

STATISCHE BERECHNUNG

Bauvorhaben: Landesbereitschaftspolizei
Neubau Carportanlage
Bruno-Georges-Platz 1
22297 Hamburg

Bauherr: Behörde für Inneres
vertreten durch
Sprinkenhof AG
Burchardstrasse 8
20095 Hamburg

Architekt: Kammer Architekten
Schlankreye 43
20144 Hamburg

Statik: Brakemeier GmbH
Ingenieurbüro für Bauwesen
Rahlstedter Straße 191
22143 Hamburg

Inhaltsverzeichnis

Thema / Bauteil

ab Position

ab Seite

Vorbemerkung		3
Positionsübersichten		4
Lageplan		6
Ansicht		7
Planung Architektur		8
Trapezblech	1	9
Mittelpfette	2	23
Randpfette	3	28
Fassadenblech	4	29
Fassadenriegel	5	30
Rahmen L _K = 8,0m	6	35
Fundament für Pos 6.	7	53
Rahmen L _K = 6,4m	8	79
Fundament für Pos 8.	9	98

220306

220306

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Vorbemerkung

Auf dem Gelände des Polizeipräsidiums, Bruno-Georges-Platz 1 in 22297 Hamburg sollen neue Carports aufgestellt werden.

Es sind hierbei zwei Typen geplant, die sich in der überdachten Tiefe und somit in der Auskragung unterscheiden:

Bei der Aufstellung der Fahrzeuge senkrecht zur Fahrbahn beträgt die Tiefe der Carportanlage 8,35m.

Bei der Aufstellung der Fahrzeuge unter einem Winkel von 45° zur Fahrbahn beträgt die Tiefe der Carportanlage 6,40m.

Als charakterisierend für die Bauweise können genannt werden:
Trapezblech auf auskragender Stahlkonstruktion mit eingespannten Stützen, Flachgründung.

Die zulässige Bodenpressung wird gemäß Angabe des Bodengutachtens (KORDIAND, Stand 12.04.2022) angenommen zu:
 $\sigma_{R,d} = 415 \text{ kN/m}^2$.

Nach Angabe des Bodengutachtens müssen außermittig belastete Fundamente gesondert nachgewiesen werden.
Dieser Nachweis ist vor Ausführung zu erbringen.

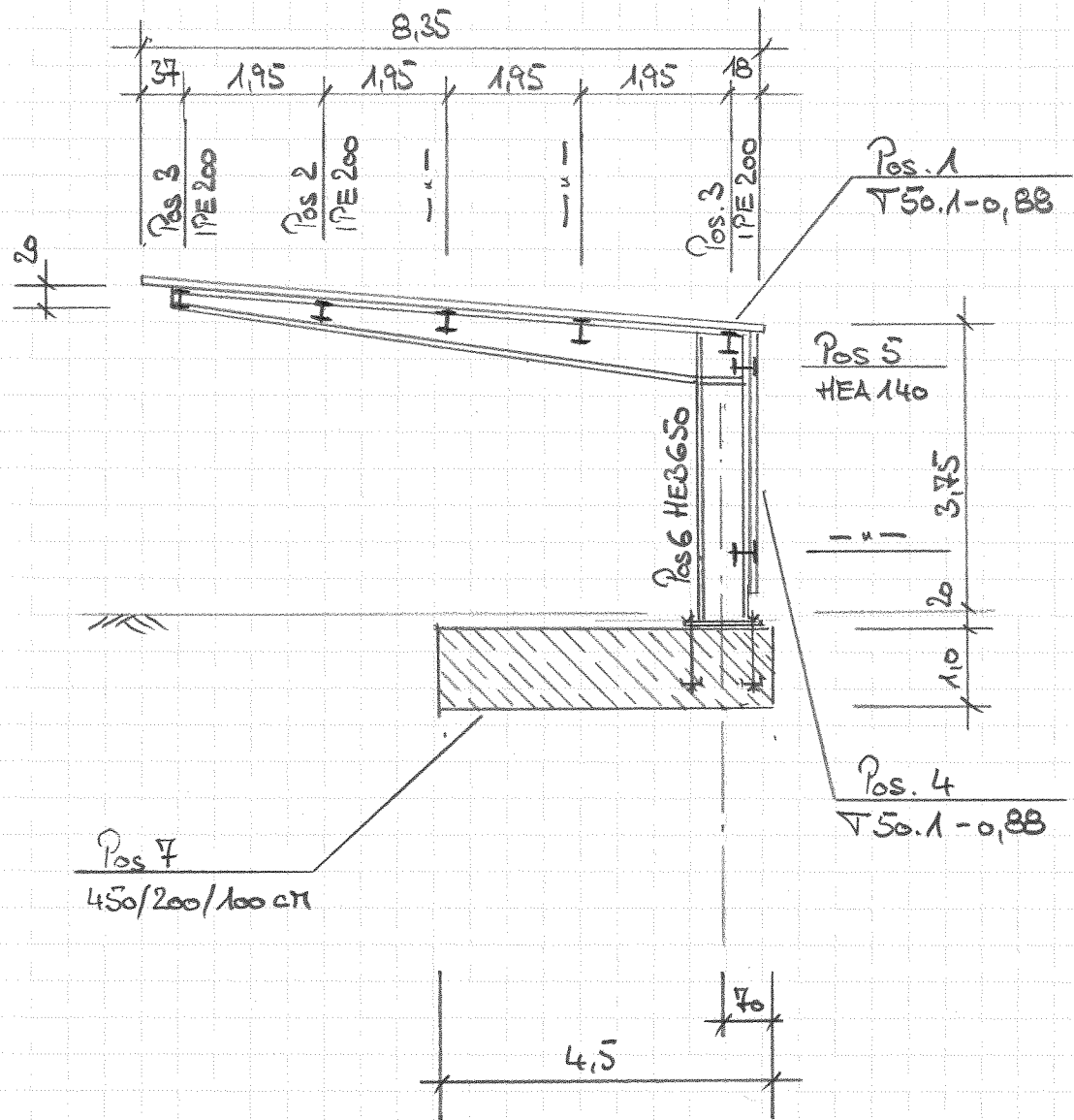
Material:	Stahlprofil:	S235
	Beton:	C35/45 XC2/XD2/XF4/WA

Grundlagen:

- Planung Kammer Architekten (Stand Mai 2022)
- Bodengutachten Kordinand (Stand April 2022)
- Gültige Normen und einschlägige Literatur

22.03.06

Brakemeier GmbH - Pahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

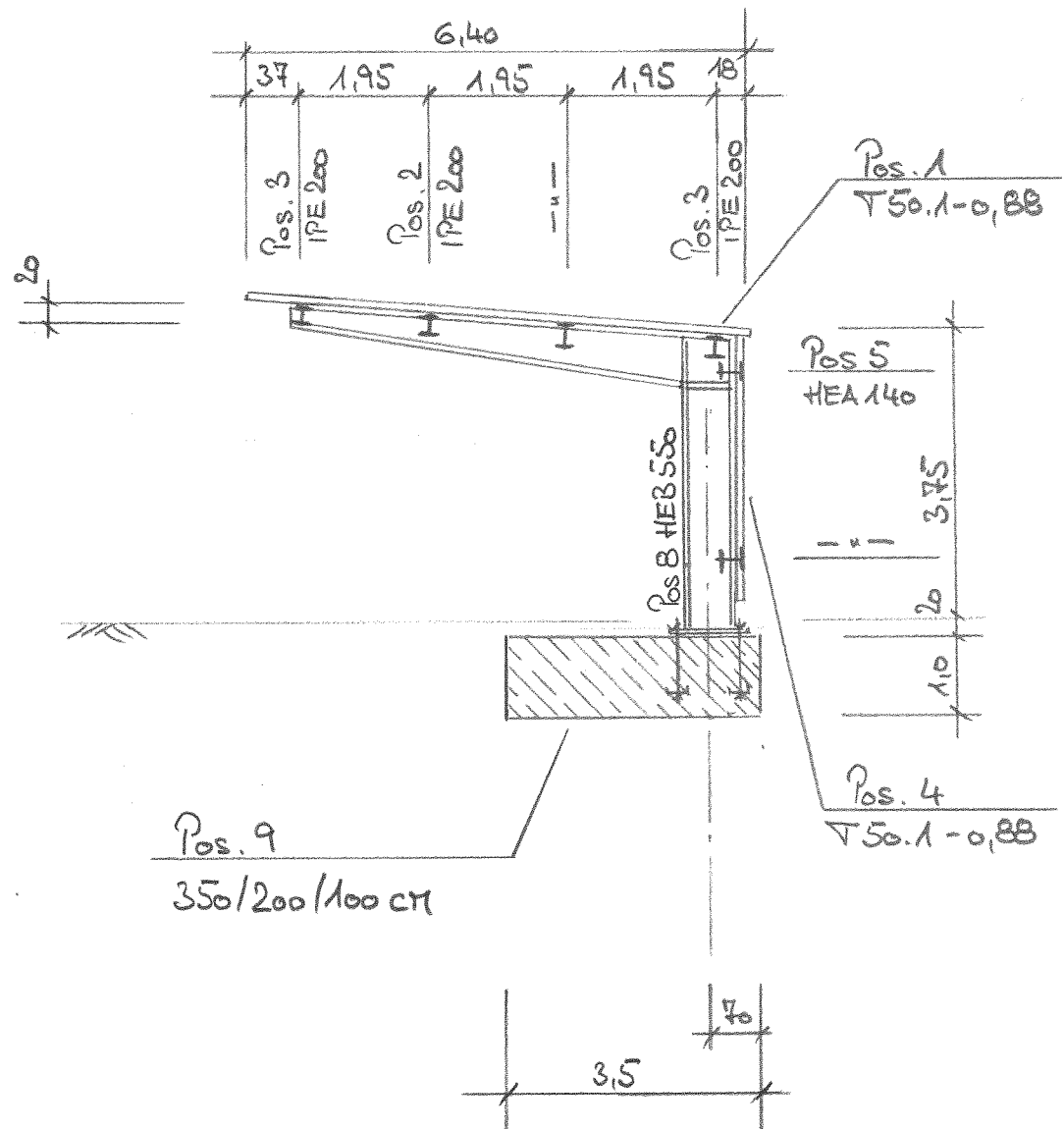
POSITIONSÜBERSICHT

Achsenabstand der Kragträger: $e = 6,0 \text{ m}$

KRAGTRÄGER $L_k = 8,0 \text{ m}$

220306

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

POSITIONSÜBERSICHT

Abstandsstand der Kragträger : $e = 6,0 \text{ m}$

KRAGTRÄGER $L_k = 6,4 \text{ m}$

lenburgstraße

Fernwärmeleitung

CARPORT 6,40x

CARPORT 8,35x

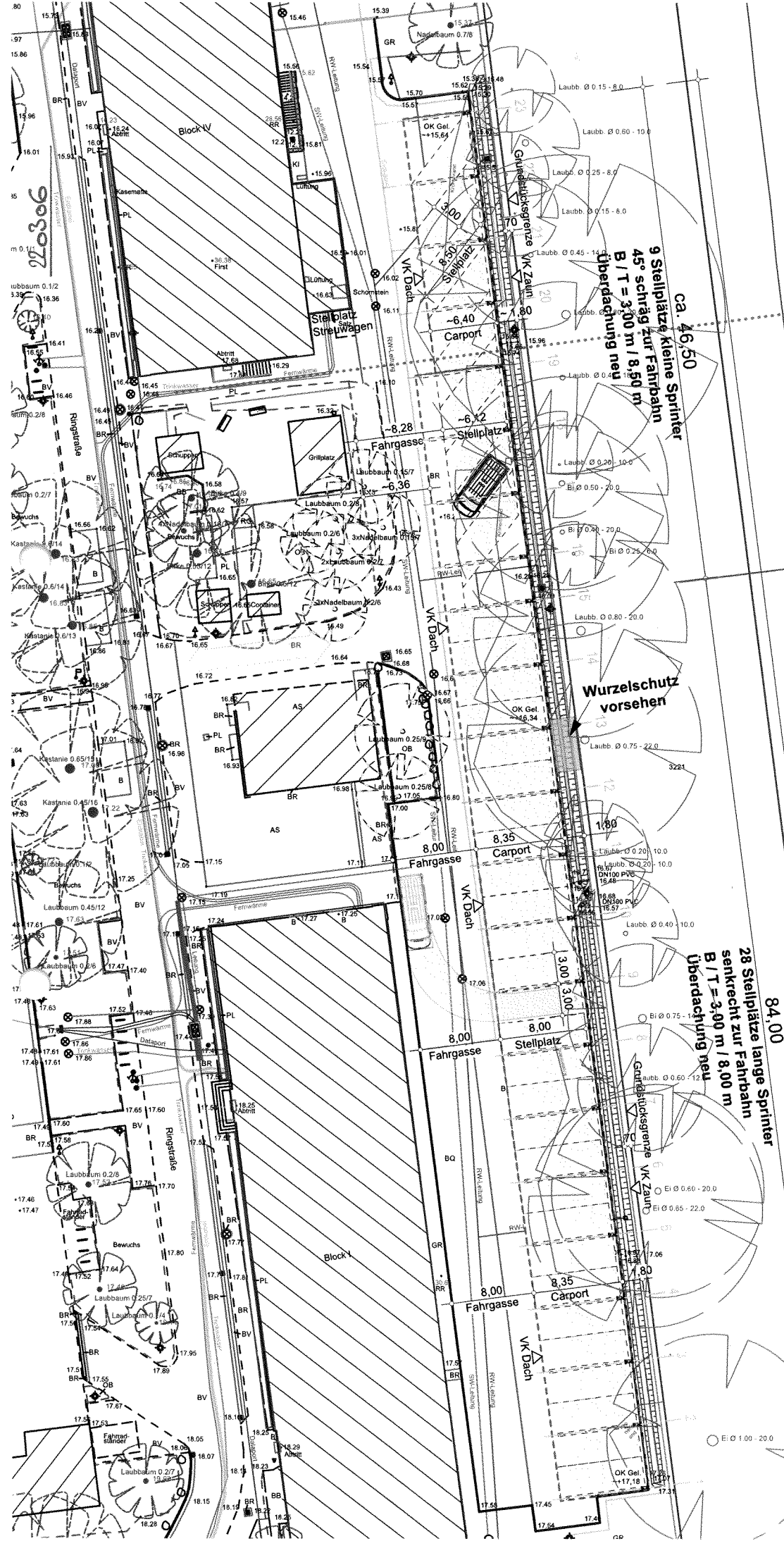
ca. 130,50

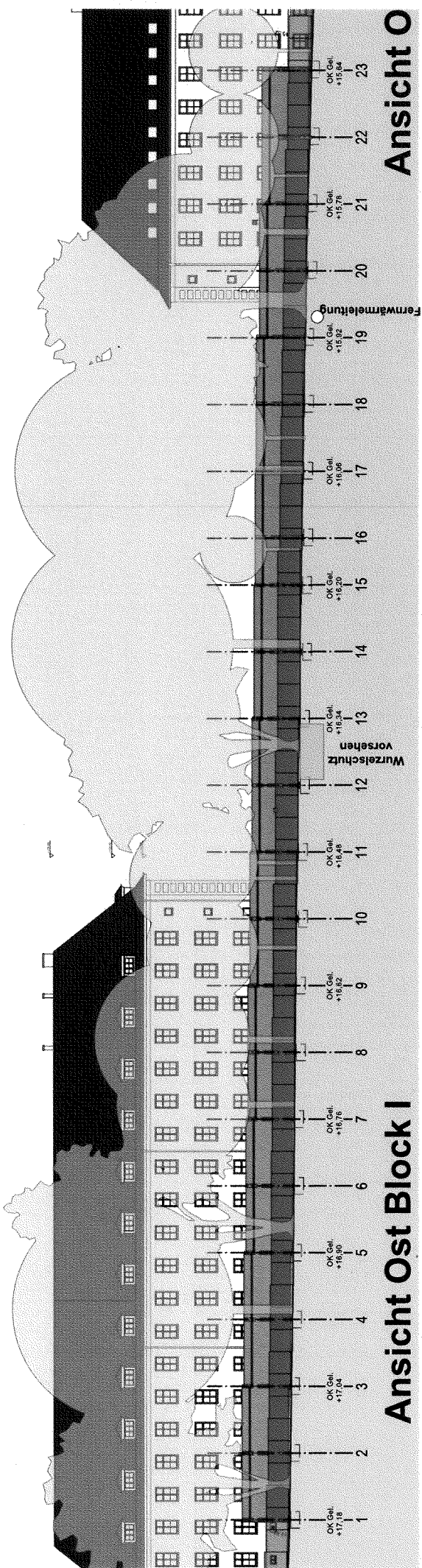
84,00

LAGEPLAN

M 1:500

Hinder





Ansicht O

9 Stellplätze kleine Sprinter, 45° schräg zur Fahrbahn
B / T = 3,00 m / 8,50 m, Überdachung neu

ca. 46,50

ca. 130,50

S. 7

The drawing is a technical site plan for a parking area. It features a central car icon with dimensions. Key labels include 'Stellplätze 8.0m x 3.00m' (Parking spaces 8.0m x 3.00m), 'Fahrbahnbreite 8.00m' (Roadway width 8.00m), 'Entwässerungsgraben' (Drainage ditch), and 'Grundstücksgrenze' (Property boundary). Dimensions are given in meters (m). The drawing is oriented with North (N) at the top.

**Vorplanung gem. Verbesserungen des
Ing.-Büro Brakemeier vom 27.03.2022 !
Alle Maße sind ca.-Maße und alle
Bauteilangaben unter Vorbehalt !**

[illegible]

PROQUEST

**LANDESBEREITSCHAFTSPOLIZEI
NEUBAU VON CARPORTS**

981 INDOGEORGES PLATZ 1 | 22937 HAMBURG

PI ANTEGAL T

**TEILGRUNDRISS, TEILANSICHT,
SYSTEMSCHNITT** **3.100**

25.04.2022 PHASE: ENTWURF BEARBEITER: MS 1:100

VORABZUG
04.05.2022

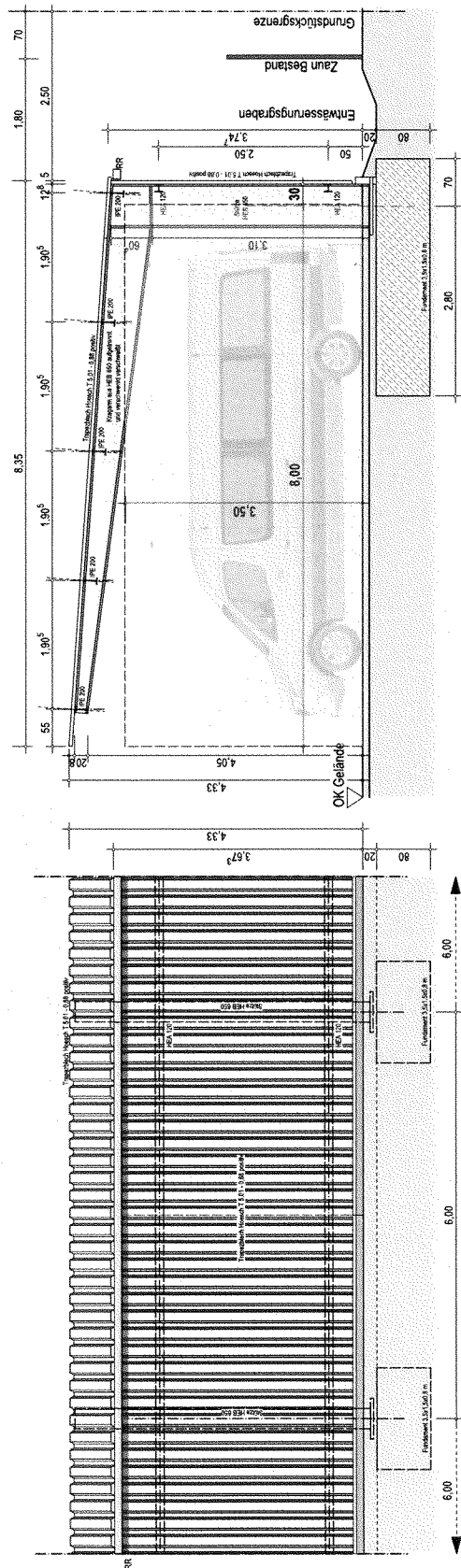
BAIAGGI
.....
DATUM

**BEHÖRDE FÜR INNERES
SPRINKENHOF AG**
BURCHARDSTRASSE 8 | 20095 HAMBURG
TEL 040 - 33954 0

DISCUSSION

KAMMER ARCHITEKTEN

SCHLANKREYE 43 | 20144 HAMBURG
TEL 040 - 386 57 190 | FAX 040 - 386 57 191



Teilansicht

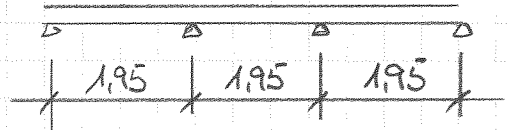
Systemschnitt

220306

Brakemeier GmbH - Rahstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 1 TrapezblechSystem + Belastung

aus Schnee



$$s_k = 0,68 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{außergewöhnlich} \quad s_{d1} = 2,3 \cdot 0,68 = 1,56 \text{ kN/m}^2$$

aus Wind

$$w_k \downarrow = 0,13 + 0,33 = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

$$w_k \uparrow = 1,20 + 0,40 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

} max. Werte

Eigengewicht

$$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$\leadsto \text{Bemessungslast: } v_d = (1,35 \cdot 0,10 + 1,5 \cdot 0,68 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,46) / 1,5$$

$$= 1,05 \text{ kN/m}^2 < 3,72 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{außergewöhnlich: } v_{d1} = (1,0 \cdot 0,10 + 2,3 \cdot 0,68 + 1,0 \cdot 0,2 \cdot 0,46) / 1,5$$

$$= 1,17 \text{ kN/m}^2 < 3,72 \text{ kN/m}^2$$

gewählt: Hoersch Trapezprofil T50.1; 0,88 Positivlage
(oder gleichwertig)

Verlegung als Dacheleträger.

Drück- und Sogfest anschließen.

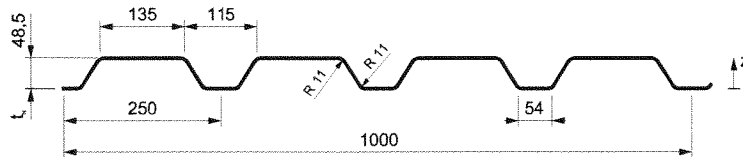
Nachweise durch Lieferfirma

Hoesch Trapezprofil T 50.1 Positivlage

Belastungstabellen für eine gleichmäßig verteilte Auflast

Profitauf in
Maße in [mm]

Positivlage



Das Trapezprofil als tragendes Bauteil von Dach- und Deckensystemen ist für Einzelpersonen nur über lastverteilende Maßnahmen (z.B. Holzbohlen) begehbar. Ein entsprechender Hinweis ist in den Verlegeplänen aufzunehmen.

Zeile *: Maximale zulässige Auflast ohne Beschränkung der Durchbiegung.

Zeilen L/...: Zulässige Belastung unter zusätzlicher Berücksichtigung der Durchbiegungsbeschränkung $\max f \leq L/\dots$. Diese Werte gelten auch für den unteren Teil der Zwei- und Dreifeldträgertabellen, wenn sie kleiner sind, als die dort in der Zeile * angegebenen Werte.

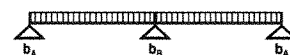
Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Beanspruchung in $[\text{kN/m}^2]$ sind gemäß den Bestimmungen der DIN 18807 und der Anpassungsrichtlinie Stahlbau ermittelt worden.

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten.

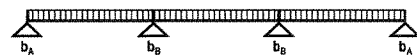
Einfeldträger, zulässige andrückende Flächenlast $z_{ul} q$ $[\text{kN/m}^2]$

Stützweite L[m]	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00		
t _w	g	max f	Endauflagerbreite: b _k = 40 mm																				
0,63	6,3	*	8,73	6,06	4,45	3,41	2,69	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,60	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35
		L/150	8,73	6,06	4,45	3,41	2,69	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,57	0,49	0,42	0,37	0,32	0,28	0,25
		L/200	8,73	6,06	4,45	3,41	2,69	2,18	1,80	1,51	1,29	1,07	0,87	0,72	0,60	0,50	0,43	0,37	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19
		L/300	8,73	6,06	4,45	3,41	2,69	1,96	1,48	1,14	0,89	0,72	0,58	0,48	0,40	0,34	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
0,75	7,5	*	11,15	7,74	5,69	4,36	3,44	2,79	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58	0,53	0,48	0,45
		L/150	11,15	7,74	5,69	4,36	3,44	2,79	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,81	0,69	0,59	0,51	0,44	0,39	0,34	0,30
		L/200	11,15	7,74	5,69	4,36	3,44	2,79	2,30	1,94	1,61	1,29	1,05	0,86	0,72	0,61	0,52	0,44	0,38	0,33	0,29	0,26	0,23
		L/300	11,15	7,74	5,69	4,36	3,23	2,36	1,77	1,36	1,07	0,86	0,70	0,58	0,48	0,40	0,34	0,29	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15
0,88	8,8	*	14,89	10,34	7,59	5,81	4,59	3,72	3,08	2,58	2,20	1,90	1,65	1,45	1,29	1,15	1,03	0,93	0,84	0,77	0,70	0,65	0,60
		L/150	14,89	10,34	7,59	5,81	4,59	3,72	3,08	2,58	2,20	1,90	1,65	1,36	1,14	0,96	0,81	0,70	0,60	0,52	0,46	0,40	0,36
		L/200	14,89	10,34	7,59	5,81	4,59	3,72	3,08	2,42	1,90	1,52	1,24	1,02	0,85	0,72	0,61	0,52	0,45	0,39	0,34	0,30	0,27
		L/300	14,89	10,34	7,59	5,45	3,83	2,79	2,10	1,61	1,27	1,02	0,83	0,68	0,57	0,48	0,41	0,35	0,30	0,26	0,23	0,20	0,18
1,00	10,0	*	18,28	12,69	9,33	7,14	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	2,03	1,78	1,58	1,41	1,27	1,14	1,04	0,94	0,86	0,79	0,73
		L/150	18,28	12,69	9,33	7,14	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	1,89	1,56	1,30	1,09	0,93	0,80	0,69	0,60	0,52	0,46	0,41
		L/200	18,28	12,69	9,33	7,14	5,64	4,57	3,60	2,77	2,18	1,74	1,42	1,17	0,97	0,82	0,70	0,60	0,52	0,45	0,39	0,35	0,31
		L/300	18,28	12,69	9,29	6,24	4,38	3,19	2,40	1,85	1,45	1,16	0,95	0,78	0,65	0,55	0,47	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23	0,20
1,25	12,5	*	27,35	18,99	13,95	10,68	8,44	6,84	5,65	4,75	4,05	3,49	3,04	2,67	2,37	2,11	1,89	1,71	1,55	1,41	1,29	1,19	1,09
		L/150	27,35	18,99	13,95	10,68	8,44	6,84	5,65	4,65	3,66	2,93	2,38	1,96	1,64	1,38	1,17	1,00	0,87	0,75	0,66	0,58	0,51
		L/200	27,35	18,99	13,95	10,68	8,27	6,03	4,53	3,49	2,74	2,20	1,79	1,47	1,23	1,03	0,88	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,39
		L/300	27,35	18,60	11,70	7,85	5,51	4,02	3,02	2,33	1,83	1,46	1,19	0,98	0,82	0,69	0,59	0,50	0,43	0,38	0,33	0,29	0,26

Hoesch Trapezprofil T 50.1 Positivlage


Zweifeldträger, zulässige andrückende Flächenlast zul q [kN/m²]

Stützweite L[m]		1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	
t _w	g	max f	Endauflagerbreite: b _A = 40 mm										Zwischenauflegerbreite: b _B ≥ 60 mm										
0,63	6,3	*	4,95	4,13	3,54	3,09	2,61	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,61	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36
		L/150	4,95	4,13	3,54	3,09	2,61	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,61	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36
		L/200	4,95	4,13	3,54	3,09	2,61	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,61	0,55	0,50	0,46	0,42	0,39	0,36
		L/300	4,95	4,13	3,54	3,09	2,61	2,18	1,80	1,51	1,29	1,11	0,97	0,85	0,76	0,67	0,61	0,55	0,50	0,44	0,39	0,34	0,30
0,75	7,5	*	6,30	5,25	4,50	3,94	3,38	2,78	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,86	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47
		L/150	6,30	5,25	4,50	3,94	3,38	2,78	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,86	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47
		L/200	6,30	5,25	4,50	3,94	3,38	2,78	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,86	0,77	0,71	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47
		L/300	6,30	5,25	4,50	3,94	3,38	2,78	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,96	0,86	0,77	0,71	0,61	0,53	0,47	0,41	0,36
0,88	8,8	*	8,92	7,43	6,37	5,57	4,59	3,72	3,07	2,58	2,20	1,90	1,65	1,45	1,29	1,15	1,04	0,95	0,88	0,81	0,74	0,69	0,64
		L/150	8,92	7,43	6,37	5,57	4,59	3,72	3,07	2,58	2,20	1,90	1,65	1,45	1,29	1,15	1,04	0,95	0,88	0,81	0,74	0,69	0,64
		L/200	8,92	7,43	6,37	5,57	4,59	3,72	3,07	2,58	2,20	1,90	1,65	1,45	1,29	1,15	1,04	0,95	0,88	0,81	0,74	0,69	0,64
		L/300	8,92	7,43	6,37	5,57	4,59	3,72	3,07	2,58	2,20	1,90	1,65	1,45	1,29	1,15	0,98	0,84	0,72	0,63	0,55	0,49	0,43
1,00	10,0	*	11,38	9,49	8,13	7,11	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	2,03	1,78	1,58	1,41	1,28	1,17	1,07	0,99	0,91	0,84	0,78
		L/150	11,38	9,49	8,13	7,11	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	2,03	1,78	1,58	1,41	1,28	1,17	1,07	0,99	0,91	0,84	0,78
		L/200	11,38	9,49	8,13	7,11	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	2,03	1,78	1,58	1,41	1,28	1,17	1,07	0,99	0,91	0,83	0,74
		L/300	11,38	9,49	8,13	7,11	5,64	4,57	3,78	3,17	2,70	2,33	2,03	1,78	1,56	1,32	1,12	0,96	0,83	0,72	0,63	0,56	0,49
1,25	12,5	*	18,91	15,76	13,51	10,68	8,43	6,83	5,65	4,74	4,04	3,49	3,08	2,74	2,46	2,22	2,01	1,83	1,67	1,53	1,41	1,30	1,21
		L/150	18,91	15,76	13,51	10,68	8,43	6,83	5,65	4,74	4,04	3,49	3,08	2,74	2,46	2,22	2,01	1,83	1,67	1,53	1,41	1,30	1,21
		L/200	18,91	15,76	13,51	10,68	8,43	6,83	5,65	4,74	4,04	3,49	3,08	2,74	2,46	2,22	2,01	1,81	1,56	1,36	1,19	1,05	0,93
		L/300	18,91	15,76	13,51	10,68	8,43	6,83	5,65	4,74	4,04	3,49	2,86	2,36	1,97	1,66	1,41	1,21	1,04	0,91	0,79	0,70	0,62
t _w	g	max f	Endauflagerbreite: b _A = 40 mm										Zwischenauflegerbreite: b _B = 0 mm										
0,63	6,3	*	3,28	2,74	2,34	2,05	1,77	1,50	1,29	1,12	0,98	0,87	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,37	0,35	0,32
0,75	7,5	*	4,44	3,70	3,17	2,70	2,27	1,94	1,68	1,47	1,29	1,15	1,03	0,93	0,84	0,76	0,70	0,64	0,59	0,55	0,51	0,47	0,44
0,88	8,8	*	5,76	4,80	4,12	3,55	2,99	2,56	2,22	1,95	1,72	1,53	1,37	1,24	1,12	1,02	0,94	0,86	0,79	0,74	0,68	0,64	0,59
1,00	10,0	*	6,96	5,80	4,97	4,32	3,65	3,13	2,72	2,39	2,11	1,88	1,69	1,53	1,39	1,26	1,16	1,07	0,98	0,91	0,85	0,79	0,73
1,25	12,5	*	12,08	10,07	8,63	7,55	6,37	5,43	4,69	4,09	3,61	3,21	2,87	2,58	2,34	2,11	1,89	1,71	1,55	1,41	1,29	1,19	1,09


