

Auftrags-Nr. 4593
Bearbeiter Kupke

Telefon 05 11/ 85 53 00
Telefax 05 11/ 81 34 70

Statische Berechnung Teil 2 Intensivrotte

Objekt Dachsanierung Anlieferungshalle
Bauherr AHA Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover
 Moorwaldweg 312, 30659 Hannover
Planung Steiner GmbH Ingenieure für Bauwesen, Striehlstr. 3, 30159 Hannover

Berechnungsgrundlage

Bestandsunterlagen Grundrisse, Schnitte, Fertigteilpläne, geprüfte und ungeprüfte statische Berechnungen

Vorschriften

Die "Technischen Baubestimmungen" vom neuesten Stand

Verwendete Baustoffe

Dachabdeckung	Trapezblech	Holz	-
Beton	C 25/30	Deckenart	-
Betonstahl	BSt 500 S+M	Stahl	S 235

Mauerwerk

Wenn in der statischen Berechnung und im Positionsplan nichts Besonderes angegeben ist, aus Mauerziegel SFK 12 in Mörtel der Gruppe IIa.

Baugrund

Es wird eine zulässige Bodenpressung von **-kN/m²**, ~~gemäß dem Bodengutachten des Büros vom~~, angenommen.

Grundwasser

Höchster Grundwasserstand **ca. - m** unter OK Gelände.

Leichtwände

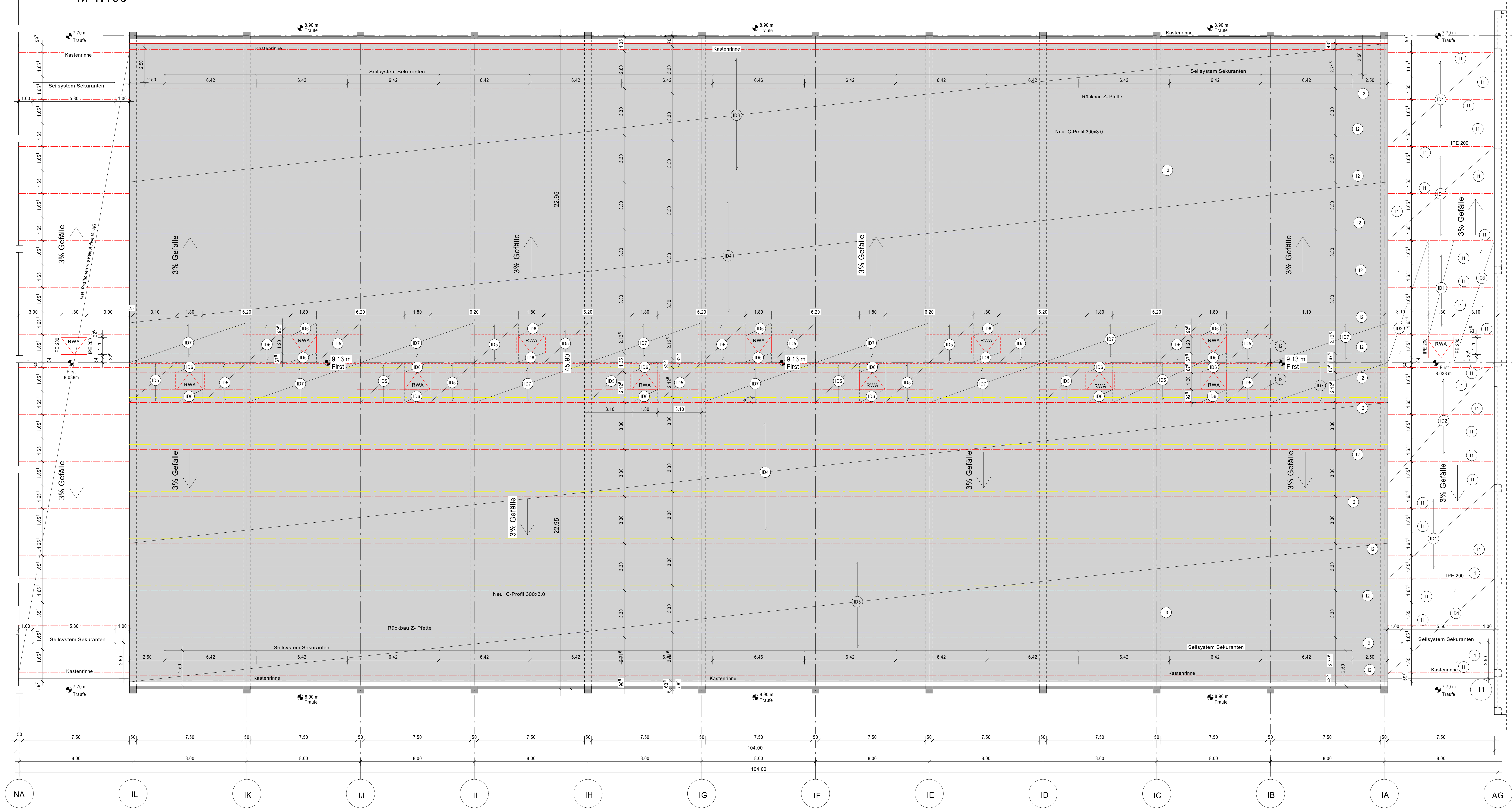
Die in der statischen Berechnung mit einem Zuschlag von $\Delta p = 1,20 \text{ kN/m}^2$ zur Verkehrslast p berücksichtigten "unbelasteten leichten Trennwände" sind ~~stärken- und materialmäßig~~ so zu wählen, dass ihr Eigengewicht einschließlich Putz $\leq 500 \text{ kg/m}$ Wandlänge nicht überschreitet.

Nutzlasten: DIN EN 1991, Angaben Fa. VSM, Bestandsunterlagen

Literatur/Vorschriften: DIN EN 1990, 1991, 1992, 1993, 1995,

GRUNDRISS

M 1:100



Anlieferungshalle

13

- ID1 - ID7 Trapezblech SAB 58KD/945-S-0 Positivlage
- I1 Stahlträger IPE 200
- I2 Wiegmann C-Profil C 300x3
- I3 Spannbetonbinder

Legende

- RWA Neubau Rauch- und Wärmeabzugs-anlage
- Neubau Pfetten

I2

Änderungen		Index		Datum	
BAUFORMEN:		PROJEKT:		DATUM:	
Dachsanierung Intensivrotte Moorwaldweg 312, 30659 Hannover				11.05.2020	
BAUTEN:		PROJEKT:		GEZ:	
Positionsplan Dachaufsicht Intensivrotte				Kupke	
BAUHER:		PROJEKT:		GRÖSSE:	
AHA Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover Moorwaldweg 312, 30659 Hannover				1280x720	
PLANNING:		PROJEKT:		MASSSTAB:	
STEINER GMBH INGENIEURE FÜR BAUWESEN STRIEHLSTRASSE 3 30159 HANNOVER TEL.: 0511/855 300 FAX: 0511/813470 info@Steiner-Stark.de				1:100	
		PROJEKT:		4593	
		PROJEKT:		P1	

Positionsplan



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen		Seite: 1
Position: 0	Wind und Schneelasten	Seite: 2
Position: 0_1	Wind und Schneelasten	Seite: 8
Position: ID1	Trapezblech	Seite: 14
Position: ID_1	Trapezblech	Seite: 15
Position: ID2		Seite: 19
Position: ID2_1	Trapezblech	Seite: 20
Position: I1	Stahlpfette	Seite: 25
Position: I1	Stahlpfette	Seite: 29
Position: ID3	Trapezblech	Seite: 33
Position: ID3_1	Bemessung	Seite: 34
Position: ID3_2	Bemessung-Sog_theta0_F+H_I	Seite: 39
Position: ID3_3	Bemessung-Sog_theta0_G+H+I	Seite: 42
Position: ID3_4	Sog_theta0_cp1_F+H+I	Seite: 45
Position: ID4 + ID5	Trapezblech	Seite: 48
Position: ID4	Bemessung	Seite: 49
Position: ID6+7	Trapezblech	Seite: 53
Position: ID7	Bemessung	Seite: 54
Position: ID3-ID7	Schnittgrößen Befestigung	Seite: 57
Position: I2	Stahlpfette	Seite: 58
Position: I2	Pfette Hauptdach	Seite: 60
Position: I2_1	Pfette Hauptdach Wind Sog	Seite: 64
Position: I2_1	Bemessung Platte + Dübel	Seite: 69
Position: I3	Überprüfung Binder	Seite: 75
Schlussseiten		Seite: 76

Vorbemerkungen

Die nachfolgende statische Berechnung behandelt auf dem Gelände der AHA Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover, Moorwaldweg in 30659 Hannover, die Sanierung der Dachflächen der Anlieferungshalle und der Intensivrotte. Die statische Berechnung teilt sich dabei in zwei Teile, Teil 1 Anlieferungshalle und Teil 2 Intensivrotte.

Bei der Sanierung der Dachfläche werden die Trapezblechprofile ausgetauscht und ersetzt. Die darunterliegenden Pfettenprofile werden durch C-Profile ersetzt. Aufgrund der Einschränkung, dass während der Sanierung nicht das komplette Dach im Betrieb der Halle abgedeckt werden kann, sondern nur ein komplettes Binderfeld müssen die neuen Pfetten im Gegensatz zum Bestand als 1-Feldsystem ausgeführt werden.

Im Lastansatz wurde für das System eine zusätzliche Installationslast von $0,11\text{kN/m}^2$ angesetzt. Die Pfetten werden mit einem Stahlbauteil am Auflager verschraubt, welches im Aufbeton des Binders verdübelt ist, siehe hierzu Details in der statischen Berechnung.

Alles Weitere siehe nachfolgende statische Berechnung.

