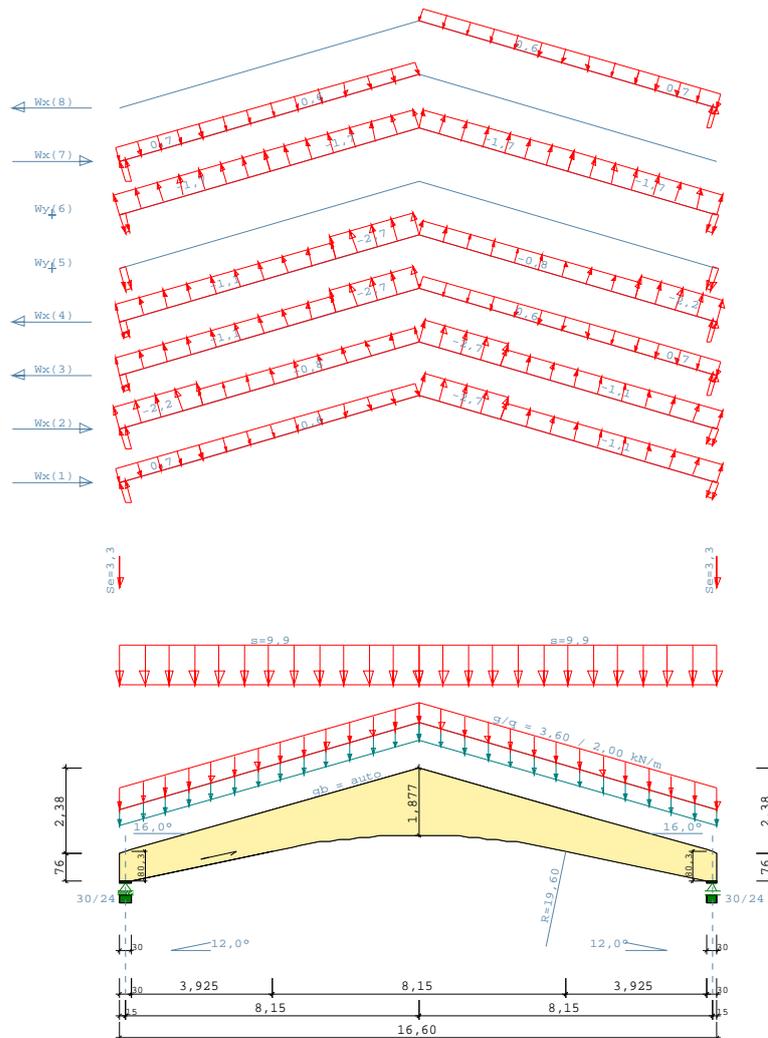
Für die Stabilitätsnachweise wird davon ausgegangen, dass der Satteldachträger über die Zwischenpfetten gabelgelagert ist. (Genauerer Nachweis im Zuge der Genehmigungsstatik erforderlich)

Position: Satteldachträger

Leimholz binder D10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Berechnungsgrundlagen: DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12
(Basierend auf: EN 1995-1-1/A1:2008)
Schadensfolgeklasse CC 2 (RC 2)

Baustoff: Brettschichtholz GL24h (DIN 1052:2008)
Nutzungsstufe 2
Gamma = 5,00 kN/m³ E-Modul 1160 kN/cm²



System

System und Abmessungen:	mit festem Sattel			
Spannweite	L1 =	8,15 m	L2 =	8,15 m
horiz. Länge	a1 =	0,15 m	b1 =	0,15 m
horiz. Länge	a2 =	0,15 m	b2 =	0,15 m
Überstand	u1 =	0,00 m		
Lager-Höhe	H1 =	0,00 m	H2 =	0,00 m
Lager horizontal		-1 fest		0,00 kN/m
Binderabstand	e =	4,00 m		
Abstände der seitlichen Halterungen Lef (0=kontinuierlich)				
Feld	Lef =	0,00 m		

Kragarm links Lef = 0,00 m rechts Lef = 0,00 m

Bindergeometrie

Binderbreite b = 240,0 mm
 B-höhe am Rand hl = 760,0 mm hr = 760,0 mm
 B-höhe Lager ha = 803,0 mm hb = 803,0 mm
 B-höhe Kragarm hak = 760,0 mm hbk = 760,0 mm
 Neigung Obergurt = 16,00 Grad
 Neigung Untergurt = 12,00 Grad
 Neigung Kragarm u = 12,00 Grad
 Rundung Länge Lc = 8,15 m xc = 4,08 m
 Rundung Radius Ri = 19,60 m Rm = 20,13 m

Querschnittshöhe First (radial) hm = 1877,4 mm
 Firstpunkt - Schnittpunkt Untergurte h1 = 1439,5 mm
 Firstpunkt - OK Ausrundung h2 = 1877,4 mm

Transporthöhe th = 3,15 m

Holz-Volumen V = 4,79 m³ A = 48,52 m² G = 23,96 kN

Die Berechnungsansätze nach DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12(6.4) gelten für näherungsweise symmetrische Verhältnisse

Lasten

Lasten: Die Bindereigenlast wird automatisch angesetzt.

ständige Last g = 0,90 kN/m² Dfl(16,0 Grad)
 (Bindergewicht gb = 0,36 kN/m² Gfl(im Mittel))
 Schneelast s = 0,00 kN/m² Gfl(siehe Dachlasten)
 Veränderliche L. q = 0,50 kN/m² Dfl(16,0 Grad)
 Schnee und veränderliche Lasten werden nicht feldweise angesetzt.
 Berechnung mit:
 LFNr g g = 5,12 kN/m
 LFNr 1 s = 0,00 kN/m (siehe Dachlasten)
 LFNr 2 q = 2,04 kN/m

Die LF-Nummern entsprechen den Lastnummern der Kombinationstabelle

Angesetzte Dachlasten

86920 Denklingen

Schneelasten: DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

Windlasten: DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Geländehöhe ü. NN = 786 m Gebäudehöhe ü. OKG = 11,50m
 Klimatische Region: Zentral ost Schneelastzone: 2 Windzone: 2

Geländekategorie: M.kat. Binnenland

sk = 3,09 kN/m² -> s = μ₁ * sk * e

qw = 0,71 kN/m² -> w = qw * e

(qb = 0,39 kN/m²)

Satteldach Innenbereich e = min(2h, b) e(x) = 23,00 e(y) = 16,60

Richtung/Bereiche		von links nach rechts				li- Krag -re	
W x->	Lx(m)	2,30	6,00	2,30	6,00	0,15	0,15
1 x->	cp10	0,23	0,21	-0,97	-0,40	-0,76	0,42
2 x->	cp10	-0,78	-0,29	-0,97	-0,40	-0,76	0,42
W <-x	Lx(m)	6,00	2,30	6,00	2,30	0,15	0,15
3 <-x	cp10	-0,40	-0,97	0,21	0,23	0,42	-0,76
4 <-x	cp10	-0,40	-0,97	-0,29	-0,78	0,42	-0,76
W y +	Lx(m)	4,15	4,15	4,15	4,15	0,15	0,15
5 y +	cp10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,80
6 y +	cp10	-0,61	-0,61	-0,61	-0,61	0,50	0,50
W x->	Lx(m)	2,30	6,00	2,30	6,00	0,15	0,15
7 x->	cp10	0,23	0,21	0,00	0,00	-0,76	0,00
W <-x	Lx(m)	6,00	2,30	6,00	2,30	0,15	0,15
8 <-x	cp10	0,00	0,00	0,21	0,23	0,00	-0,76

Sie finden die erzeugten Lasten in der Tabelle Zusatzlasten

Zusatzlasten

Typ : 11=Gleichlast über L , 14=Trapezlast von a bis a+b

2=Einzellast bei a			Abstand a von VK Binder						
LFNr	Typ	EWG	g1	p1	Abst.a	g2	p2	Länge b	Grp
3	14	10	J	0,00	9,89	0,00	0,00	9,89	8,30
4	14	10	J	0,00	9,89	8,30	0,00	9,89	8,30
5	2	10	J	0,00	3,26	0,00			
6	2	10	J	0,00	3,26	16,60			
7	143	9	I	0,00	0,66	0,00	0,00	0,66	2,30
8	143	9	I	0,00	0,61	2,30	0,00	0,61	6,00
9	143	9	I	0,00	-2,75	8,30	0,00	-2,75	2,30
10	143	9	I	0,00	-1,14	10,60	0,00	-1,14	6,00
11	143	9	I	0,00	-2,16	0,00	0,00	-2,16	0,15
12	143	9	I	0,00	1,20	16,45	0,00	1,20	0,15
13	143	9	I	0,00	-2,22	0,00	0,00	-2,22	2,30
14	143	9	I	0,00	-0,83	2,30	0,00	-0,83	6,00
15	143	9	I	0,00	-2,75	8,30	0,00	-2,75	2,30
16	143	9	I	0,00	-1,14	10,60	0,00	-1,14	6,00
17	143	9	I	0,00	-2,16	0,00	0,00	-2,16	0,15
18	143	9	I	0,00	1,20	16,45	0,00	1,20	0,15
19	143	9	I	0,00	-1,14	0,00	0,00	-1,14	6,00
20	143	9	I	0,00	-2,75	6,00	0,00	-2,75	2,30
21	143	9	I	0,00	0,61	8,30	0,00	0,61	6,00
22	143	9	I	0,00	0,66	14,30	0,00	0,66	2,30
23	143	9	I	0,00	1,20	0,00	0,00	1,20	0,15
24	143	9	I	0,00	-2,16	16,45	0,00	-2,16	0,15
25	143	9	I	0,00	-1,14	0,00	0,00	-1,14	6,00
26	143	9	I	0,00	-2,75	6,00	0,00	-2,75	2,30
27	143	9	I	0,00	-0,83	8,30	0,00	-0,83	6,00
28	143	9	I	0,00	-2,22	14,30	0,00	-2,22	2,30
29	143	9	I	0,00	1,20	0,00	0,00	1,20	0,15
30	143	9	I	0,00	-2,16	16,45	0,00	-2,16	0,15
31	143	9	I	0,00	2,27	0,00	0,00	2,27	0,15
32	143	9	I	0,00	2,27	16,45	0,00	2,27	0,15
33	143	9	I	0,00	-1,74	0,00	0,00	-1,74	4,15
34	143	9	I	0,00	-1,74	4,15	0,00	-1,74	4,15
35	143	9	I	0,00	-1,74	8,30	0,00	-1,74	4,15
36	143	9	I	0,00	-1,74	12,45	0,00	-1,74	4,15
37	143	9	I	0,00	1,42	0,00	0,00	1,42	0,15
38	143	9	I	0,00	1,42	16,45	0,00	1,42	0,15
39	143	9	I	0,00	0,66	0,00	0,00	0,66	2,30
40	143	9	I	0,00	0,61	2,30	0,00	0,61	6,00
41	143	9	I	0,00	-2,16	0,00	0,00	-2,16	0,15
42	143	9	I	0,00	0,61	8,30	0,00	0,61	6,00
43	143	9	I	0,00	0,66	14,30	0,00	0,66	2,30
44	143	9	I	0,00	-2,16	16,45	0,00	-2,16	0,15

Lasten Typ 14 werden nicht feldweise gesplittet

Grp 'z_a': Lasten mit gleicher Zusammengehörigkeitsgruppe 'z' wirken immer gleichzeitig. Lasten mit gleicher Alternativgruppe 'a' wirken nicht gleichzeitig. Lasten mit gleichem 'z' und gleichem 'a' wirken gleichzeitig als eine Zusammengehörigkeitsgruppe, alternativ zu Lasten/Gruppen mit gleichem 'a' und anderem 'z'.