Dreifeldträger, zulässige andrückende Flächenlast zul q [kN/m²]

Stützweite L[m]	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00		
t _w	g	max f	Endauflagerbreite: b _A = 40 mm										Zwischenauflegerbreite: b _B ≥ 60 mm										
0,63	6,3	*	5,63	4,69	4,02	3,41	2,70	2,18	1,80	1,53	1,35	1,19	1,07	0,96	0,87	0,79	0,72	0,66	0,60	0,56	0,52	0,48	0,45
		L/150	5,63	4,69	4,02	3,41	2,70	2,18	1,80	1,53	1,35	1,19	1,07	0,96	0,87	0,79	0,72	0,66	0,60	0,56	0,52	0,48	0,45
		L/200	5,63	4,69	4,02	3,41	2,70	2,18	1,80	1,53	1,35	1,19	1,07	0,96	0,87	0,79	0,72	0,66	0,60	0,52	0,46	0,40	0,36
		L/300	5,63	4,69	4,02	3,41	2,70	2,18	1,80	1,53	1,35	1,19	1,07	0,91	0,76	0,64	0,54	0,46	0,40	0,35	0,31	0,27	0,24
0,75	7,5	*	7,16	5,96	5,11	4,36	3,44	2,79	2,30	1,98	1,75	1,55	1,38	1,25	1,13	1,02	0,94	0,86	0,79	0,73	0,67	0,63	0,58
		L/150	7,16	5,96	5,11	4,36	3,44	2,79	2,30	1,98	1,75	1,55	1,38	1,25	1,13	1,02	0,94	0,86	0,79	0,73	0,67	0,63	0,57
		L/200	7,16	5,96	5,11	4,36	3,44	2,79	2,30	1,98	1,75	1,55	1,38	1,25	1,13	1,02	0,94	0,84	0,72	0,63	0,55	0,48	0,43
		L/300	7,16	5,96	5,11	4,36	3,44	2,79	2,30	1,98	1,75	1,55	1,32	1,09	0,91	0,76	0,65	0,56	0,48	0,42	0,37	0,32	0,29
0,88	8,8	*	10,13	8,44	7,24	5,81	4,60	3,72	3,19	2,77	2,42	2,14	1,91	1,71	1,54	1,40	1,27	1,17	1,07	0,99	0,91	0,85	0,79
		L/150	10,13	8,44	7,24	5,81	4,60	3,72	3,19	2,77	2,42	2,14	1,91	1,71	1,54	1,40	1,27	1,17	1,07	0,99	0,87	0,76	0,68
		L/200	10,13	8,44	7,24	5,81	4,60	3,72	3,19	2,77	2,42	2,14	1,91	1,71	1,54	1,36	1,15	0,99	0,85	0,74	0,65	0,57	0,51
		L/300	10,13	8,44	7,24	5,81	4,60	3,72	3,19	2,77	2,40	1,92	1,56	1,29	1,07	0,90	0,77	0,66	0,57	0,50	0,43	0,38	0,34
1,00	10,0	*	12,94	10,78	9,24	7,14	5,64	4,65	3,98	3,44	3,01	2,66	2,36	2,12	1,91	1,72	1,57	1,43	1,32	1,21	1,12	1,04	0,96
		L/150	12,94	10,78	9,24	7,14	5,64	4,65	3,98	3,44	3,01	2,66	2,36	2,12	1,91	1,72	1,57	1,43	1,30	1,13	0,99	0,87	0,77
		L/200	12,94	10,78	9,24	7,14	5,64	4,65	3,98	3,44	3,01	2,66	2,36	2,12	1,84	1,55	1,32	1,13	0,98	0,85	0,74	0,66	0,58
		L/300	12,94	10,78	9,24	7,14	5,64	4,65	3,98	3,44	2,75	2,20	1,79	1,47	1,23	1,04	0,88	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44	0,39
1,25	12,5	*	21,49	17,91	13,96	10,68	9,15	7,65	6,50	5,59	4,86	4,27	3,78	3,37	3,02	2,72	2,47	2,25	2,06	1,89	1,74	1,61	1,49
		L/150	21,49	17,91	13,96	10,68	9,15	7,65	6,50	5,59	4,86	4,27	3,78	3,37	3,02	2,61	2,22	1,90	1,64	1,43	1,25	1,10	0,97
		L/200	21,49	17,91	13,96	10,68	9,15	7,65	6,50	5,59	4,86	4,16	3,38	2,78	2,32	1,96	1,66	1,43	1,23	1,07	0,94	0,82	0,73
		L/300	21,49	17,91	13,96	10,68	9,15	7,61	5,72	4,40	3,46	2,77	2,25	1,86	1,55	1,30	1,11	0,95	0,82	0,71	0,62	0,55	0,49
t _w	g	max f	Endauflagerbreite: b _A = 40 mm										Zwischenauflegerbreite: b _B = 0 mm										
0,63	6,3	*	3,73	3,11	2,66	2,33	2,07	1,80	1,55	1,35	1,19	1,05	0,94	0,84	0,76	0,67	0,61	0,55	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35
0,75	7,5	*	5,04	4,20	3,60	3,15	2,70	2,31	2,00	1,75	1,55	1,38	1,24	1,09	0,97	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58	0,53	0,48	0,45
0,88	8,8	*	6,55	5,46	4,68	4,09	3,55	3,05	2,65	2,32	2,06	1,84	1,65	1,45	1,29	1,15	1,03	0,93	0,85	0,77	0,70	0,65	0,60
1,00	10,0	*	7,90	6,59	5,65	4,94	4,33	3,72	3,24	2,85	2,52	2,26	2,03	1,78	1,58	1,41	1,27	1,14	1,04	0,95	0,86	0,79	0,73
1,25	12,5	*	13,73	11,44	9,80	8,58	7,57	6,48	5,61	4,74	4,04	3,49	3,04	2,67	2,36	2,11	1,89	1,71	1,55	1,41	1,31	1,22	1,13

Position: 1 Lastermittlung

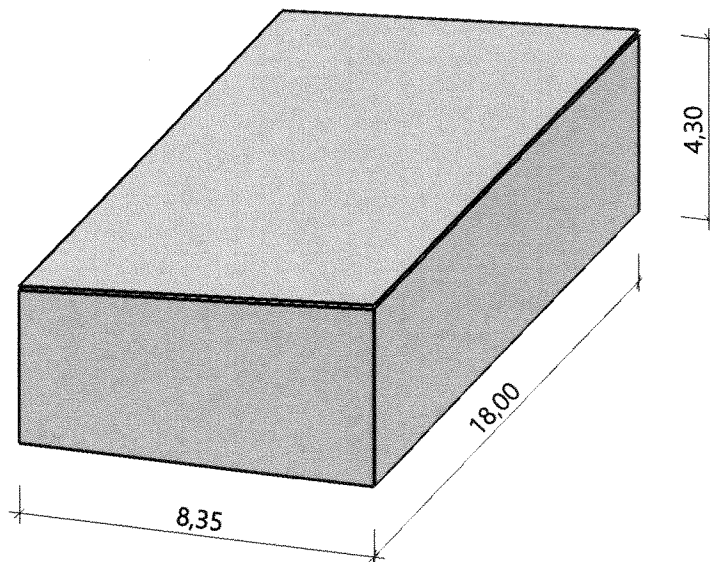
Lasten aus Wind und Schnee LWS+ 01/20B (FRILO R-2020-1/P08)

System**Basiswerte**

Land Deutschland
 Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
 Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
 Gemeinde 2**** Hamburg
 Geländehöhe $h_{NN} = 14,00$ m
 Klimaregion Zentral-Ost
 Schneezone 2
 Windzone 2
 Geländekategorie Kategorie II

Beiwerte
 $C_{esl} = 2,300$ Faktor für Schneetraulast $k = 0,40$
Geometrie Pultdach

Gebäudehöhe $h = 4,30$ m
 Gebäudelänge $l = 18,00$ m
 Gebäudebreite $b = 8,35$ m
 mit Pultdach
 Dachneigung $\alpha_{li} = 4,0^\circ$
 Überstand $\ddot{u}_{li} = 0,00$ m $\ddot{u}_{re} = 0,00$ m
 Überstand $\ddot{u}_1 = 0,00$ m $\ddot{u}_2 = 0,00$ m
 Dachbreite/länge $dx = 8,35$ m $dy = 18,00$ m
 Dreiseitig offen - vorne, rechts, hinten

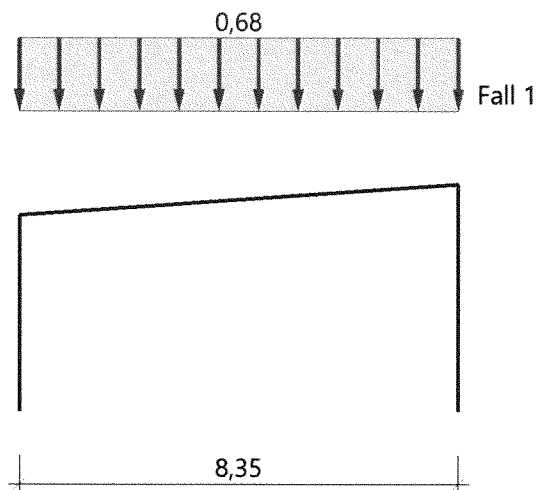
Grafik**Lasten**

Bodenschneelast $s_k = 0,85$ kN/m²
 Basiswindgeschwindigkeit $v_{b0} = 25,0$ m/s
 Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b0} = 0,39$ kN/m²
 Referenzhöhe $z_e = 4,30$ m
 Geschwindigkeitsstaudruck $q_p(h,0) = 0,67$ kN/m²
 Geschwindigkeitsstaudruck $q_p(h,90) = 0,67$ kN/m²

Ergebnisse

Schnee

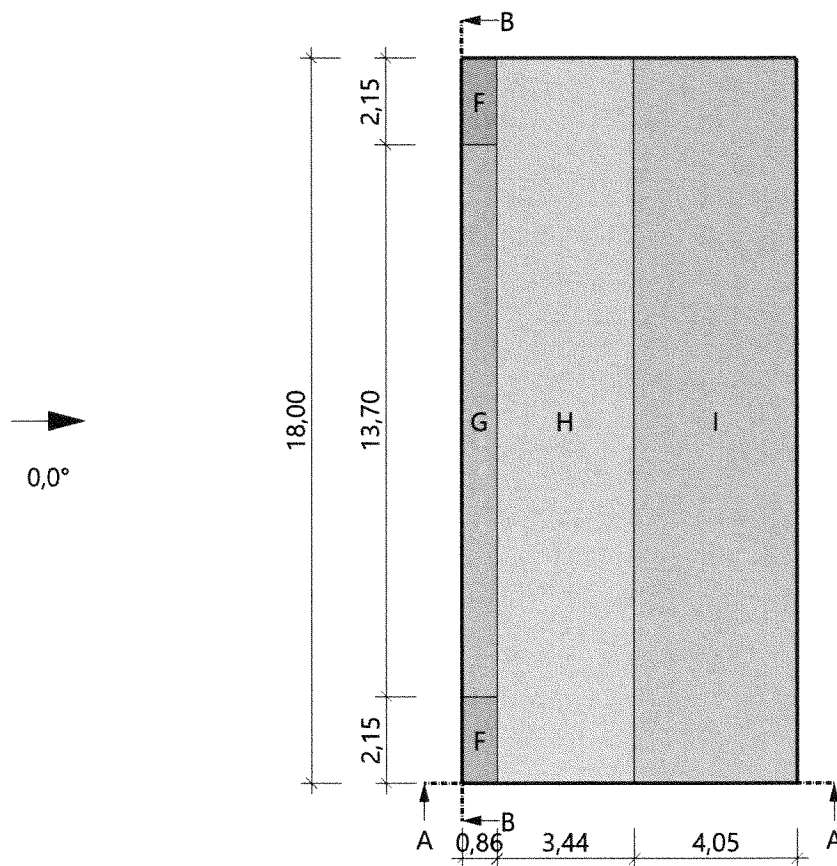
Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	μ_{li}^*	Fall (I) S_{li} [kN/m ²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]
P/T	0,80		0,68		
excp	0,80		1,56		

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

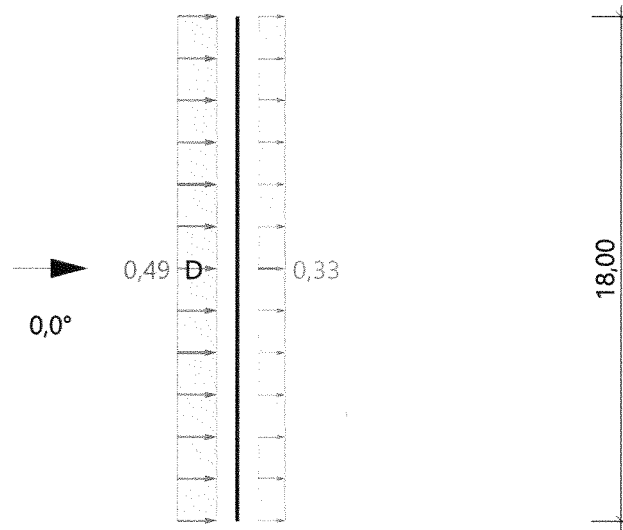
Wind**Grafik, 0°, Draufsicht****Tabelle, 0°, Draufsicht**Referenzeinflußbreite $e = 8,60 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
F	DF	0,00	-1,80	0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	-1,67
G	DF	0,00	-1,20	0,00	-2,00	0,00	-0,80	0,00	-1,34
H	DF	0,00	-0,70	0,00	-1,20	0,00	-0,47	0,00	-0,80
I	DF	0,20	-0,60	0,20	-0,60	0,13	-0,40	0,13	-0,40

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 8,60 \text{ m}$
 Verhältnis $h/d = 0,515$ $h/b = 0,239$ $d/b = 0,464$
 $l_{D,E} = 18,00 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
D	Wand links	0,74	0,00	1,00	0,00	0,49	0,00	0,67	0,00

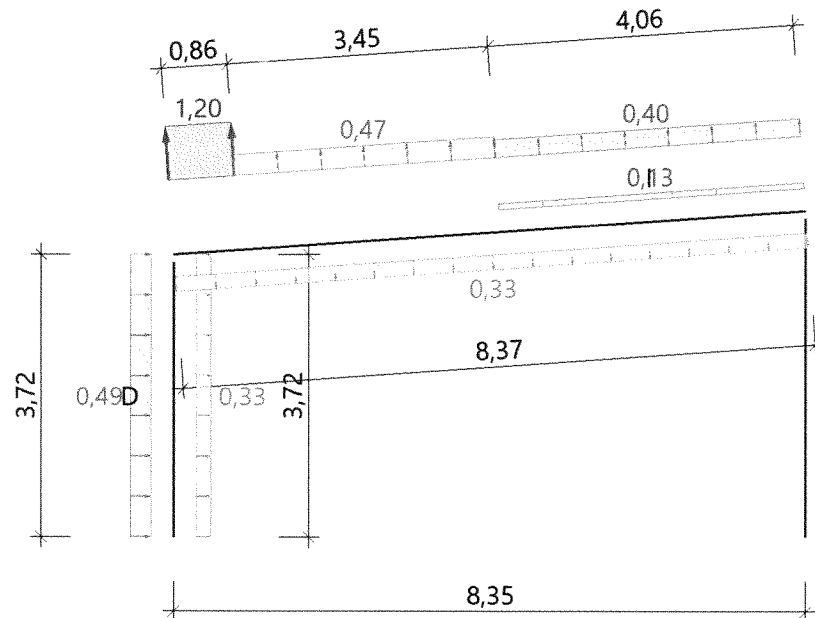
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

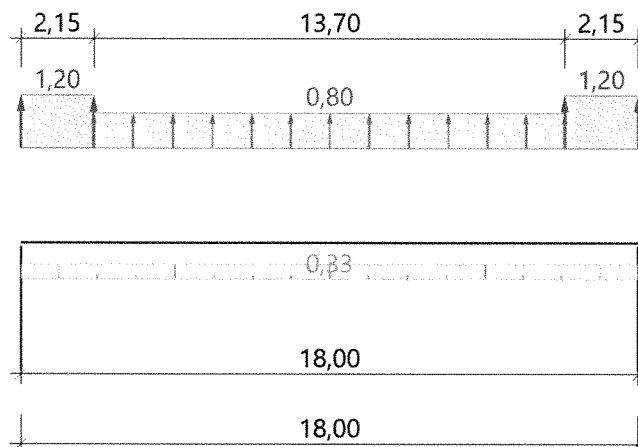
Windinnendruck, Gebäude Dreiseitig offen - vorne, rechts, hinten

Bereich	μ	$C_{pe,10+}$	$C_{pi,10+}$	$C_{pi,10-}$	$W_{i,10+}$ [kN/m ²]	$W_{i,10-}$ [kN/m ²]
innen	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	-0,33

Alle Werte sind charakteristische Werte.

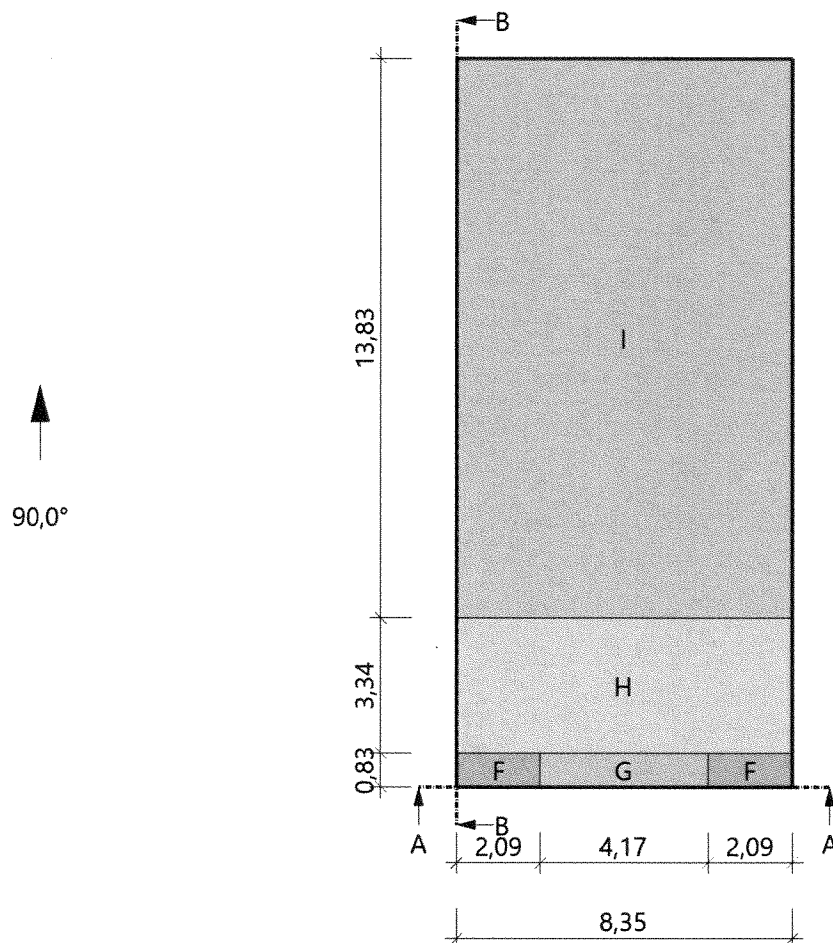
Grafik, 0°, Querschnitt A-A

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 0°, Längsschnitt B-B

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

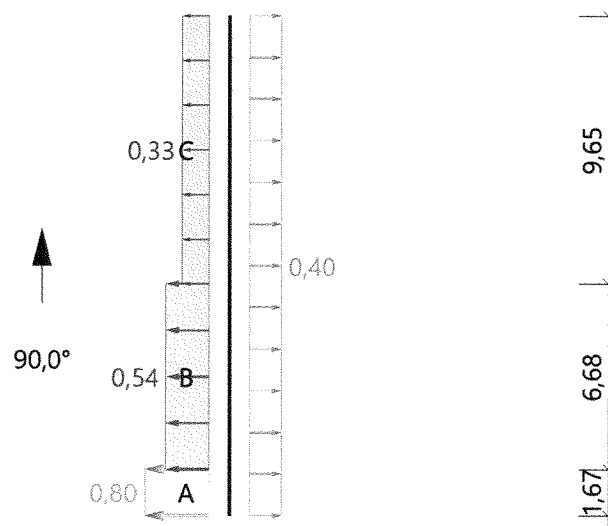
Referenzeinflußbreite $e = 8,35 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
F	DF	0,00	-1,80	0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	-1,67
G	DF	0,00	-1,20	0,00	-2,00	0,00	-0,80	0,00	-1,34
H	DF	0,00	-0,70	0,00	-1,20	0,00	-0,47	0,00	-0,80
I	DF	0,20	-0,60	0,20	-0,60	0,13	-0,40	0,13	-0,40

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 8,35 \text{ m}$
 Verhältnis $h/d = 0,239$ $h/b = 0,515$ $d/b = 2,156$
 $l_A = 1,67 \text{ m}$ $l_B = 6,68 \text{ m}$ $l_C = 9,65 \text{ m}$

Bereich	Bauteil		$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
A	Wand links	1	0,00	-1,20	0,00	-1,40	0,00	-0,80	0,00	-0,94
B	Wand links	1	0,00	-0,80	0,00	-1,10	0,00	-0,54	0,00	-0,74
C	Wand links	1	0,00	-0,50	0,00	-0,50	0,00	-0,33	0,00	-0,33

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

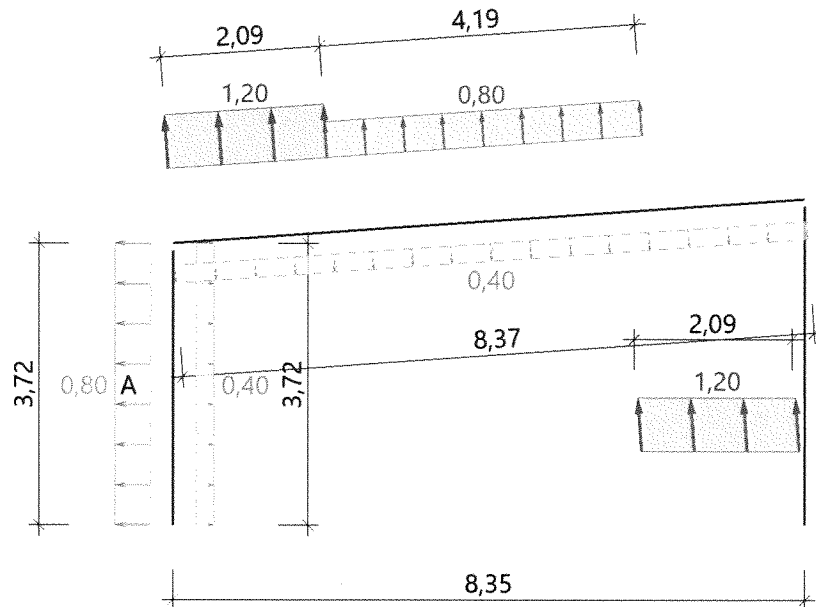
Windinnendruck, Gebäude Dreiseitig offen - vorne, rechts, hinten

Aerodynamische Beiwerte werden analog zur schrägen Anströmung angenommen.

Bereich	μ	$C_{pe,10+}$	$C_{pi,10+}$	$C_{pi,10-}$	$W_{i,10+}$ [kN/m ²]	$W_{i,10-}$ [kN/m ²]
innen	0,00	0,00	0,00	-0,60	0,00	-0,40

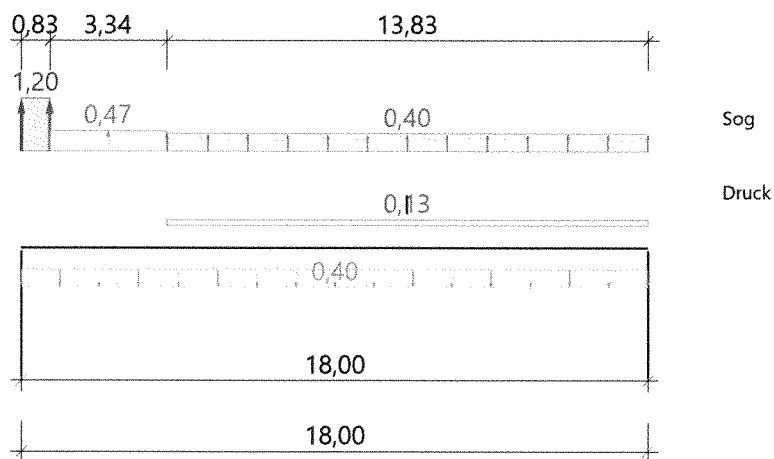
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 90°, Querschnitt A-A



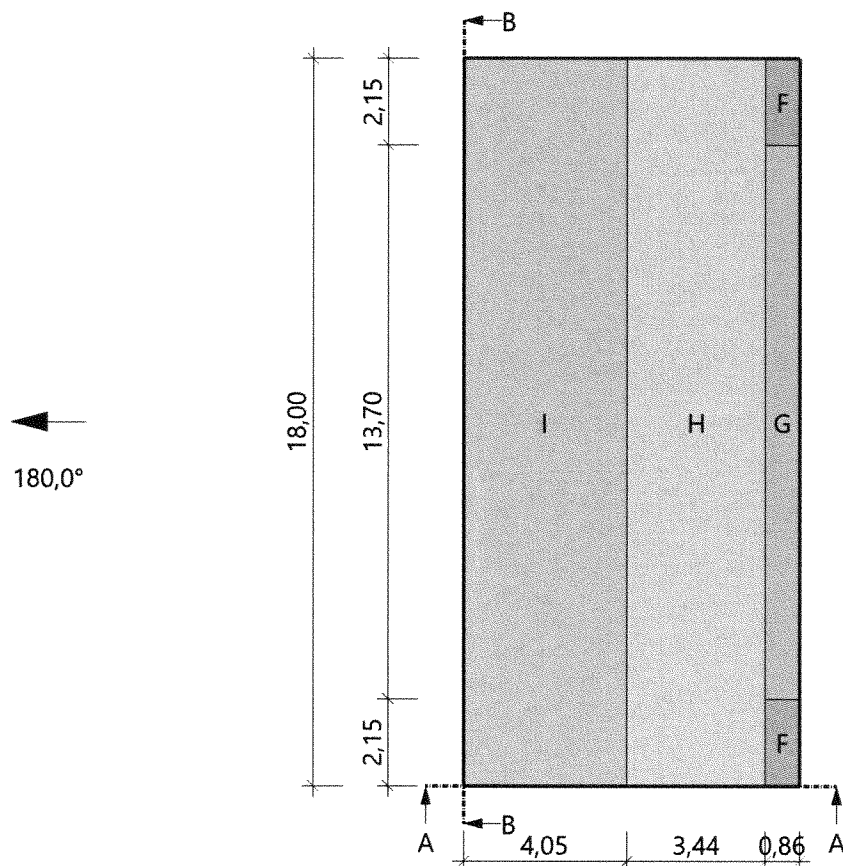
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 90°, Längsschnitt B-B



Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 180°, Draufsicht



Tabelle, 180°, Draufsicht

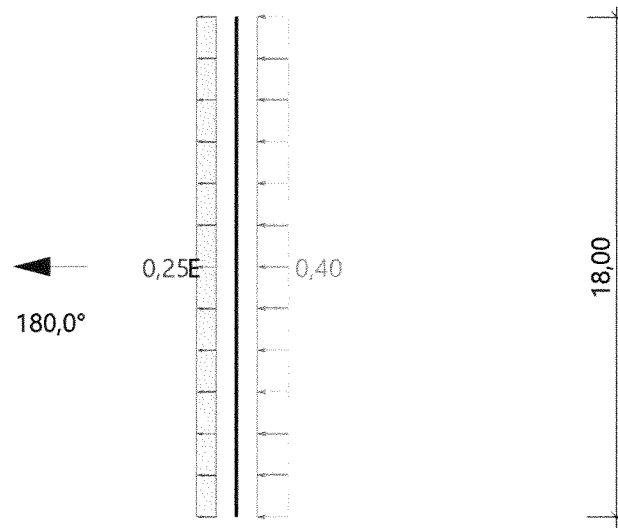
Referenzeinflußbreite $e = 8,60 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
F	DF	0,00	-1,80	0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	-1,67
G	DF	0,00	-1,20	0,00	-2,00	0,00	-0,80	0,00	-1,34
H	DF	0,00	-0,70	0,00	-1,20	0,00	-0,47	0,00	-0,80
I	DF	0,20	-0,60	0,20	-0,60	0,13	-0,40	0,13	-0,40