Position: 0 Wind und Schneelasten

Lasten aus Wind und Schnee LWS+ (FRILO 2026-0-9)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde 30*** Hannover
Geländehöhe h_{NN} = 60.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
Windzone 2
Geländekategorie Kategorie II

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

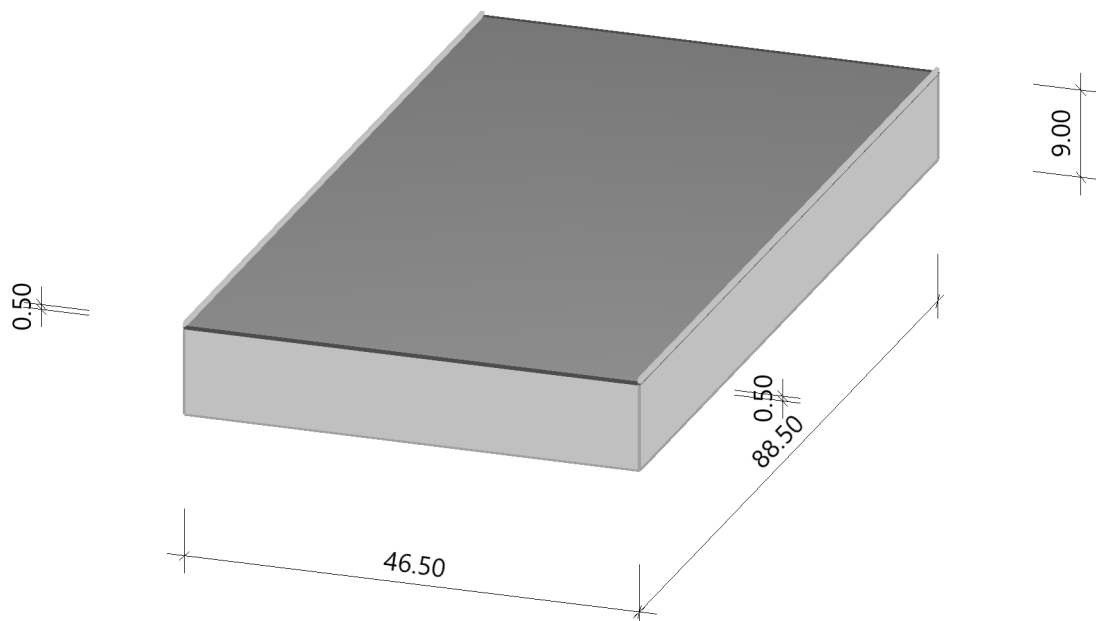
Beiwerte

Faktor für Schneetraufast $k = 0.40$

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe $h = 9.00$ m
Gebäuelänge $l = 88.50$ m
Gebäudebreite $b = 46.50$ m
mit Flachdach - mit Attika
Dachneigung $\alpha_{li} = 0.0^\circ$
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 $dx = 46.50$ m $dy = 88.50$ m
Attikahöhe $h_{p,li} = 0.50$ m $h_{p,re} = 0.50$ m
Schneelastermittlung = wie Höhengsprung

Grafik



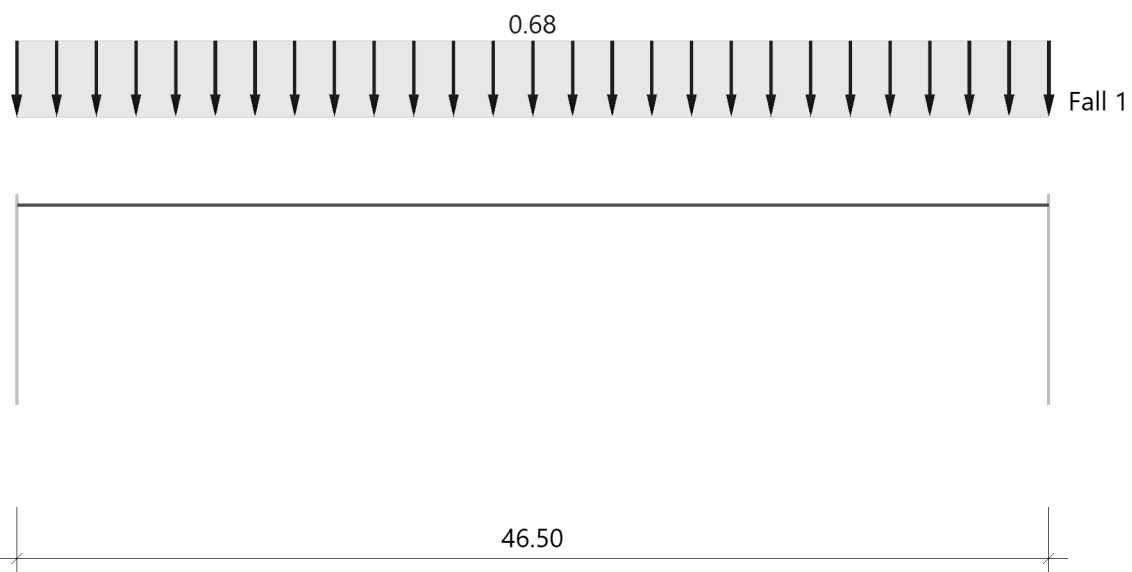
Lasten

Bodenschneelast	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b0} = 25.0 \text{ m/s}$
Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
Referenzhöhe	$z_e = 9.50 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0(h)} = 0.81 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90(h)} = 0.81 \text{ kN/m}^2$

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		

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

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_z^1	μ_1	s_2^2 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2^3 [kN/m²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	0.00 ⁴	0.80 ⁵	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
P/T	rechts	0.00	0.00 ⁴	0.80 ⁵	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional
Gewählte Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

1 : $\mu_z = \mu_s + \mu_w$
2 : $s_2 = \mu_z \cdot s_k$
3 : $\Delta s_2 = s_2 - s_1$
4 : $\mu_w < 1.18$
5 : $0.80 < \mu_z < 2.40$

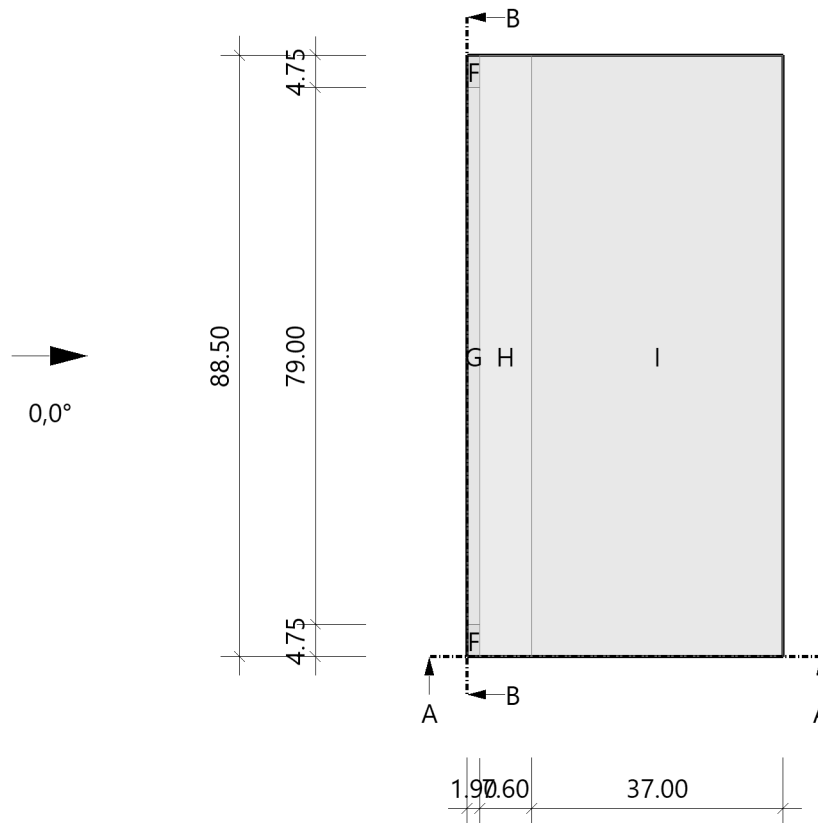
Schneeverwehungen an einer Attika werden analog zu Höhengsprüngen bestimmt.
(siehe "Auslegungsfragen zu DIN 1055-5, Lfd.Nr.4 im Kontext mit Lfd.Nr.29")

Wind

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

Grafik, 0°, Draufsicht



Tabelle, 0°, Draufsicht

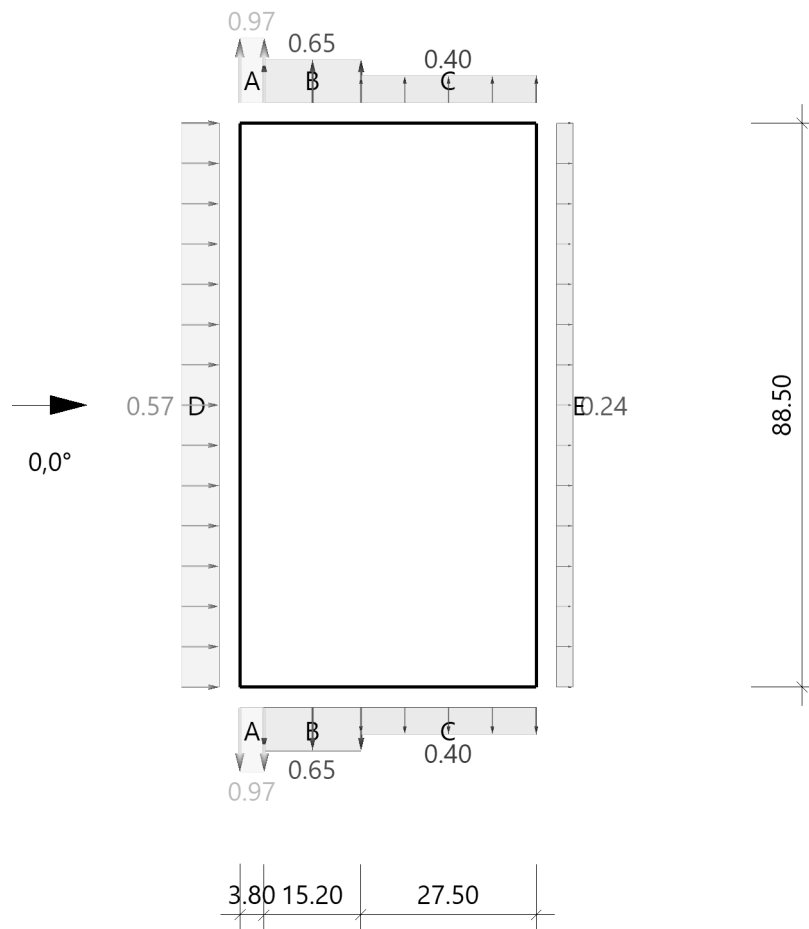
Referenzeinflußbreite $e = 19.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.056$