Schadensfolgeklasse CC 2 (RC 2) $k_{fi} = 1,00$

Ergebnisse
Schnittgrößen

x [m]	My [kNm]	Qz [kN]	Myd [kNm]	Qzd [kN]
0,00	-0,70	-3,23	-1,03	-4,84
0,00	-0,70	123,62	-1,03	177,93
4,08	441,17	70,27	635,36	101,39
5,77	538,41	42,17	775,90	60,66
8,15	587,13	25,13	847,35	34,56
12,23	439,78	-70,58	634,11	-101,83
16,30	-0,71	-123,29	-1,03	-177,63
16,30	-0,71	3,24	-1,03	4,86

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte 1.0-fach!	Auflager 1		Auflager 2	
	max	min	max	min
ständige Last:	43,10 kN	43,10 kN	43,11 kN	43,11 kN
Lagerräume:	17,27 kN	0,00 kN	17,27 kN	0,00 kN
Windlasten:	3,51 kN	-14,24 kN	3,51 kN	-14,24 kN
Schnee bis NN +1000m:	85,35 kN	-0,03 kN	85,36 kN	-0,03 kN
Summe:Eigen- u. Nutzl.	149,23 kN	28,83 kN	149,24 kN	28,83 kN
Max/min	V 149,23 kN	28,83 kN	149,24 kN	28,83 kN
zugehörig. H	1,39 kN	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN
Max/min	H 5,10 kN	-5,10 kN	0,00 kN	0,00 kN
zugehörig. V	141,77 kN	38,90 kN	43,11 kN	43,11 kN
Design-Werte				
Max/min	V 215,27 kN	21,71 kN	215,30 kN	21,72 kN
zugehörig. H	1,25 kN	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kN
Max/min	H 7,65 kN	-7,65 kN	0,00 kN	0,00 kN

Auflagerkräfte Einzellastfälle 1.0-fach

LFNr	Grp	EWG	V1 (kN)	H1 (kN)	V2 (kN)	H2 (kN)
g		99 g	43,10	0,00	43,11	0,00
2		5 E	17,27	0,00	17,27	0,00
3		10 J	61,93	0,00	20,14	0,00
4		10 J	20,13	0,00	61,94	0,00
5		10 J	3,29	0,00	-0,03	0,00
6		10 J	-0,03	0,00	3,29	0,00
-	1_1	9 I	-0,66	5,10	-7,46	0,00
-	2_1	9 I	-12,56	0,73	-10,80	0,00
-	3_1	9 I	-7,46	-5,10	-0,66	0,00
-	4_1	9 I	-10,80	-0,73	-12,56	0,00
-	5_1	9 I	0,34	0,00	0,34	0,00
-	6_1	9 I	-14,24	0,00	-14,24	0,00
-	7_1	9 I	3,51	1,39	1,33	0,00
-	8_1	9 I	1,33	-1,39	3,51	0,00

Nachweise: GL24h Nutzungsklasse 2
 E0,mean = 11600 N/mm² E0,05 = 9667 N/mm²
 Gmean = 720 N/mm² G05 = 600 N/mm² kcr = 1,00
 fm,k = 24,00 N/mm² fc,90,k = 2,70 N/mm² γM = 1,30
 fv,k = 2,50 N/mm² ft,90,k = 0,50 N/mm² γM(A) = 1,00
 First-/Querzugvolumen V = 2,294 m³ <= 2 / 3 * Vb

Die Lamellen sind parallel zum Untergurt verlegt. t = 40,0 mm

Nachweise in einzelnen Schnitten

Feld Nr	Nachweis Myd(kN/m) Vz d(kN)	τd (N/mm ²)	fvd (N/mm ²)	σd (N/mm ²)	fd (N/mm ²)	η (-)
1	x= 4,08m h=1103mm Myd=635,36 Vz d=101,35 kmod=0,90 Komb=J 52					
	Biegespannung oben:	-	-13,05	15,15	0,86	
	Biegespannung unten:	-	13,05	16,62	0,79	
	δu=12,0 δo=16,0 αu=0,0 αo=4,0					
	σd/(Md/W)t=1,000 σd/(Md/W)c=1,000 kmat=1,000 kmac=0,912					
	x= 5,77m h=1315mm Myd=775,90 Vz d=59,85 kmod=0,90 Komb=J 52					
	Biegespannung oben:	-	-11,23	11,47	0,98	
	Biegespannung unten:	-	11,23	16,62	0,68	
	δu=6,9 δo=16,0 αu=0,0 αo=9,1					
	σd/(Md/W)t=1,000 σd/(Md/W)c=1,000 kmat=1,000 kmac=0,690					
	x= 8,15m h=1859mm Myd=847,35 Vz d=-1,18 kmod=0,90 Komb=J 52					
	Biegespannung oben:	-	-6,13	7,50	0,82	
	Biegespannung unten:	-	6,13	16,62	0,37	
	First-Längsrandsp.:	-	10,35	16,62	0,62	
	First Querzugsp.:	-	0,38	0,32	1,20(!)	
	First Schub+Querzug:	0,00	1,73	0,38	0,32	1,20(!)

Feld Nr	Nachweis Myd(kN/m) Vzd(kN)	τ_d (N/mm ²)	fvd (N/mm ²)	σ_d (N/mm ²)	fd (N/mm ²)	η (-)
	First Schub+Querzug:(*)EN 1995:2008 $\delta u=0,0 \delta o=16,0 \alpha u=0,0 \alpha o=16,0$ $\sigma_d/(Md/W)t=1,000 \sigma_d/(Md/W)c=1,000$			FT=4: $\delta u=12,0 \delta o=16,0$ kmat=1,000 kmac=0,452		1,94(!)
	x=12,23m h=1103mm Myd=634,11 Vzd=-101,48 kmod=0,90					Komb=J 62
	Biegespannung oben:	-	-13,02	15,15		0,86
	Biegespannung unten:	-	13,02	16,62		0,78
	$\delta u=-12,0 \delta o=-16,0 \alpha u=0,0 \alpha o=4,0$ $\sigma_d/(Md/W)t=1,000 \sigma_d/(Md/W)c=1,000$			kmat=1,000 kmac=0,912		

Firststyp FT=2 : Satteldachbinder UK-gerade
 Firststyp FT=3 : Bogenträger
 Firststyp FT=4 : Satteldachbinder UK-rund
 Firststyp FT=5 : Satteldachbinder UK-rund (Nebenfirst)

(*) Werte nach EN 1995-1-1/A1:2008 (6.4)

(!) Bei Anordnung von entsprechenden Querzugverstärkungen sind Überschreitungen unbedenklich

Querkraftnachweise an den Auflagern

Stütze Nr.	x (m)	h (mm)	Vd (kN)	$\tau_{z,d}$ (N/mm ²)	Mtor,d (kNm)	$\tau_{tor,d}$ (N/mm ²)	kmod	η	Komb
1 re	0,95	795	177,89	1,40	10,45	0,84	0,90	0,98 J	52
2 li	15,35	795	-177,59	-1,40	10,45	0,84	0,90	0,97 J	62

Maßgebende Spannungsnachweise

	x kmod (m)	σ_d, τ_d (N/mm ²)	fd (N/mm ²)	η (-)	Komb (-)
Biegespannung oben:	5,77 0,90	-11,23	11,47	0,98	J 52
Biegespannung unten:	4,08 0,90	13,05	16,62	0,79	J 52
First Längsrandspannung:	8,15 0,90	10,35	16,62	0,62	J 52
First Querzugspannung:	8,15 0,90	0,38	0,32	1,20(!)	J 52
First Schub+Querzug:	8,15 0,90	-	-	1,20(!)	J 52
First Schub+Querzug:	(*)EN 1995:2008			1,94(!)	
Schubspannung:	0,00 0,90	1,40	1,73	0,81	J 52
Auflager Torsion:	15,35 0,90	0,84	2,59	0,32	J 62
Auflager Schub+Torsion:	0,95 0,90	-	-	0,98	J 52

(*) Werte nach EN 1995-1-1/A1:2008 (6.4)

(!) Bei Anordnung von entsprechenden Querzugverstärkungen sind Überschreitungen unbedenklich

Torsion

Die Torsionsmomente am Auflager wurden wie folgt bestimmt:

$$M_{tor,d} = V_d \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{f_h} \cdot L \cdot (83,30/80,0) - q_d \cdot e \cdot L / 2$$

Vd(in Auflagerachse) $1/f_h=1/222$ qd(siehe unten)

$$e/h=0,00 \quad h=1,86m \quad e=0,00m$$

Für Einfeldträger mit Gleichstreckenlast entspricht dies:

$$M_{tor,d} = M_d \cdot (1 / 83,30 - 1 / 60 \cdot e / h (1 - k_{crit}))$$

Kragarme wurden sinngemäß mit $L=2 \cdot L_{krag}$ berücksichtigt. $e/h=0,00$

Bemessungsmomente für die Gabellagerung

$$M_{tor,d}(\text{links}) = +10,45 \text{ kNm} \quad M_{tor,d}(\text{rechts}) = +10,45 \text{ kNm}$$

(ohne günstige Wirkung des Aussteifungsverbands)

Verstärkung für Querzug

Die Querzugkräfte müssen vollständig durch Verstärkungen aufgenommen werden.

Bitte geben Sie Gewindestangen ein, damit Frilo den

Nachweis für Sie führen kann. (!!)