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Grafik, 180°, Schnitt durch die Wände



Tabelle, 180°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 8,60 \text{ m}$
Verhältnis $h/d = 0,515$

$h/b = 0,239$

$d/b = 0,464$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]
E	Wand links	0,00	-0,37	0,00	-0,50	0,00	-0,25	0,00	-0,33

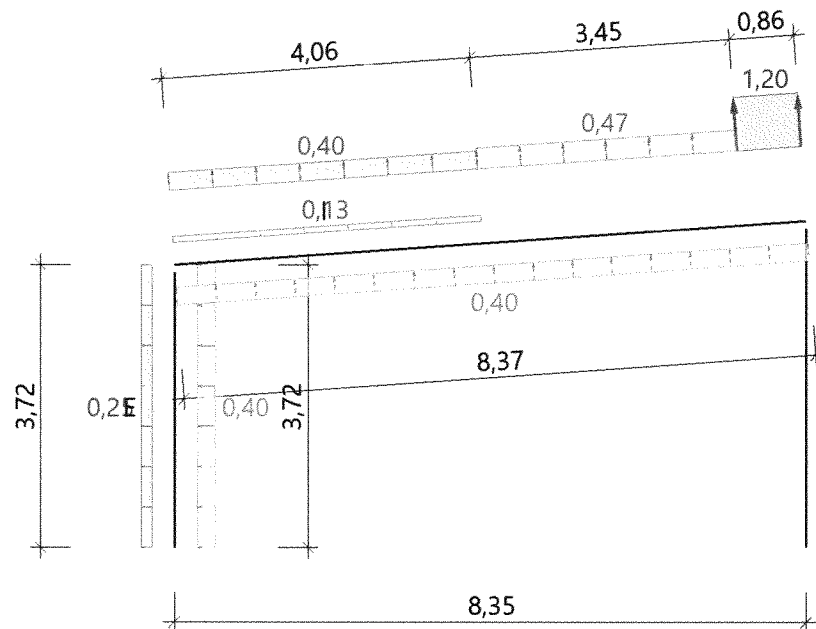
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

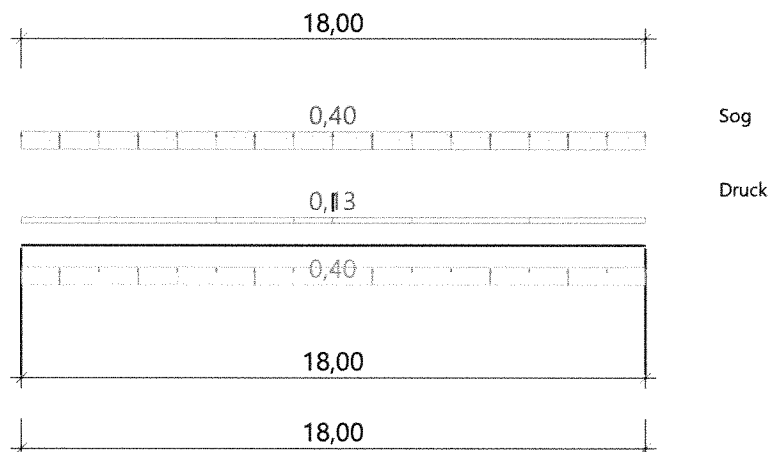
Windinnendruck, Gebäude Dreiseitig offen - vorne, rechts, hinten

Bereich	μ	$C_{pe,10+}$	$C_{pi,10+}$	$C_{pi,10-}$	$W_{i,10+}$ [kN/m ²]	$W_{i,10-}$ [kN/m ²]
innen	0,00	0,00	0,60	0,00	0,40	0,00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 180°, Querschnitt A-A

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 180°, Längsschnitt B-B

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

220306

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 2 MittelplatteSystem + Belastung

aus Pos. 1



$$g_k = 0,1 \cdot 1,1 \cdot 1,95 = 0,21 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,68 \cdot \text{---} = 1,46 \text{ ---}$$

$$w_k = 0,46 \cdot \text{---} = 0,99 \text{ ---}$$

Bemessung

siehe EDV nachfolgend

gewählt: IPE 200, S235Ausblüß am Kragträger mitTrägerausklinkung IK3 (einseitig)

$$r = 8,5 \text{ mm}; e = 50 \text{ mm}; a = 140$$

$$F_{1,2d} = 53,30 \text{ kN}$$

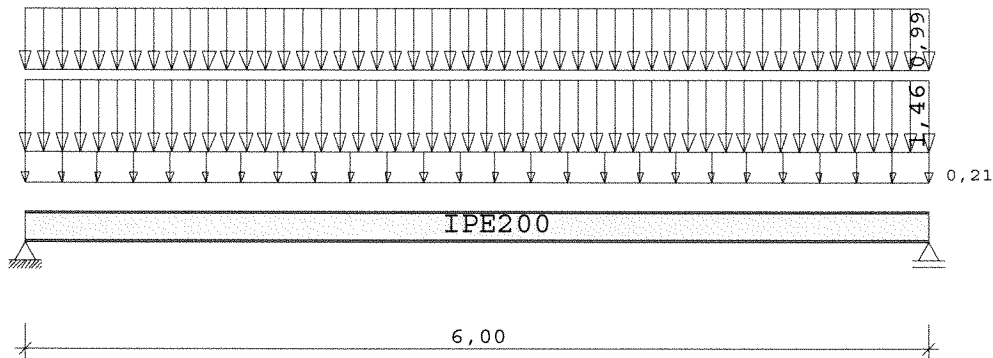
Ausblüßblech $t = 16 \text{ mm}$ am Steg Kragträger

$$\underline{2 \times 11/16}$$

Position: 2 Mittelpfette

Durchlaufträger DLT10 01/2020 (Frilo R-2020-1/P08)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	6,000	konstant	1	1940,0	194,0	194,0	IPE200

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand
1	1	J		0,210	1,460	1,000	
	1	I		0,000	0,990	1,000	
				Länge	ausPOS	Phi	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78,5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ
Nr	Kl	Bezeichnung					
I	4	Windlasten		0,60	0,20	0,00	1,50
J	3	Schnee bis NN +1000m		0,50	0,20	0,00	1,50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1,0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum				(kNm , kN)			
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 3,000	12,98	0,00	0,00	8,65	-8,65	2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0,00	0,00	0,00	8,65	8,65	1,30	2
2	0,00	0,00	-8,65	0,00	8,65	1,30	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1,30	7,35	0,00	8,65	8,65	1,30
2	1,30	7,35	0,00	8,65	8,65	1,30
Summe:	2,60	14,70	0,00	17,30	17,30	2,60

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	1,3	1,3	1,3	1,3		
i	3,0	0,0	3,0	0,0		
J	4,4	0,0	4,4	0,0		
Sum	8,7	1,3	8,7	1,3		

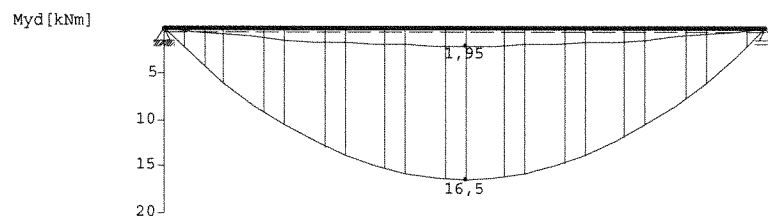
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb
1	3,000	1,03	2	6,000	0,00	0

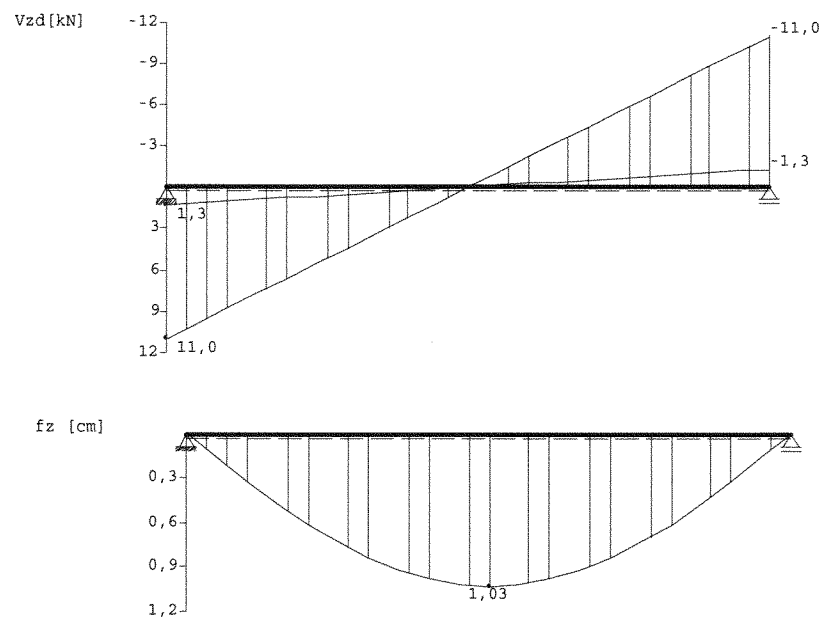
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1,35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1 x0 = 3,000	16,50	0,00	0,00	11,00	-11,00	J	2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0,00	0,00	0,00	11,00	11,00	1,30	J 2
2	0,00	0,00	-11,00	0,00	11,00	1,30	J 2

Maßstab 1 : 75



Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE200	670	52	190	10	231

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0,000	1	0,0	11,0	19	11	1	0,08	J 2
	3,000	1	16,5	0,0	85	0	1	0,36	J 2
	6,000	1	0,0	-11,0	19	11	1	0,08	J 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0,000	0,0	11,0	1	0,00	52,0	0,06	J 2
	3,000	16,5	0,0	1	0,00	52,0	0,32	J 2
	6,000	0,0	-11,0	1	0,00	52,0	0,06	J 2

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	$M_{Ed,y}$ (kNm)	$M_{Rk,y}$ (kNm)	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta	komb
1	16,50	52,00	1,57	0,40	1,10	0,88	J 2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	z_{ul} (cm)	η	komb
1	3,000	0,18	1,03	1,030	2,000	0,52	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J 1	0,21	1,46			1,00		
2		1	I 2	0,00	0,99			1,00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

	g	g
1	.	x
2	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die

Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

220306

Brakemeier GmbH - Rahstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 3 RandplatteSystem + Belastung

aus Pos. 1



$$g_k = 0,1 \cdot (0,4 + 1,95/2) = 0,14 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,68 \cdot \text{---} = 0,94 \text{ ---}$$

$$w_k = 0,46 \cdot \text{---} = 0,63 \text{ ---}$$

Eigengewicht

$$g_k = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow \text{Auflagen: } F_d = (1,35 \cdot 0,37 + 1,5 \cdot 1,57) \cdot 6,0/2 = 8,6 \text{ kN}$$

konstr. gewählt: IPE 200, S235Ausbluß am Kragträger mitTrägeranschluss IK4 (zweiseitig)

$$t = 8,5 \text{ mm}; e = 50 \text{ mm}; a = 140 \text{ mm}$$

$$F_{A,R,d} = 14,93 \text{ kN}$$

Ausblußblech $t = 16 \text{ mm}$ am Steg Kragträger

$$\underline{2 \times 16}$$

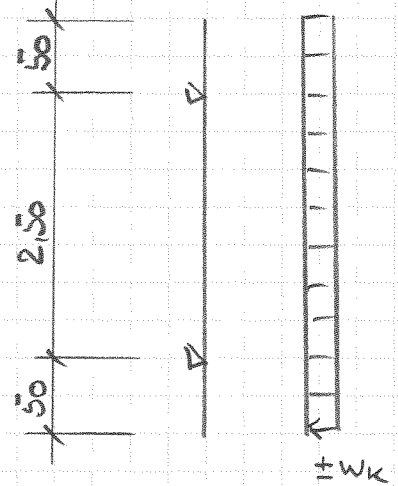
220306

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 4 FassadenblechSystem + Belastung

vgl. Pos. 1, Lastenmittlung

$$\begin{aligned} \max w_k &= 0,49 + 0,33 \\ &= 0,82 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

konstr. gewählt: Hoersch Trapezprofil T 50.1; 0,88(oder gleichwertig)Druck- und Sogfest anschließenNachweise durch Lieferanten

220306

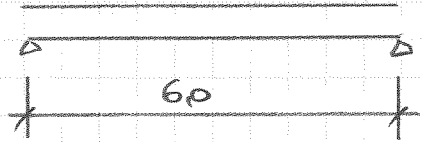
Brakemeier GmbH - Rahstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 5 FassadenriegelSystem + Belastung

vertikal:

$$\text{Blech: } 0,1 \cdot 3,5 = 0,35 \text{ kN/m}$$

Eigengewicht Riegel: von EDV



horizontal:

$$\text{Wind: } w_k = 0,82 \cdot 3,5/2 = 1,44 \text{ kN/m}$$

Bemessung

siehe EDV nachfolgend

gewählt: HEA 140, S235 liegend H

durchläß an Kragträger mitTrägerausbühnung 1x3 (einseitig)

$$t = 8,5 \text{ mm}; e = 50 \text{ mm}; a = 140 \text{ mm}$$

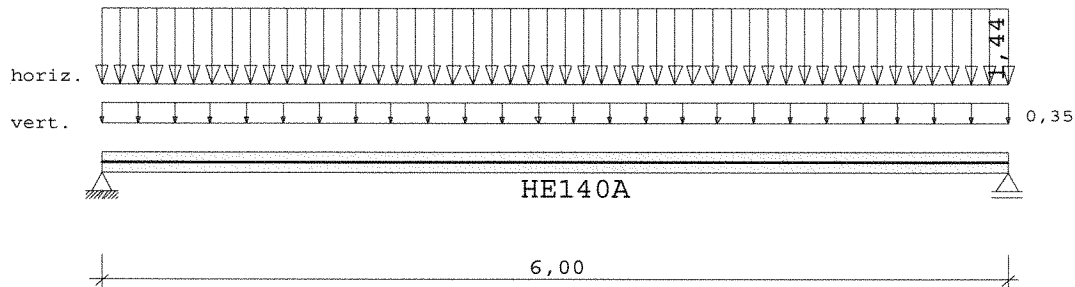
$$F_{A,d} = 16,94 \text{ kN}$$

durchlaßblech t = 16 mm am Steg Kragträger2x 11/16

Position: 5 Fassadenriegel

Durchlaufträger DLT10 01/2020 (Frilo R-2020-1/P08)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)		
1	6,000	konstant	1	389,0	55,6	55,6	HE140A*
Profile mit * sind um		90	Grad gedreht.				

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b							
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	I		0,350	0,000	1,000				
	1	I		0,000	1,440	1,000				90,0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78,5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:									
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ			
I	4	Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50			

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1,0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN		max/min My		(kNm , kN)					
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0,00	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0
	3,00	2,7	6,5	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
	6,00	0,0	0,0	-1,8	0,0	0,0	0,0	-1,8	0,0

Auflagerkräfte						(kN)	
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	1,79	0,00	0,00	1,79	1,79	1,79
	y	0,00	4,32	0,00	4,32	4,32	0,00
2	z	1,79	0,00	0,00	1,79	1,79	1,79
	y	0,00	4,32	0,00	4,32	4,32	0,00

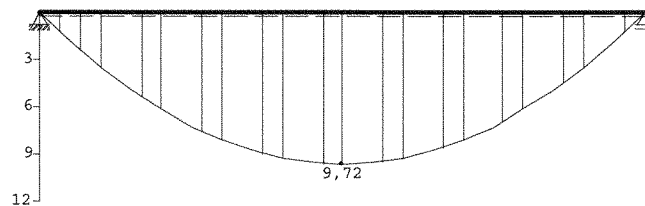
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g z	1,8	1,8	1,8	1,8		
y	0,0	0,0	0,0	0,0		
l z	0,0	0,0	0,0	0,0		
y	4,3	0,0	4,3	0,0		
Sumz	1,8	1,8	1,8	1,8		
y	4,3	0,0	4,3	0,0		

Durchbiegungen				
Feld Nr.	x	f (cm)	f _y (cm)	f _{Res} (cm)
1	3,000	1,23	1,12	1,67

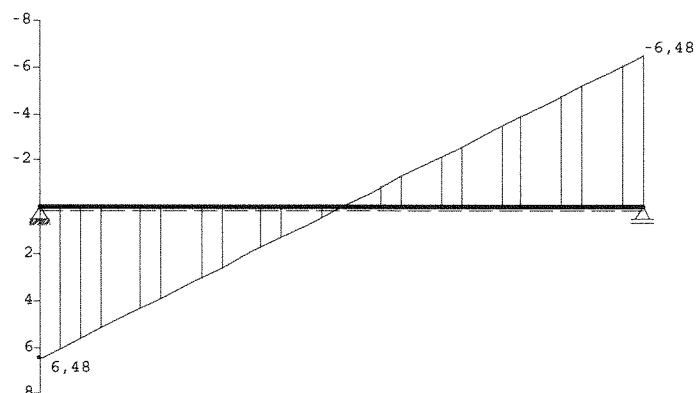
Ergebnisse für γ-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0,00	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
	3,00	3,6	9,7	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
	6,00	0,0	0,0	-2,4	0,0	0,0	0,0	-2,4	0,0

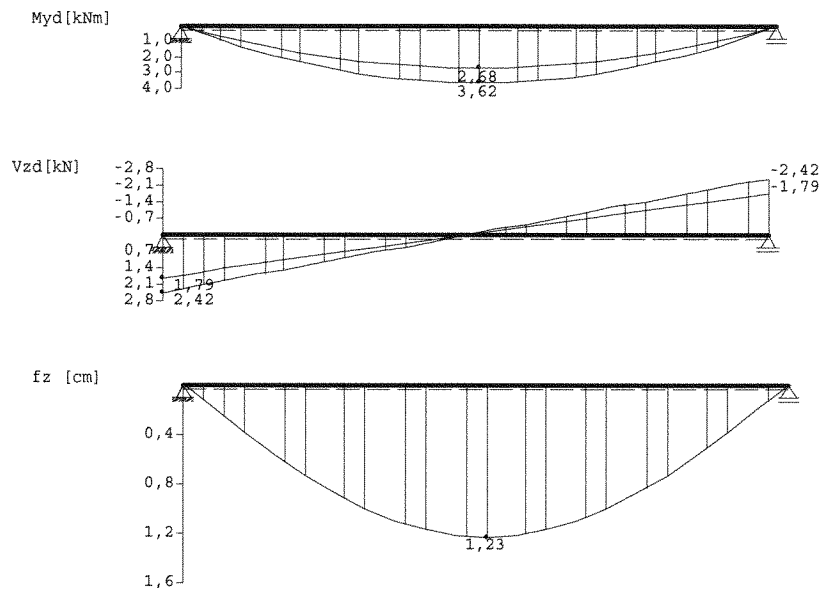
Maßstab 1 : 75

Mzd [kNm]



Vyd [kN]





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
-3	HE140A	738	20	323	41	137

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									
γM0 = 1,00									
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0,000	0	0,0	2,4					
			0,0	6,5	17	10	1	0,07	I 2
	3,000	0	3,6	0,0					
			9,7	0,0	128	0	1	0,54	I 2
6,000	0		0,0	-2,4					
			0,0	-6,5	17	10	1	0,07	I 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)									
γM0 = 1,00									
Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb	
1	0,000	0,0	2,4	1	0,00	20,0			
		0,0	6,5		0,00	40,9	0,05	I	2
	3,000	3,6	0,0	1	0,00	20,0			
		9,7	0,0		0,00	40,9	0,27	I	2
6,000	0	0,0	-2,4	1	0,00	20,0			
		0,0	-6,5		0,00	40,9	0,05	I	2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300							
charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1 z	3,000	1,23	1,23				
		0,00	1,12	1,668	2,000	0,83	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	I 1	0,35	0,00			1,00		
2		1	I 2	0,00	0,00			1,00		
		y		0,00	1,44					

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
 alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
 vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
 Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

22.03.06

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 6 Rahmen $L_k = 8,0 \text{ m}$ System + Belastung

aus Pos. 2 Mittelpfette

$$G_{k1} = 2 \cdot 1,30 = 2,6 \text{ kN}$$

$$S_{k1} = 2 \cdot 4,4 = 8,8 \text{ kN}$$

$$W_{k1} = 2 \cdot 3,0 = 6,0 \text{ kN} \downarrow$$

$$-W_{k1} \approx 2 \cdot 6,0 = 12,0 \text{ kN} \uparrow$$

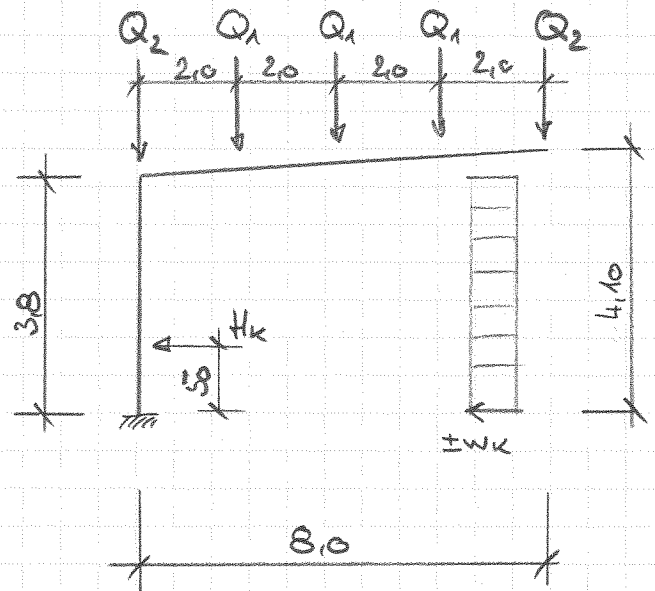
aus Pos. 3 Randpfette

$$G_{k2} = 0,37 \cdot 6,0 = 2,2 \text{ kN}$$

$$S_{k2} = 0,94 \cdot \dots = 5,6 \text{ kN}$$

$$W_{k2} = 0,63 \cdot \dots = 3,8 \downarrow$$

$$-W_{k2} \approx 2 \cdot 3,8 = 7,6 \uparrow$$



Wind horizontal

$$\pm W_k = \pm 0,82 \cdot 6,0 = \pm 4,9 \text{ kN/m}$$

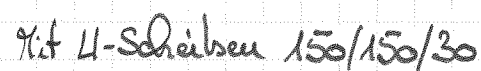
Bemessung

siehe EDV nachfolgend

Ausschlüß Stütze - Kragträger geschweißt gemäß EDV nachfolgend.

Ausschlüß Stützenfuß über Einbauteil gemäß Folgerseite.

gewählt: Stiel HE3 650, S235Kragarm HE3 650, S235auslaufend auf $h = 200 \text{ mm}$

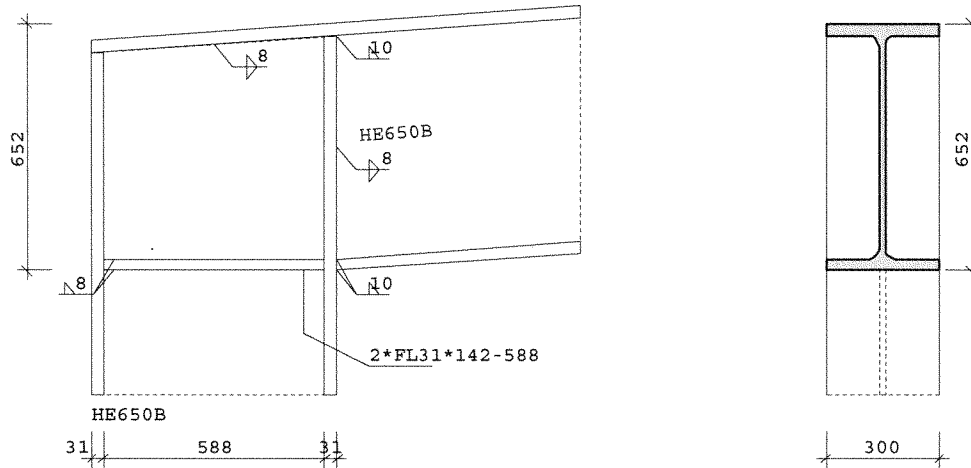


Position: 6 Rahmen Lk = 8,0m

Geschweisste Rahmenecke ST14 01/2020/A (Frilo R-2020-1/P08)

GESCHWEISSTES K-ECK**Riegelneigung: 4,0 Grad**

Maßstab 1 : 20



MATERIAL S235	$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$	$E\text{-Mod} = 210000 \text{ N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwerte	$f_{uk} = 360 \text{ N/mm}^2$	$\beta_W = 0,80$
	$\gamma_{M0} = 1,00$	$\gamma_{M1} = 1,10$
		$\gamma_{M2} = 1,25$

QUERSCHNITTE		h	b	s	t	r
Riegel	HE 650 B	650,0	300,0	16,0	31,0	27,0 mm
Stütze	HE 650 B	650,0	300,0	16,0	31,0	27,0 mm

VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL		$a_{w,gurt}$	$a_{w,steg}$
Schweißnahtdicke		10,0	8,0 mm

RIPPEN	Nr	t	l	b	c	a_w
Stütze (Riegelflansch)	3	31,0	588,0	142,0	27,0	8,0 mm

ZUGLASCHE		aus verlängertem Riegelgurt		
Abmaße	l/b/t/ $a_{w,steg}$	651,6 /	300,0 / 31,0 /	8,0 mm

SCHNITTGRÖSSEN		(kN,m)	N_d	V_{zd}	M_{yd}
rechts (Riegel, im Bezugspunkt D)			-4,00	125,00	-483,00
Anschlußschnittgrößen	rechts		(im Schwerpunkt Anschnitt)		
Moment $M_{yd} = -483,0$	horizontal N_d	=	4,7	vertikal V_{zd}	= 125,0

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993				(Druck negativ)		
Gurt	F_{gurt} (kN)	σ (N/mm ²)	η	F_{w} (kN)	σ_{w} (N/mm ²)	η
Riegel unten	-777,3	-83,6	0,36	-777,3	-146,7	0,71
Schubbeanspruchung im Stützensteg	V_{wpEd} (kN)	FV_{wpRd} (kN)		η		
Gl. 5.3 und 6.7	780,7	1607,6		0,49		

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993					(Druck negativ)
V_w	=	125,0 kN	σ_w	=	14,6 N/mm ² η = 0,07

NACHWEIS ZUGLASCHE					
Nd	=	782,0 kN	σ	=	84,1 N/mm ² η = 0,36
		Stütze	σ_w	=	91,3 N/mm ² η = 0,44

NACHWEIS RIPPEN , LASTEINLEITUNG IN STÜTZE / RIEGEL					(Druck negativ)
Rippe Nr.	F _{rippe} (kN)	σ_v (N/mm ²)	η	σ_w (N/mm ²)	η
3	-775,4	-85,9	0,37	-163,2	0,79

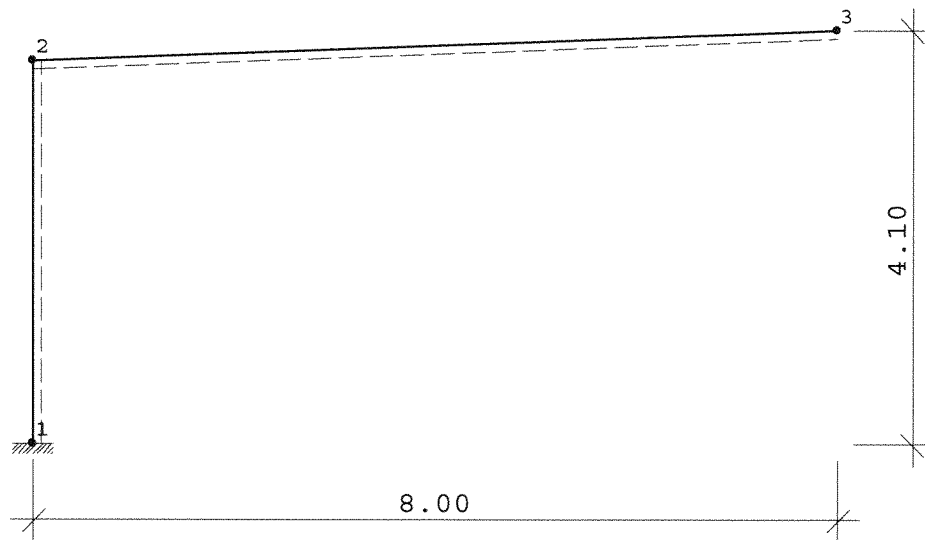
NACHWEIS SCHUBFELD					
T_{xy} (N/mm)	τ (N/mm ²)	η Spannung	hw/t	VbRd (kN)	η Beulen
1266,2	79,1	0,58	36,7	1392,5	0,53

MAXIMALE AUSLASTUNG AUS ALLEN NACHWEISEN	
aus Schweißnaht Rippe unten	$\eta = 0,79 < 1$

Position: 6 Rahmen Lk = 8,0m

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019A (Frilo R-2020-1/P08)

System M 1 : 75



BAUSTOFF	:	S235	E-Modul	E =	21000 kN/cm ²	$\gamma_M =$	1.10
			spez. Gewicht	:	7.85 kg/dm ³		

QUERSCHNITTSWERTE

Quersch. Profil		I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr.	Mat	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1	1 HE650B	210600	286.0	104.0	65.0	6480.0	6480.0
2	1 HE100B	450.0	26.0	5.80	10.0	89.9	89.9

PLASTISCHE SCHNITTGRÖßEN

Nr	Mat	N _{pl} (kN)	M _{pl} (kNm)	Q _{plz} (kN)	M _{plz} (kNm)	Q _{ply} (kN)
1	1	6721.0	1720.2	1343.7	338.9	2523.6
2	1	611.0	24.5	73.3	12.1	271.4

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	3.800	1	1	1.0	2.0
2	8.000	0.300	1	2	2.0	3.0

Vouten sind mit linearisierten Querschnittsabmessungen gerechnet.