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]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.38	0.00	-1.98	0.00	-1.11	0.00	-1.60	1.90	4.75
G	DF	0.00	-0.89	0.00	-1.58	0.00	-0.72	0.00	-1.28	1.90	79.00
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-0.97	7.60	88.50
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49	37.00	88.50

Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Windlasten auf die Attika werden nach EN 1991-1-4, 7.2.3(3) Anm.2 wie auf freistehende Wände nach 7.4 ermittelt.

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

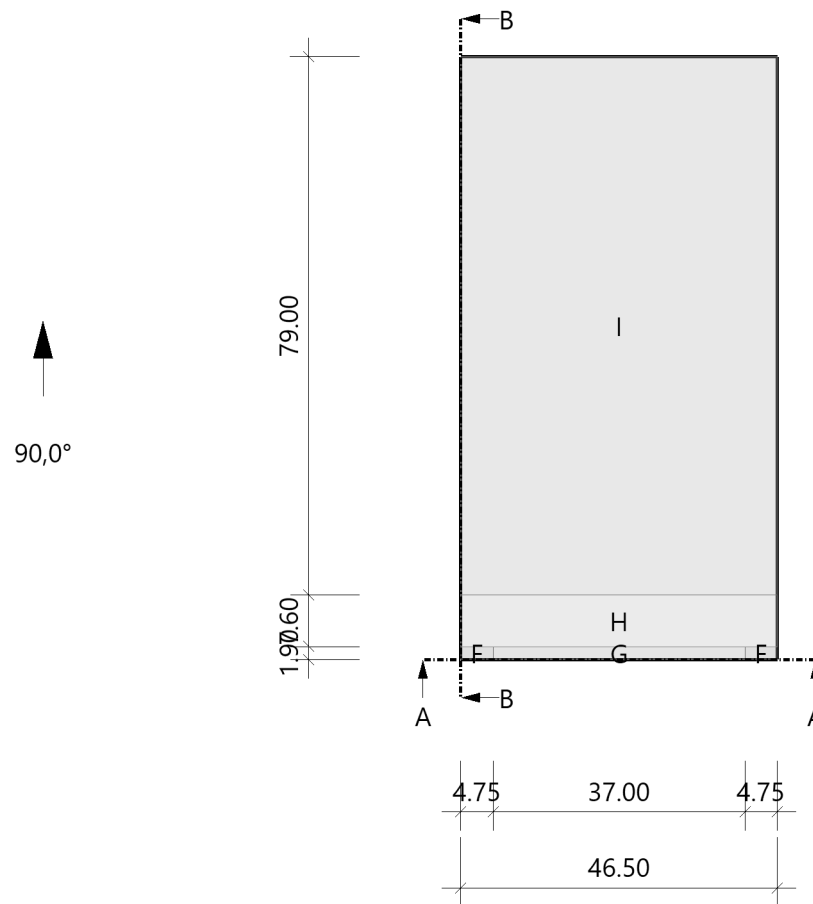
Referenzeinflußbreite e = 19.00 m hp/h = 0.056
Verhältnis h/d = 0.194 h/b = 0.102 d/b = 0.525

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]	I _x [m]	I _y [m]
D	Wand links ¹	0.70	0.00	1.00	0.00	0.57	0.00	0.81	0.00		88.50
E	Wand rechts	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.24	0.00	-0.40		88.50
A	Wand vorne ²	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.97	0.00	-1.13	3.80	
B	Wand vorne ²	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.65	0.00	-0.89	15.20	
C	Wand vorne ²	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.40	0.00	-0.40	27.50	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

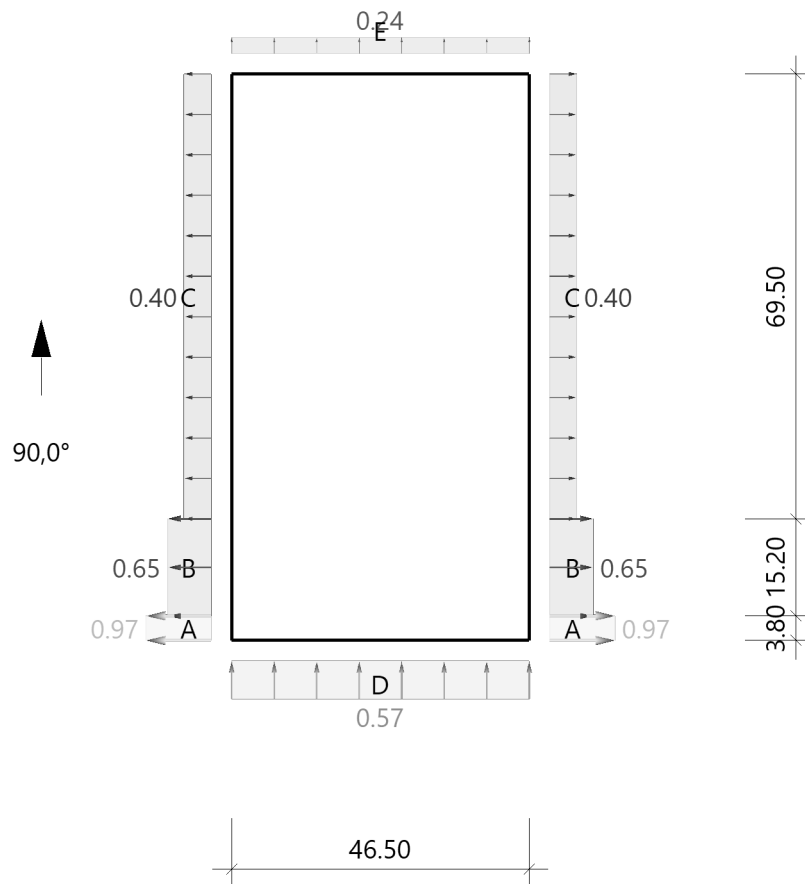
Referenzeinflußbreite $e = 19.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.056$

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]	I_x [m]	I_y [m]
F	DF	0.00	-1.38	0.00	-1.98	0.00	-1.11	0.00	-1.60	4.75	1.90
G	DF	0.00	-0.89	0.00	-1.58	0.00	-0.72	0.00	-1.28	37.00	1.90
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-0.97	46.50	7.60
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49	46.50	79.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10,00 m²

Windlasten auf die Attika werden nach EN 1991-1-4, 7.2.3(3) Anm.2 wie auf freistehende Wände nach 7.4 ermittelt.

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 19,00 \text{ m}$ $h_p/h = 0,056$
Verhältnis $h/d = 0,102$ $h/b = 0,194$ $d/b = 1,903$

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]	l_x [m]	l_y [m]
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.57	0.00	0.81	0.00	46.50	
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.24	0.00	-0.40	46.50	
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.97	0.00	-1.13		3.80
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.65	0.00	-0.89		15.20
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.40	0.00	-0.40		69.50

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

Position: 0_1 Wind und Schneelasten

Lasten aus Wind und Schnee LWS+ (FRILO 2026-0-9)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde 30*** Hannover
Geländehöhe h_{NN} = 60.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
Windzone 2
Geländekategorie Kategorie II

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Flachdach

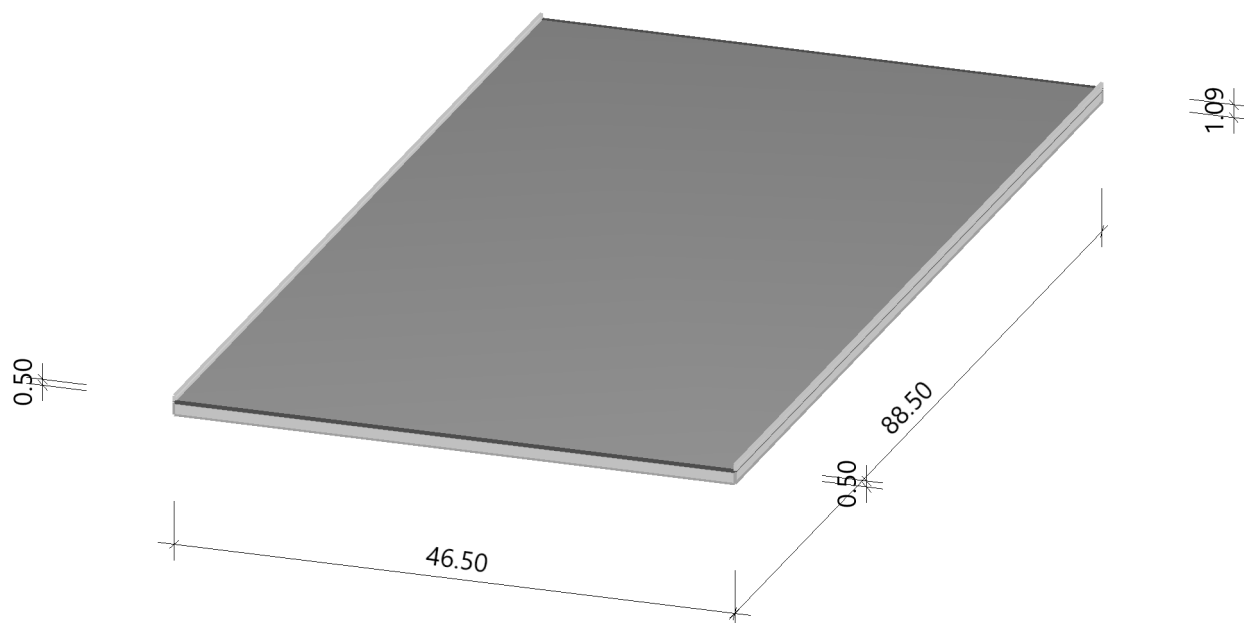
Gebäudehöhe $h = 1.09$ m
Gebäuelänge $l = 88.50$ m
Gebäudebreite $b = 46.50$ m
Fusspunkthöhe $= 8.00$ m

mit Flachdach - mit Attika

Dachneigung $\alpha_{li} = 0.0^\circ$
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 $dx = 46.50$ m $dy = 88.50$ m
Attikahöhe $h_{p,li} = 0.50$ m $h_{p,re} = 0.50$ m