Querzugbereich	Ft90d (kN/m)(N/mm2)	fk1,d (N/mm2)	l (mm)	Rax,d (kN)	min a (m)	max a (m)	cal a (m)
1 innere Viertel	92,14						
2 äußere Viertel	61,42						

Auflagernachweis

Lager	Vd (kN)	IA (mm)	bA (mm)	Aef (mm2)	α1 (Gr.)	kmod (-)	kc90 (-)	fcαd (N/mm2)	eta (-)
1	215,27	300	240	79043	78,0	0,90	1,75	3,39	0,80
2	215,30	300	240	79043	78,0	0,90	1,75	3,39	0,80

Nachweise Gebrauchstauglichkeit / Durchbiegung

Die Schubverformung ist berücksichtigt. $k_{def} = 0,80$
 $w_{inst} < L/300(1)$; $w_{net,fin} < L/250(2)$; $w_{fin} < L/150(3)$;
 Für Kragarme gelten die doppelten Werte.
 Überhöhung $w_c(mm)$: $K-li=0,0$ $Feld=0,0$ $K-re=0,0$

Feld Nr.	x(m)	wg (mm) inst	wq (mm) fin	wfin (mm) fin	η	NW
1	8,09	11,0	19,8	25,0	0,73	(2)

Horizontale Auflagerverschiebung und Auflagerverdrehung

Kombination/ Situation	ΔL-Knoten (mm)	ΔL-Lager (mm)	φ-links (rad)	φ-rechts (rad)
g inst	5,22	7,22	0,00249	-0,00249
g fin	9,39	13,00	0,00449	-0,00449
g,q fin(perm)	12,33	17,06	0,00590	-0,00590
g,q fin(rare)	22,60	31,29	0,01084	-0,01081
g,q max(rare)	22,60	31,29	0,01084	-0,01081
g,q min(rare)	3,57	4,92	0,00169	-0,00169

ΔL-Knoten: bezogen auf Stabwerksknoten
 ΔL-Lager: bezogen auf Lagerhöhe

Stabilisierung des Binderoberg **DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12(9.2.5.3)**

Seitenlasten durch negative Momente werden nicht ausgegeben.

$$q_d = k_l \cdot n \cdot (1 - k_{crit}) \cdot M_d / h / (k_f \cdot l)$$

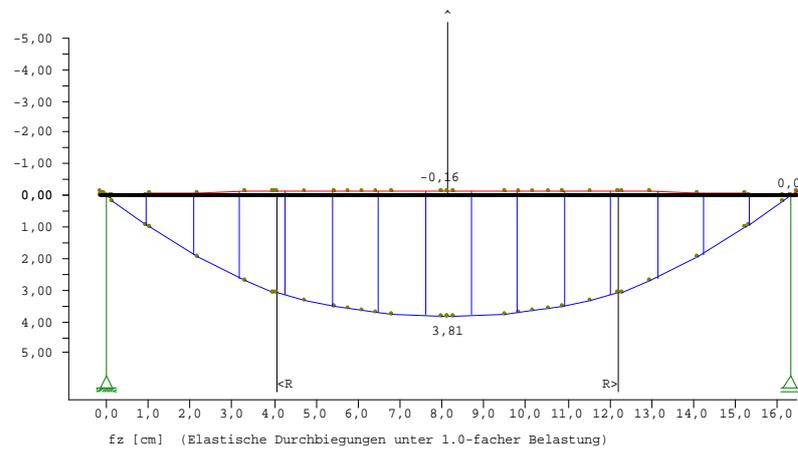
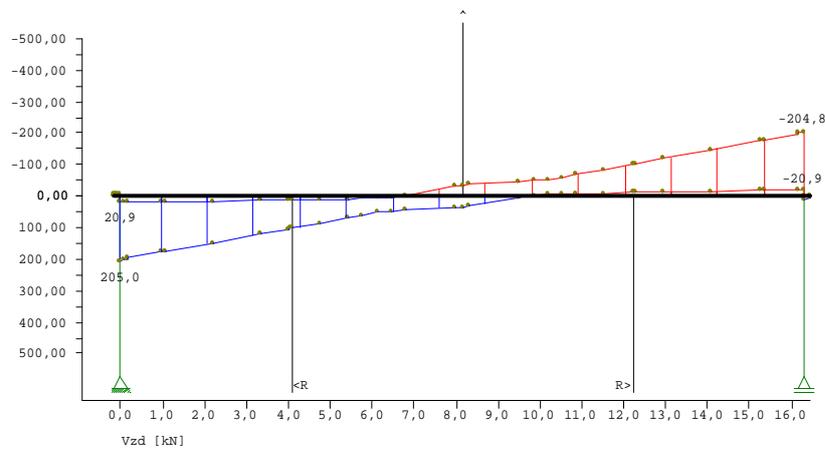
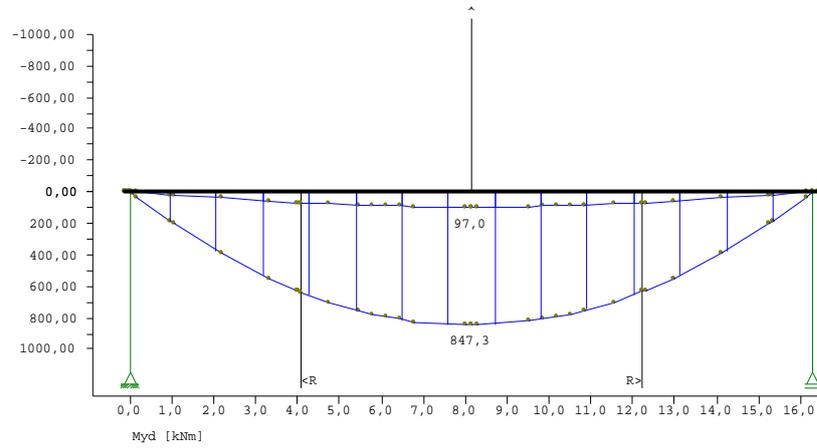
Seitenlast pro Binder

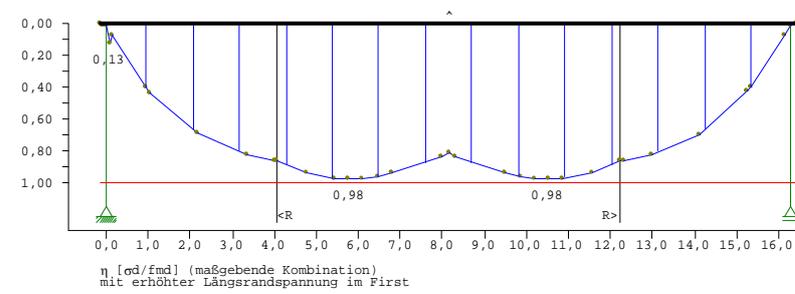
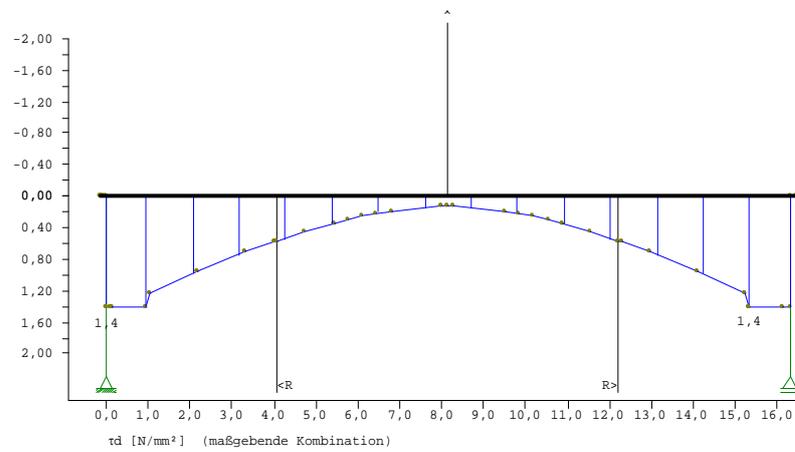
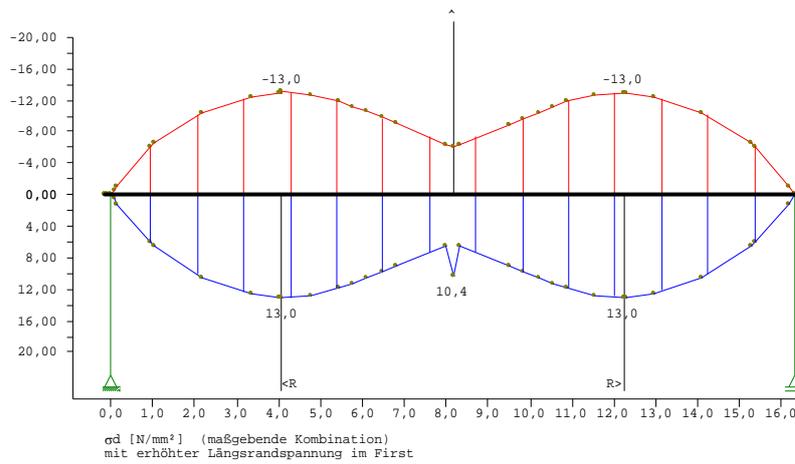
$$q_d = 0,31 \text{ kN/m}$$

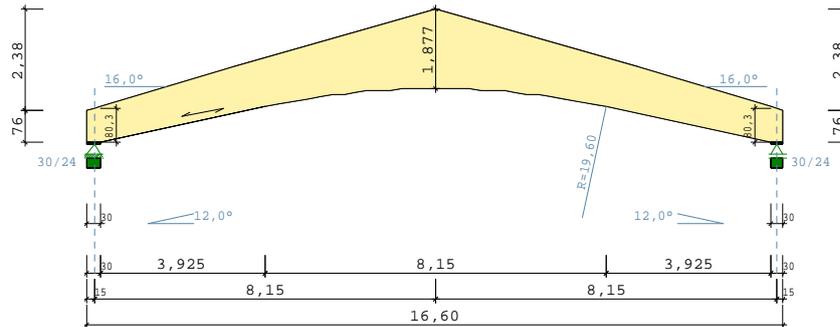
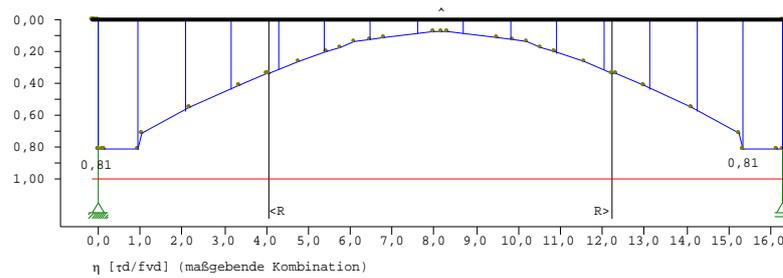
$M_d = 847,3 \text{ kNm}$ $b = 240 \text{ mm}$ $h(k_{crit}) = 1859 \text{ mm}$ $h(N_d) = 1303 \text{ mm}$
 $k_{crit} = 0,65$ $k_l = 0,96$ $k_f = 30,0$ $\lambda_{ef} = 526$ $k_{mod} = 0,90$ $\gamma_M = 1,30$

1.0-fache Anteile an q_d nach Einwirkungsgruppen

EWG	M(kN*m)	qs(kN/m)	Einwirkungsgruppen
- g	179,03	0,0662	Ständige Lasten
5 E	69,08	0,0256	Lagerräume
9 I	10,82	0,0040	Windlasten
10 J	327,71	0,1213	Schnee bis NN +1000m







Binderbreite $b = 0,240 \text{ m}$ Kreis $M(x/z) = 8,150 \text{ m} / -18,337 \text{ m}$ $r = 19,599 \text{ m}$ Firstpunkt $(x/z) = 8,150 \text{ m} / 3,140 \text{ m}$
 Die Lamellen sind parallel zum Untergurt verlegt.
 Lager links $(x/z) = 0,00 \text{ m} / 0,000 \text{ m}$ Lager rechts $(x/z) = 16,30 \text{ m} / 0,000 \text{ m}$
 $h_v(-0,15) = 0,760 \text{ m}$ $h_v(0,15) = 0,846 \text{ m}$ $h_v(16,15) = 0,846 \text{ m}$ $h_v(16,45) = 0,760 \text{ m}$

Um die geometrischen Randbedingungen einhalten zu können, ist der Binderabstand auf 4 m zu reduzieren!