AUFLAGER : -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch				(kN/cm, kNm)
Knoten	horizontal	vertikal	drehend	
1	-1	-1	-1	

Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	3.800		
3	8.000	4.100		

Gewicht der Konstruktion	G =	1834 kg
--------------------------	-----	---------

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: ständig

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasten $\gamma = 1.35$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	2.200		0.000	
2	1	2	2.600		2.000	
2	1	2	2.600		4.000	
2	1	2	2.600		6.000	
2	1	2	2.200		8.000	

Eigenlastfaktor in z-Richtung $F_{ak_g_z} = 1.00$

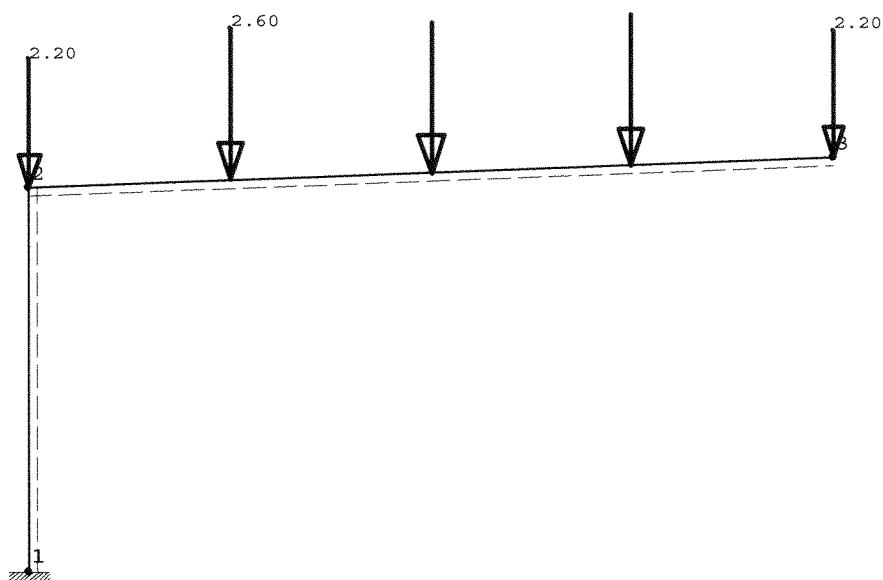
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	30.535

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L $Max_f = 1.39$ cm

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 1 : ständig
Knoten	Kraft H	Kraft V	Moment M
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
1	0.000	30.535	77.087
Summe :	0.000	30.535	

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 75



mit Eigengewicht

BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: Schnee

Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	5.600		0.000	
2	1	2	8.800		2.000	
2	1	2	8.800		4.000	
2	1	2	8.800		6.000	
2	1	2	5.600		8.000	

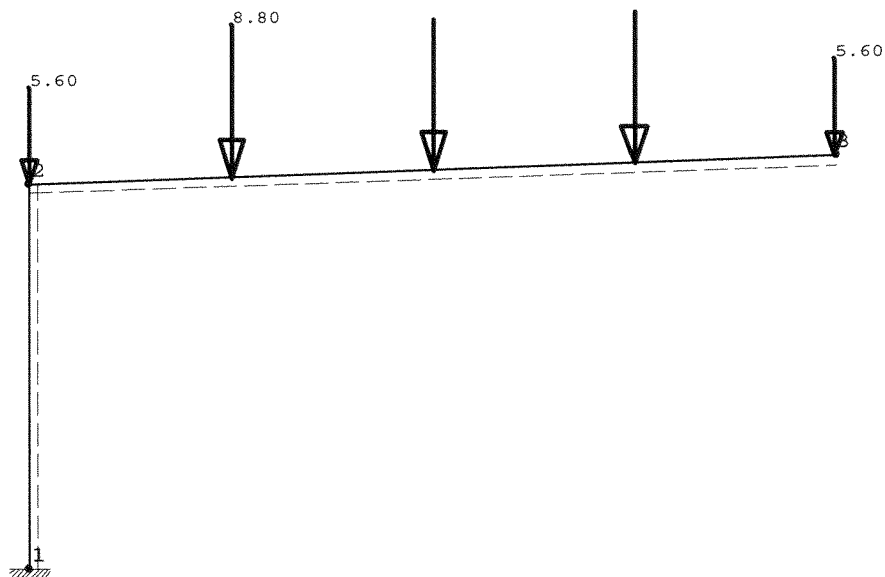
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	37.600

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = $1.00 \cdot L$ Max_f = 2.88 cm

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 2 : Schnee
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.000	37.600	150.294
Summe :	0.000	37.600	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Wind vertikal +

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	3.800		0.000	
2	1	2	6.000		2.000	
2	1	2	6.000		4.000	
2	1	2	6.000		6.000	
2	1	2	3.800		8.000	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

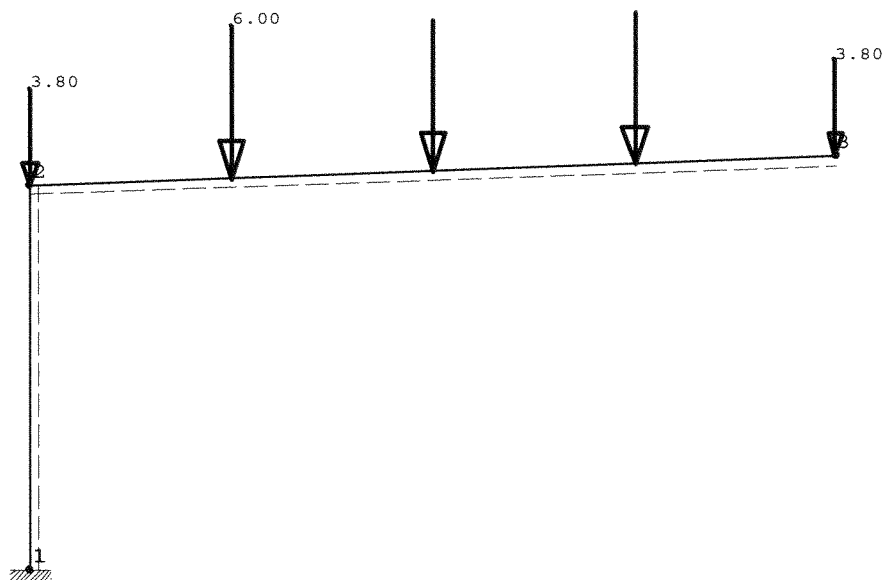
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	25.600

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.96 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Wind vertikal +

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.000	25.600	102.328
Summe :	0.000	25.600	

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Wind vertikal -

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	-7.600		0.000	
2	1	2	-12.000		2.000	
2	1	2	-12.000		4.000	
2	1	2	-12.000		6.000	
2	1	2	-7.600		8.000	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

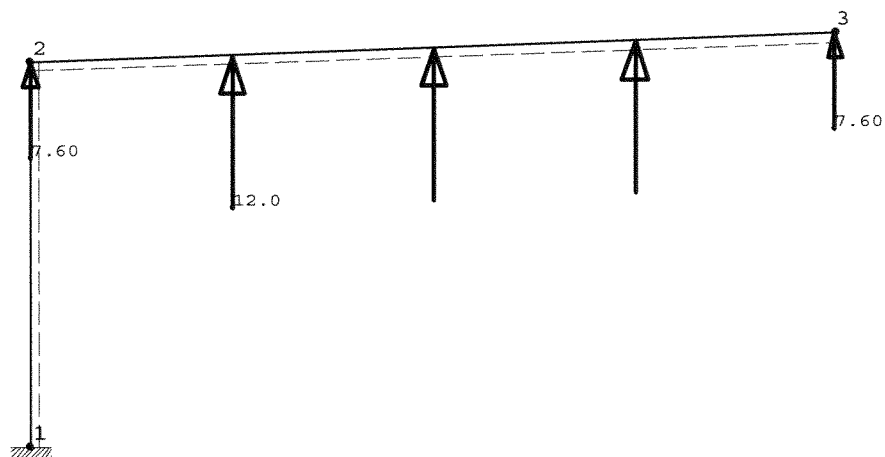
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-51.200

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 3.91 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Wind vertikal -

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.000	-51.200	-204.656
Summe :	0.000	-51.200	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Wind horizontal +

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	1	4.900	4.900		

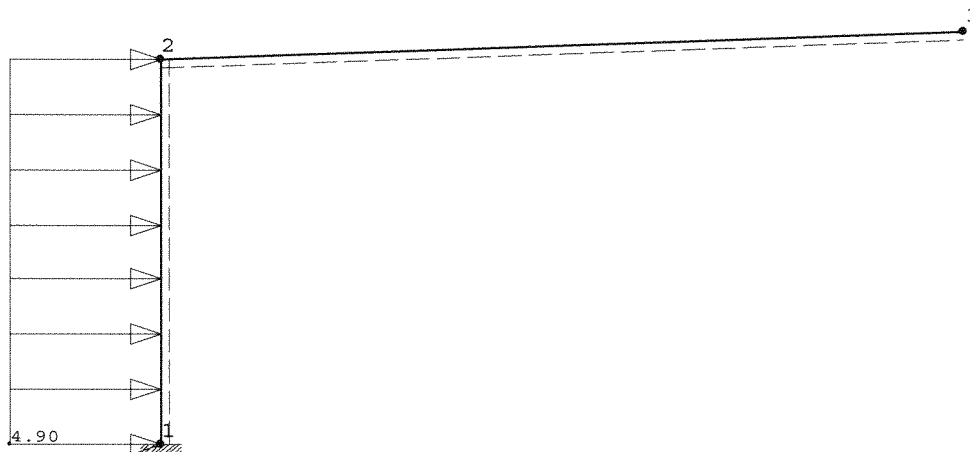
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	18.620	0.000

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Wind horizontal +

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	18.620	0.000	35.378
Summe :	18.620	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: Wind horizontal -

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment (kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

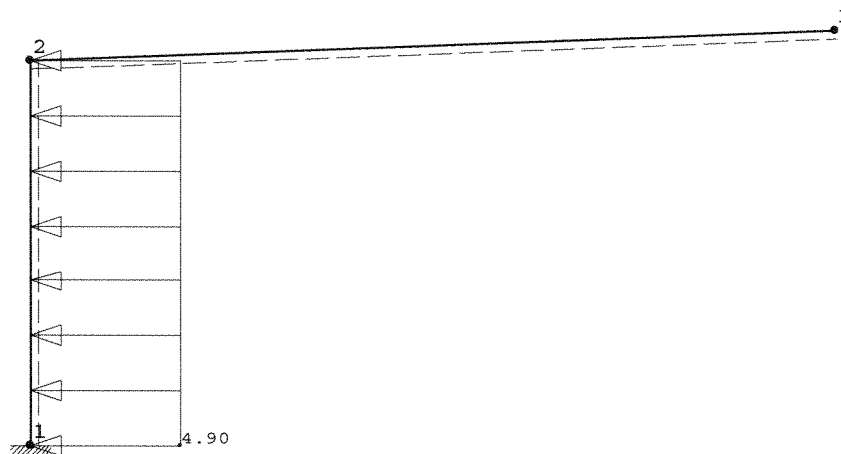
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	1	-4.900	-4.900		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	-18.620	0.000

AUFLAGERKRÄFTE	Th. 1.Ord.	Lastfall 6 : Wind horizontal -	
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-18.620	0.000	-35.378
Summe :	-18.620	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: Anprall

Einwirkung Nr. 6 Fahrzeuglast < 30kN $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

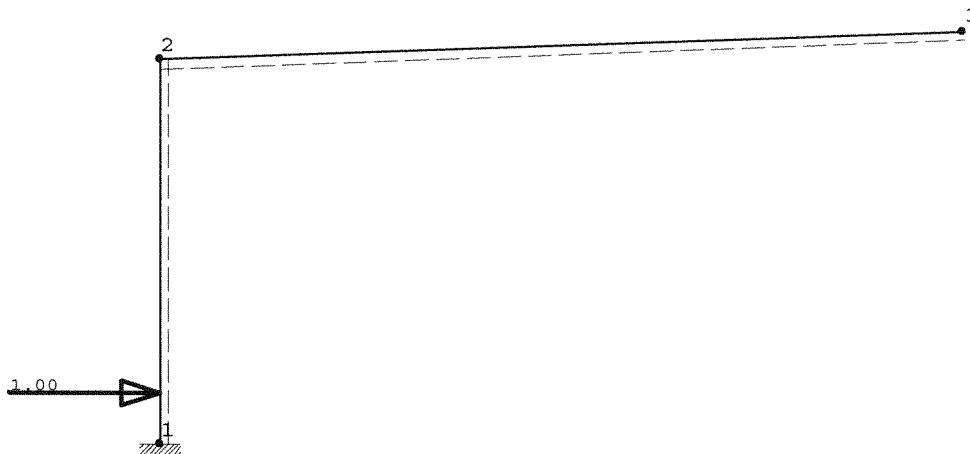
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	1	1	1.000		0.500	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	1.000	0.000

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 7 : Anprall
Knoten	Kraft H	Kraft V	Moment M
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
1	1.000	0.000	0.500
Summe :	1.000	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 75



MAX, MIN ÜBERLAGERUNG aus 7 Lastfällen : gamma

Lastfall Nr	1 :	LF g *	1.35 : ständig	EW g
Nr	2 :	LF p *	1.50 : Schnee	EW J
Nr	3 :	LF p *	1.50 : Wind vertikal +	EW I
Nr	4 :	LF p *	1.50 : Wind vertikal -	EW I
Nr	5 :	LF p *	1.50 : Wind horizontal +	EW I
Nr	6 :	LF p *	1.50 : Wind horizontal -	EW I
Nr	7 :	LF p *	1.50 : Anprall	EW F

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
F	2	Fahrzeuglast < 30kN	0,70	0,70	0,60	1,50
I	4	Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE * = max/min Werte

Knoten Nr.	H (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	29.43*	41.22	157.89
	-27.93*	41.22	51.00
	0.00	136.02*	483.00
	0.00	-35.58*	-202.92
	29.43	136.02	536.82*
	-27.93	-35.58	-255.98*

Baustoff Nr. 1 S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	Mat	f_{yd} Nr. (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
4 HE650B	1	235	6721	1723	1651	339	2524
4 HE100B	1	235	611	25	122	12	271

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)	Komb Nr.
1	0.000	1	-136.0	-536.8	29.4	1	88	3	0.37	6
	0.950	1	-133.1	-512.8	20.9	1	84	2	0.36	5
	1.900	1	-130.3	-496.3	14.0	1	81	2	0.34	5
	2.850	1	-127.4	-486.3	7.0	1	80	1	0.34	5
	3.800	1	-124.5	-483.0	0.0	1	79	0	0.34	4
2	0.000	1-2	-4.0	-483.0	107.4	1	75	12	0.32	4
	2.002	1-2	-2.9	-273.8	76.3	1	78	12	0.33	4
	4.003	1-2	-1.7	-125.4	46.6	1	78	13	0.33	4
	6.004	1-2	-0.7	-35.0	18.3	1	64	10	0.27	4
	8.006	1-2	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00	2

Liste der maßgebenden Kombinationen

- 2: 1 6
 4: 1 2 3
 5: 1 2 3 5
 6: 1 2 3 5 7

Position: 6 Rahmen Lk = 8,0m

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019A (Frilo R-2020-1/P08)

MAX , MIN	ÜBERLAGERUNG aus		7	Lastfällen : einfach	
Lastfall Nr	1 :	LF g *	1.00	: ständig	EW g
Nr	2 :	LF p *	1.00	: Schnee	EW J
Nr	3 :	LF p *	1.00	: Wind vertikal +	EW I
Nr	4 :	LF p *	1.00	: Wind vertikal -	EW I
Nr	5 :	LF p *	1.00	: Wind horizontal +	EW I
Nr	6 :	LF p *	1.50	: Wind horizontal -	EW I
Nr	7 :	LF p *	1.50	: Anprall	EW F

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:							
Nr		Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g			Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
F	2		Fahrzeuglast < 30kN	0,70	0,70	0,60	1,50
I	4		Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3		Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE		* = max/min Werte		
Knoten	H	V	M	
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
1	20.12*	30.54	113.22	
	-27.93*	30.54	24.02	
	0.00	93.74*	329.71	
	0.00	-20.66*	-127.57	
	20.12	93.74	365.84*	
	-27.93	-20.66	-180.64*	

VERSCHIEBUNGEN Knoten Nr.	u (cm)	v (cm) v (cm)	und Verdrehungen Phi Phi	* = max/min Werte
1	0.000*	0.000	0.00000	
	0.000*	0.000	0.00000	
	0.000	0.000*	0.00000	
	0.000	0.000*	0.00000	
	0.000	0.000	0.00000*	
	0.000	0.000	0.00000*	
2	0.567*	0.006	0.00293	
	-0.252*	-0.002	-0.00125	
	0.538	0.006*	0.00283	
	-0.208	-0.002*	-0.00110	
	0.567	0.006	0.00293*	
	-0.252	-0.002	-0.00125*	
3	0.802*	6.278	0.01513	
	-0.350*	-2.637	-0.00647	
	0.802	6.278*	0.01513	
	-0.350	-2.637*	-0.00647	
	0.802	6.278	0.01513*	
	-0.350	-2.637	-0.00647*	

FELD VERSCHIEBUNGEN			1. Zeile Max_Werte				2. Zeile Min_Werte			
Stab	Ende 1		x/L =							Ende 2
Nr	0	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8		1
1	0.00	0.01	0.04	0.08	0.14	0.22	0.32	0.44		0.57
	0.00	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.10	-0.15	-0.20		-0.25
2	0.03	0.36	0.77	1.30	1.95	2.76	3.73	4.91		6.30
	-0.01	-0.15	-0.32	-0.54	-0.81	-1.14	-1.56	-2.05		-2.65

220306

Brakemeier GmbH - Rahstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 7 FundamentSystem + Belastung

Die aufliegenden Lasten sind der EDV Berechnung für Pos. 6 entnommen (Lastfälle 1-7).

Berechnung

siehe EDV nachfolgend.

Zulässige Pressung gemäß Ausgabe Bodengütachten KORDINAND vom 12.04.2022: $\sigma_{rd} = 415 \text{ kN/m}^2$ als Startwert.

✓ Nach Ausgabe Bodengütachten müssen außerwärtig belastete Fundamente gesondert nachgewiesen werden.
Dieser Nachweis ist von der Ausführung zu erbringen.

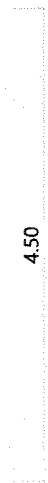
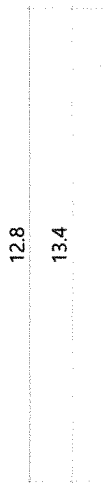
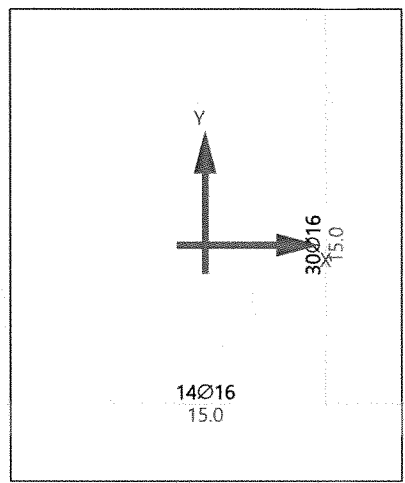
gewählt: Einzelfundament $a/b/h = 4,5 \cdot 2,0 \cdot 1,0 \text{ m}$

C 35/45 XC2/XD2/XF4/WA

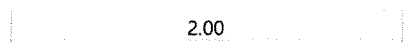
Betondeckung $c_{nom} = 55 \text{ mm}$

Bewehrung $\phi 16$ gemäß Folgeseiten

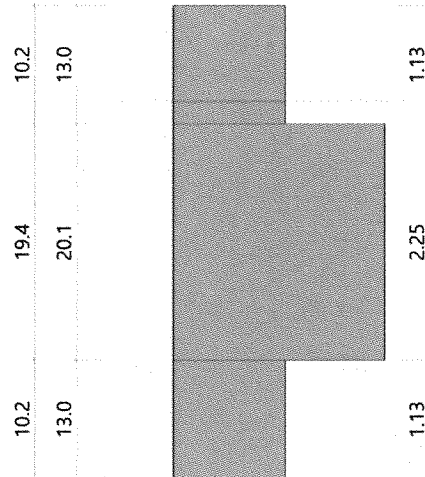
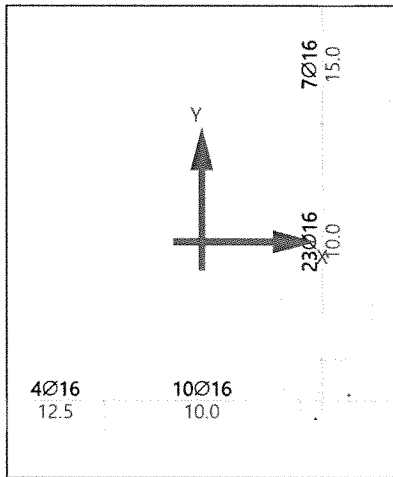
Einbauteil Verankerung Kragträger gemäß Pos. 6



erf. as
vorh. as

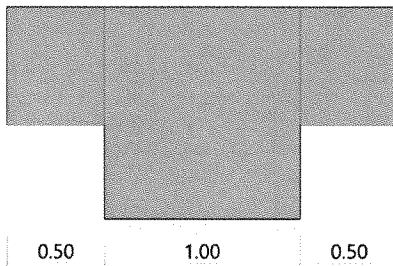


BEWEHRUNG OBEN



10.3	18.6	10.3
16.1	20.1	16.1

erf. as
vorh. as



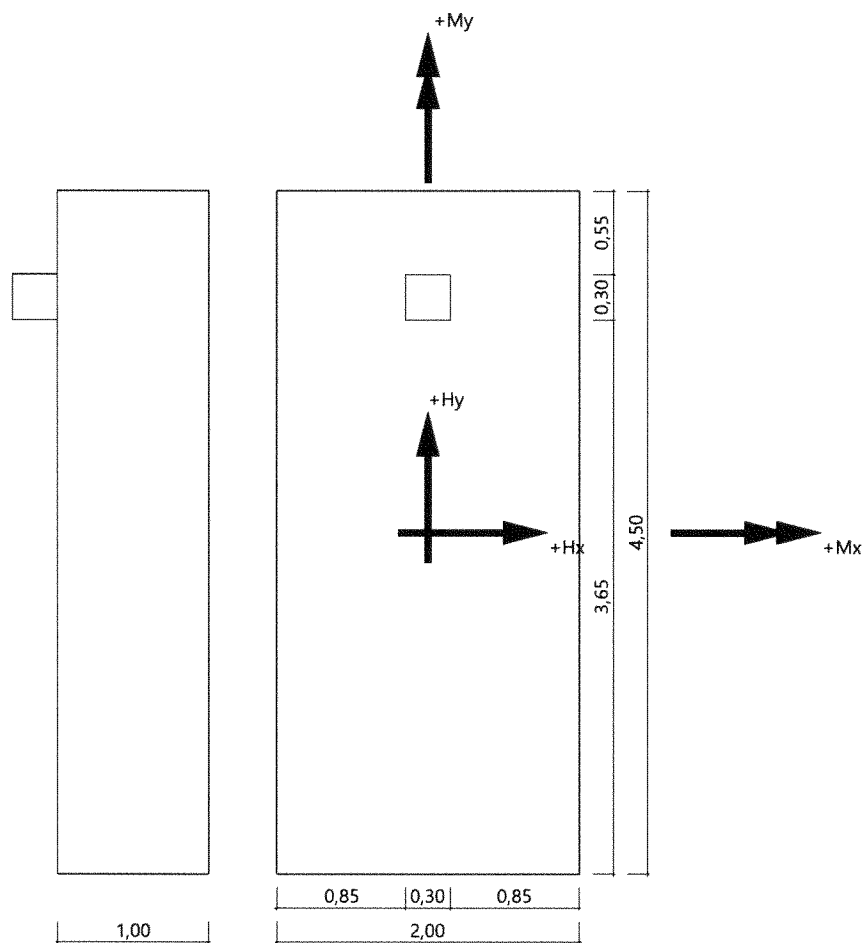
BEWEHRUNG LISTEN

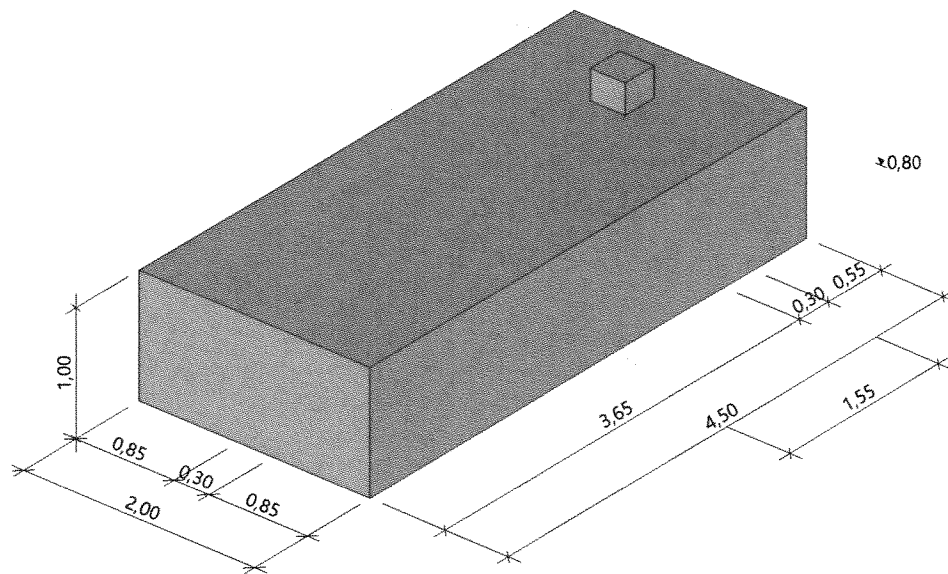
Position: 7 Fundament Kragträger Lk = 8,0m

Fundament FD+ 01/2020B (FRILO R-2020-1/P08)

System

Draufsicht



Isometrie**Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12**

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 35/45	B500A	2.00	4.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.00

Ausmitte $e_y = 1.55$ m. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0,80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 415.00$ kN/m².