Schneelastermittlung = wie Höhengsprung

Grafik



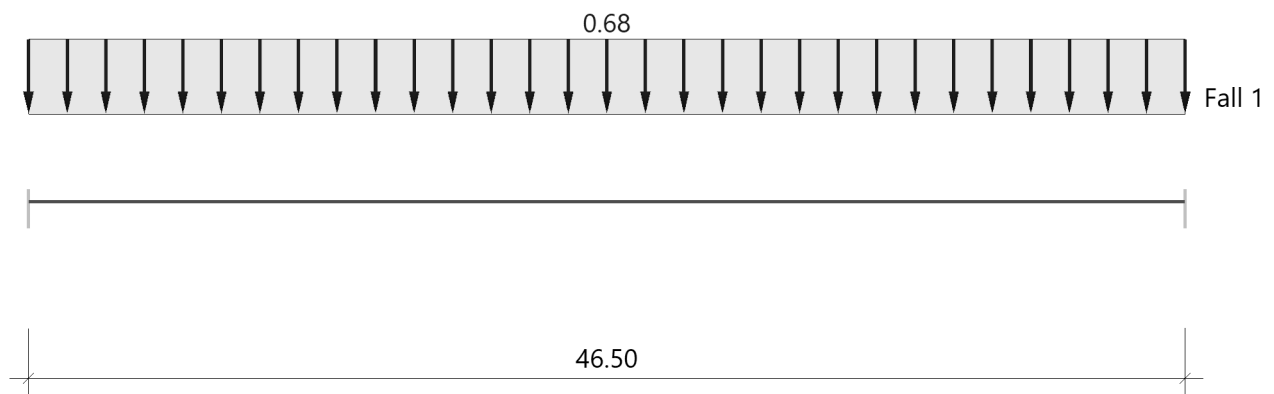
Lasten

Bodenschneelast	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b0} = 25.0 \text{ m/s}$
Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
Referenzhöhe	$z_e = 9.59 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0(h)} = 0.81 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90(h)} = 0.81 \text{ kN/m}^2$

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		

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

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_{z1}	μ_1	s_{z2}^2 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2^3 [kN/m²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	0.00 ⁴	0.80 ⁵	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
P/T	rechts	0.00	0.00 ⁴	0.80 ⁵	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional
Gewählte Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

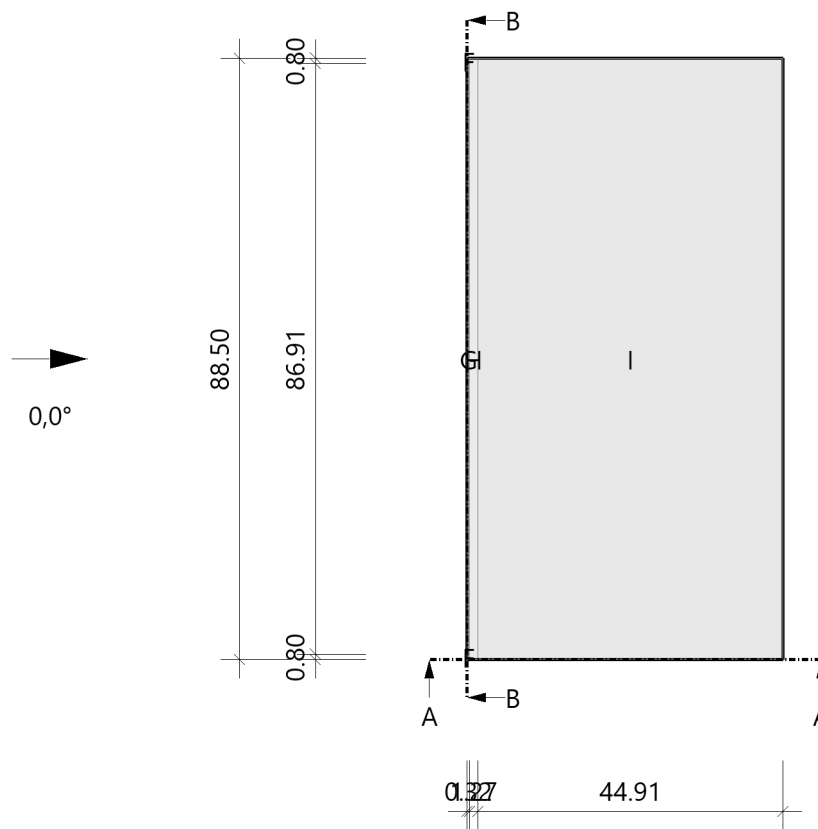
1 : $\mu_{z2} = \mu_s + \mu_w$
2 : $s_{z2} = \mu_{z2} \cdot s_k$
3 : $\Delta s_2 = s_{z2} - s_1$
4 : $\mu_w < 1.18$
5 : $0.80 < \mu_{z2} < 2.40$

Schneeüberwehungen an einer Attika werden analog zu Höhengsprüngen bestimmt.
(siehe "Auslegungsfragen zu DIN 1055-5, Lfd.Nr.4 im Kontext mit Lfd.Nr.29")

Wind

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

Grafik, 0°, Draufsicht

Tabelle, 0°, Draufsicht

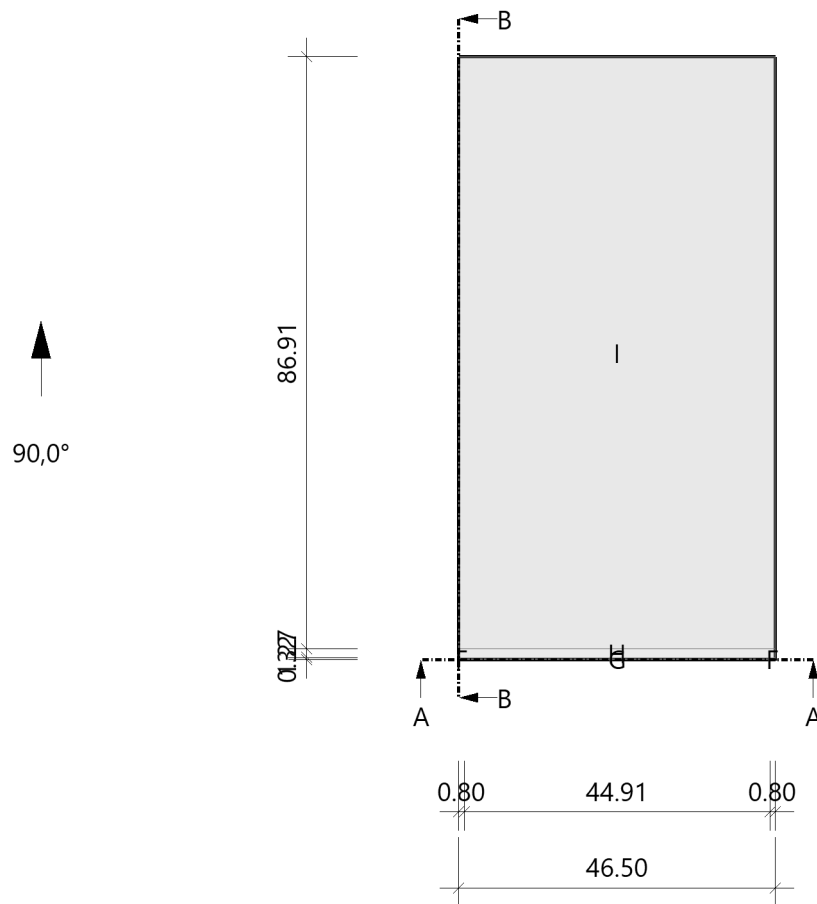
 Referenzeinflußbreite $e = 3.18 \text{ m}$ $hp/h = 0.459$

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]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.97	0.00	-1.46	0.32	0.80
G	DF	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.65	0.00	-1.14	0.32	86.91
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-0.97	1.27	88.50
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49	44.91	88.50

Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

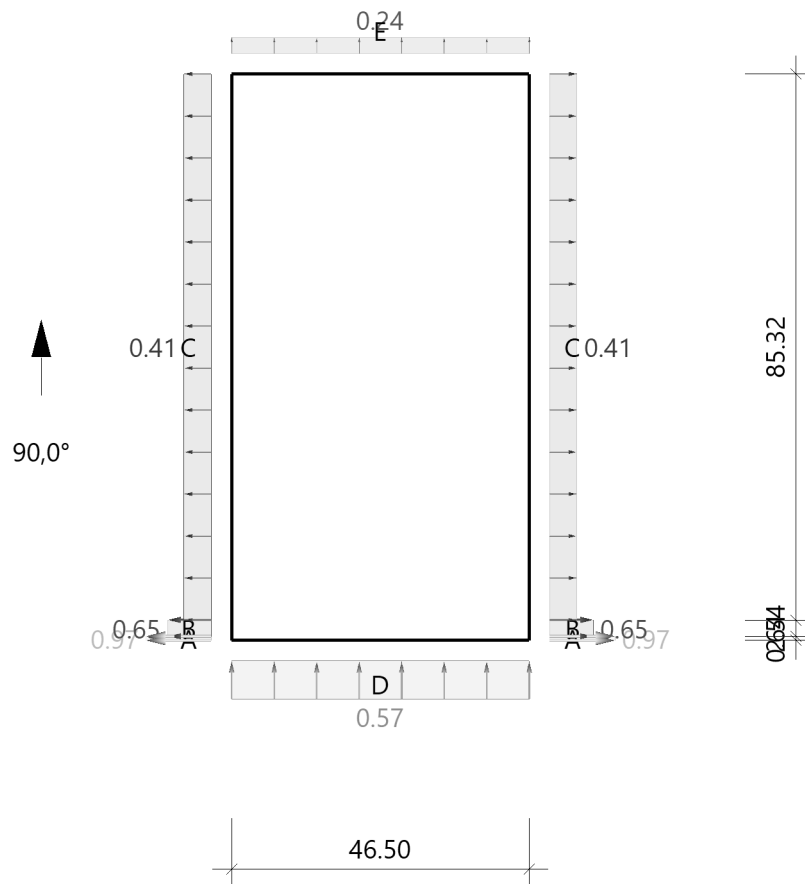
Referenzeinflußbreite $e = 3.18 \text{ m}$ $h_p/h = 0.459$

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]	I_x [m]	I_y [m]
F	DF	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.97	0.00	-1.46	0.80	0.32
G	DF	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.65	0.00	-1.14	44.91	0.32
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-0.97	46.50	1.27
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49	46.50	86.91

Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Windlasten auf die Attika werden nach EN 1991-1-4, 7.2.3(3) Anm.2 wie auf freistehende Wände nach 7.4 ermittelt.

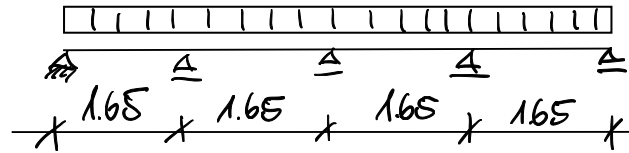
Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 3.18 \text{ m}$ $h_p/h = 0.459$
Verhältnis $h/d = 0.012$ $h/b = 0.023$ $d/b = 1.903$

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]	I _x [m]	I _y [m]
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.57	0.00	0.81	0.00	46.50	
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.24	0.00	-0.41	46.50	
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.97	0.00	-1.14		0.64
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.65	0.00	-0.89		2.54
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.41	0.00	-0.41		85.32

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

Pos. ID1 TrapezblechSystem:

System mit über 3 Felder oder mehr ausführen.

Belastung:aus Schnee $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$

aus Schnee Höhengrabung an aufgehender Wand

Im Bereich First

$$\Delta h_1 = 9.16 \text{ m} - 8 \text{ m} = 1.16 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \Delta s = 1.02 \text{ kN/m}^2 (l = 5 \text{ m})$$

$$\Delta h_2 = 11.66 \text{ m} - 8 \text{ m} = 3.66 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \Delta s = 1.02 \text{ kN/m}^2 (l = 7.32 \text{ m})$$

$$\Rightarrow \text{max. } \Delta s = 1.02 \text{ kN/m}^2$$

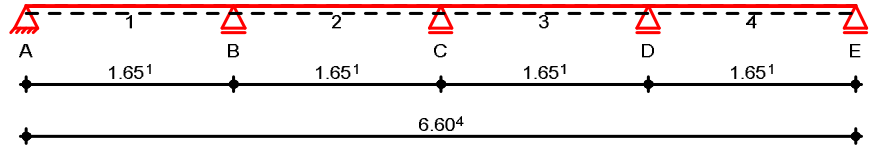
aus Wind $w = 0.17 \text{ kN/m}^2$ (anstrichen)Eigengewicht:aus Trapezblech $g = 0.09 \text{ kN/m}^2$ Bemesslung:gew. Trapezblech SAB 504D/915-S + N = 0.88

Pos. ID1 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:60



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-4	1.65	SAB 58KD/915-S-0.88

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	1.65	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	3.30	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	4.95	0.00	8.1	fest	frei	frei
E	6.60	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

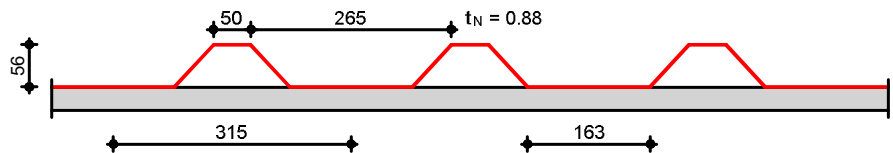
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

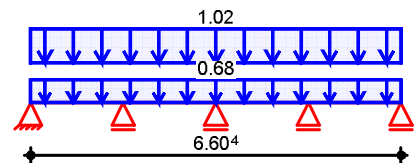
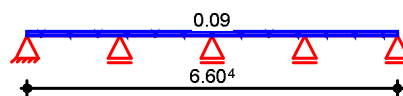
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

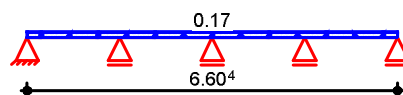
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.W



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	6.60	0.09	0.09
1	vert.DF	Schnee	0.00	6.60	0.68	0.68

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.W	1	vert.DF	Schnee	0.00	6.60		1.02
	1	vert.DF	Wind	0.00	6.60		0.17

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	1	0.00	0.00	0.08 *
		0.65	0.03 *	0.00
		1.65	-0.04 *	-0.12 *
	2	0.00	-0.04 *	0.11 *
		0.88	0.01 *	0.00
		1.65	-0.02	-0.10 *
	3	0.00	-0.02	0.10 *
		0.77	0.01 *	0.00
		1.65	-0.04 *	-0.11 *
	4	0.00	-0.04 *	0.12 *
		1.00	0.03 *	0.00
		1.65	0.00	-0.08 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	1.83 *
		0.65	0.59 *	0.00
		1.65	-0.83 *	-2.83 *
	2	0.00	-0.83 *	2.50 *
		0.88	0.28 *	0.00
		1.65	-0.55	-2.17 *
	3	0.00	-0.55	2.17 *
		0.77	0.28 *	0.00
		1.65	-0.83 *	-2.50 *
	4	0.00	-0.83 *	2.83 *
		1.00	0.59 *	0.00
		1.65	0.00	-1.83 *

Mat./Querschnitt
SAB 58KD/915-S, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I ⁺ _{eff} [cm ⁴ /m]	I ⁻ _{eff} [cm ⁴ /m]	A _g [cm ² /m]	A _{eff} [cm ² /m]	f _{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]
A (40)	14.93	-	-	-	-
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
E (40)	14.93	-	-	-	-

$V_{w,Rd} = n.m.$
 $M_{c,Rd,F} = 3.22 \text{ kNm/m}$

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last

$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

 $A = 1.65 \text{ m}^2$

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	16	0.00	16	0.06	18	1.83	17
B	0.00	16	0.00	16	0.17	18	5.33	17
C	0.00	16	0.00	16	0.14	18	4.33	17
D	0.00	16	0.00	16	0.17	18	5.33	17
E	0.00	16	0.00	16	0.06	18	1.83	17

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.06
B	0.00	0.17
C	0.00	0.14
D	0.00	0.17
E	0.00	0.06
Einw. $Q_{k,S}$		
A	0.00	1.10
B	0.00	3.21
C	0.00	2.61
D	0.00	3.21
E	0.00	1.10
Einw. $Q_{k,W}$		
A	0.00	0.11
B	0.00	0.32
C	0.00	0.26
D	0.00	0.32
E	0.00	0.11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

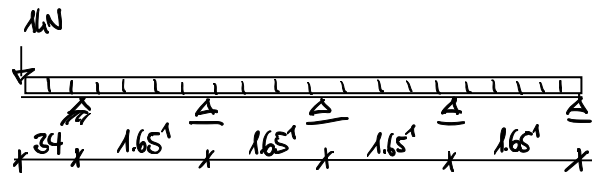
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.12
Innenaufleger	B	OK	0.47
Felder	Feld 2	0.11 OK	0.20

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit



Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.73	OK	0.22
Begehrbarkeit			OK	

Pos. ID2 Trapezdach ZwischendachSystem:Belastung:aus Schnee $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$ aus Höhengsprung $s_s = 1.02 \text{ kN/m}^2$ aus Wind anströmend $w = 0.17 \text{ kN/m}^2$ aus Nutzlast am Krüger $P = 1 \text{ kN}$, auf 34cm Länge + 1m Breite

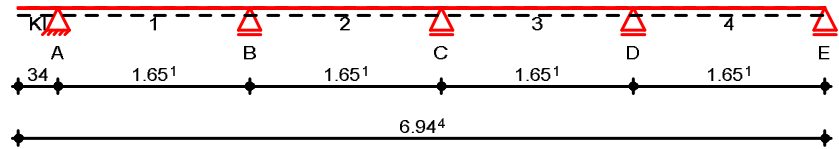
$$P = \frac{1 \text{ kN}}{0.34 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}} = 2.94 \text{ kN/m}^2$$

Pos. ID2 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:65



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
KI	0.34	SAB 58KD/915-S-0.88
1-4	1.65	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.34	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	1.99	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	3.64	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	5.29	0.00	8.1	fest	frei	frei
E	6.94	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