Pos. 2.1_Holz-Rahmen Variante Zweigelenkrahmen

Der Satteldachträger wird in einem eigenen System nachgewiesen. Nachfolgende Eingaben für die Stäbe 2 und 3 dienen der Lastermittlung für die Stützen.

Annahme: horizontal unverschieblicher Rahmen durch Dachaussteifung bzw. Verbände.

Der Rahmen ist im Zuge der Ausführungsplanung kippstabil und unverschieblich zu planen!
(Koppelpfetten, Dachscheibe, etc.!)
=> Vereinfacht Knicklänge = Stablänge

Achsabstand Rahmen: 4 m

Querschnitt:

Stütze: b/h = 24/48 [cm]

Ständige Einwirkungen G_k :

Dacheindeckung (isolierte Sandwichpaneele) $g_{\pm} = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Trägereigengewicht siehe EDV

Veränderliche Einwirkungen Q_k :

Schnee: $0,8 \cdot 3,08 \text{ kN/m}^2 = 2,47 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 0°

Winddruck Wände w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,54 \text{ kN/m}^2$

Windsog Wände w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,30 \text{ kN/m}^2$

Dach:

Zone I w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,28 \text{ kN/m}^2$

Zone J w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,68 \text{ kN/m}^2$

Zone H w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,21 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,15 \text{ kN/m}^2$

Zone F w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,62 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,16 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 90°

Windsog Wände w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,85 \text{ kN/m}^2$

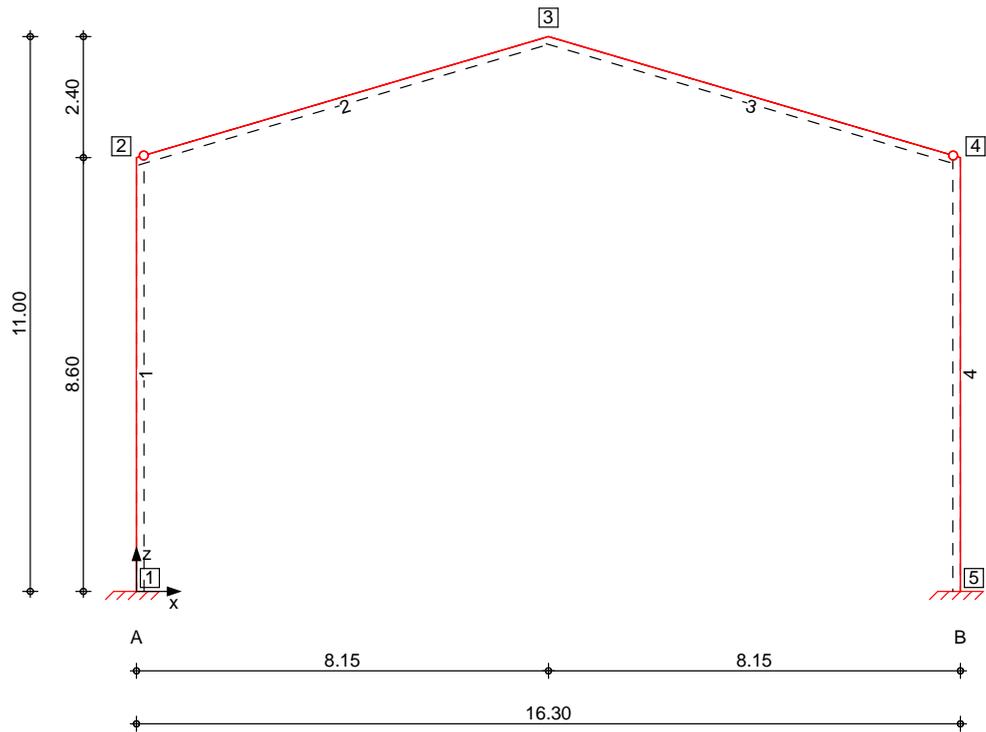
Dach:

Zone H w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,43 \text{ kN/m}^2$

System

Stabwerk

M 1:150



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Die Stäbe 2 und 3 wurden zur Lastermittlung für die Stäbe 1 und 4 eingegeben. Zum Nachweis für den Leimholzbinder siehe Pos Satteldachträger!

Pos. 2.1_Fund

Köcherfundament

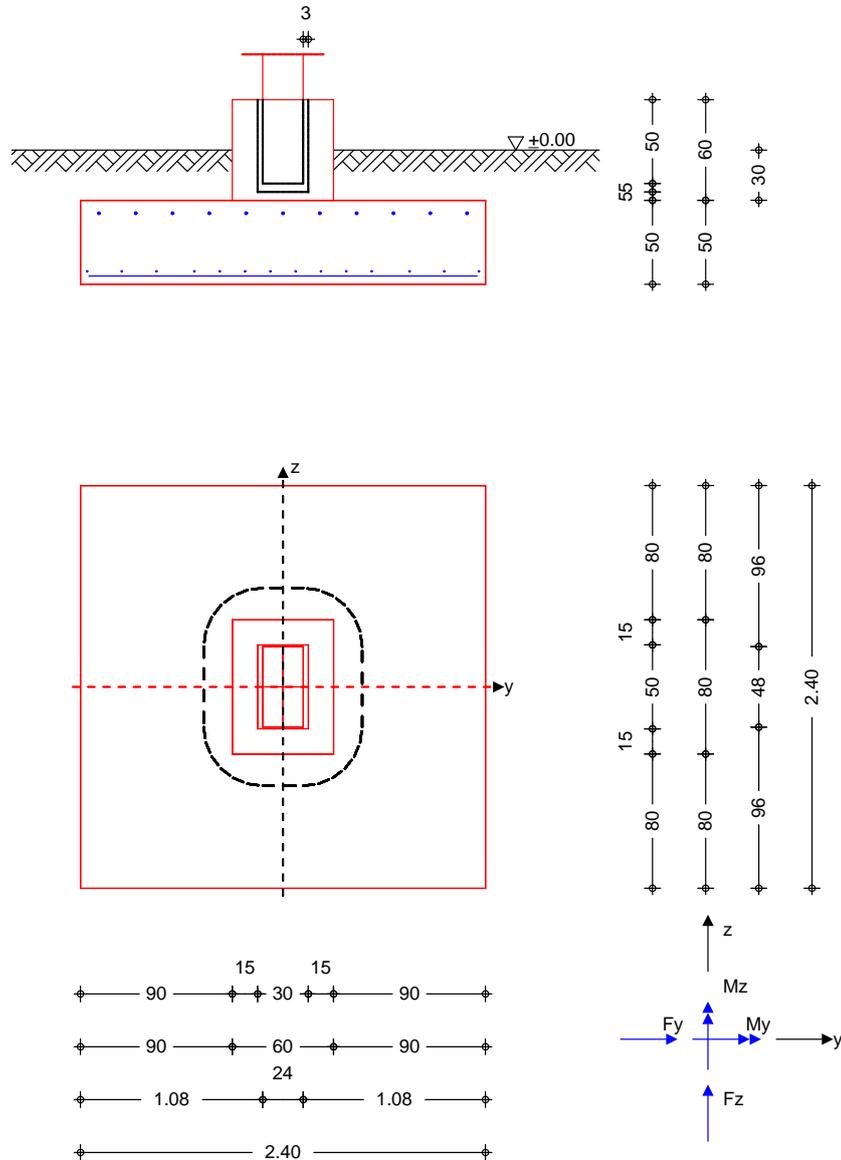
Für die eingespannte Stütze wird nachfolgend ein Köcherfundament bemessen. Die Einspannung wird über Verguss hergestellt. Alternativ können im Zuge der Ausführungsplanung weitere Varianten (zum Beispiel der Anschluss über Stützenfüße) untersucht werden.

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

System

Einzelfundament mit glattem Köcher

M 1:45



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
0.50	0.80	C 25/30	2.40/2.40

Stützenabmessung	c _y =	0.24	m
	c _z =	0.48	m
Einbindetiefe Stütze	k _t =	0.50	m
Fugenhöhe	f _h =	5.00	cm

Köcherfundament

Fugenbreite	$f_b =$	3.00	cm
Köcherhöhe	$k_h =$	0.55	m
Köcherbreite	$k_{cy} =$	0.60	m
	$k_{cz} =$	0.80	m
Köcherwanddicke	$k_{dy} =$	0.15	m
	$k_{dz} =$	0.15	m
Überschüttung	$h_{\bar{u}} =$	0.30	m

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Schluff	7.00	17.5	9.5	28.0	0.0
Kiessand	999.00	20.0	11.0	32.5	0.0

Pos. 2.2_Holz-Rahmen Variante Dreigelenkrahmen

Die nachfolgend berechneten Querschnittsabmessungen sind maßgebend für den Bereich der Rahmenecke.

Beim Stützenfußpunkt sowie beim Firstgelenk kann die Höhe auf ca. $l/h = 50 \Rightarrow h = \text{ca. } 34 \text{ cm}$ reduziert werden. (siehe Bemessung Pos. Holz-Voute)

Für die Ausbildung der biegesteifen Rahmenecke sind die nachfolgend bemessenen Querschnittsabmessungen gegebenenfalls zu erhöhen (siehe Pos. 2.2_R-Ecke)!

Annahme: \Rightarrow der Rahmen wird durch den Dachverband seitlich gehalten \Rightarrow unverschieblicher Rahmen

Der Rahmen ist im Zuge der Ausführungsplanung kippstabil zu planen! (Koppelpfetten, Dachscheibe, etc.!)