Kennwerte**Dauerhaftigkeit****Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff	XF2/WF
Bewehrungskorrosion	XC2/XD3
Mindestbetonklasse	C 35/45
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 40$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 55$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 40$ mm
Betondeckung	$c_{nom,l} = 63$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 55$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0,30$ mm
Korrosionsschutz	nach 7.3.1 (7)
*1: mit $c_{min,b}$	

Lasten**Einwirkungen (Ew)**

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
I	Windlasten	0,60	0,20	0,00	3,4,5,6
J	Schnee $H < 1000$ m	0,50	0,20	0,00	2
N	sonstige veränderliche Einwirkungen	0,80	0,70	0,50	7,8
g	ständig	1,00	1,00	1,00	1

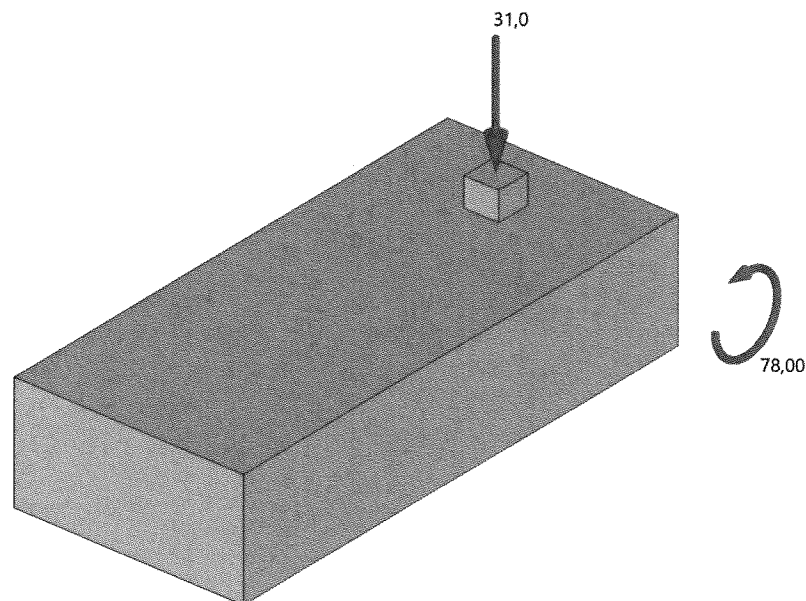
Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M _x kNm	M _y kNm	H _x kN	H _y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	31.0	78.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	38.0	151.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	26.0	103.00	0.00	0.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	-52.0	-205.00	0.00	0.0	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	0.0	36.00	0.00	0.0	-19.0	0	2
6	I	Lastfall 6	0.0	-36.00	0.00	0.0	19.0	0	2
7	N	Lastfall 7	0.0	0.50	0.00	0.0	-1.0	0	3
8	N	Lastfall 8	0.0	-0.50	0.00	0.0	1.0	0	3

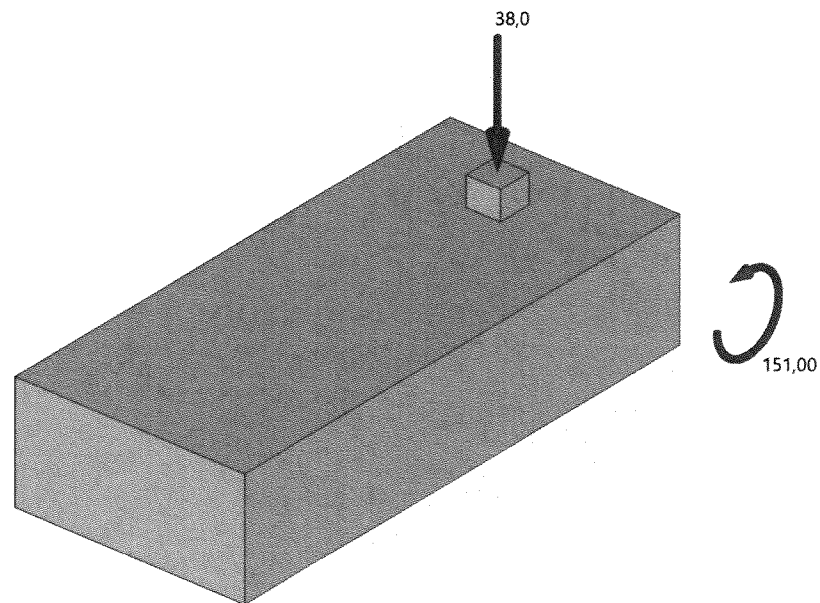
Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $9,000 \text{ m}^3 / 225,00 \text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

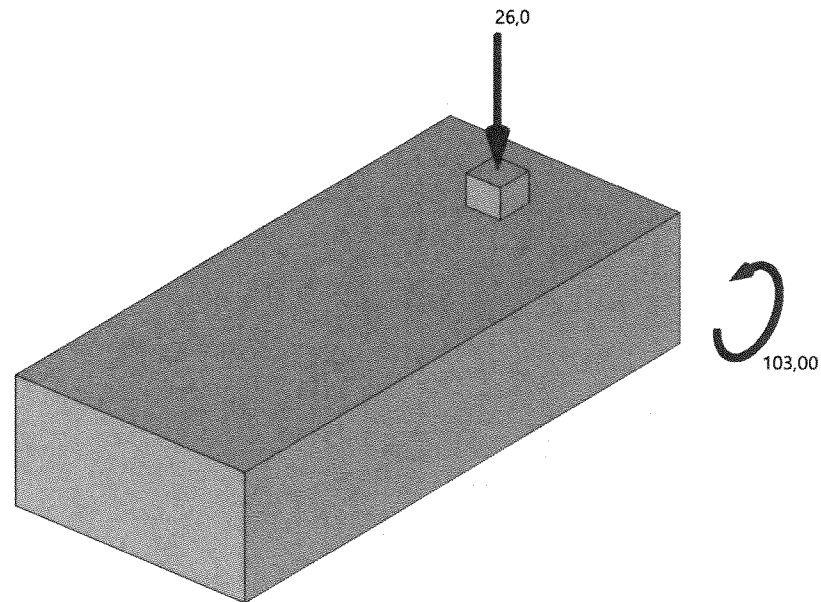
Lastfall 1 - ständig



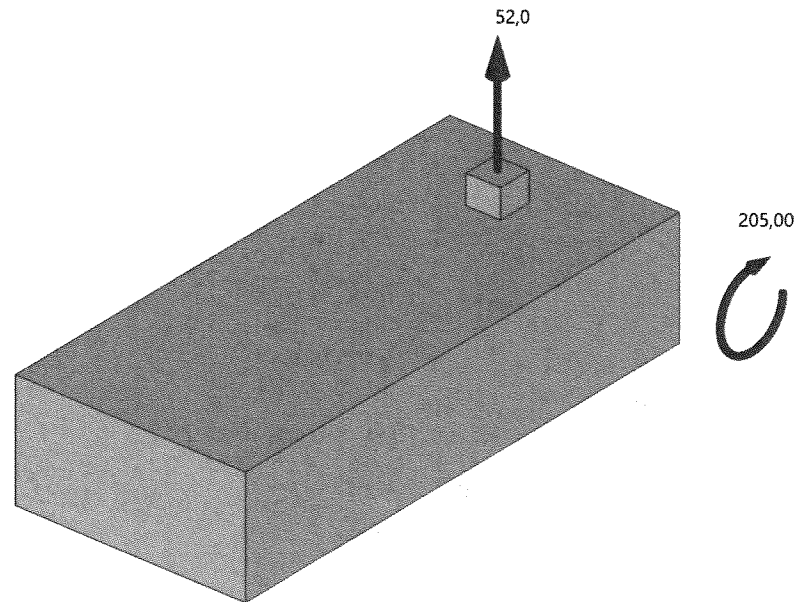
Lastfall 2 - Schnee H < 1000 m



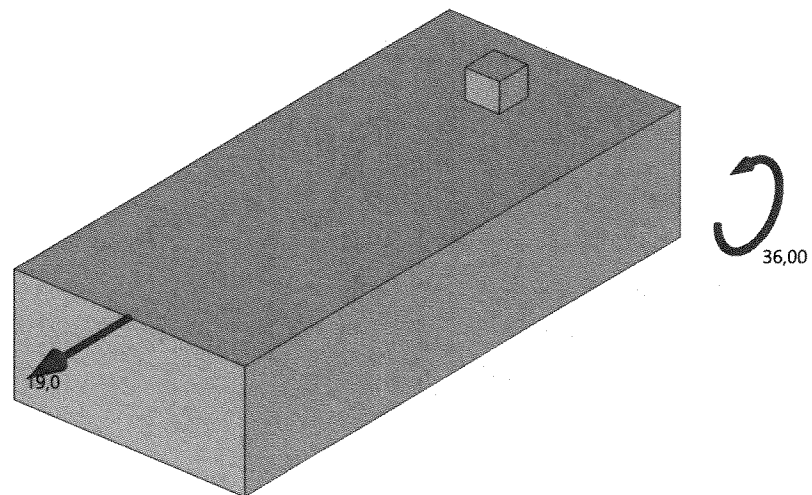
Lastfall 3 - Windlasten



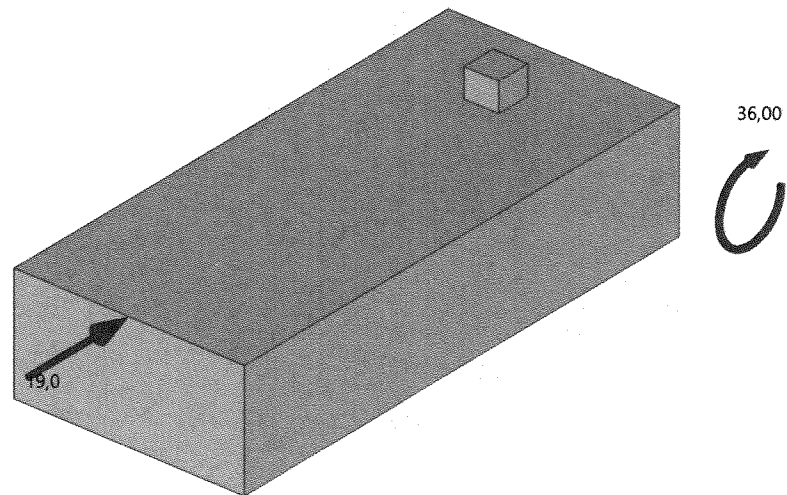
Lastfall 4 - Windlasten



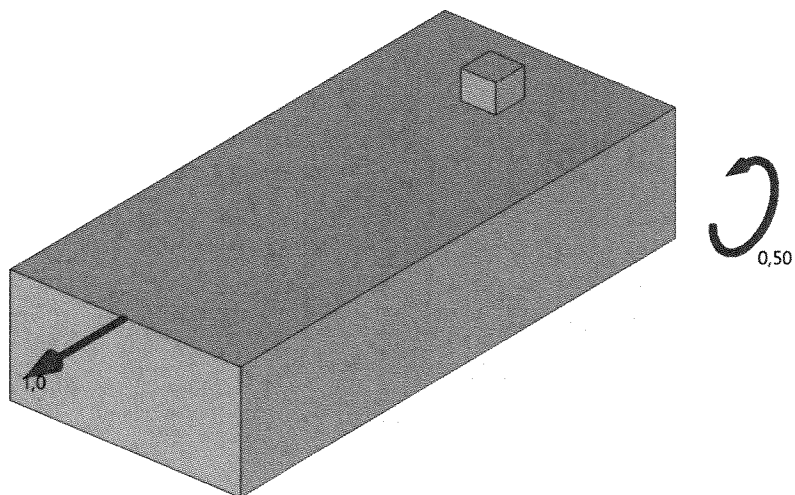
Lastfall 5 - Windlasten

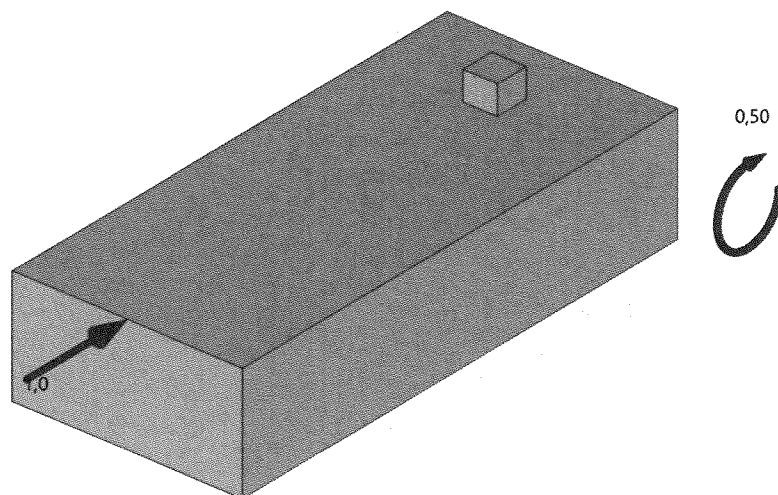


Lastfall 6 - Windlasten



Lastfall 7 - sonstige veränderliche Einwirkungen



Lastfall 8 - sonstige veränderliche Einwirkungen**Überlagerung**

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0.9 bzw. $1.1 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6) + 1.2 \times (8)$
2	P	0.9 bzw. $1.1 \times (1) + 0.75 \times (2) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (5) + 1.2 \times (7)$
3	P	$1.0 \times (1)$
4	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (4) + 1.0 \times (6) + 0.8 \times (8)$
5	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2) + 0.9 \times (3) + 0.9 \times (5) + 1.2 \times (7)$
6	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2) + 0.9 \times (3) + 0.9 \times (6)$
7	P	$1.0 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.2 \times (7)$
8	P	$1.0 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6) + 1.2 \times (8)$
9	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2) + 0.9 \times (3) + 0.9 \times (6) + 1.2 \times (8)$
10	P	$1.0 \times (1) + 0.9 \times (4) + 0.9 \times (6) + 1.5 \times (8)$

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse**Übersicht Nachweise**

Nachweis	Überlagerung	η
Lagesicherheit	1	0,82
klaffende Fuge nur ständige Lasten	3	0,16
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	4	0,24
Vereinfachter Nachweis	5	0,16
Neigung der Sohl Druckresultierenden	4	0,49

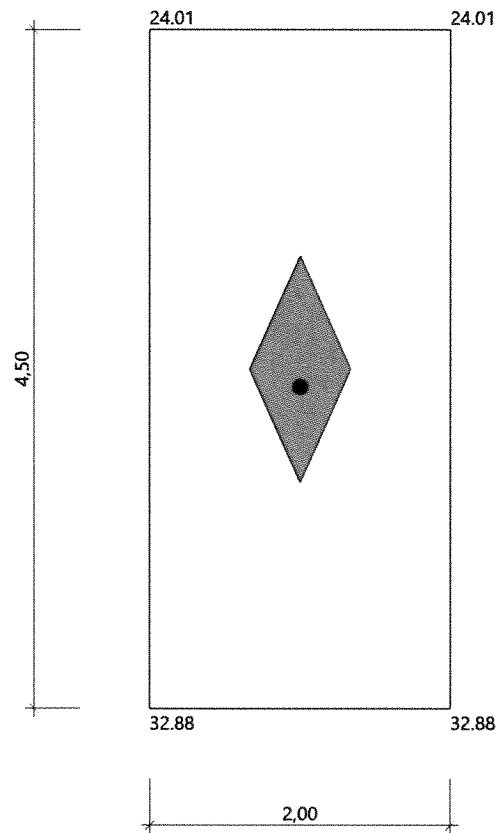
Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $AS_{x,u}$	6	57.5
Biegung $AS_{y,u}$	5	25.6
Biegung $AS_{x,o}$	7	57.5
Biegung $AS_{y,o}$	8	25.6

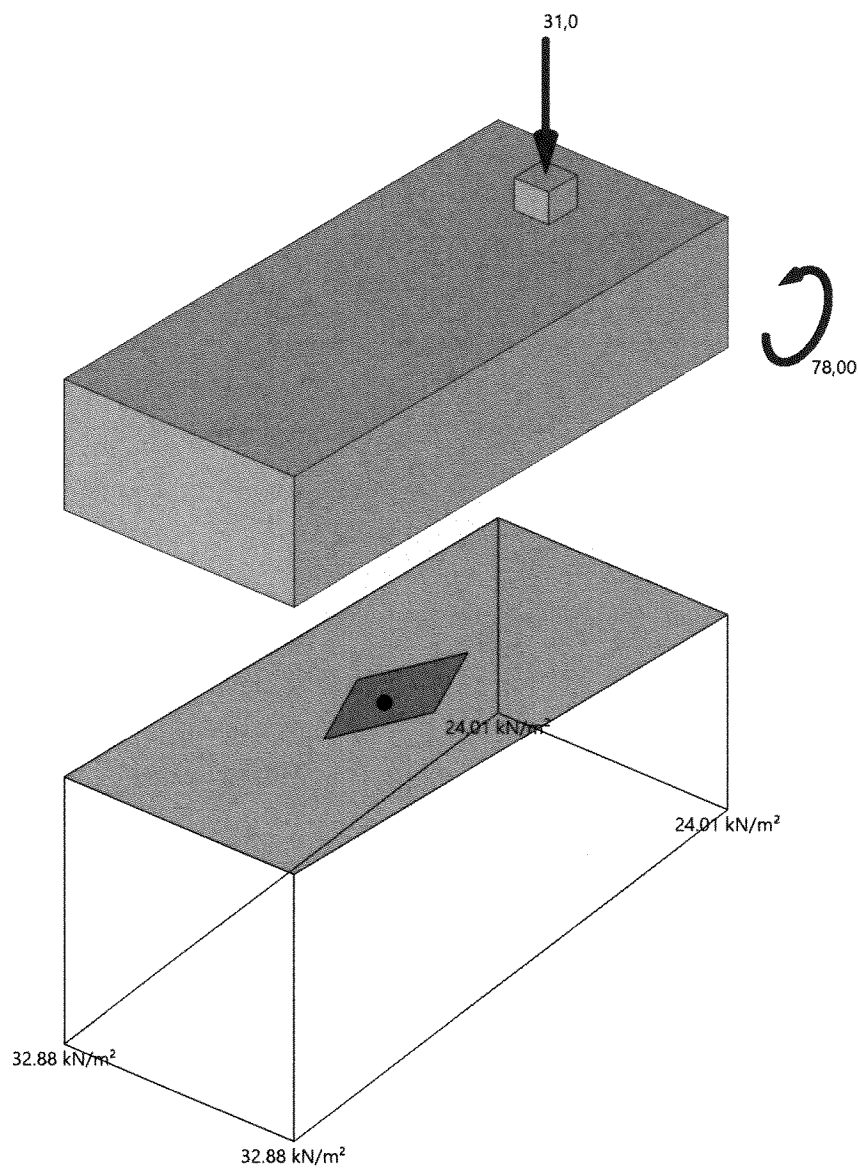
Lagesicherheit (EQU) Überlagerung

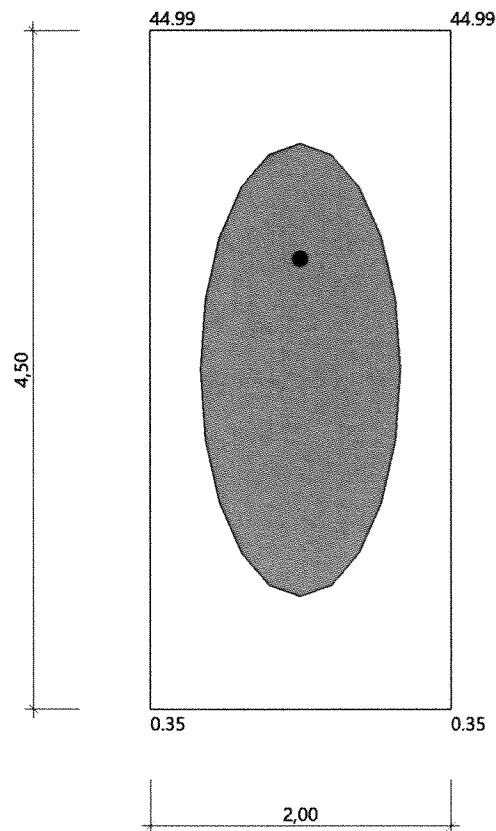
Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
1	x	=	1.00	78.00	230.40	0,34
1	x	=	-1.00	78.00	230.40	0,34
1	y	=	2.25	446.40	545.36	0,82
2	y	=	-2.25	579.75	977.45	0,59

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
 Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
 Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

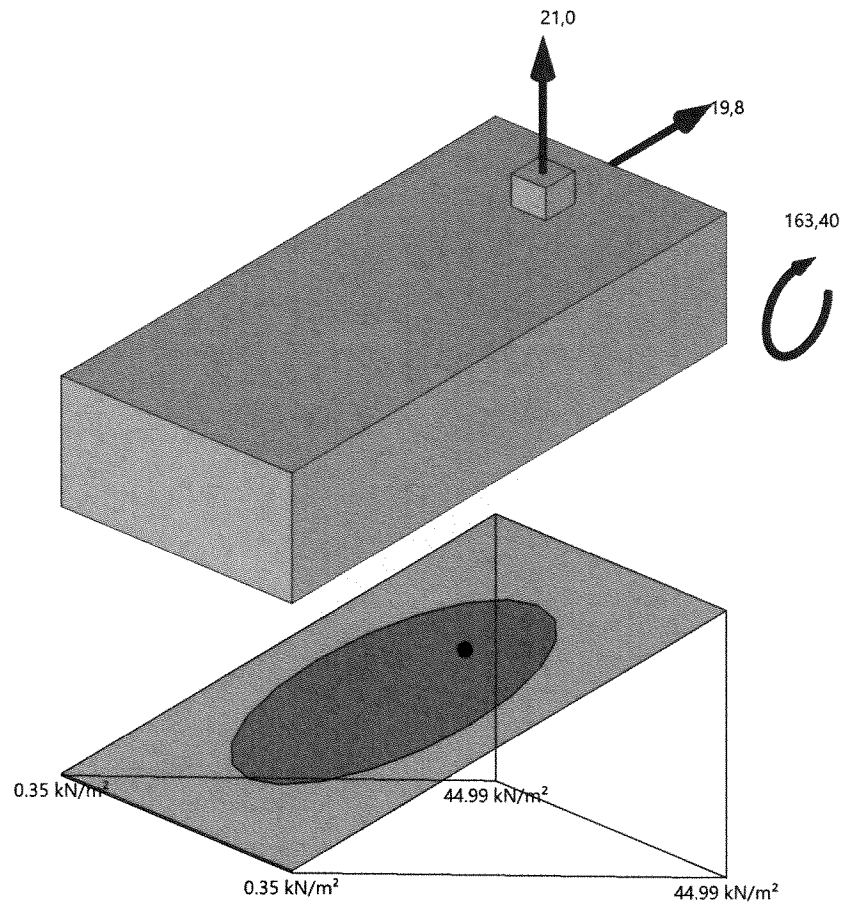
klaffende Fuge**Grafik nur ständige Lasten**

Überlagerung nur ständige Lasten



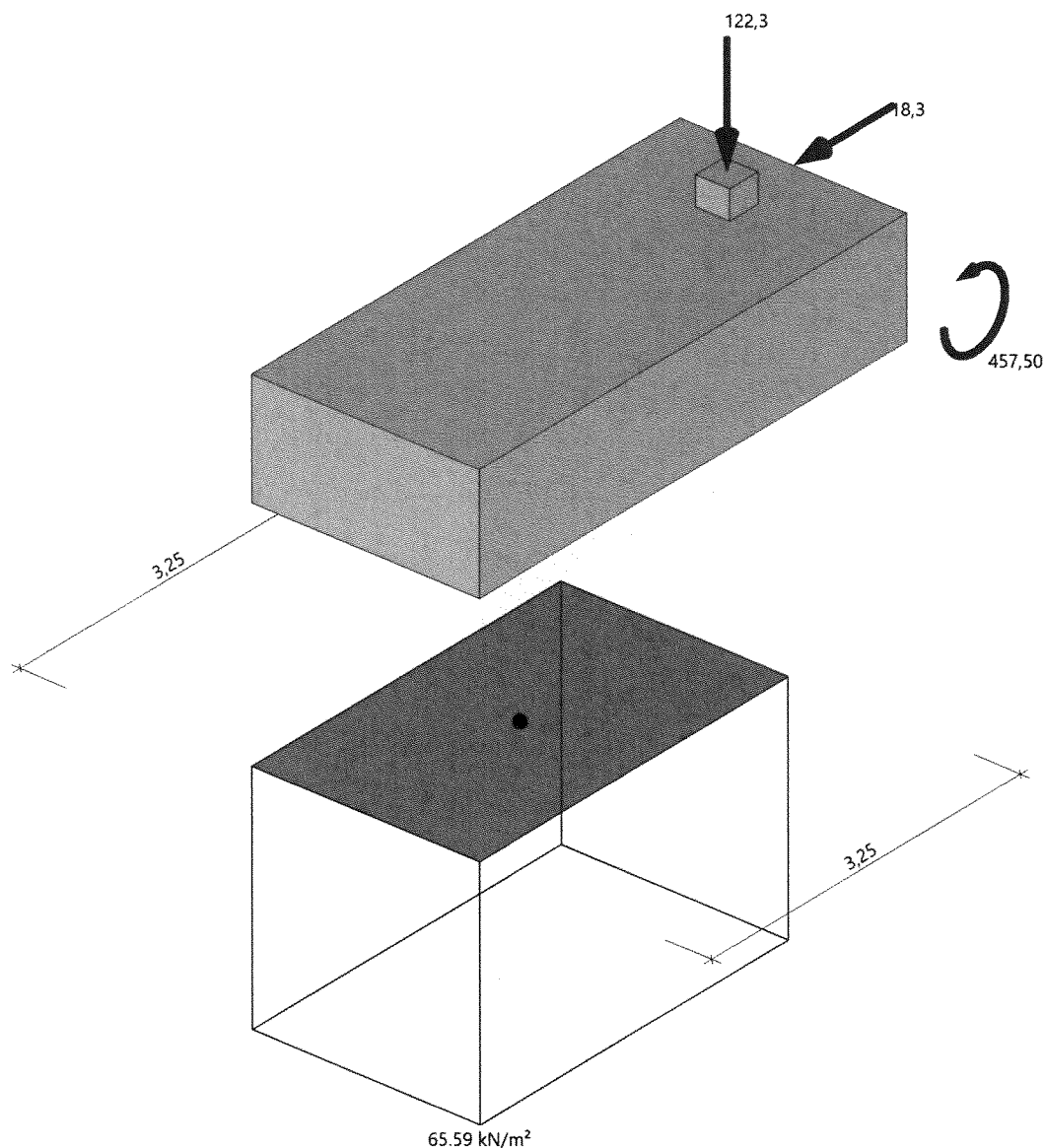
Grafik ständige und veränderliche Lasten

Überlagerung ständige und veränderliche Lasten



Nachweis klaffende Fuge Überlagerung

[illegible]

**Vereinfachter Nachweis
Überlagerung****Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden**

$$\tan \delta = H/V = 0,10 \leq 0,20$$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 415.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 415,00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	N_d kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	$\sigma_{R,d}$ kN/m²	η
5	426.0	2.00	3.25	65.59	415.00	0,16

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Gleitsicherheit

Nachweis nicht geführt.

Grundbruch

Nachweis nicht geführt.

Setzungen

Nachweis nicht geführt.

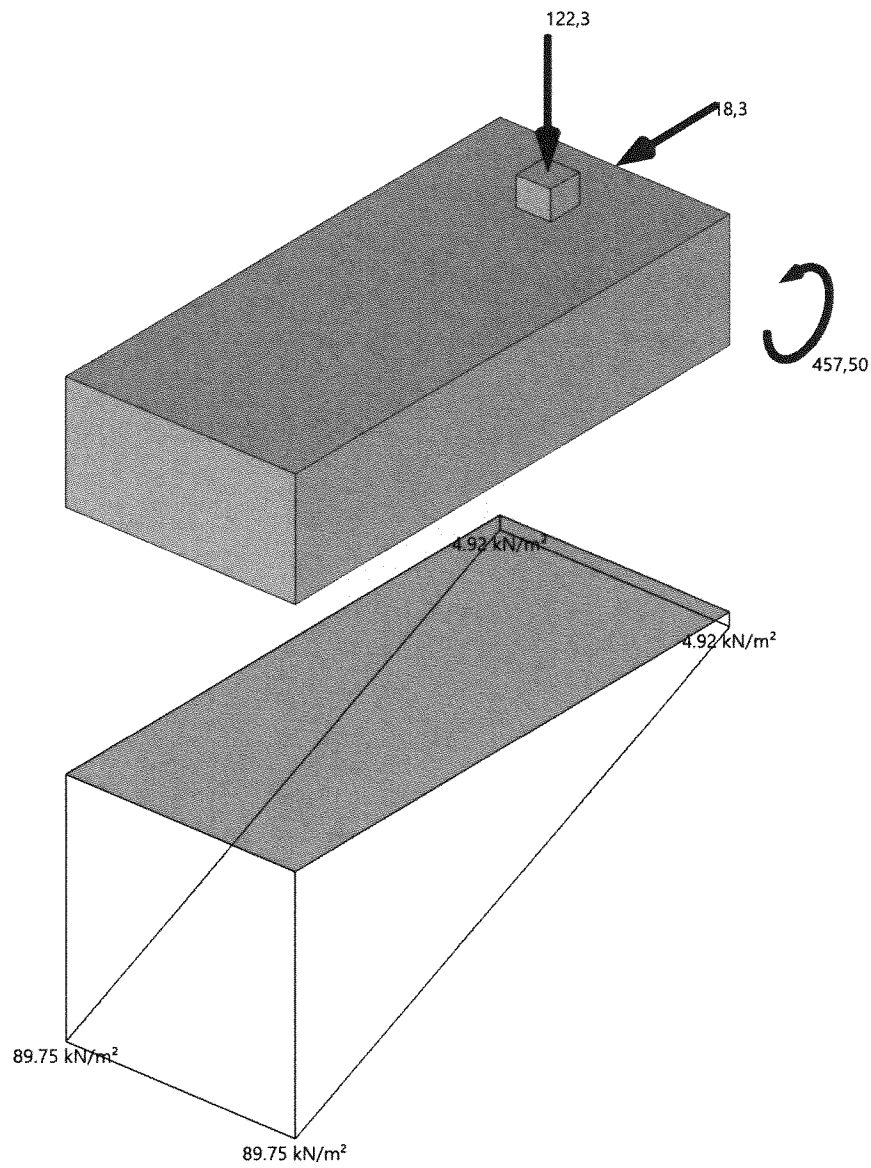
Biegung**Bemessung Überlagerungen**

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm ²	$A_{s,yu}$ cm ²	$A_{s,xo}$ cm ²	$A_{s,yo}$ cm ²
6	25.98	363.88	0.00	-5.41	57.5*	25.6*	0.0	25.6*
5	25.98	457.52	0.00	-11.96	57.5*	25.6*	0.0	25.6*
7	0.00	9.39	-11.77	-219.23	11.5	25.6*	57.5*	25.6*
8	0.00	19.12	-11.75	-295.68	11.5	25.6*	57.5*	25.6*

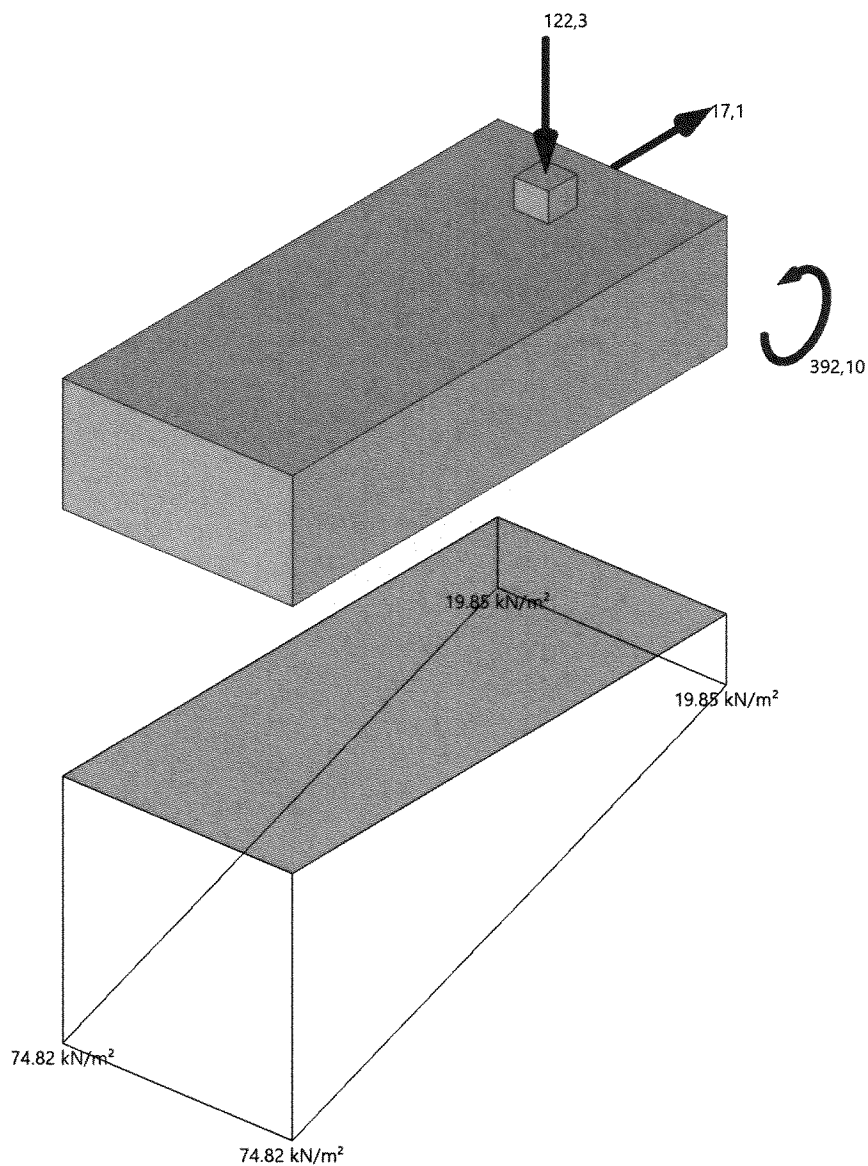
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 7.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 7.0$ cm.
 Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze.