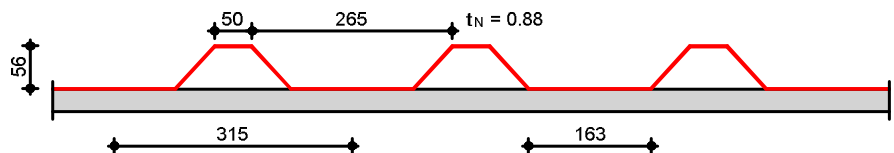
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

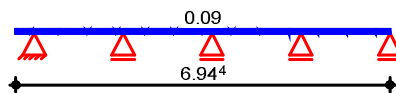
Belastungen auf das System

Grafik

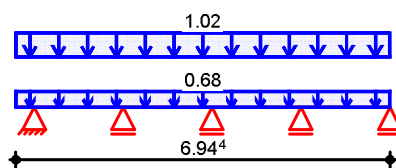
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

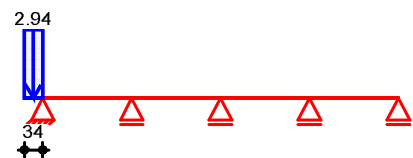
Gk



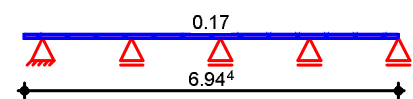
Qk.S



Qk.N



Qk.W



Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. G_k Einw. $Q_{k,N}$ Einw. $Q_{k,S}$ Einw. $Q_{k,W}$

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
KI	global	Eigengew	0.00	6.94		0.09
KI	vert.DF		0.00	0.34		2.94
KI	vert.DF	Schnee	0.00	6.94		0.68
KI	vert.DF	Schnee	0.00	6.94		1.02
KI	vert.DF	Wind	0.00	6.94		0.17

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.34	-0.01 *	-0.04 *
	1	0.00	-0.01 *	0.09 *
		0.69	0.02 *	0.00
		1.65	-0.03 *	-0.12 *
	2	0.00	-0.03 *	0.11 *
		0.87	0.01 *	0.00
		1.65	-0.02	-0.10 *
	3	0.00	-0.02	0.10 *
		0.77	0.01 *	0.00
		1.65	-0.04 *	-0.11 *
	4	0.00	-0.04 *	0.12 *
1.00		0.03 *	0.00	
1.65		0.00	-0.08 *	
Komb. 2	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.34	-0.26 *	-1.54 *
	1	0.00	-0.26 *	0.28 *
		1.65	0.03 *	0.08 *
	2	0.00	0.03 *	0.06 *
		0.42	0.05 *	0.00
		1.65	-0.04 *	-0.15 *
	3	0.00	-0.04 *	0.11 *
		0.87	0.01 *	0.00
		1.65	-0.03 *	-0.10 *
	4	0.00	-0.03 *	0.12 *
		0.97	0.03 *	0.00
1.65		0.00	-0.08 *	
Komb. 7	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.34	-0.27 *	-1.59 *
	1	0.00	-0.27 *	0.39 *
		1.36	0.00 *	0.01
		1.65	-0.01	-0.07 *
	2	0.00	-0.01	0.19 *
		0.68	0.06 *	0.00
		1.65	-0.07 *	-0.27 *



	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 8	3	0.00	-0.07 *	0.23 *
		0.78	0.02 *	0.01
		1.65	-0.08 *	-0.23 *
	4	0.00	-0.08 *	0.27 *
		1.00	0.06 *	0.00
		1.65	0.00	-0.18 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.34	-0.20 *	-1.18 *
	1	0.00	-0.20 *	0.40 *
		1.07	0.01 *	-0.01
	2	1.65	-0.06	-0.23 *
		0.00	-0.06	0.29 *
		0.78	0.06 *	0.00
	3	1.65	-0.09 *	-0.33 *
		0.00	-0.09 *	0.30 *
		0.78	0.03 *	0.01
Komb. 9	4	1.65	-0.11 *	-0.32 *
		0.00	-0.11 *	0.38 *
		1.00	0.08 *	0.00
	KI	1.65	0.00	-0.25 *
		0.00	0.00 *	0.00 *
	1	0.34	-0.16 *	-0.96 *
		0.00	-0.16 *	1.96 *
		0.69	0.52 *	0.00
	2	1.65	-0.78 *	-2.71 *
		0.00	-0.78 *	2.47 *
		0.87	0.29 *	0.00
	3	1.65	-0.56	-2.20 *
		0.00	-0.56	2.18 *
		0.77	0.28 *	0.00
	4	1.65	-0.82 *	-2.49 *
		0.00	-0.82 *	2.83 *
		1.00	0.60 *	0.00
Komb. 11	KI	1.65	0.00	-1.84 *
		0.00	0.00 *	0.00 *
	1	0.34	-0.34 *	-2.01 *
		0.00	-0.34 *	2.10 *
		0.78	0.43 *	-0.10
	2	1.65	-0.73 *	-2.57 *
		0.00	-0.73 *	2.43 *
		0.87	0.31 *	-0.04
	3	1.65	-0.57	-2.24 *
		0.00	-0.57	2.19 *
		0.77	0.27 *	0.01
	4	1.65	-0.82 *	-2.48 *
		0.00	-0.82 *	2.83 *
		1.00	0.60 *	0.00
	KI	1.65	0.00	-1.84 *
		0.00	0.00 *	0.00 *
Komb. 14	KI	0.34	-0.26 *	-1.53 *



Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
1	0.00	-0.26 *	0.26 *
	1.65	0.04 *	0.11 *
2	0.00	0.04 *	0.03 *
	0.29	0.05 *	0.00
	1.65	-0.04 *	-0.12 *
3	0.00	-0.04 *	0.08 *
	0.87	0.00 *	0.00
	1.65	-0.02 *	-0.07 *
4	0.00	-0.02 *	0.09 *
	0.97	0.02 *	0.00
	1.65	0.00	-0.06 *

Mat./Querschnitt**SAB 58KD/915-S, 0.88 mm**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I_{eff}^+ [cm ⁴ /m]	I_{eff}^- [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	$f_{y,k}$ [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

**Bemessungswerte der
Widerstandsgrößen bei
andrückender Last**

Aufl. [mm]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]
A (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
E (40)	14.93	-	-	-	-

 $V_{w,Rd} = n.m.$ $M_{c,Rd,F} = 3.22 \text{ kNm/m}$ **Bemessungswerte der
Widerstandsgrößen bei
abhebender Last**

$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.00 m²**Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.**

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	37	0.00	37	0.10	40	4.11	39
B	0.00	37	0.00	37	-0.08	41	5.18	38
C	0.00	37	0.00	37	0.14	40	4.42	39
D	0.00	37	0.00	37	0.16	41	5.32	38
E	0.00	37	0.00	37	0.06	40	1.84	39

**Auflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.00	0.10	0.10
	B	0.00	0.00	0.17	0.17
	C	0.00	0.00	0.14	0.14
	D	0.00	0.00	0.17	0.17
	E	0.00	0.00	0.06	0.06
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	0.00	1.13	1.13
	B	0.00	0.00	-0.17	-0.17
	C	0.00	0.00	0.04	0.04
	D	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.S$	A	0.00	0.00	1.76	1.76
	B	0.00	0.00	3.11	3.11
	C	0.00	0.00	2.63	2.63
	D	0.00	0.00	3.20	3.20
	E	0.00	0.00	1.10	1.10
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	0.00	0.18	0.18
	B	0.00	0.00	0.31	0.31
	C	0.00	0.00	0.26	0.26
	D	0.00	0.00	0.32	0.32
	E	0.00	0.00	0.11	0.11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

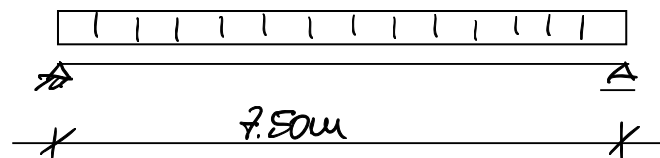
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	E	OK	0.12
Innenaufleger	D	OK	0.47
Felder	Feld 2	0.08 OK	0.20

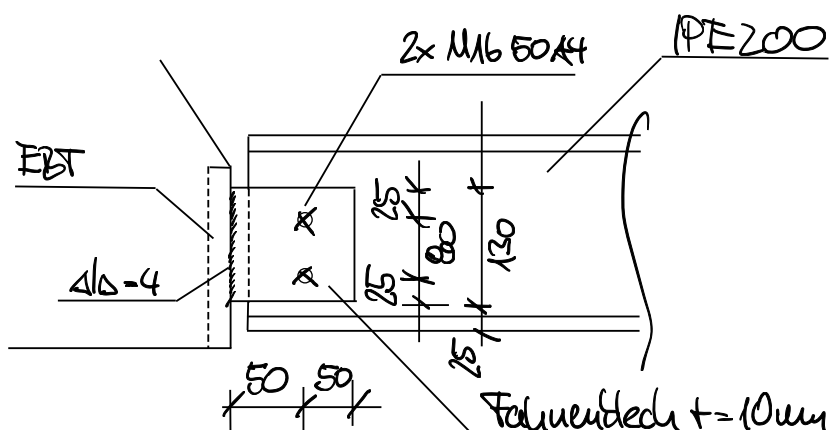
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Kragarm links	OK	0.28
Begehbarkeit		OK	

Pos. 11 Platten ZwischenkammerSystem:Belastung:

aus Pos. 10 I B" $g = 0.17 \text{ kN/m}$
 $s = 3.21 \text{ kN/m}$
 $w = 0.32 \text{ kN/m}$