Achsabstand Rahmen: 5,05 m

Querschnitt:

Stütze: Fußpunkt $b/h = 34/16 \times 2 \text{ Stück [cm]}$ \Rightarrow Anschlussbild Rahmenecke $b/h = 120/16 \text{ [cm]}$

Riegel: Firstpunkt $b/h = 34/24 \text{ [cm]}$ \Rightarrow Anschlussbild Rahmenecke $b/h = 140/24 \text{ [cm]}$

\Rightarrow da somit im Bereich der biegesteifen Rahmenecke höhere Querschnittsabmessungen erforderlich sind, und ein Mindestabstand von 1,5 m zwischen Dach und Stahlbehälter erforderlich ist, müssten die Abmessungen des Gebäudes bei Wahl dieser Variante angepasst werden (Dachneigung, ...). Wird sich für diese Variante entschieden, so sind im Zuge der Ausführungsplanung die notwendigen geometrischen Anpassungen zu berücksichtigen!

Ständige Einwirkungen G_k :

Dacheindeckung (isolierte Sandwichpaneele) $g_{\pm} = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Trägereigengewicht siehe EDV

Veränderliche Einwirkungen Q_k :

Schnee: $0,8 \times 3,08 \text{ kN/m}^2 = 2,47 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 0°

Winddruck Wände $w_D \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Windsog Wände $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,30 \text{ kN/m}^2$

Dach:

Zone I $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,28 \text{ kN/m}^2$

Zone J $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,68 \text{ kN/m}^2$

Zone H $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,21 \text{ kN/m}^2$

Zone F bzw. $w_D \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

$w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,62 \text{ kN/m}^2$

bzw. $w_D \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 90°

Windsog Wände $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,85 \text{ kN/m}^2$

Dach:

Zone H $w_S \text{ (siehe EDV-Ausdruck)} = -0,43 \text{ kN/m}^2$

Übliche Spannweiten: 15 – 50 m

Übliche Dachneigung: 10 – 40°

Übliche Trägerabstände: 5 – 7 m

Kragarme:

- Keilgezinkter Rahmen
→ bedingt (~2,00 m)
- gebogene Ecke
→ bedingt (~3,00 m)
- Rahmenecke mit Dübelkreis
→ problemlos

Trägerbreiten: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 und 24 cm

Höhe der Bauteile (Vorbemessung): $h_1 = \frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{22}$ $h_2 = \frac{1}{36}$ bis $\frac{1}{60}$

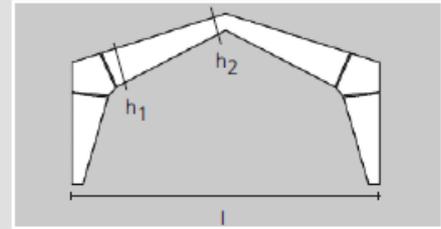
Pfettensysteme:

- Koppelpfetten
- zwischenliegende Ein-Feld-Pfetten
- oberseitige Mehrfeldpfetten

Mögliche Feuerwiderstandsklassen:

- F30B → problemlos
- F60B → mit Mehrkosten

Bevorzugte Festigkeitsklassen: GL 24 bei keilgezinkten Rahmenecken
GL 28

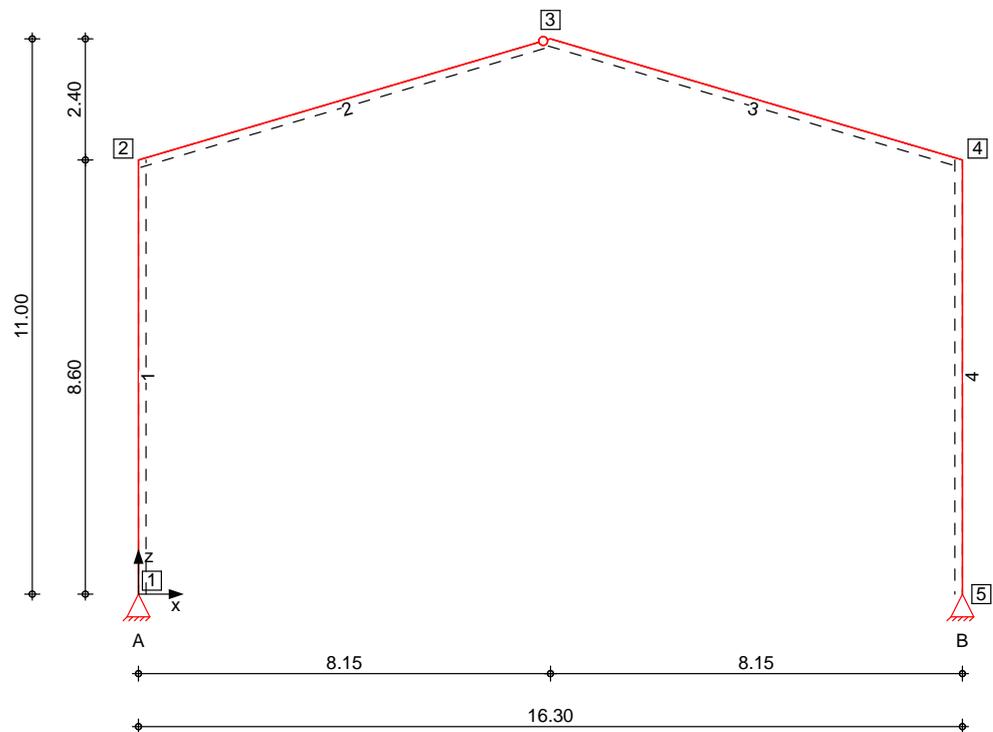


Dreigelenk-Rahmensysteme

System

Stabwerk

M 1:150



Pos. 2.2_Voute

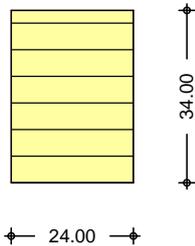
Bemessung Fuß- und Firstpunkt

Geometrie

Holz-Bemessung, zweiachsig

1
M 1:15

Querschnitts-Skizzen



Mat./Querschnitt

Bauteil	NKL	Material	Querschnitt [cm]
1	2	BSH GL24h	24.0/34.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bauteil 1

Nachweis		η [-]
Biegung	OK	0.20
Querkraft	OK	1.01

Pos. 2.2_R-Ecke

Holz-Anschluss, biegesteif

Die nachfolgende Bemessung dient der Vorbemessung der notwendigen Bauteilabmessungen für den biegesteifen Anschluss => Hierzu sind in der Ausführungsplanung genauere Bemessungen notwendig!

Geometrie

Anschluss vom Mittelholz

Mat./Querschnitt

Bauteil	α [°]	ue [cm]	Material	Querschnitt [cm]
Mittelholz	15.0	6.3	BSH GL24h	24.0/140.0
Seitenholz	270.0	5.7	BSH GL24h	2x 16.0/120.0

Nutzungsstufe 2, nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 2.3.1.3

Verbindungsmittel

Art	n _{längs}	n _{quer}	Mat.	Abm.
Bolzen	8	8	8.8	M24

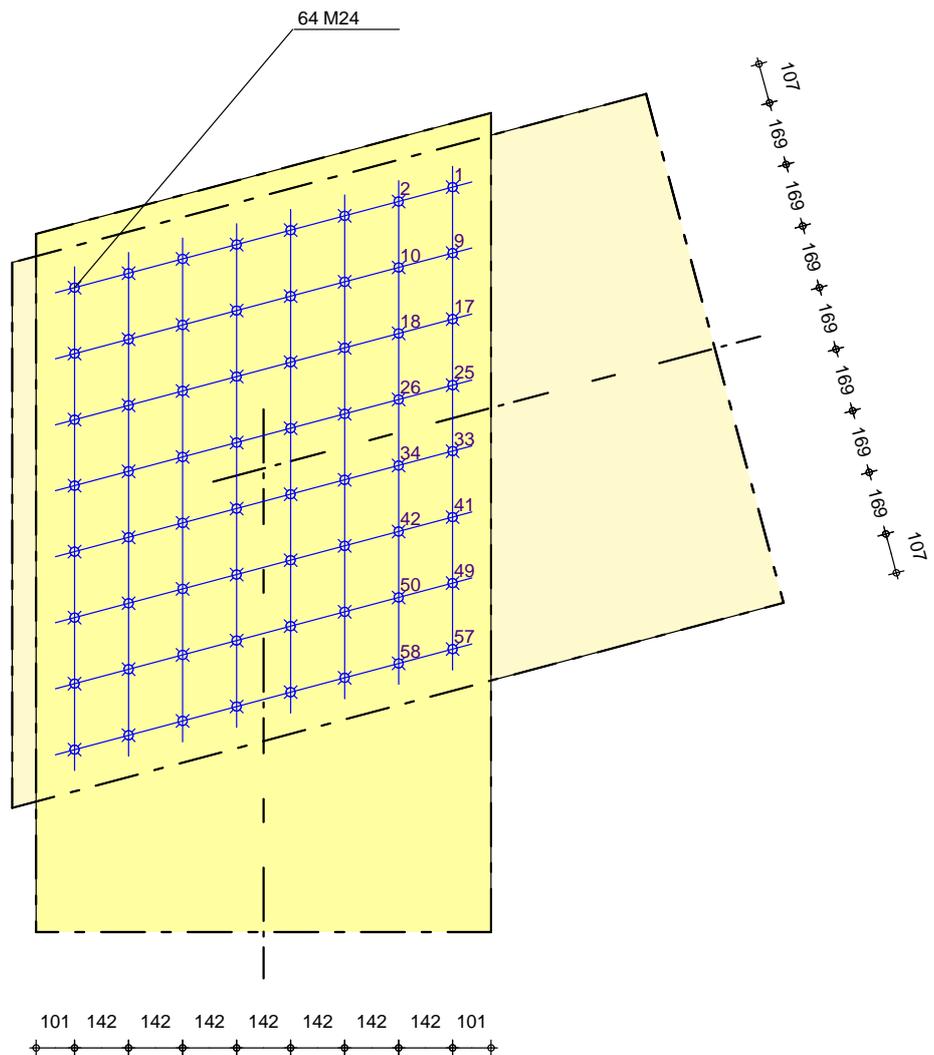
Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Grafik

M 1:20

Verbindungsmittel und Anordnung



Abstände

Mindestabstände

Abstand	Seitenholz		Mittelholz	
	$a_{i, \text{erf.}}$ [mm]		$a_{i, \text{erf.}}$ [mm]	
a ₁	120.0		120.0	
a ₂	105.0		105.0	
a _{3,t}	168.0		168.0	
a _{3,c}	168.0		168.0	
a _{4,t}	96.0		96.0	
a _{4,c}	72.0		72.0	

Der Durchmesser der Unterlegscheibe wird mit berücksichtigt.