Überlagerung Biegebemessung in x-Richtung



Überlagerung Biegebemessung in y-Richtung



Bewehrung in x-Richtung unten (m,cm²)

von	-225.0	-112.5	112.5
bis	-112.5	112.5	225.0
Breite	112.5	225.0	112.5
erf. As	11.5	43.7	11.5
erf.as/m	10.2	19.4	10.2
Betondeckung unten: 5.5 cm Betondeckung seitlich und oben: 5.5 cm			

Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

Bewehrung in y-Richtung unten (m,cm²)

von	-100.0	-50.0	50.0
bis	-50.0	50.0	100.0
Breite	50.0	100.0	50.0
erf. As	5.1	18.4	5.1
erf.as/m	10.2	18.4	10.2
Betondeckung unten: 5.5 cm Betondeckung seitlich und oben: 5.5 cm			

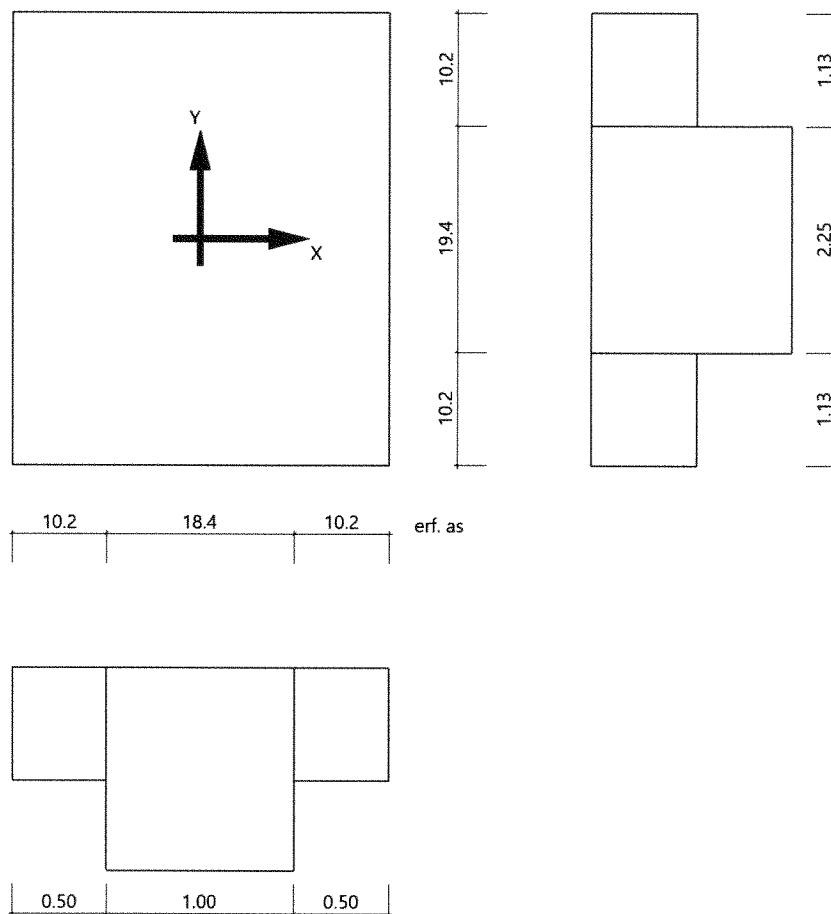
Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

Bewehrung in x-Richtung oben (m,cm²)

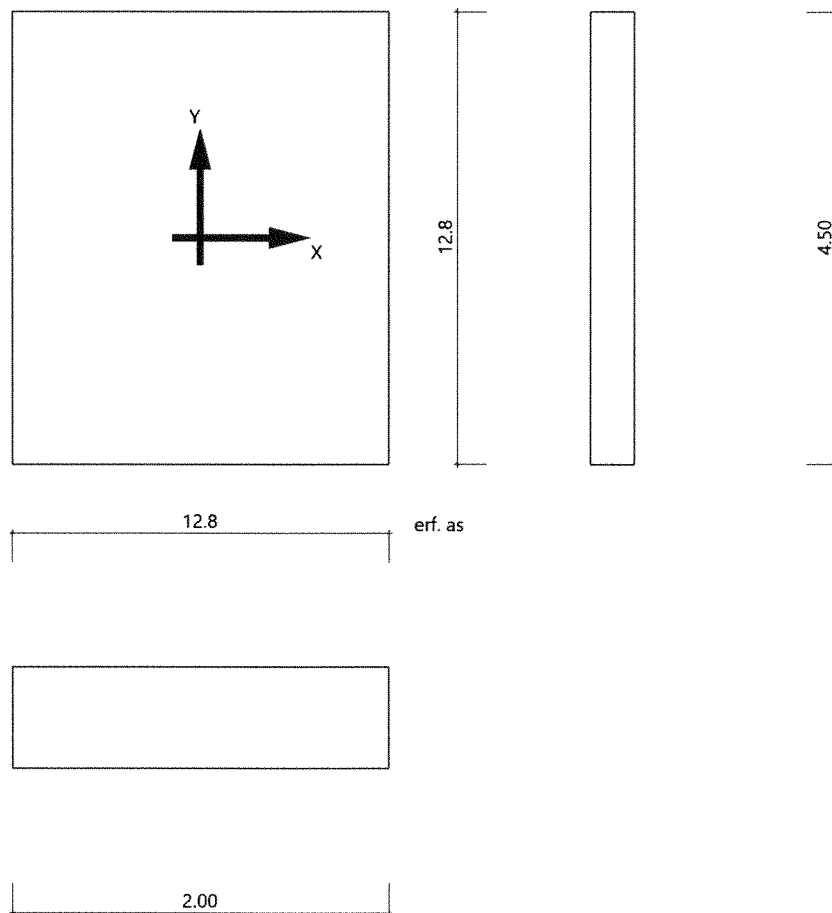
von	-225.0
bis	225.0
Breite	450.0
vorh.As	0.0
erf. As	57.5
vorh.as/m	0.0
erf.as/m	12.8

Bewehrung in y-Richtung oben (m,cm²)

von	-100.0
bis	100.0
Breite	200.0
vorh.As	0.0
erf. As	25.6
vorh.as/m	0.0
erf.as/m	12.8

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m

Anschlussbewehrung (Überlagerung 5)

Bemessung

Bemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 - C 35/45 - B500A
Schnittgrößen erf. As	$M_x = -457.50 \text{ kNm}$, $M_y = 0.00 \text{ kNm}$, $N_z = 122.3 \text{ kN}$ 101,01 cm ²
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt. DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.1 (4) Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt. Bewehrungslage $d_1 = 5.0 \text{ cm}$ → Bemessung in xy-Richtung Bewehrung in den Ecken konzentriert $\gamma_c = 1,5$ und $\gamma_s = 1,15$	

Verankerung Anschlussbewehrung

Bemessungswert der Verbundspannung

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ct,d}$$

$$= 2.25 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.20 = 2.69 \text{ N/mm}^2$$

Grundwert der Verankerungslänge

$$l_{b,rqd} = (d_s/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd})$$

$$= (14/4) \cdot (434,783/2,693) = 56.5 \text{ cm}$$

Mindestwert der Verankerungslänge - Zugstäbe

$$l_{b,min} = 0.3 \cdot l_{b,rqd}$$

$$= 0.3 \cdot 56.5 = 17.0 \text{ cm}$$

Verankerungslänge - Zugstäbe

$$l_{bd,col} = \alpha_1 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf}/A_{s,vorh})$$

$$= 0.70 \cdot 0.67 \cdot 56.5 \cdot (72.4/0.0) = 26.4 \text{ cm}$$

erforderliche Verankerungslänge

$$l_{bd,erf,col} = \max(l_{b,min}, l_{bd})$$

$$= \max(17.0, 26.4) = 26.4 \text{ cm}$$

vorhandene Verankerungslänge

$$l_{bd,vorh,col} = h_{\text{Fundament-Cnom,Col}}$$

$$= 100.0 - 5.5 = 94.5 \text{ cm}$$

Ausnutzung Verankerungslänge

$$\eta_{l_{bd,vorh,col}} = l_{bd,erf} / l_{bd,vorh}$$

$$= 26.4 \text{ cm} / 94.5 \text{ cm} = 0.28$$

Querkraft**Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.**

Pos. 8 Rahmen $L_k = 6,4 \text{ m}$

System + Belastung
aus Pos. 2 Mittelpfette

$$G_{k1} = 2,6 \cdot 1,1 = 2,9 \text{ kN}$$

$$S_{k1} = 8,8 \cdot 1,1 = 9,7 \text{ kN}$$

$$W_{k1} = 6,0 \cdot 1,1 = 6,6 \text{ kN} \downarrow$$

$$-W_{k1} = 12,0 \cdot 1,1 = 13,2 \text{ kN} \uparrow$$

aus Pos. 3 Randpfette

$$G_{k2} = 2,2 \cdot 1,1 = 2,4 \text{ kN}$$

$$S_{k2} = 5,6 \cdot 1,1 = 6,2 \text{ kN}$$

$$W_{k2} = 3,8 \cdot 1,1 = 4,2 \text{ kN} \downarrow$$

$$-W_{k2} = 7,6 \cdot 1,1 = 8,4 \text{ kN} \uparrow$$

Wind horizontal

$$\pm W_k = \pm 4,9 \text{ kN/m}$$

Bemessung

siehe EDV nachfolgend

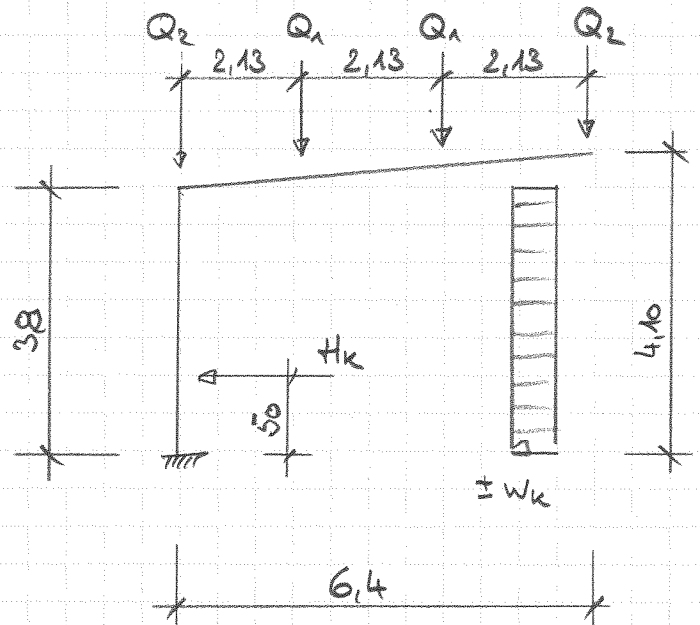
Durchlauf Stütze-Kragträger geschweißt gemäß EDV nachfolgend.

Durchlauf Stützenfuß über Einbauteil gemäß Folgerseite.

gewählt: Stiel HEB 550, S235

Kragarm HEB 550, S235

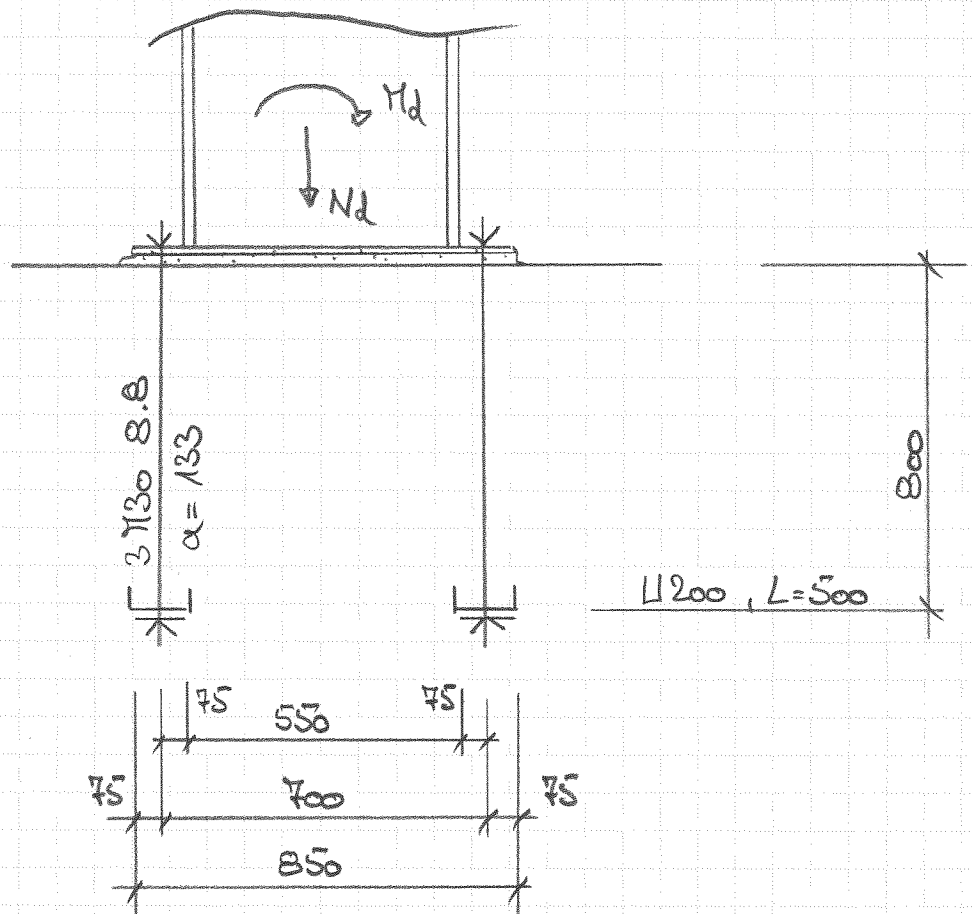
auslaufend auf $h = 200 \text{ mm}$



$$2,13 / 1,95 = 1,09 \approx +10\%$$

22.03.06

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag



$$M_d = 380 \text{ kNm} \quad , \quad N_d = 114 \text{ kN}$$

$$\leadsto Z_d = 380 / 0,7 - 114 / 2 = 486 \text{ kN}$$

$$\leadsto \text{gewählt: } 3 \times \underline{3130 \text{ 8.8}}$$

$$Z_{rd} = 3 \cdot 226 = 678 \text{ kN}$$

Fußplatte 850/500/35, S235

Schweißnaht $a_w = 8 \text{ mm}$ umlaufend

L 200, S235, L = 500 mm

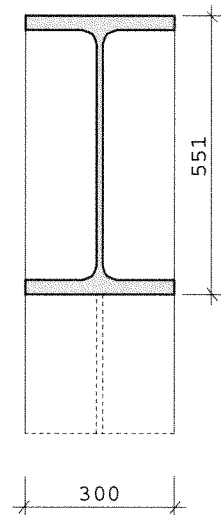
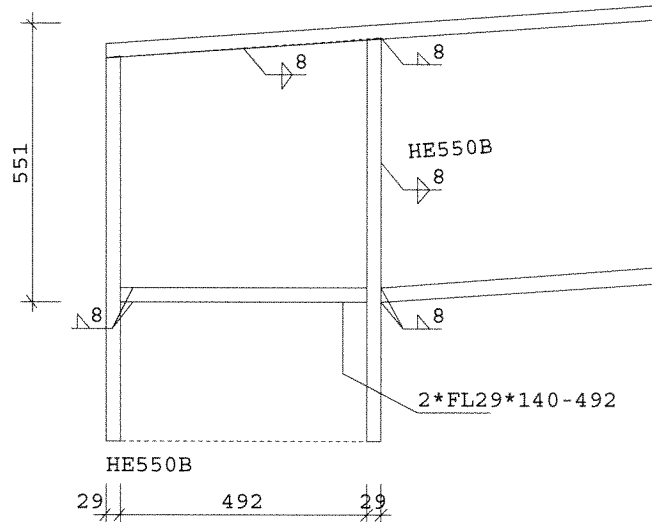
Mit L-Schrauben 150/150/30

Position: 8 Rahmen Lk = 6,4m

Geschweisste Rahmenecke ST14 01/2020/A (Frilo R-2020-1/P08)

GESCHWEISSTES K-ECK**Riegelneigung: 4,0 Grad**

Maßstab 1 : 15



MATERIAL S235	$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$	$E\text{-Mod} = 210000 \text{ N/mm}^2$
Teilsicherheitsbeiwerte	$f_{uk} = 360 \text{ N/mm}^2$	$\beta_W = 0,80$
	$\gamma_{M0} = 1,00$	$\gamma_{M1} = 1,10$
		$\gamma_{M2} = 1,25$

QUERSCHNITTE		h	b	s	t	r
Riegel	HE 550 B	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0 mm
Stütze	HE 550 B	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0 mm

VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL	aw,gurt	aw,steg
Schweißnahtdicke	8,0	8,0 mm

RIPPEN	Nr	t	l	b	c	aw
Stütze (Riegelflansch)	3	29,0	492,0	140,0	27,0	8,0 mm

ZUGLASCHE	aus verlängertem Riegeltgurt		
Abmaße l/b/t/ aw,steg	551,3 /	300,0 / 29,0 /	8,0 mm

SCHNITTGRÖSSEN		(kN,m)	Nd	Vzd	Myd
rechts (Riegel, im Bezugspunkt D)			-4,00	104,00	-324,00
Anschluschnittgrößen	rechts		(im Schwerpunkt Anschnitt)		
Moment Myd = -324,0	horizontal Nd	=	3,3	vertikal Vzd	= 104,0

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993				(Druck negativ)		
Gurt	F_{gurt} (kN)	σ (N/mm ²)	η	F_w (kN)	σ_w (N/mm ²)	η
Riegel unten	-619,6	-71,2	0,30	-619,6	-145,9	0,70
Schubbeanspruchung im Stützensteg	V_{wpEd} (kN)		FV_{wpRd} (kN)			η

NACHWEIS VERBINDUNG STÜTZE-RIEGEL DIN_EN_1993					(Druck negativ)
Gl.	5.3 und 6.7	621,9	1347,3		0,46
V_w	=	104,0 kN	σ_w	=	14,8 N/mm ² η = 0,07

NACHWEIS ZUGLASCHE					
Nd	=	622,9 kN	σ	=	71,6 N/mm ² η = 0,30
		Stütze	σ_w	=	88,7 N/mm ² η = 0,43

NACHWEIS RIPPEN , LASTEINLEITUNG IN STÜTZE / RIEGEL						(Druck negativ)
Rippe Nr.	F_rippe (kN)	σ_v (N/mm ²)	η	σ_w (N/mm ²)	η	
3	-618,1	-75,3	0,32	-132,8	0,64	

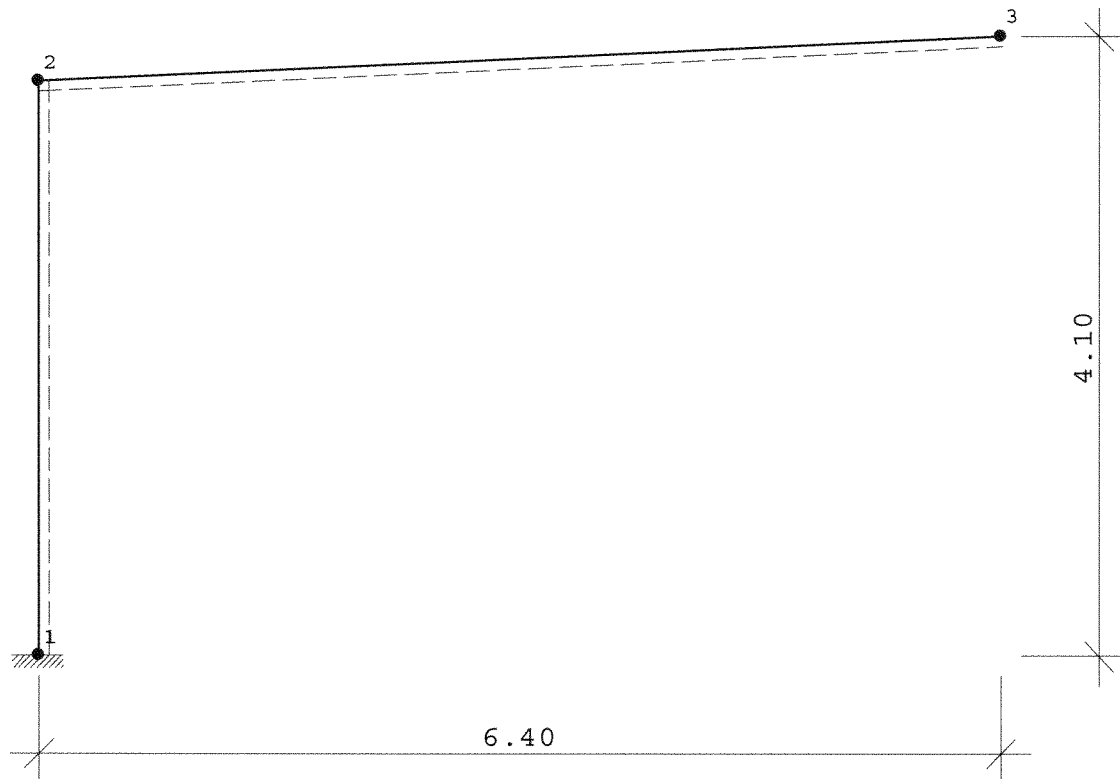
NACHWEIS SCHUBFELD					
T_{xy} (N/mm)	τ (N/mm ²)	η Spannung	hw/t	VbRd (kN)	η Beulen
1199,2	79,9	0,59	32,8	1092,3	0,54

MAXIMALE AUSLASTUNG AUS ALLEN NACHWEISEN	
aus Verbindung, Schweißnaht aus N+M	η = 0,70 < 1

Position: 8 Rahmen Lk = 6,4m

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019A (Frilo R-2020-1/P08)

System M 1 : 50



BAUSTOFF	:	S235	E-Modul	E =	21000 kN/cm ²	$\gamma_M =$	1.10
			spez. Gewicht	:	7.85 kg/dm ³		

QUERSCHNITTSWERTE

Quersch. Profil		I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr.	Mat	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)
1	1 HE550B	136700	254.0	82.3	55.0	4970.0	4970.0
2	1 HE100B	450.0	26.0	5.80	10.0	89.9	89.9

SYSTEM		Projektionen		Querschnitt		Knoten	
Stab		L _x	L _z	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
Nr.		(m)	(m)				
1		0.000	3.800	1	1	1.0	2.0
2		6.400	0.300	1	2	2.0	3.0

Vouten sind mit linearisierten Querschnittsabmessungen gerechnet.

AUFLAGER		-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch			(kN/cm, kNcm)
Knoten		horizontal	vertikal	drehend	
1		-1	-1	-1	

Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	0.000		
2	0.000	3.800		
3	6.400	4.100		

Gewicht der Konstruktion	G =	1462 kg
--------------------------	-----	---------

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: ständig

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasten $\gamma = 1.35$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	2.400		0.000	
2	1	2	2.900		2.130	
2	1	2	2.900		4.260	
2	1	2	2.400		6.407	

Eigenlastfaktor in z-Richtung $F_{ak_g_z} = 1.00$

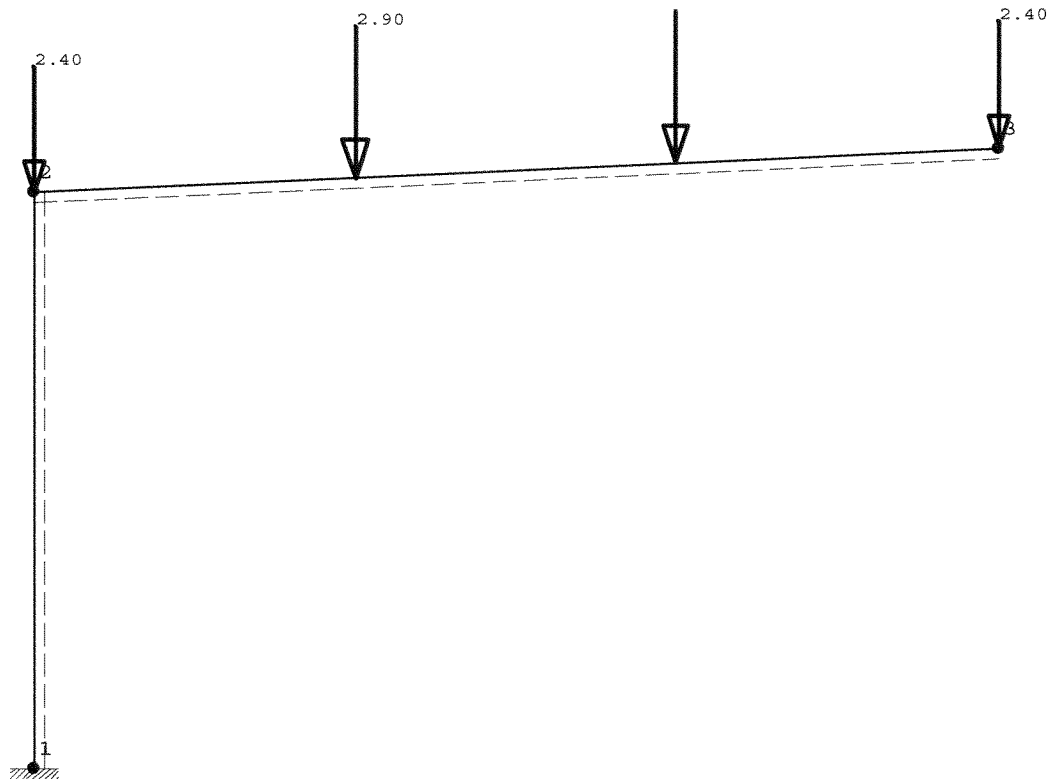
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	25.218

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = $1.00 \cdot L$ $Max_f = 0.98 \text{ cm}$

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 1 : ständig	
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)	
1	0.000	25.218	50.287	
Summe :	0.000	25.218		

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 50



mit Eigengewicht

BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: Schnee

Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	6.200		0.000	
2	1	2	9.700		2.130	
2	1	2	9.700		4.260	
2	1	2	6.200		6.400	

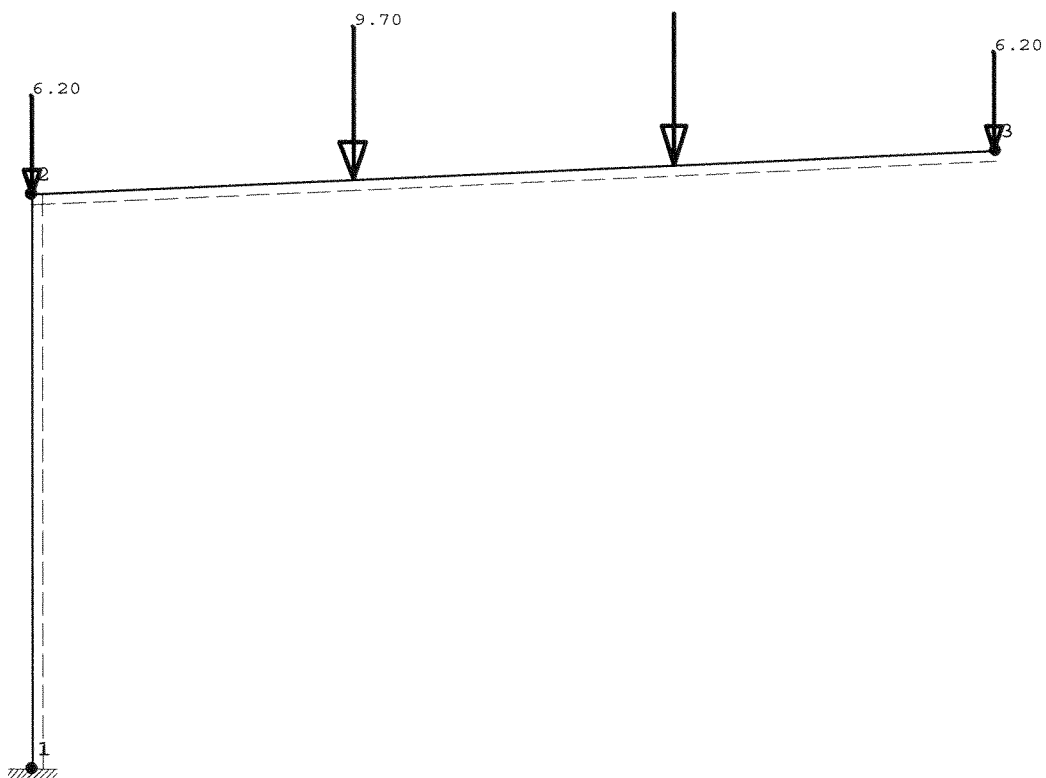
Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	31.800

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 2.08 cm

AUFLAGERKRÄFTE		Th. 1.Ord.	Lastfall 2 : Schnee
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.000	31.800	101.551
Summe :	0.000	31.800	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Wind vertikal +

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	4.200		0.000	
2	1	2	6.600		2.130	
2	1	2	6.600		4.260	
2	1	2	4.200		6.400	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

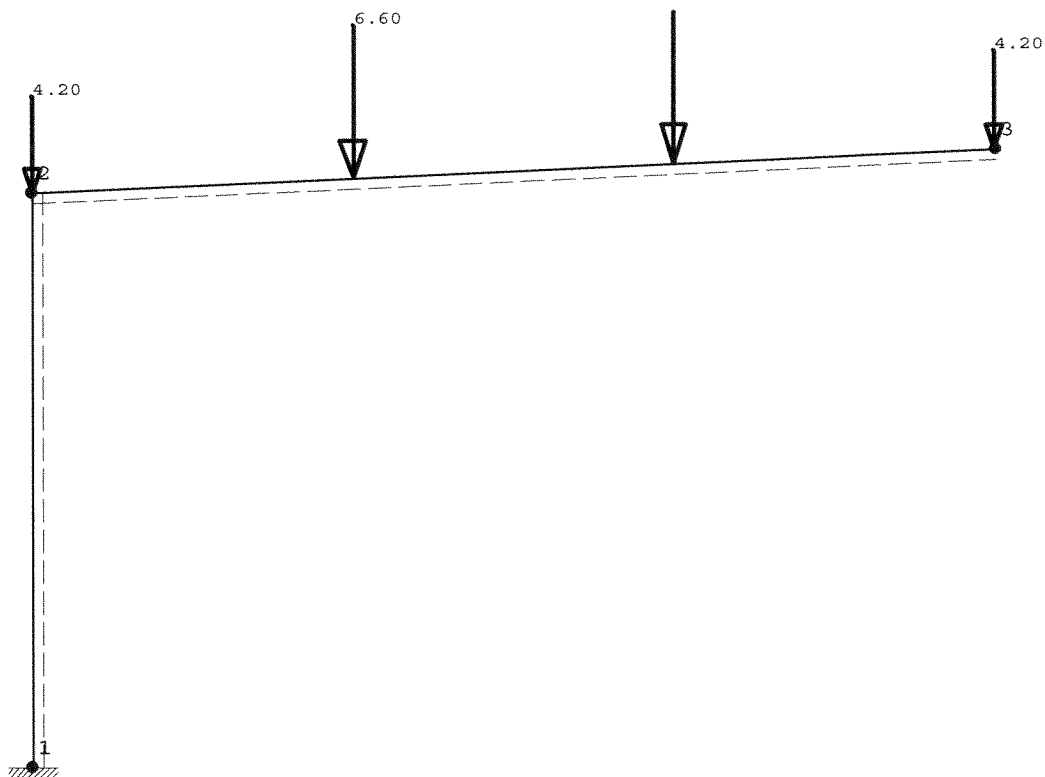
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	21.600