Querschnitt gew. IPE 200Ausfluß am Stb.-Bücher:aus Bemessung $V_{Ed} = 21.1 \text{ kN}$ 

$$2x \text{ M16 50 A4 } F_{V,Ed} = \sigma_v \cdot f_{ub} \cdot A(s) / \gamma_{M2} = 0.6 \cdot 50 \text{ kN/cm}^2 \cdot 1.57 \text{ cm}^2 / 1.25 = 37.68 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 21.1 \text{ kN} < 2 \cdot 37.68 \text{ kN} = 75.36 \text{ kN}$$

Schweißqualität: $M_{yEd} = 21.1 \text{ kN} \cdot 5 \text{ cm} = 105.5 \text{ kNm}$; $W = \frac{2 \cdot 0.4 \cdot 13^2}{6} = 22.53 \text{ cm}^3$

$$\sigma = 105.5 \text{ kNm} / 22.53 \text{ cm}^3 = 4.68 \text{ kN/cm}^2 < 20.7 \text{ kN/cm}^2$$

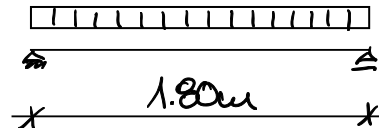
$$\sigma = \frac{21.1 \text{ kN}}{2 \cdot 0.4 \cdot 13 \text{ cm}} = 2.03 \text{ kN/cm}^2; \sigma_T = \sqrt{4.68^2 + 2.03^2} = 5.1 \text{ kN/cm}^2 < 20.7 \text{ kN/cm}^2$$

Profil:

$$W_y = \frac{1.0m \cdot 13^2}{6} = 28.17cm^3; \sigma = \frac{105.54Nm}{28.17cm^3} = 3.75N/cm^2 < 21.36N/cm^2$$

Wechsel & WA:

gew. U120; System



$$g_{\text{Trapez}} = 0.09N/cm^2; g_{\text{Stütz}} = 6kg / 1.80m \cdot 1.20m = 28.24kg/m^2$$

$$g = 0.09N/cm^2 \cdot 0.45m/2 + 0.28N/cm^2 \cdot 1.20m/2 = 0.19N/cm$$

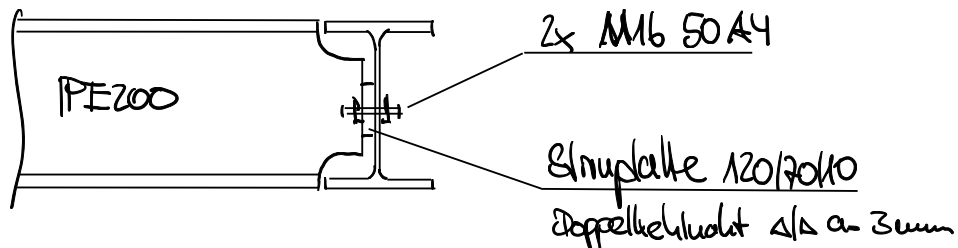
$$S = (0.68 + 1.02) \cdot (1.20m/2 + 0.45m/2) = 1.40N/cm$$

$$W = 0.17N/cm^2 \cdot (1.20m/2 + 0.45m/2) = 0.14N/cm$$

Belastung gering, Querschnitt konst. gew. U120

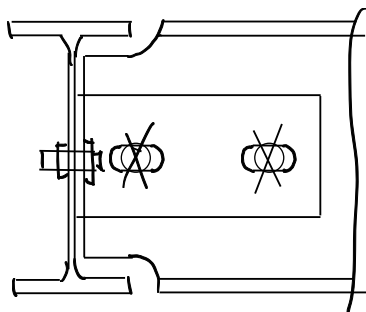
Wechsel Konstruktion PE 200:

einseitig typisierter Anschluß 1x4 36+15 16 26 - Fu 4.6

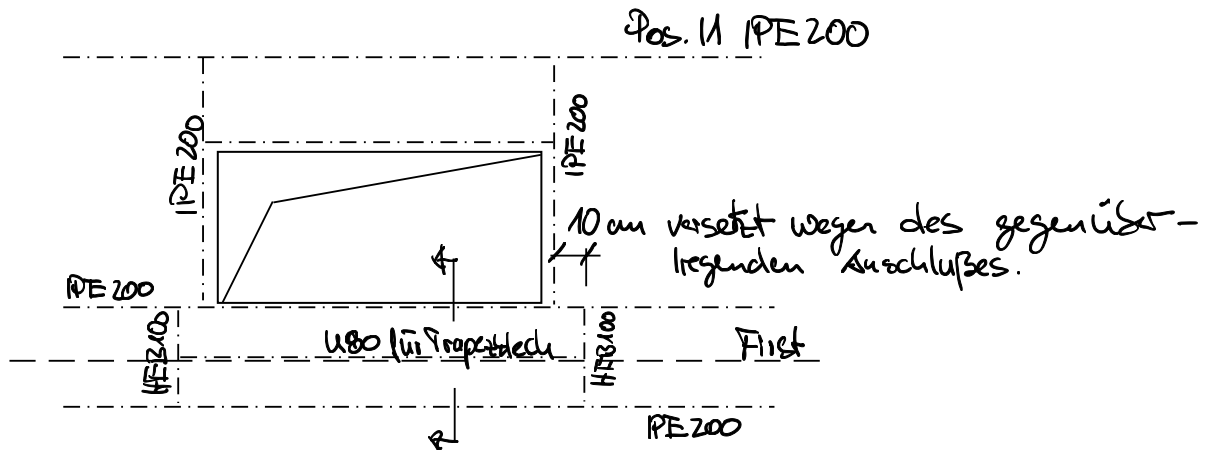


$$\begin{aligned} V_{Edg} &= 1.80m/2 \cdot 0.22N/cm^2 \cdot 1.35 = 0.45kN \\ V_{Eds} &= 1.80m/2 \cdot 1.70N/cm^2 \cdot 1.5 = 2.30kN \\ V_{Edw} &= 1.80m/2 \cdot 0.17N/cm^2 \cdot 1.5 = 0.23kN \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_{Edg} \\ V_{Eds} \\ V_{Edw} \end{aligned}} \right\} V_{Ed} = 2.98kN$$

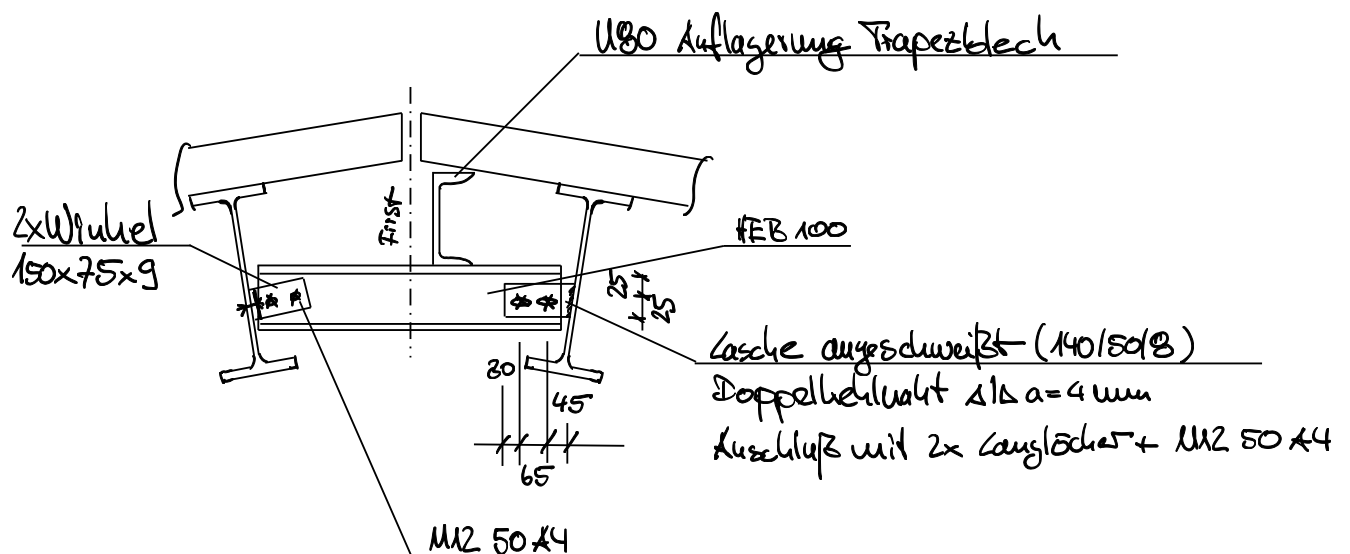
gegenüberliegende Seite, Anschluß verschleichen:

Anschluß Nebenträger, Belastung gering
Anschluß konstruktiv ausführen mit
Langlöchern

Wechsel in das Draufsicht:

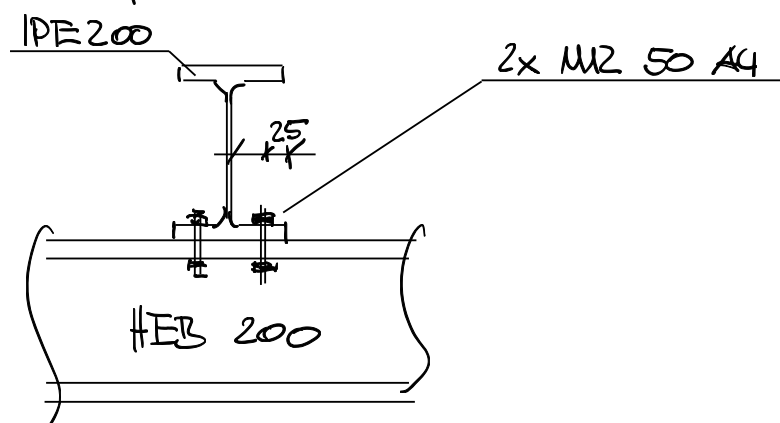


Wechsel für Trapezblech Abführung:



Befestigung U80 auf HEB 100 erfolgt konstruktiv nach Wahl ausführender Firma.