Abstände im Anschlussbild

Abstand	Seitenholz		Mittelholz	
	$a_{i, \text{erf.}}$ [mm]	$a_{i, \text{vorh.}}$ [mm]	$a_{i, \text{erf.}}$ [mm]	$a_{i, \text{vorh.}}$ [mm]
a ₁	120.0	175.4	120.0	147.5
a ₂	115.9	142.4	115.9	169.4
a _{oben}	96.0	101.4	96.0	107.0
a _{unten}	96.0	101.4	96.0	107.0
a _{Anfang}	168.0	168.0	168.0	168.0
a _{Ende}	168.0	-	168.0	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Verbindungsmittel	OK	0.96
Biegung	OK	0.72
Querkraft	OK	0.97

Pos. 2.2_Fund

Blockfundament

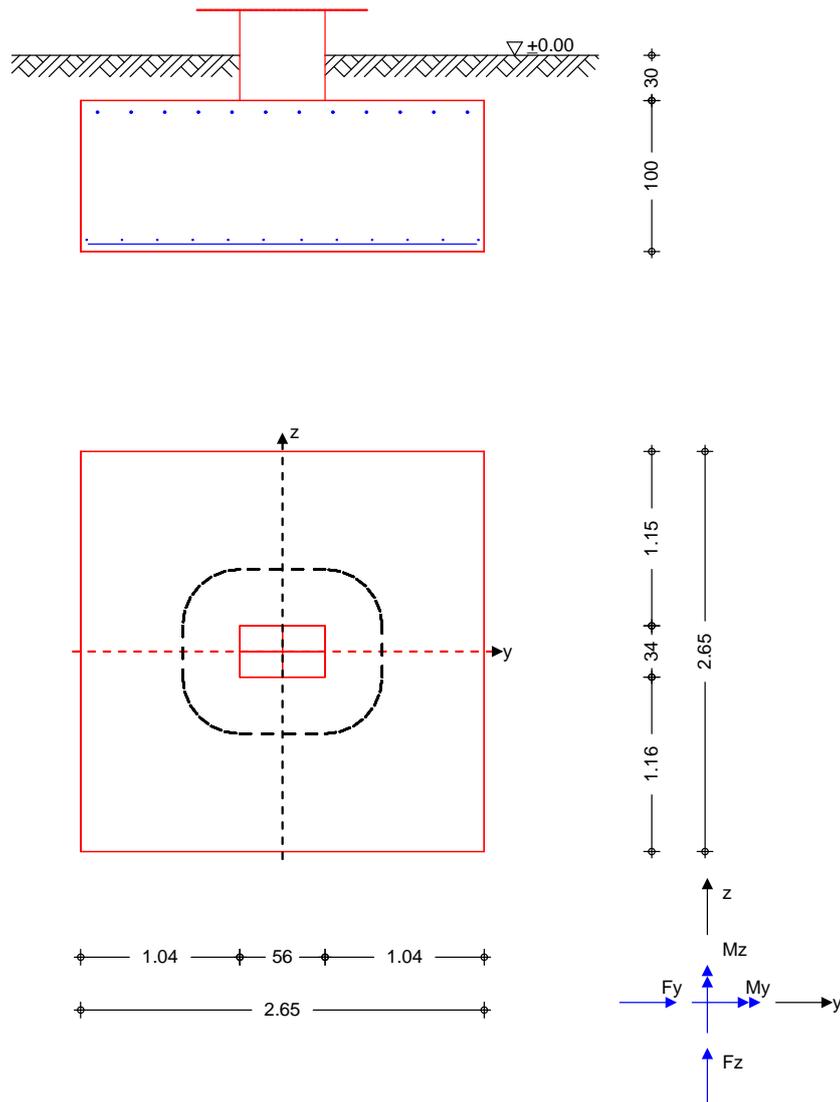
Für die gelenkige Stütze wird nachfolgend das Fundament bemessen. Der Anschluss Stütze/Fundament erfolgt über Stützenfüße (zum Beispiel Simpson Strong Tie). Der genaue Anschluss wird im Zuge der Ausführungsplanung gewählt.

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

System

Einzelfundament

M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

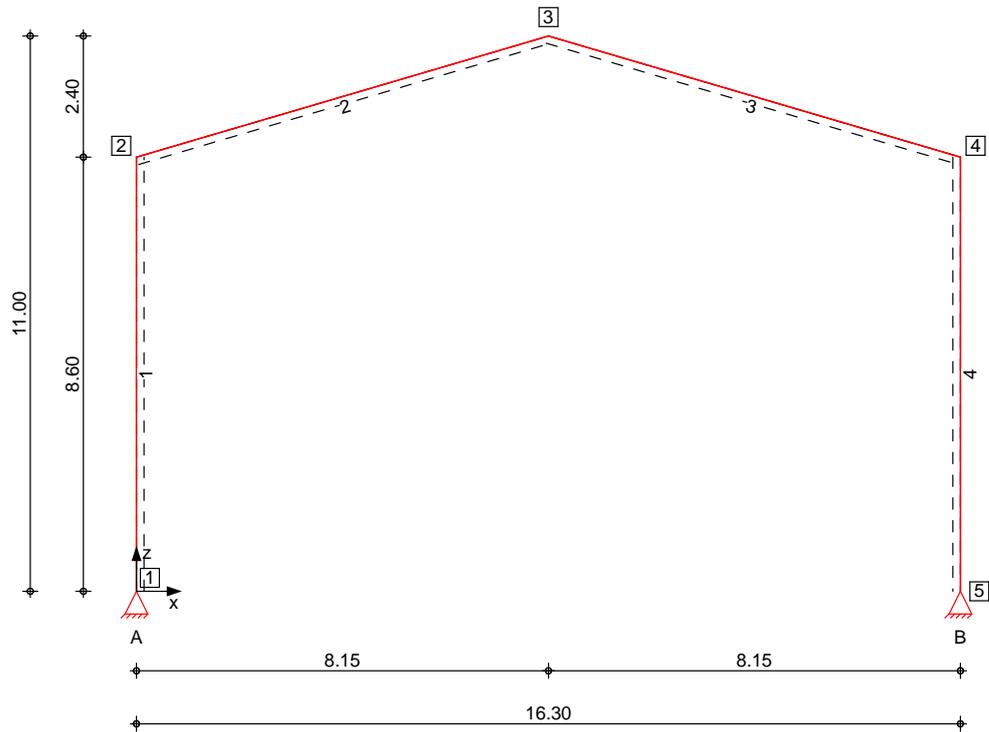
h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
1.00	1.30	C 25/30	2.65/2.65
Stützenabmessung		c _y =	0.56 m
Überschüttung		c _z =	0.34 m
		h _ü =	0.30 m

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Schluff	7.00	17.5	9.5	28.0	10.0
Kiessand	999.00	20.0	11.0	32.5	0.0

Der Nachweis des Sohldrucks ist im Zuge der Ausführungsplanung nach Vorliegen des Baugrundgutachtens und der Angabe des zulässigen Sohlwiderstands weiter zu untersuchen!

M 1:150



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

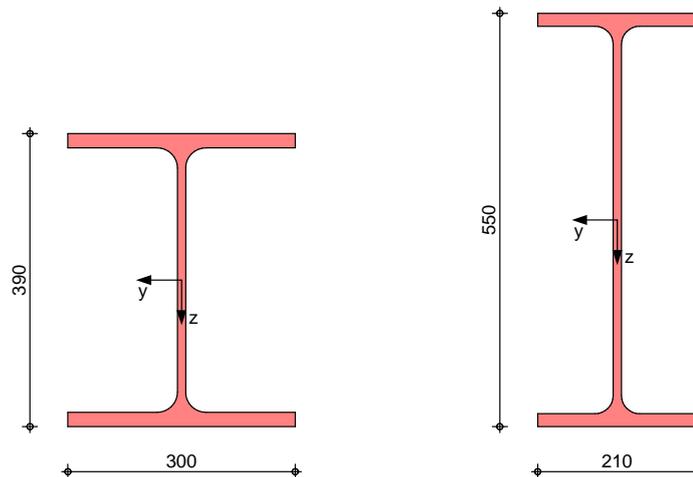
Grafik

Querschnittsgrafiken [mm]

M 1:10

Querschnitt Nr. 1:
HEA 400

Querschnitt Nr. 2:
IPE 550



Fußpunktanschluss über Anschlussplatte und Mörtelfuge.

Anschlussbeispiel:

Verankerung mit Bolzenanker Fischer FAZ => $F_{xd,max} \sim 70\text{kN}$

~ 4 Stück FAZ II M16; $V_{zul} = 31,4\text{ kN}$ (sichere Seite bzgl. Hebelarm)

Pos. 3.1_Fund

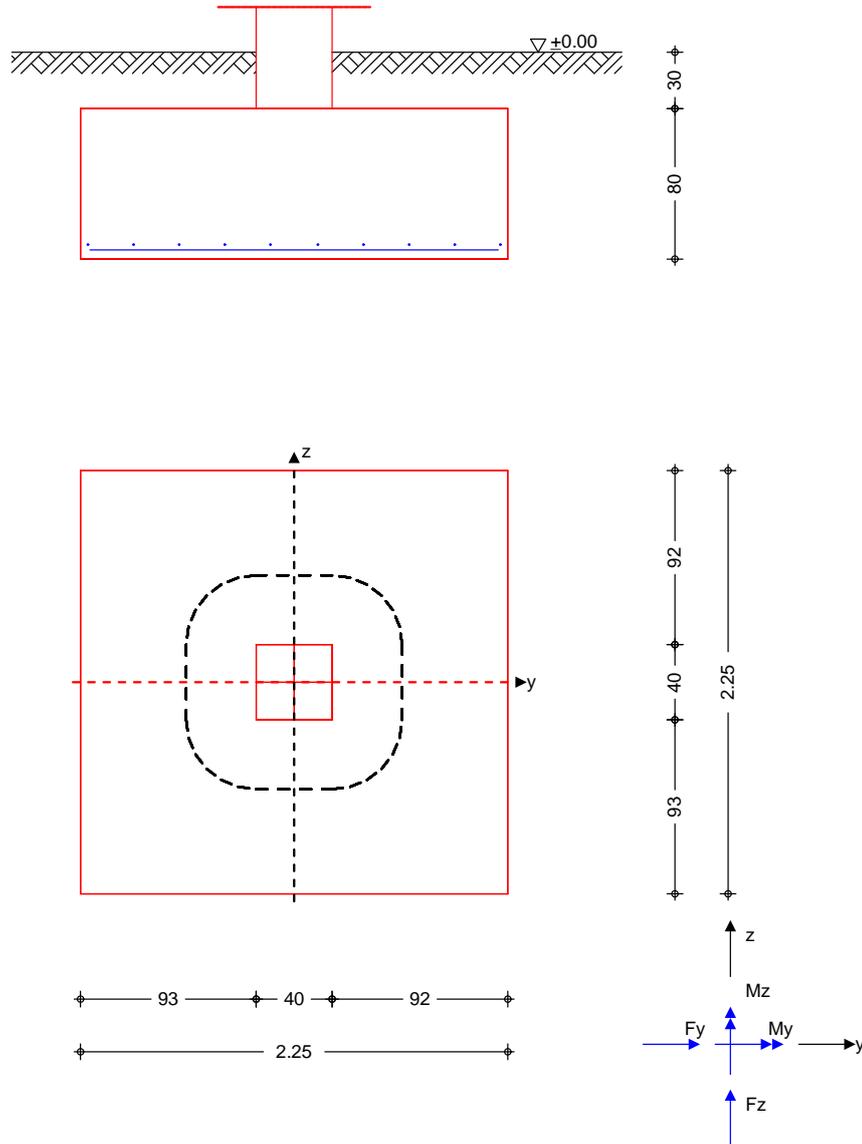
Blockfundament

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

System

Einzelfundament

M 1:40



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.80	1.10	C 25/30	2.25/2.25

Stützenabmessung

$$c_y = 0.40 \text{ m}$$

$$c_z = 0.40 \text{ m}$$

Überschüttung

$$h_{\ddot{u}} = 0.30 \text{ m}$$

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ _k [°]	c _k [kN/m ²]
Schluff	7.00	17.5	9.5	28.0	10.0
Kiessand	999.00	20.0	11.0	32.5	0.0

Pos. 3.2_Stahl-Rahmen Variante Dreigelenkrahmen

Nachfolgend wird die Variante des zweigelenkigen Stahlrahmens vorbemessen. Für die Stabilitätsnachweise wird davon ausgegangen, dass der Satteldachträger über die Zwischenpfetten gabelgelagert ist.