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.41 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Wind vertikal +
Knoten Kraft H Kraft V Moment M
Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	0.000	21.600	68.978
Summe :	0.000	21.600	

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Wind vertikal -

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	1	2	-8.400		0.000	
2	1	2	-13.200		2.130	
2	1	2	-13.200		4.260	
2	1	2	-8.400		6.400	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

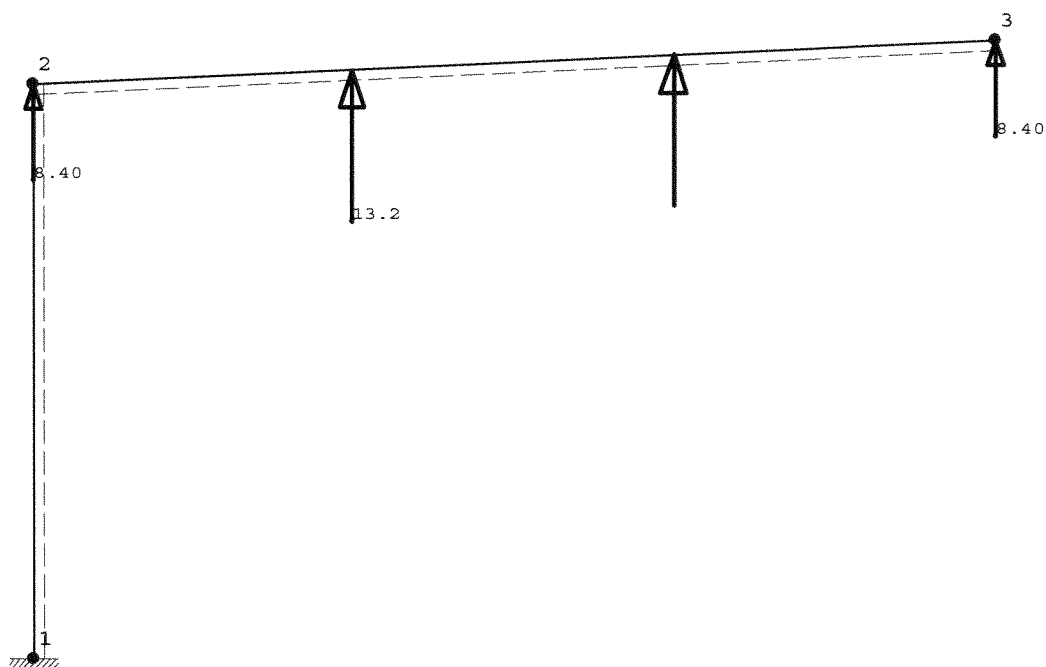
Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-43.200

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 2.82 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Wind vertikal -
 Knoten Kraft H Kraft V Moment M
 Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	0.000	-43.200	-137.957
Summe :	0.000	-43.200	

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Wind horizontal +

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	1	4.900	4.900		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

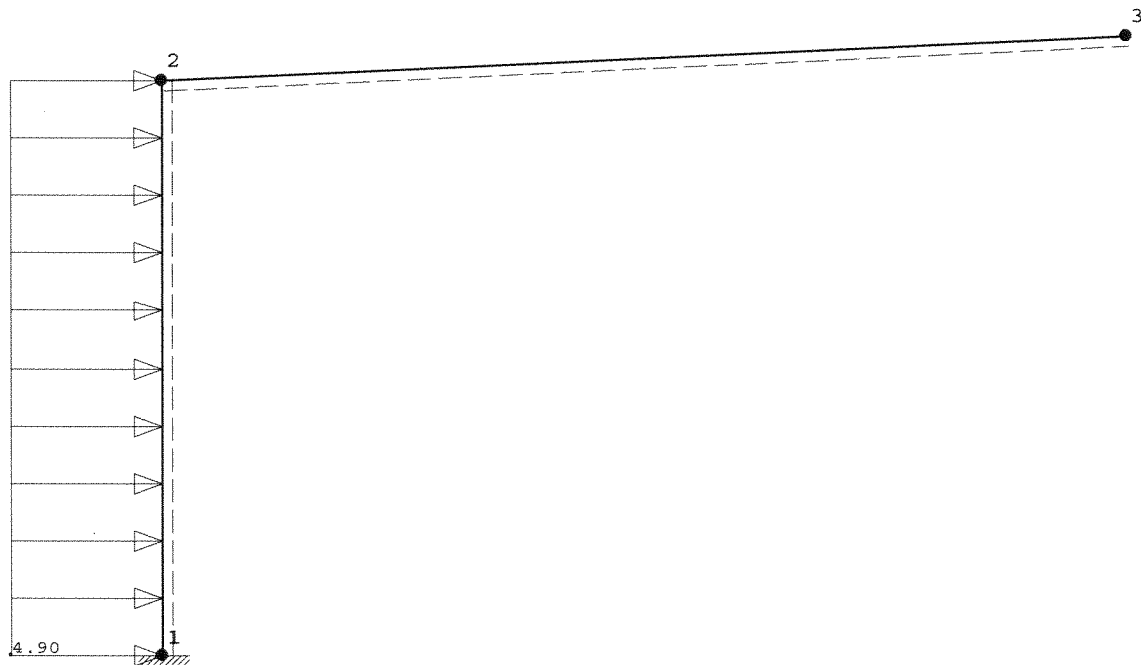
Gesamt	Fx	Fz
	18.620	0.000

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = 1.00 * L Max_f = 0.10 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Wind horizontal +

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	18.620	0.000	35.378
Summe :	18.620	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: Wind horizontal -

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$

Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	1	-4.900	-4.900		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

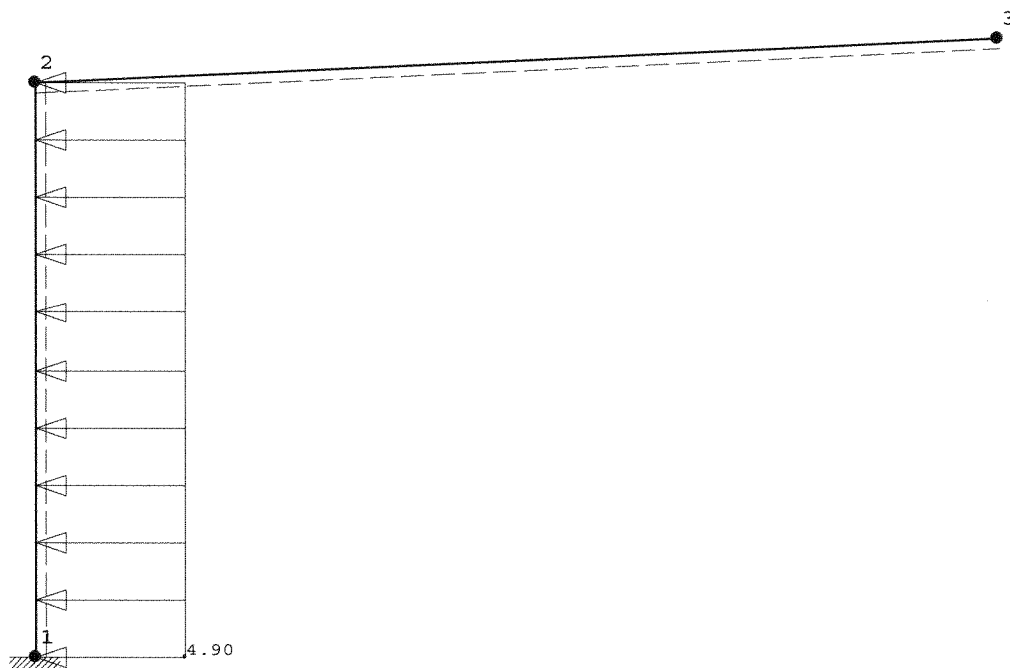
Gesamt	Fx	Fz
	-18.620	0.000

Maximale Verschiebung im Stab 2 bei x = $1.00 \cdot L$ Max_f = 0.10 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : Wind horizontal -

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-18.620	0.000	-35.378
Summe :	-18.620	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 50



BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: Anprall

Einwirkung Nr. 6 Fahrzeuglast < 30kN $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	1	1	1.000		0.500	

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	1.000	0.000

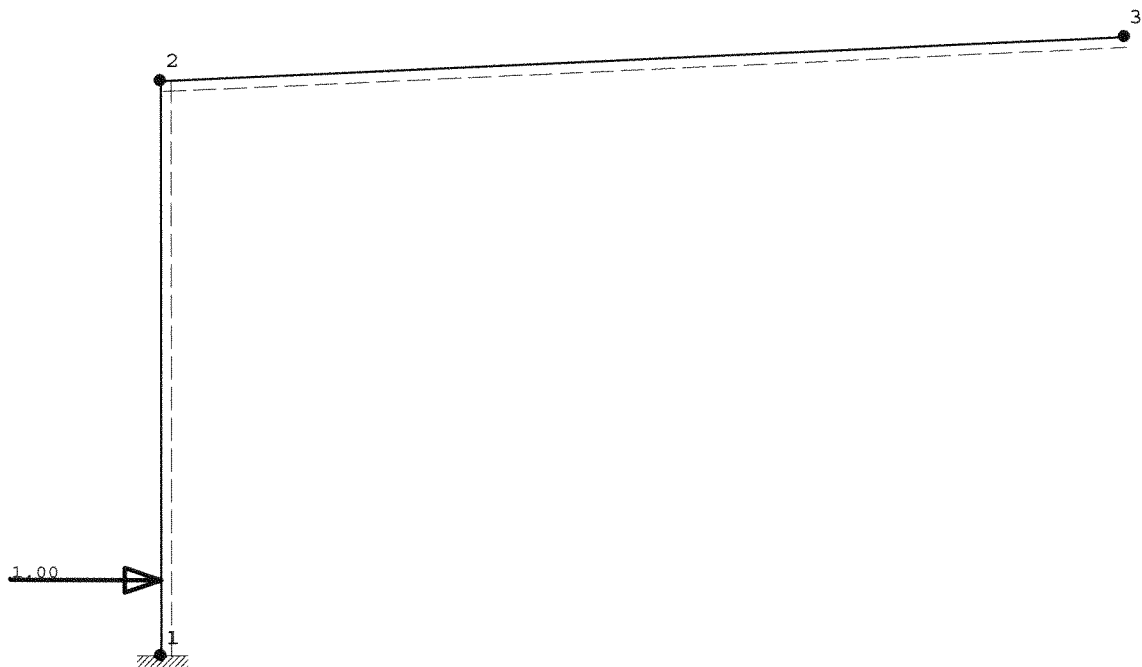
AUFLAGERKRÄFTE

Th. 1.Ord.

Lastfall 7 : Anprall

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	1.000	0.000	0.500
Summe :	1.000	0.000	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 50



MAX, MIN ÜBERLAGERUNG aus 7 Lastfällen : gamma

Lastfall Nr	1 :	LF g *	1.35 : ständig	EW g
Nr	2 :	LF p *	1.50 : Schnee	EW J
Nr	3 :	LF p *	1.50 : Wind vertikal +	EW I
Nr	4 :	LF p *	1.50 : Wind vertikal -	EW I
Nr	5 :	LF p *	1.50 : Wind horizontal +	EW I
Nr	6 :	LF p *	1.50 : Wind horizontal -	EW I
Nr	7 :	LF p *	1.50 : Anprall	EW F

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
F	2	Fahrzeuglast < 30kN	0,70	0,70	0,60	1,50
I	4	Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE

* = max/min Werte

Knoten Nr.	H (kN)	V (kN)	M (kNm)
1	29.43*	34.04	121.70
	-27.93*	34.04	14.82
	0.00	114.14*	323.68
	0.00	-30.76*	-139.05
	29.43	114.14	377.50*
	-27.93	-30.76	-192.11*

Baustoff Nr. 1 S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	Mat	f_{yd} Nr. (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
4 HE550B	1	235	5969	1316	1357	315	2361
4 HE100B	1	235	611	25	122	12	271

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)	Komb Nr.
1	0.000	1	-114.1	-377.5	29.4	1	80	4	0.34	6
	0.950	1	-111.6	-353.5	20.9	1	76	3	0.32	5
	1.900	1	-109.0	-337.0	14.0	1	72	2	0.31	5
	2.850	1	-106.5	-327.0	7.0	1	70	1	0.30	5
	3.800	1	-103.9	-323.7	0.0	1	69	0	0.29	4
2	0.000	1-2	-4.0	-323.7	85.0	1	65	12	0.28	4
	1.602	1-2	-3.8	-190.8	81.2	1	70	16	0.30	4
	3.204	1-2	-2.3	-93.6	50.0	1	73	16	0.31	5
	4.805	1-2	-0.9	-30.6	19.7	1	67	13	0.28	6
	6.407	1-2	-0.2	0.0	3.2	1	11	6	0.04	2

Liste der maßgebenden Kombinationen

- 2: 1 6
 4: 1 2 3
 5: 1 2 3 5
 6: 1 2 3 5 7

Position: 8 Rahmen Lk = 6,4m

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019A (Frilo R-2020-1/P08)

MAX, MIN	ÜBERLAGERUNG aus 7 Lastfällen : einfach			
Lastfall Nr	1 :	LF g *	1.00 : ständig	EW g
Nr	2 :	LF p *	1.00 : Schnee	EW J
Nr	3 :	LF p *	1.00 : Wind vertikal +	EW I
Nr	4 :	LF p *	1.00 : Wind vertikal -	EW I
Nr	5 :	LF p *	1.00 : Wind horizontal +	EW I
Nr	6 :	LF p *	1.50 : Wind horizontal -	EW I
Nr	7 :	LF p *	1.50 : Anprall	EW F

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:							
Nr		Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g			Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
F	2		Fahrzeuglast < 30kN	0,70	0,70	0,60	1,50
I	4		Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3		Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE		* = max/min Werte		
Knoten	H	V	M	
Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
1	20.12*	25.22	86.41	
	-27.93*	25.22	-2.78	
	0.00	78.62*	220.82	
	0.00	-17.98*	-87.67	
	20.12	78.62	256.94*	
	-27.93	-17.98	-140.74*	

VERSCHIEBUNGEN Knoten Nr.	u (cm)	v (cm) v (cm)	und Verdrehungen Phi Phi	* = max/min Werte
1	0.000*	0.000	0.00000	
	0.000*	0.000	0.00000	
	0.000	0.000*	0.00000	
	0.000	0.000*	0.00000	
	0.000	0.000	0.00000*	
	0.000	0.000	0.00000*	
2	0.600*	0.005	0.00308	
	-0.287*	-0.002	-0.00139	
	0.555	0.005*	0.00292	
	-0.220	-0.002*	-0.00116	
	0.600	0.005	0.00308*	
	-0.287	-0.002	-0.00139*	
3	0.812*	4.542	0.01303	
	-0.380*	-1.977	-0.00570	
	0.812	4.542*	0.01303	
	-0.380	-1.977*	-0.00570	
	0.812	4.541	0.01303*	
	-0.380	-1.977	-0.00570*	

FELD VERSCHIEBUNGEN			1. Zeile Max_Werte				2. Zeile Min_Werte			
Stab	Ende 1		x/L =							Ende 2
Nr	0	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8		1
1	0.00	0.01	0.04	0.09	0.15	0.24	0.34	0.46		0.60
	0.00	-0.01	-0.02	-0.05	-0.08	-0.12	-0.17	-0.22		-0.29
2	0.03	0.30	0.63	1.03	1.51	2.09	2.79	3.61		4.57
	-0.01	-0.14	-0.28	-0.45	-0.66	-0.91	-1.21	-1.57		-1.99

220306

Brakemeier GmbH - Rahstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Pos. 9 FundamentSystem + Belastung

Die auftretenden Lasten sind der EDV Berechnung für Pos. 8 entnommen (Lastfälle 1-7).

Berechnung

siehe EDV nachfolgend.

Zulässige Pressung gemäß Angabe Bodengütachten KORDINAND vom 12.04.2022: $\sigma_{\text{Rd}} = 415 \text{ kN/m}^2$ als Startwert.

✓ Nach Angabe Bodengütachten müssen außerwärtig belastete Fundamente gesondert nachgewiesen werden.
 0 Dieser Nachweis ist von der Ausführung zu erbringen.

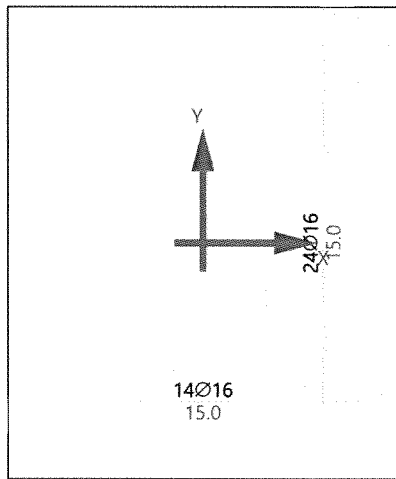
gewählt: Einzelfundament $a/b/h = 3,5 \cdot 2,0 \cdot 1,0 \text{ m}$

C 35/45 XC2/XD2/XF4/WA

Betondeckung $c_{\text{nom}} = 55 \text{ mm}$

Bewehrung $\phi 16$ gemäß Folgeseiten

Einbauteil Verankerung Kragträger gemäß Pos. 8



12.8

13.8

3.50

12.9

14.1

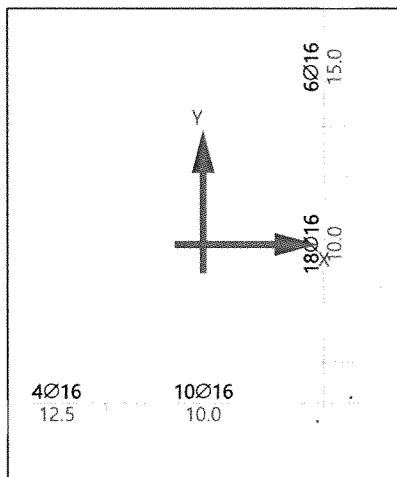
erf. as

vorh. as

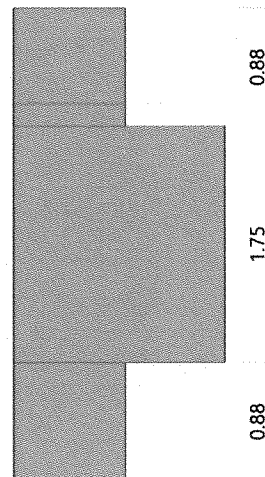


2.00

BEWEHRUNG OBEN

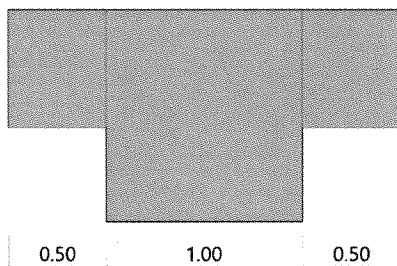


10.2	19.4	10.2
14.0	20.3	14.0



10.3	18.6	10.3
16.1	20.1	16.1

erf. as
vorh. as



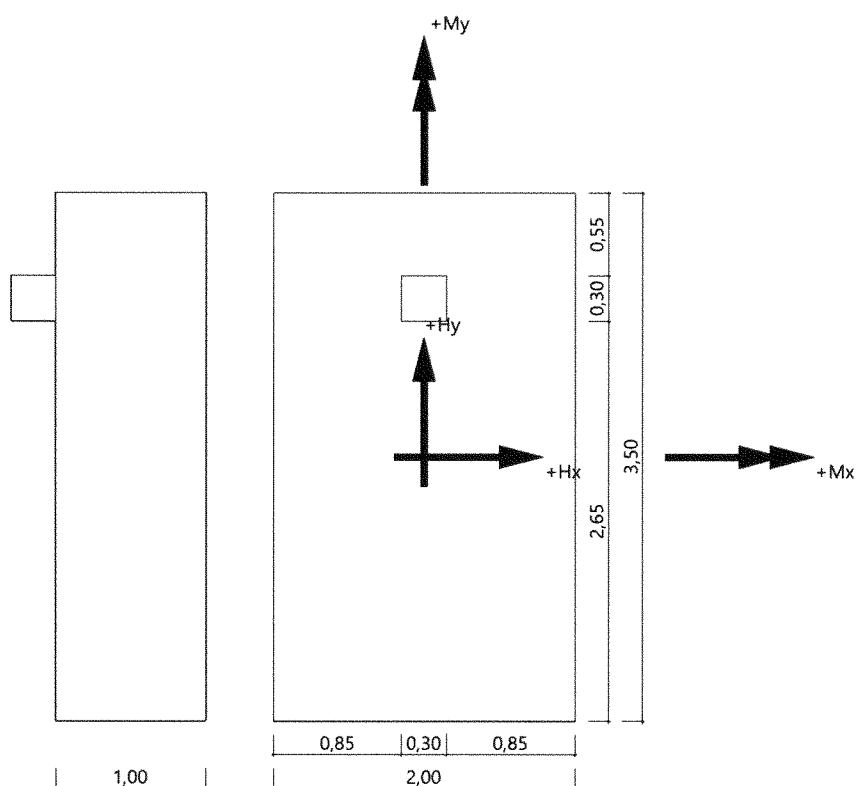
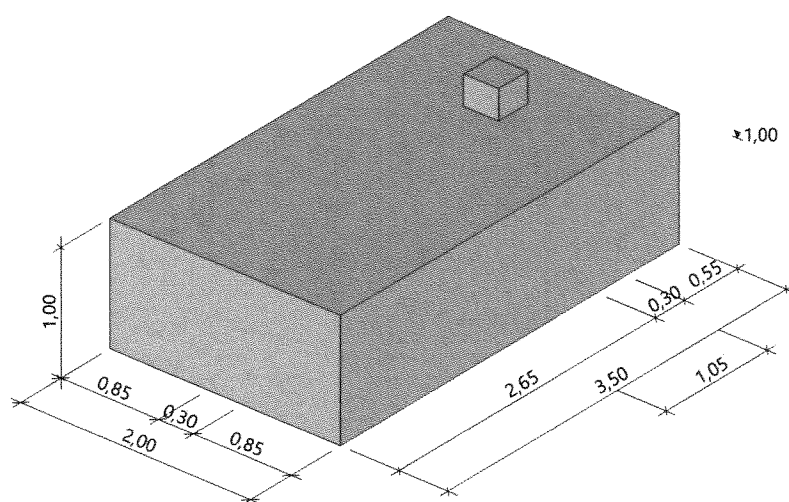
BEWEHRUNG LUTEN

Position: 9 Fundament Kragträger Lk = 6,4m

Fundament FD+ 01/2020B (FRILO R-2020-1/P08)

System

Draufsicht

**Isometrie**

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 35/45	B500A	2.00	3.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.00

Ausmitte $e_y = 1.05\text{ m}$. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1,00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 415.00\text{ kN/m}^2$.

Kennwerte

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XF2/WF
Bewehrungskorrosion	XC2/XD3
Mindestbetonklasse	C 35/45
Bügel	$d_{s,b} = 8\text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14\text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15\text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 40\text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 55\text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 40\text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 63\text{ mm}$ *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 55\text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0,30\text{ mm}$
Korrosionsschutz	nach 7.3.1 (7)
*1: mit $c_{min,b}$	

Lasten

Einwirkungen (Ew)

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
I	Windlasten	0,60	0,20	0,00	3,4,5,6
J	Schnee $H < 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00	2
N	sonstige veränderliche Einwirkungen	0,80	0,70	0,50	7,8
g	ständig	1,00	1,00	1,00	1

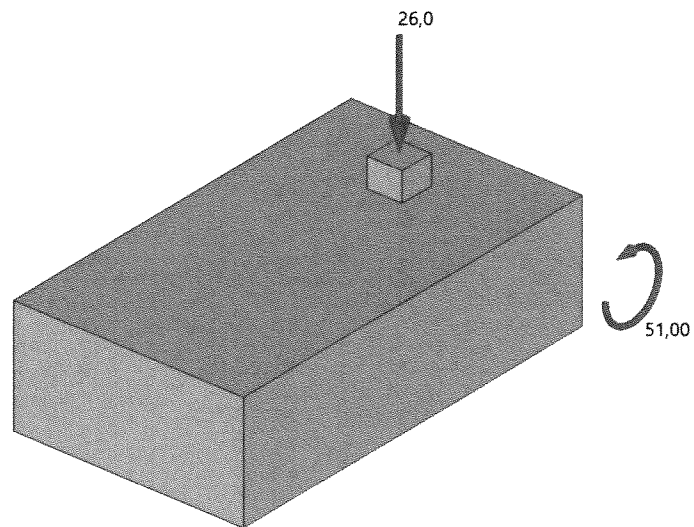
Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	26.0	51.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	32.0	102.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	22.0	69.00	0.00	0.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	-44.0	-138.00	0.00	0.0	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	0.0	36.00	0.00	0.0	-19.0	0	2
6	I	Lastfall 6	0.0	-36.00	0.00	0.0	19.0	0	2
7	N	Lastfall 7	0.0	0.50	0.00	0.0	-1.0	0	3
8	N	Lastfall 8	0.0	-0.50	0.00	0.0	1.0	0	3

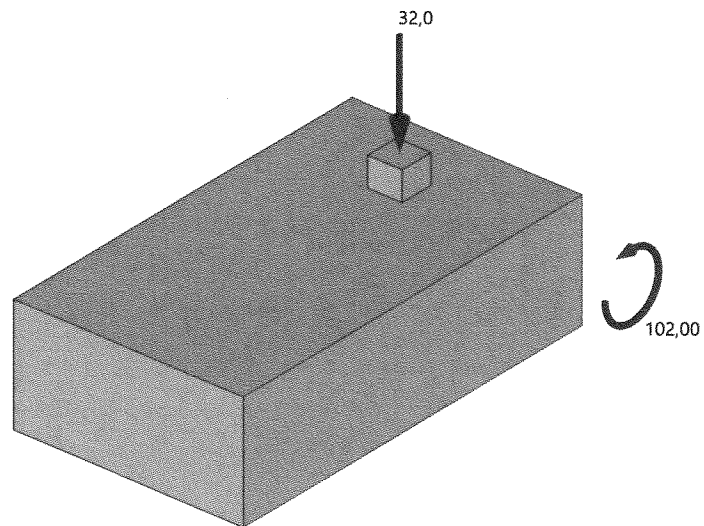
Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00\text{ kN/m}^3$. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $7,000\text{ m}^3 / 175,00\text{ kN}$. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

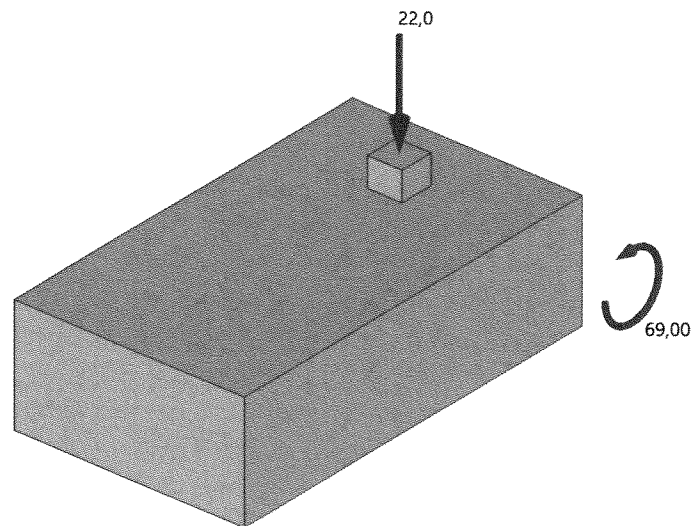
Lastfall 1 - ständig



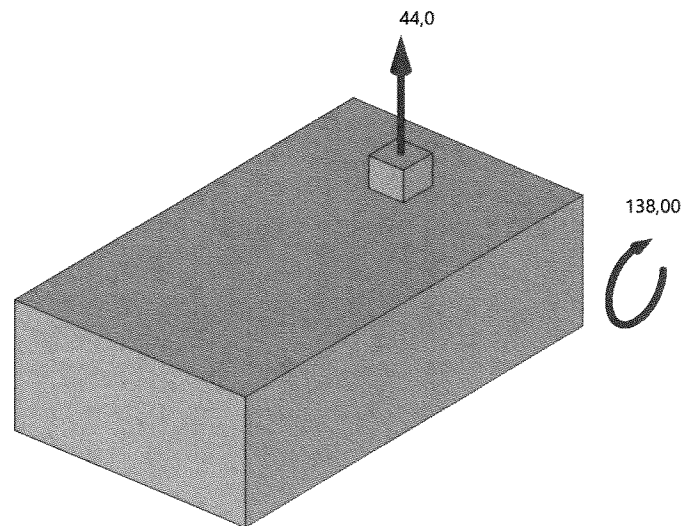
Lastfall 2 - Schnee H < 1000 m



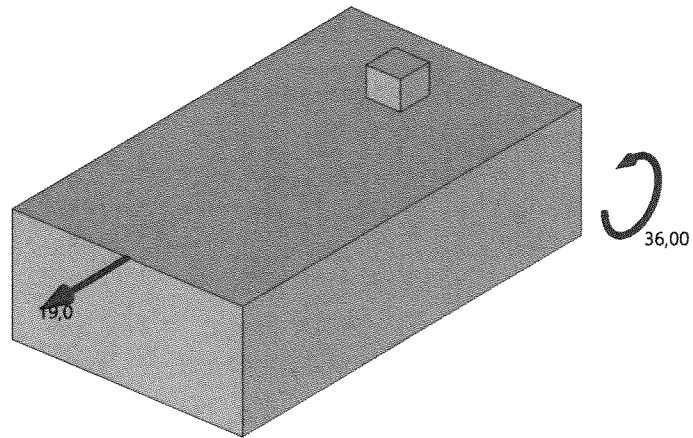
Lastfall 3 - Windlasten



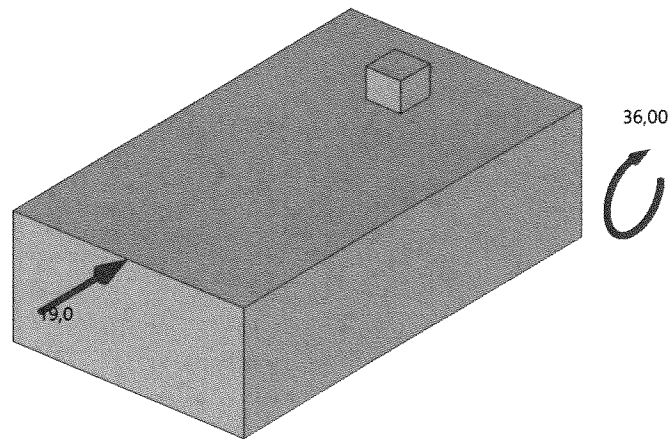
Lastfall 4 - Windlasten



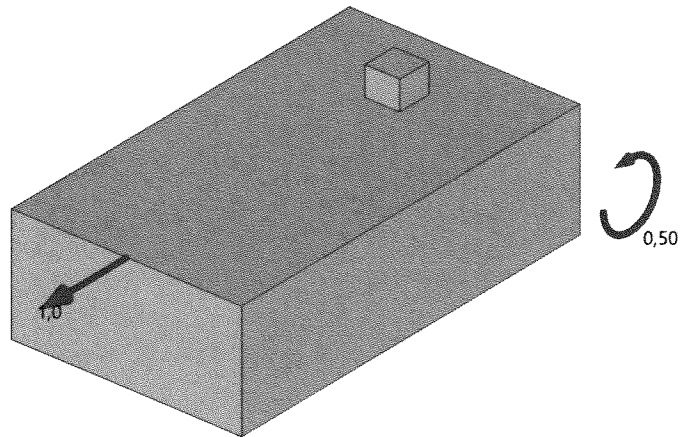
Lastfall 5 - Windlasten

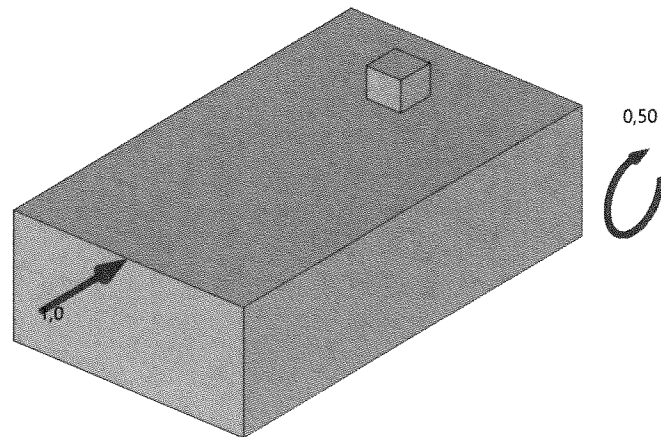


Lastfall 6 - Windlasten



Lastfall 7 - sonstige veränderliche Einwirkungen



Lastfall 8 - sonstige veränderliche Einwirkungen**Überlagerung**

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0.9 bzw. $1.1 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6) + 1.2 \times (8)$
2	P	0.9 bzw. $1.1 \times (1) + 0.75 \times (2) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (5) + 1.2 \times (7)$
3	P	$1.0 \times (1)$
4	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (4) + 1.0 \times (6) + 0.8 \times (8)$
5	P	$1.35 \times (1) + 0.75 \times (2) + 1.5 \times (3) + 1.5 \times (5) + 1.2 \times (7)$
6	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2) + 0.9 \times (3) + 0.9 \times (6) + 1.2 \times (8)$
7	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2) + 0.9 \times (3) + 0.9 \times (5) + 1.2 \times (7)$
8	P	$1.0 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6)$
9	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6) + 1.2 \times (8)$
10	P	$1.0 \times (1) + 0.9 \times (4) + 0.9 \times (6) + 1.5 \times (8)$
11	P	$1.0 \times (1) + 1.5 \times (4) + 1.5 \times (6) + 1.2 \times (8)$

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse**Übersicht Nachweise**

Nachweis	Überlagerung	η
Lagesicherheit	1	1,00
klaffende Fuge nur ständige Lasten	3	0,20
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	4	0,46
Vereinfachter Nachweis	5	0,18
Neigung der Sohldruckresultierenden	4	0,63

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm ²
Biegung $As_{x,u}$	6	44.7
Biegung $As_{y,u}$	7	25.6
Biegung $As_{x,o}$	8	44.7
Biegung $As_{y,o}$	9	25.6

Lagesicherheit (EQU) Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
1	x	=	1.00	66.00	180.90	0,36
1	x	=	-1.00	66.00	180.90	0,36
1	y	=	1.75	337.50	337.91	1,00
2	y	=	-1.75	401.70	615.35	0,65

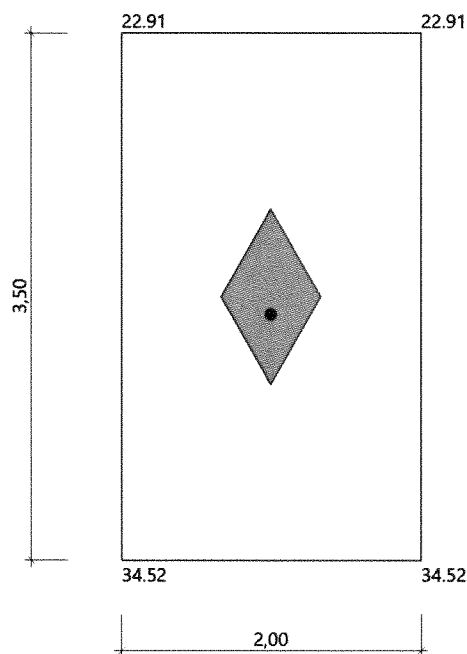
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten

Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.

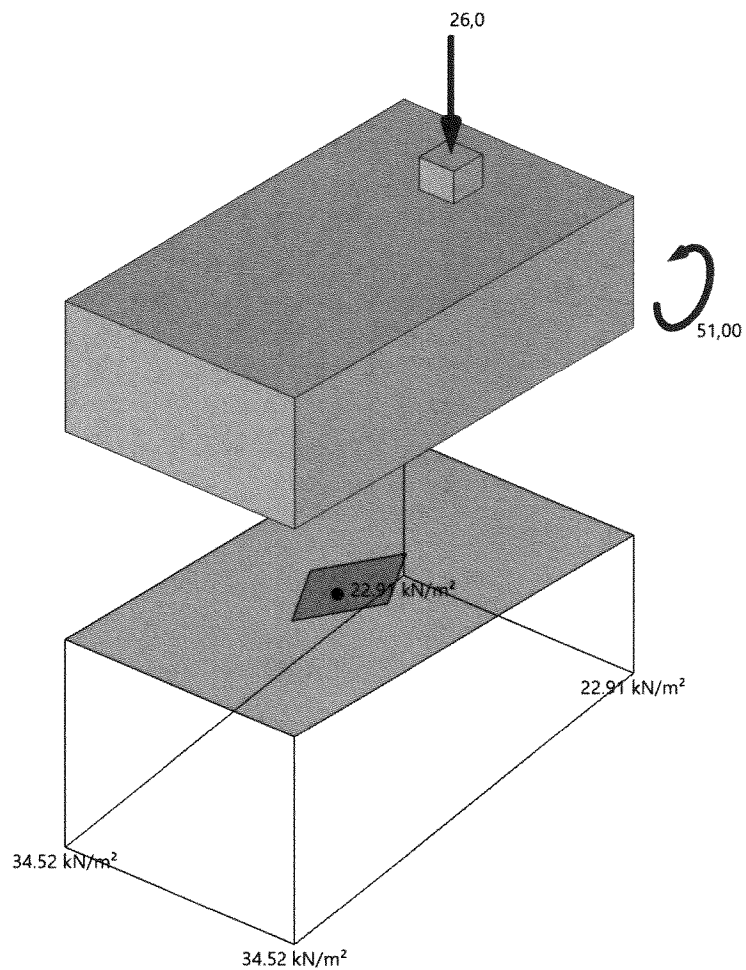
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

klaffende Fuge

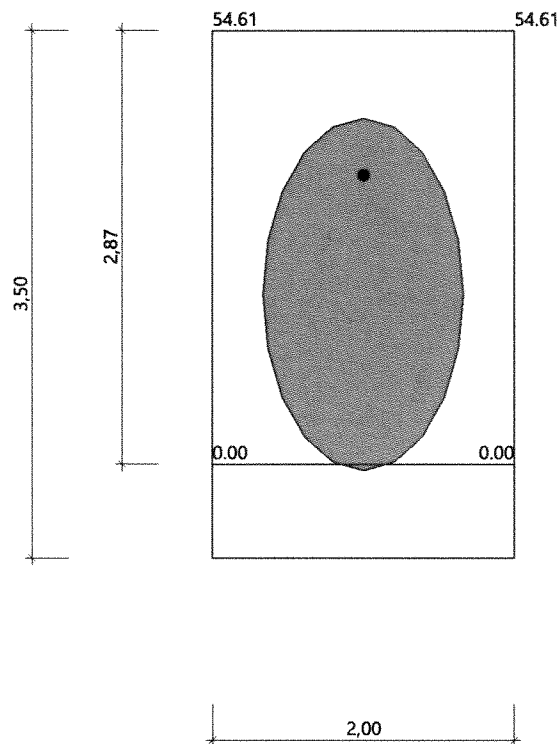
Grafik nur ständige Lasten



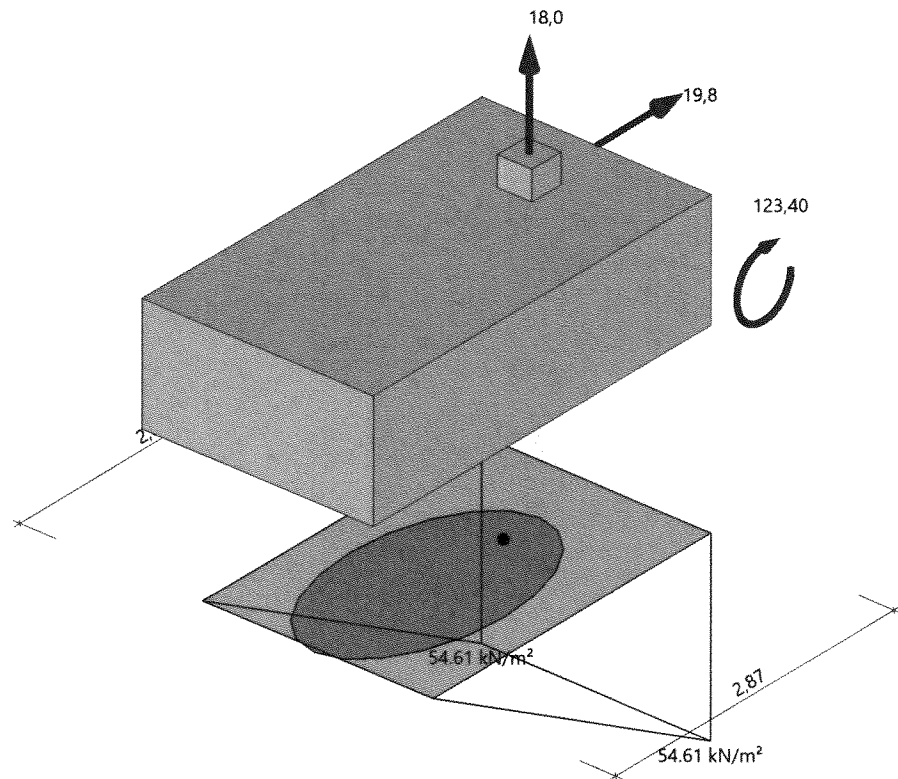
Überlagerung nur ständige Lasten



Grafik ständige und veränderliche Lasten



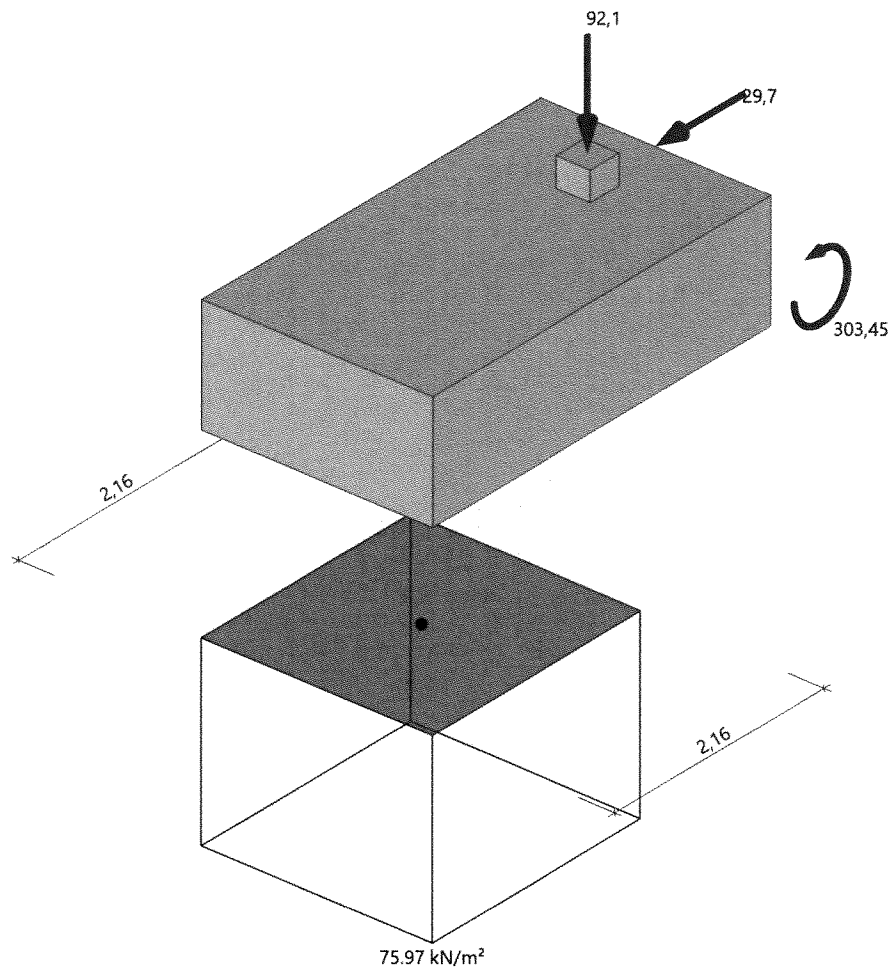
Überlagerung ständige und veränderliche Lasten



Nachweis klaffende Fuge Überlagerung

Nr	N kN	ex m	ey m	a*/(1/6)	b*/(1/9)	ηG	ηG,Q
3	201.0	0.00	-0.12	0,034/0.167	0,051/0.111	0,20	0,46
4	157.0	0.00	0.79				

$a^* = ex/bx + ey/by$ $b^* = (ex/bx)^2 + (ey/by)^2$

Vereinfachter Nachweis**Überlagerung****Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden**

$$\tan \delta = H/V = 0,13 \leq 0,20$$

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 415.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 415,00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	N_d kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	$\sigma_{R,d}$ kN/m ²	η
5	328.4	2.00	2.16	75.97	415.00	0,18

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Gleitsicherheit

Nachweis nicht geführt.

Grundbruch

Nachweis nicht geführt.

Setzungen

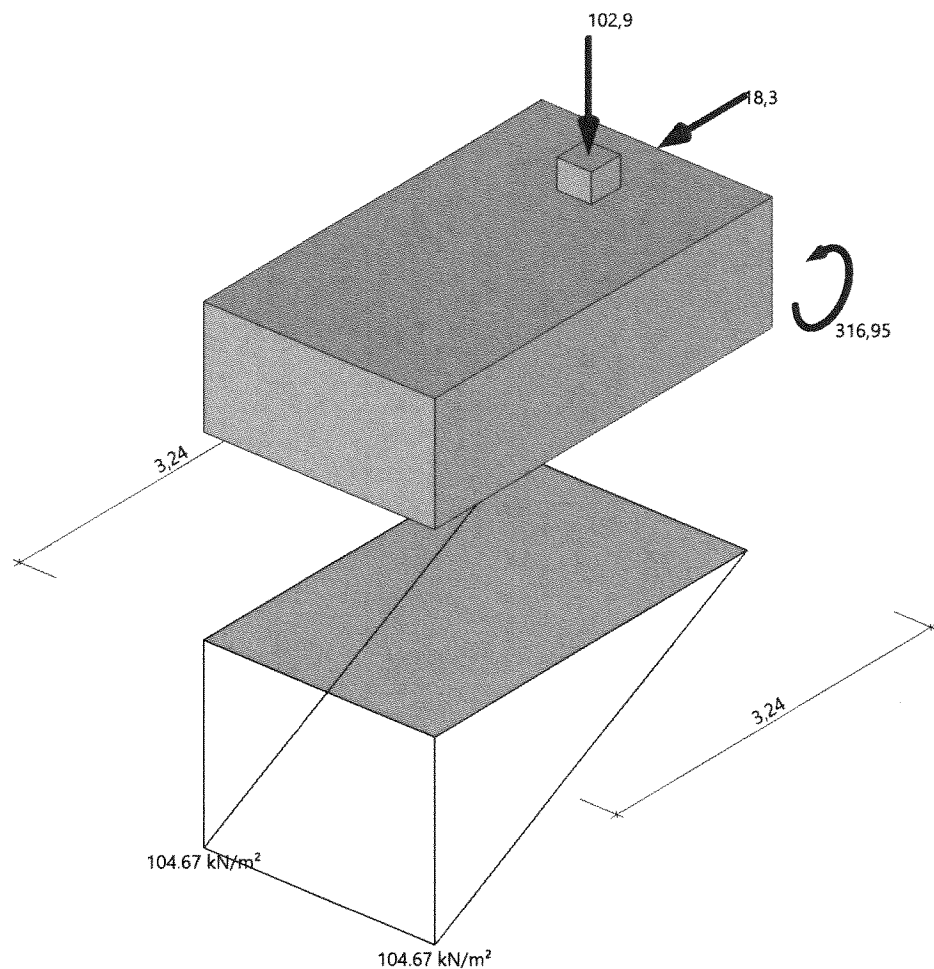
Nachweis nicht geführt.

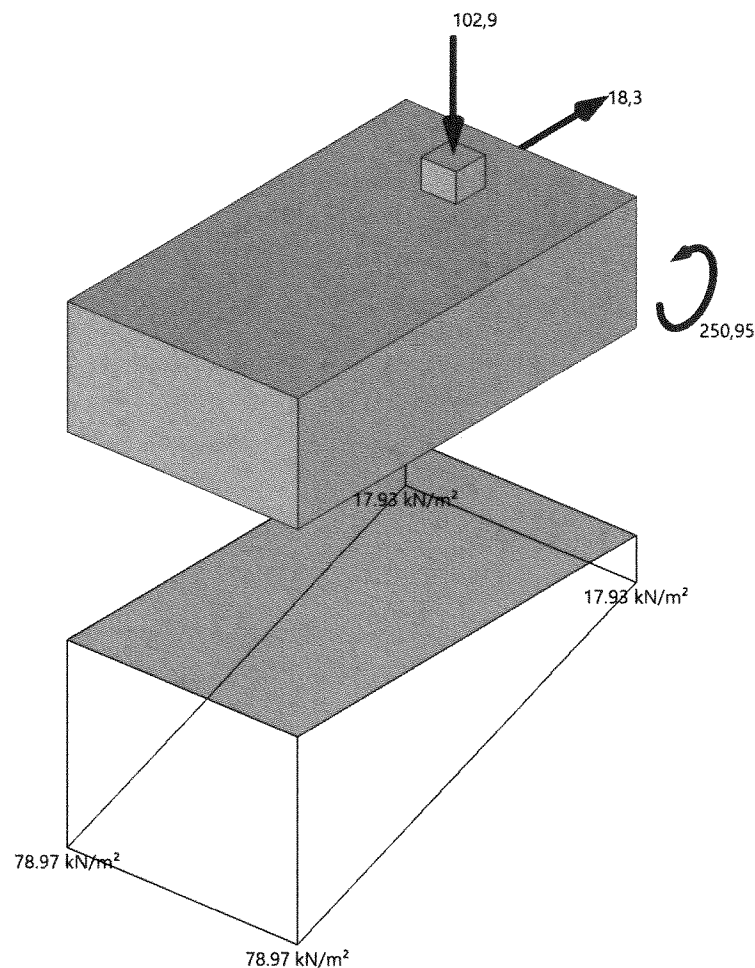
Biegung**Bemessung Überlagerungen**

Üb.	$M_{y,u,Ed}$ kNm	$M_{x,u,Ed}$ kNm	$M_{y,o,Ed}$ kNm	$M_{x,o,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm ²	$A_{s,yu}$ cm ²	$A_{s,xo}$ cm ²	$A_{s,yo}$ cm ²
6	21.87	222.40	0.00	-5.75	44.7*	25.6*	0.0	25.6*
7	21.80	314.59	0.00	-15.61	44.7*	25.6*	0.0	25.6*
8	0.00	44.26	-11.20	-195.41	8.9	25.6*	44.7*	25.6*
9	0.00	21.44	-7.73	-201.93	8.9	25.6*	44.7*	25.6*

*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung $d_{1,x} = 7.0$ cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung $d_{1,y} = 7.0$ cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze.

Überlagerung Biegebemessung in x-Richtung

Überlagerung Biegebemessung in y-Richtung**Bewehrung in x-Richtung unten (m,cm²)**

von	-175.0	-87.5	87.5
bis	-87.5	87.5	175.0
Breite	87.5	175.0	87.5
erf. As	8.9	34.0	8.9
erf.as/m	10.2	19.4	10.2
Betondeckung unten: 5.5 cm Betondeckung seitlich und oben: 5.5 cm			

Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

Bewehrung in y-Richtung unten (m,cm²)

von	-100.0	-50.0	50.0
bis	-50.0	50.0	100.0
Breite	50.0	100.0	50.0
erf. As	5.1	18.4	5.1
erf.as/m	10.2	18.4	10.2
Betondeckung unten: 5.5 cm Betondeckung seitlich und oben: 5.5 cm			

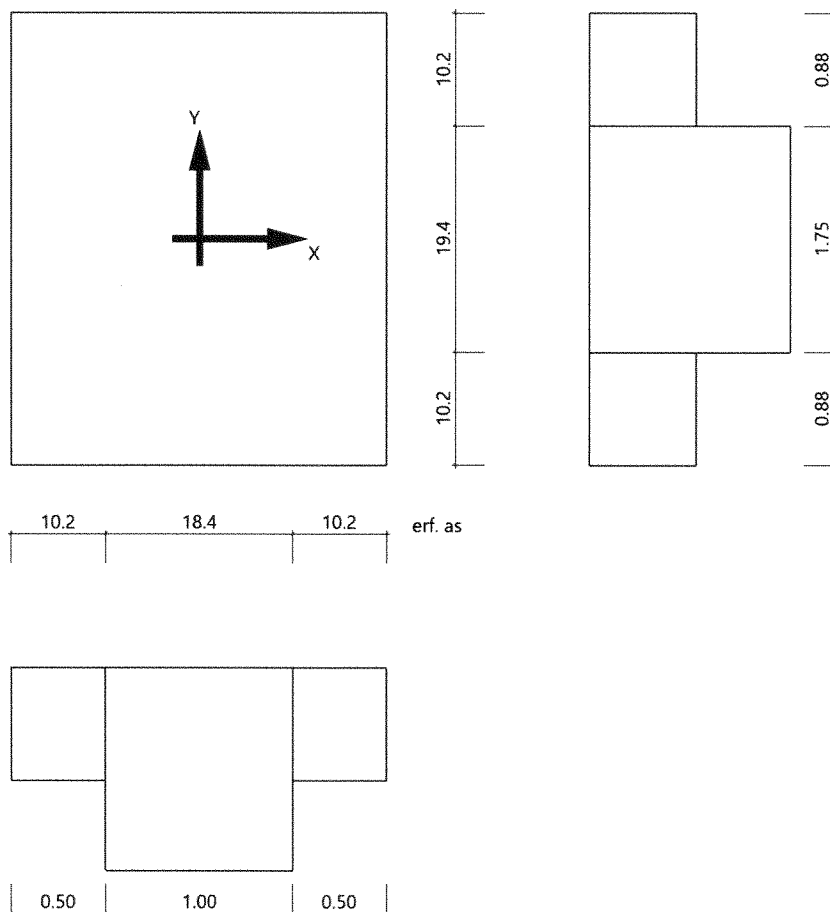
Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein.

Bewehrung in x-Richtung oben (m,cm²)

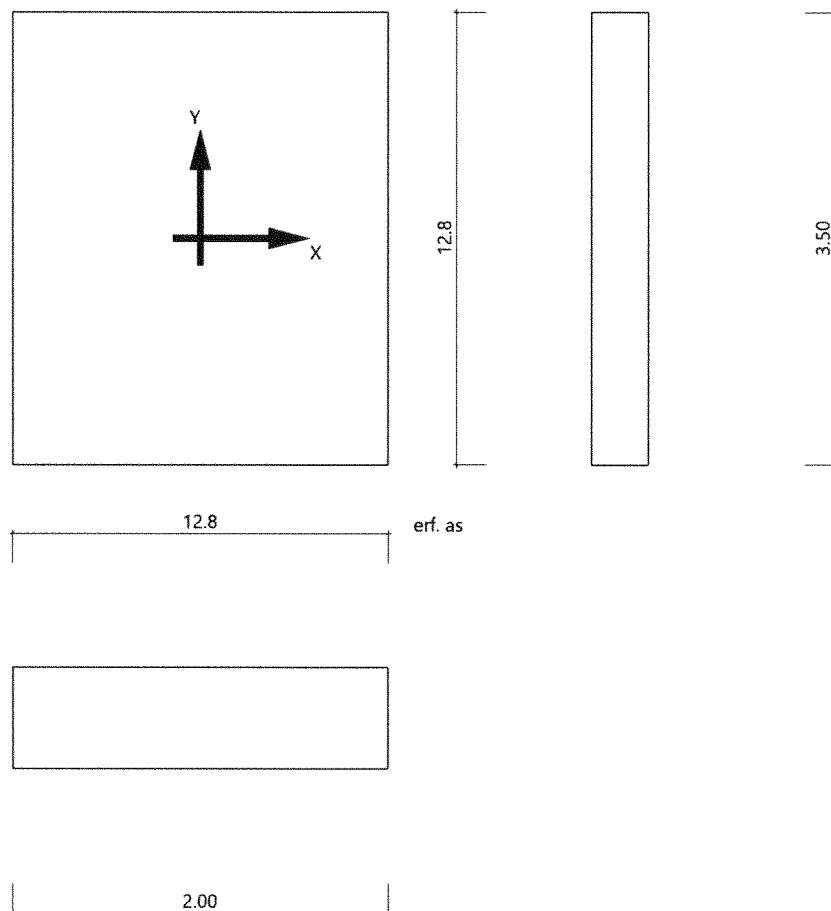
von	-175.0
bis	175.0
Breite	350.0
vorh.As	0.0
erf. As	44.7
vorh.as/m	0.0
erf.as/m	12.8

Bewehrung in y-Richtung oben (m,cm²)

von	-100.0
bis	100.0
Breite	200.0
vorh.As	0.0
erf. As	25.6
vorh.as/m	0.0
erf.as/m	12.8

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m

Anschlussbewehrung (Überlagerung 7)

Bemessung

Bemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 - C 35/45 - B500A
Schnittgrößen erf. As	$M_x = -316.95 \text{ kNm}$, $M_y = 0.00 \text{ kNm}$, $N_z = 102.9 \text{ kN}$ $68,92 \text{ cm}^2$
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt. DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.1 (4) Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt. Bewehrungslage $d_1 = 5.0 \text{ cm}$ → Bemessung in xy-Richtung Bewehrung in den Ecken konzentriert $\gamma_c = 1,5$ und $\gamma_s = 1,15$	

Verankerung Anschlussbewehrung

Bemessungswert der Verbundspannung

$$\begin{aligned} f_{bd} &= 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ct,d} \\ &= 2.25 \cdot 1.00 \cdot 1.00 \cdot 1.20 = 2.69 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Grundwert der Verankerungslänge

$$\begin{aligned} l_{b,rqd} &= (d_s/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd}) \\ &= (14/4) \cdot (434,783/2,693) = 56.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Mindestwert der Verankerungslänge - Zugstäbe

$$\begin{aligned} l_{b,min} &= 0.3 \cdot l_{b,rqd} \\ &= 0.3 \cdot 56,5 = 17.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

Verankerungslänge - Zugstäbe

$$\begin{aligned} l_{bd,col} &= \alpha_1 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf}/A_{s,vorh}) \\ &= 0,70 \cdot 0,67 \cdot 56,5 \cdot (47.3/0.0) = 26.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

erforderliche Verankerungslänge

$$\begin{aligned} l_{bd,erf,col} &= \max(l_{b,min}, l_{bd}) \\ &= \max(17.0, 26.4) = 26.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

vorhandene Verankerungslänge

$$\begin{aligned} l_{bd,vorh,col} &= h_{\text{Fundament-Cnom,Col}} \\ &= 100.0 - 5.5 = 94.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ausnutzung Verankerungslänge

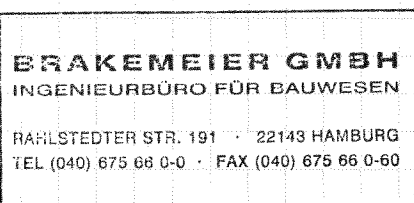
$$\begin{aligned} \eta_{lbd,vorh,col} &= l_{bd,erf} / l_{bd,vorh} \\ &= 26.4 \text{ cm} / 94.5 \text{ cm} = 0,28 \end{aligned}$$

Querkraft**Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.**

220306

Brakemeier GmbH - Rahlstedter Straße 191 - 22143 Hamburg - Tel 040/675 66 00 - Fax 040/675 66 060 | Sitz Hamburg - Amtsgericht Hamburg - HRB 121386 - GF Lutz Brakemeier | Auftrag

Liefergestellt



Lutz Brakemeier
Mai 2022