Annahme => Behinderung der seitlichen Verschiebung des Rahmens durch Dachverband!
=> unverschieblicher Rahmen

Querschnitt:

Stütze: HEB 450

Riegel: HEA 500

Bestimmung der Knicklängen für die Stiele eines unverschieblichen Zweigelenkrahmens:

Riegel HEA 500: $I_y = 86970 \text{ cm}^4$

Stiel HEB 450: $I_y = 79890 \text{ cm}^4$

$\Sigma \alpha * K_o = 1 * I_R / I_S = 1 * 86970 / 1630 = 53,4 \text{ cm}^3$

$K_S = I_S / I_S = 79890 / 860 = 92,9 \text{ cm}^3$

$c_o = 1 / (1 + \Sigma \alpha * K_o / K_S) = 0,64$

$c_u = 0$ (gelenkig)

$\Rightarrow \beta = \sim 0,63 \quad \Rightarrow s_k = \beta * l_s = 0,63 * 8,6 = 5,4 \text{ m}$

Achsabstand Rahmen: 5,05m

Ständige Einwirkungen G_k :

Dacheindeckung (isolierte Sandwichpaneele) $g_{\pm} = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Trägereigengewicht siehe EDV

Veränderliche Einwirkungen Q_k :

Schnee: $0,8 * 3,08 \text{ kN/m}^2 = 2,47 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 0°

Winddruck Wände w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,54 \text{ kN/m}^2$

Windsog Wände w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,30 \text{ kN/m}^2$

Dach:

Zone I w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,28 \text{ kN/m}^2$

Zone J w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,68 \text{ kN/m}^2$

Zone H w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,21 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,15 \text{ kN/m}^2$

Zone F w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,62 \text{ kN/m}^2$

bzw. w_D (siehe EDV-Ausdruck) = $0,16 \text{ kN/m}^2$

Anströmrichtung 90°

Windsog Wände w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,85 \text{ kN/m}^2$

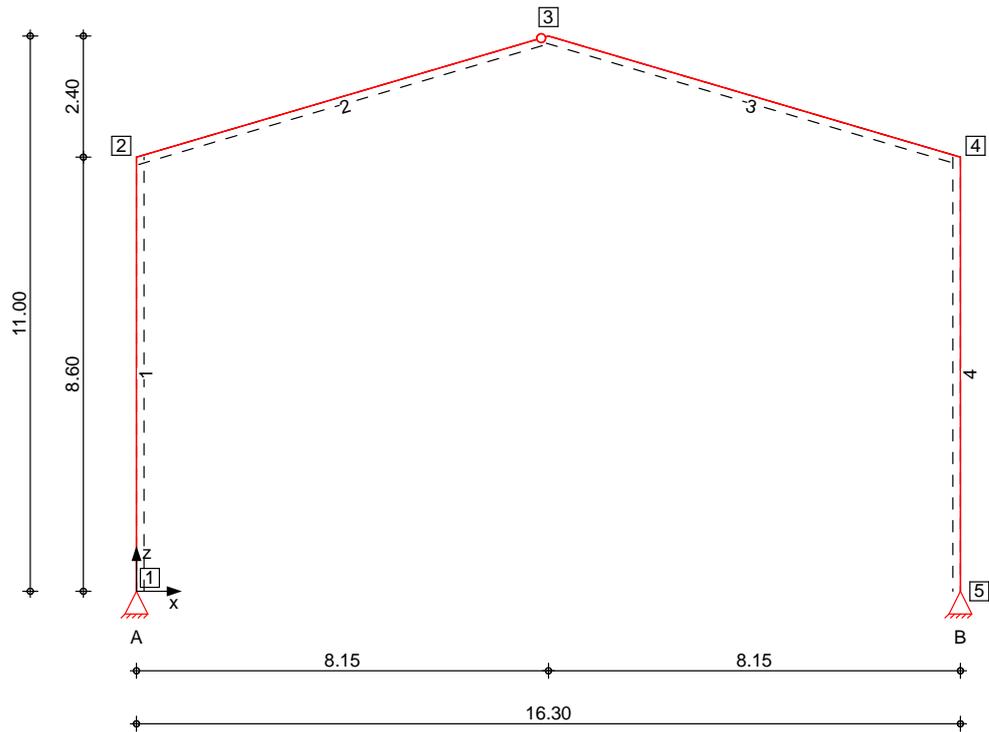
Dach:

Zone H w_S (siehe EDV-Ausdruck) = $-0,43 \text{ kN/m}^2$

System

Stabwerk

M 1:150



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

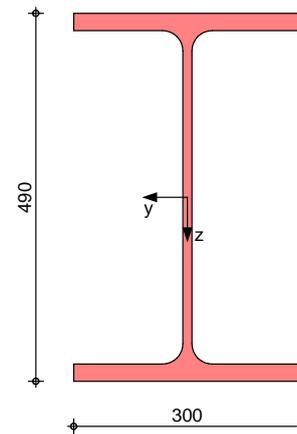
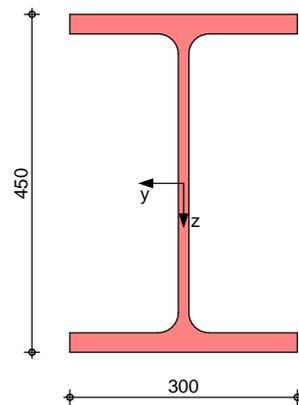
Grafik

Querschnittsgrafiken [mm]

M 1:10

Querschnitt Nr. 1:
HEB 450

Querschnitt Nr. 2:
HEA 500



Fußpunktanschluss über Anschlussplatte und Mörtelfuge.

Verankerung mit Bolzenanker Fischer FAZ => $F_{xd,max} \sim 10\text{kN}$
gewählt: 4 Stück FAZ II M20; $V_{zul} = 40\text{ kN}$ (sichere Seite bzgl. Hebelarm)

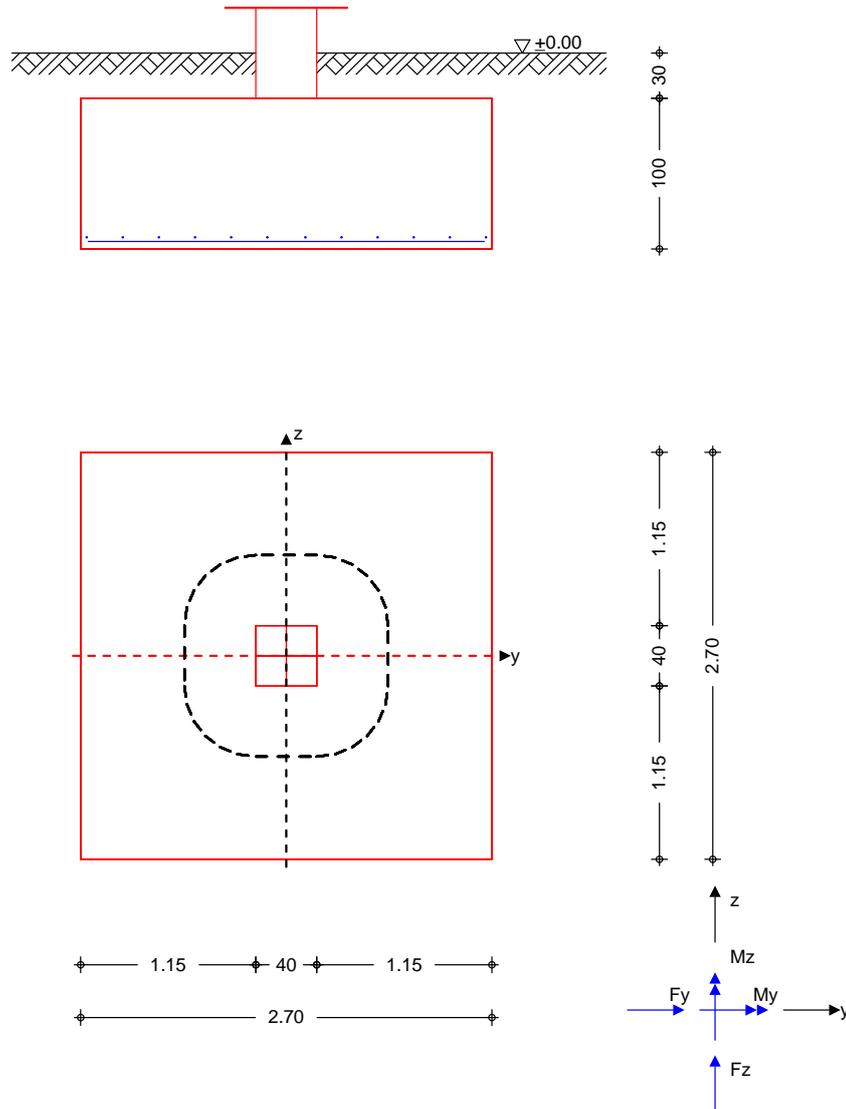
Pos. 3.2_Fund

Blockfundament

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Abmessungen ergeben!

System Einzelfundament

M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
1.00	1.30	C 25/30	2.70/2.70

Stützenabmessung	$C_y =$	0.40	m
	$C_z =$	0.40	m
Überschüttung	$h_{\ddot{u}} =$	0.30	m

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Schluff	7.00	17.5	9.5	28.0	10.0
Kiessand	999.00	20.0	11.0	32.5	0.0

Der Nachweis des Sohldrucks ist im Zuge der Ausführungsplanung nach Vorliegen des Baugrundgutachtens und der Angabe des zulässigen Sohlwiderstands weiter zu untersuchen!

Bodenplatte

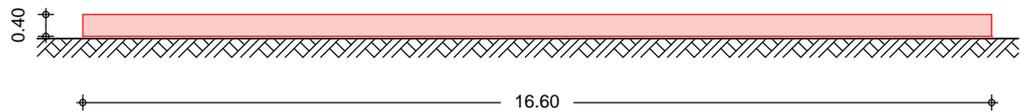
Pos. 10_BP

Bodenplatte

Nachfolgend wird der für die Bodenplatte maßgebende Schnitt unterhalb der Edelstahl tanks bemessen. Die Bodenplatte ist frostsicher, zum Beispiel durch die Planung von umlaufenden Streifenfundamenten, zur gründen.

Nach Vorlage des abschließenden Baugrundgutachtens werden die Bemessungen überprüft und gegebenenfalls neu bemessen. Dadurch können sich abweichende Plattenstärken (insbesondere bzgl. Setzungen etc.) ergeben!

System
M 1:135

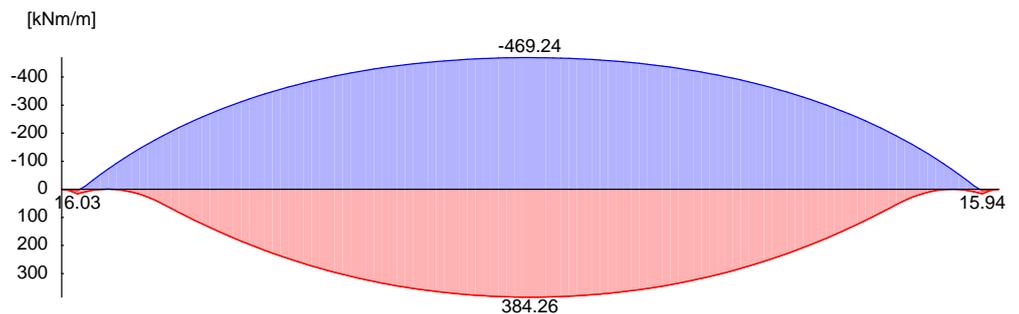


Platte	Länge	$l = 16.60$	m
	Höhe	$h = 0.40$	m
	Breite	$b = 5.05$	m
	Elastizitätsmodul Beton	$E_{cm} = 31000$	N/mm ²

Bodenschichten	Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm ²]	$E_{s,k,max}$ [N/mm ²]
	1	Schluff	7.00	1.00	5.00
	2	Kiess	10.00	30.00	100.00

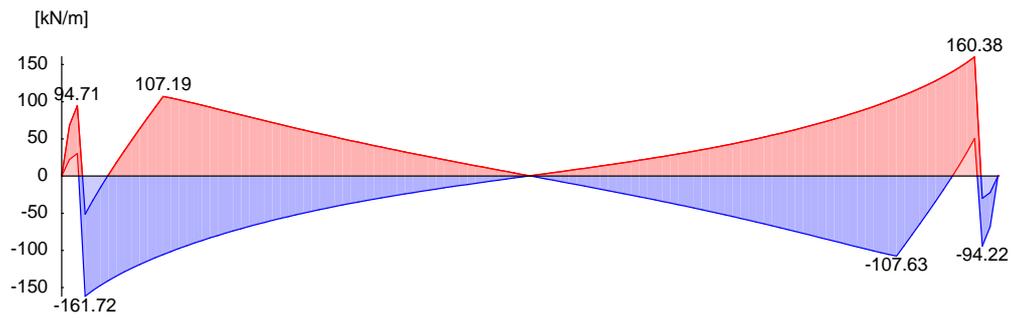
Kombinationen
Grundkombination
M 1:135

nach DIN EN 1990 für minimale Steifemoduli $E_{s,k,min}$
Bemessungswert des Moments MEd



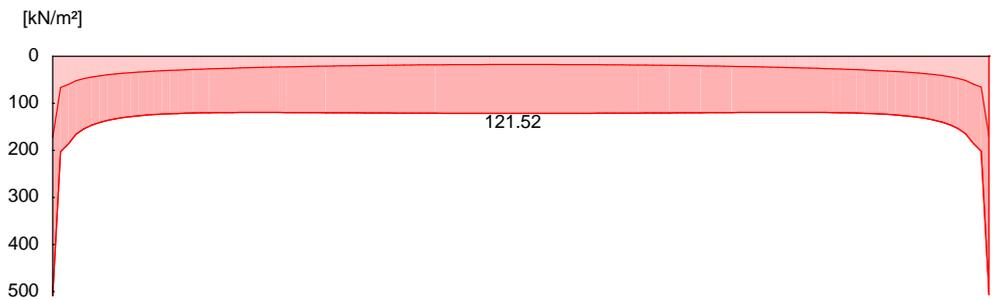
Grundkombination
M 1:135

Bemessungswert der Querkraft VEd



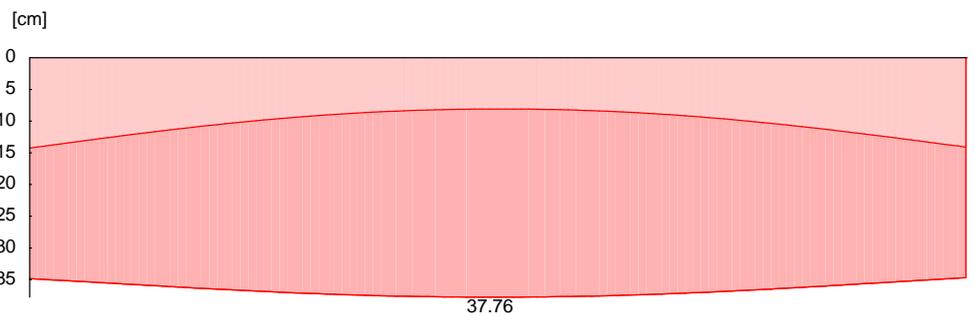
Grundkombination
M 1:135

Bemessungswert des Sohldrucks σ_{Ed}



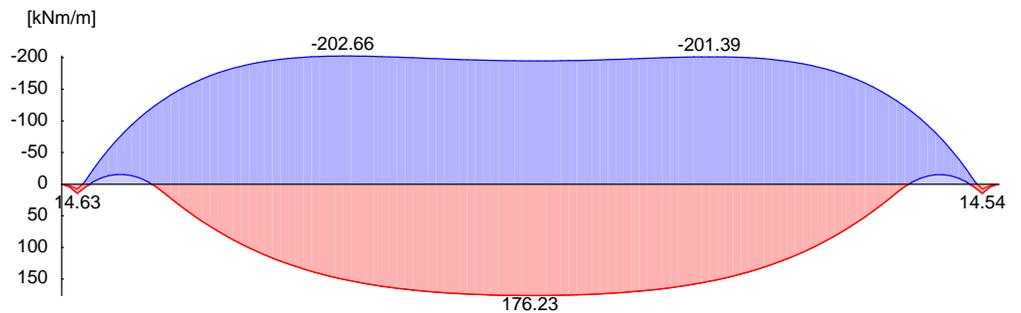
char. Kombination
M 1:135

Bemessungswert der Setzung sEd



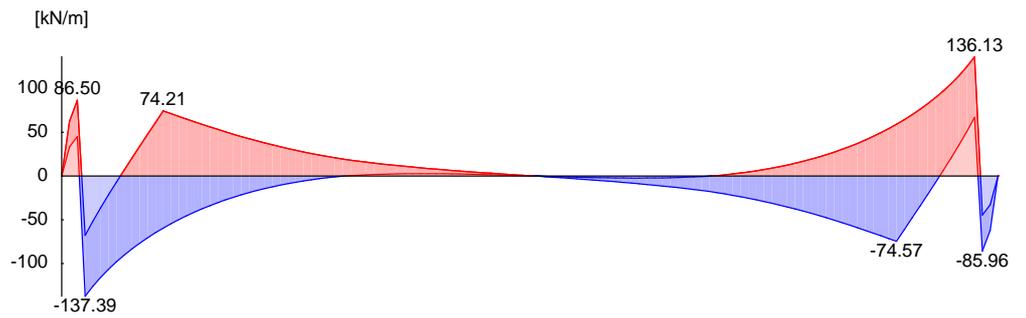
Kombinationen
Grundkombination
M 1:135

nach DIN EN 1990 für maximale Steifemoduli $E_{s,k,max}$
Bemessungswert des Moments MEd



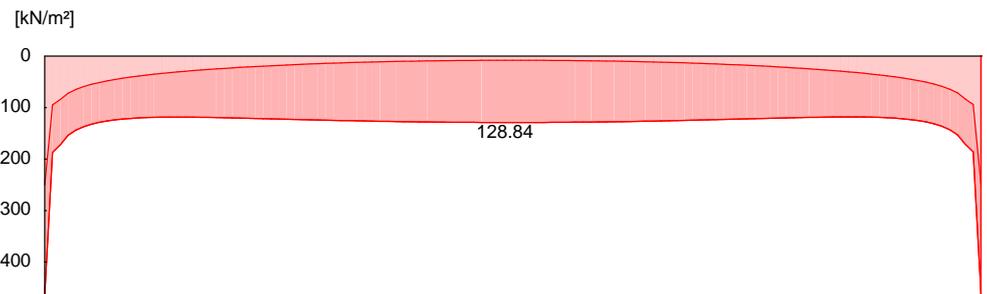
Grundkombination
M 1:135

Bemessungswert der Querkraft V_{Ed}



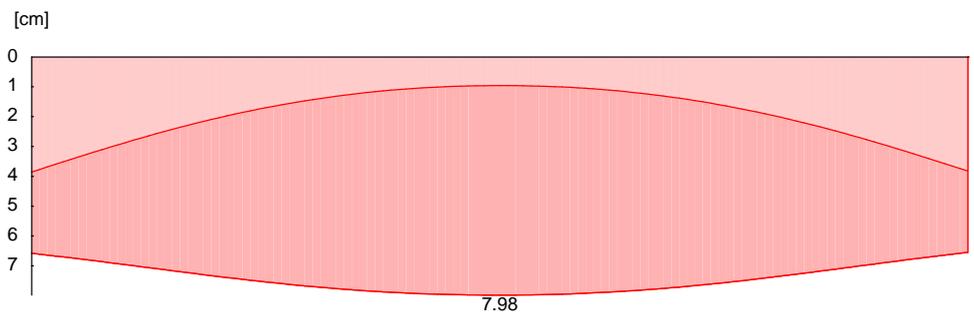
Grundkombination
M 1:135

Bemessungswert des Sohldrucks σ_{Ed}



char. Kombination
M 1:135

Bemessungswert der Setzung s_{Ed}



=> Die Bemessung der Bodenplatte erfolgte mittels Annahmen der Bodenkennwerte. Gegebenenfalls ist die Bodenplattenstärke im Zuge der Ausführungsplanung zu vergrößern.