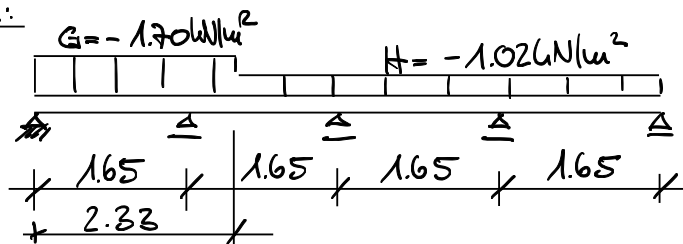
Ausschluß IPE 200 Laste AG + NA auf HEB 200:



Schnittgrößen Windsg:

Da es für die Zwischendächer keine seitlichen Ansschanten gibt, erfolgt die Einstufung in die Windbereiche G, H + I. Einflussfläche $A = 1.65m \cdot 7.5m/2 = 6.19m^2 < 10m^2$ gew. cpe, l. Betwerte.

System:



$$\rightarrow \text{Lager B: } W_H = 1.70kN/m^2 \cdot (1.65m/2 + 2.33m - 1.65m) + (1.65m/2 - (2.33m - 1.65m)) \cdot 1.02kN/m^2 = 2.56 + 0.15 = 2.71kN/m$$

$$W = 7.5m \cdot (-2.71kN/m) / 2 = -10.16kN$$

aus Eigengewicht Trapezblech $g = 0.09kN/m^2$

$$G = 0.09kN/m^2 \cdot 1.65m \cdot 1.143 \cdot 7.5m/2 = 0.64kN$$

$$\text{aus PE200 } G = 0.224kN/m \cdot 7.5m/2 = 0.84kN$$

$$\Sigma V_{Ed} = -10.16kN \cdot 1.5 + (0.64kN + 0.84kN) \cdot 0.9 = -13.91kN$$

gew. 2x M12 50x4

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0.9 \cdot 50kN/cm^2 \cdot 0.843cm^2}{1.25} = 30.35kN$$

$$\rightarrow 2 \cdot 30.35kN > 13.91kN$$

Position: I1 Stahlpfette

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-9)

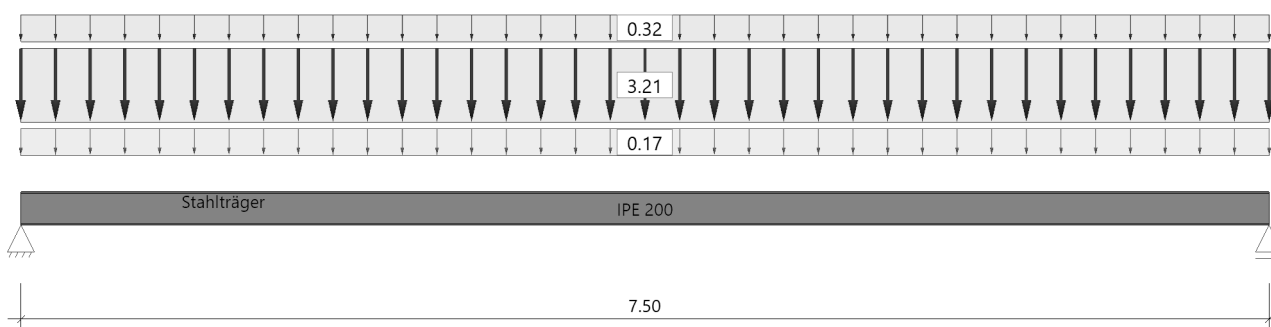
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S390

System

Systembild



Material

Material S390

$$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$$

$$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$\mu = 0.30$$

$$\beta_w = 0.80$$

$$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$$

Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$

Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
IPE 200	1943	142	194	28	28.5

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	7.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		7.50		0.17		Nein	ständig		
	2	GL		7.50		3.21		Nein	Schnee		
	3	GL		7.50		0.32		Nein	Wind		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL) A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe											

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 168 kg mit $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee $H < 1000 \text{ m}$	0.50	0.20	0.00		1.50

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	4.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/200$

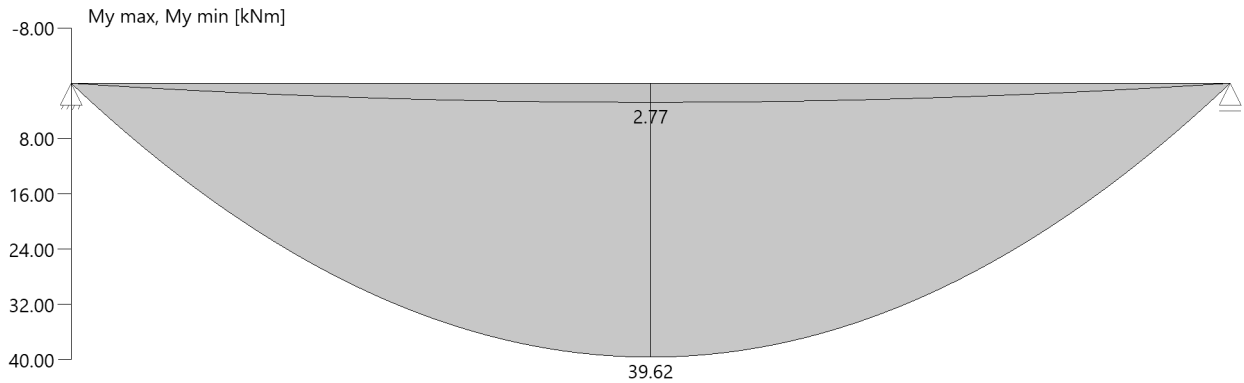
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{QS}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.52	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			1.02!
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

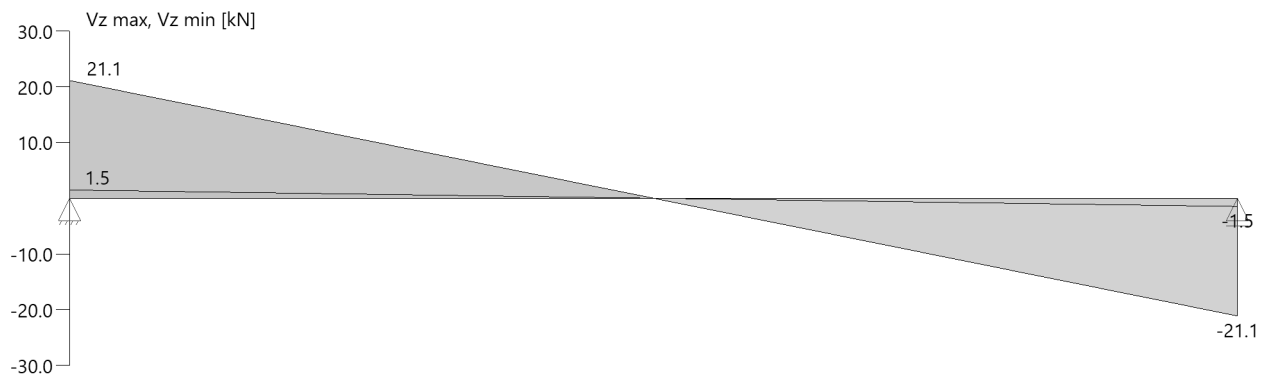
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



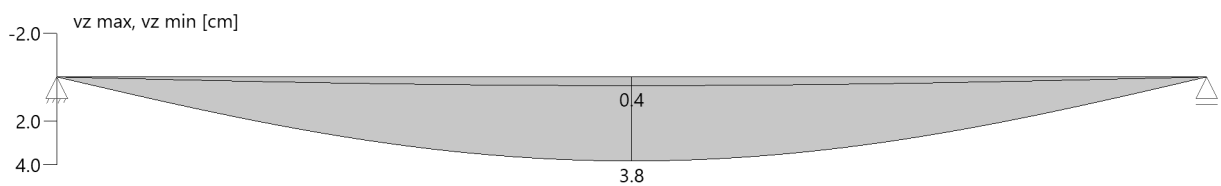
Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	21.1	0.00	0.0	-21.4	37.1	0.10	1
	3.75	1	0.0	39.62	-203.9	0.0	203.9	0.52	1
	7.50	1	-21.1	0.00	0.0	21.4	37.1	0.10	1

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



**Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch****Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 4.0 \text{ cm}$**

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	3.75	0.0	3.8	3.8	0.96	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/200$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η		Lfk
Feld 1	3.75	7.50	0.00	7.50	0.4	3.8	3.8	1.02	!	3

Feld : Bezeichnung
x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
Lfk : Lastfallkombination

Die Durchbiegung ist um 2% überschritten, unter dem Aspekt der Schneesverwehung vetretbar.

Auflagerkräfte**Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung**

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	1.5	1.5 1.2 12.0		
2	7.50	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m	1.5	1.5 1.2 12.0		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	21.1 1.5	
2	7.50	Lk 1 Lk 2	21.1 1.5	

Maßgebliche Kombinationen

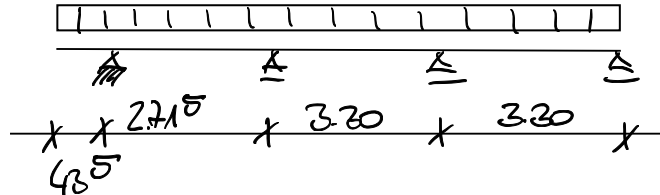
In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	0.17	0.17	0.00	7.50
L 2	*	Schnee	2	3.21	3.21	0.00	7.50
L 3	*	Wind	3	0.32	0.32	0.00	7.50

gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3
L 1	1.35	1.00	1.00
L 2	1.50		1.00
L 3	0.90		0.60
Eigengewicht	1.35	1.00	1.00

Pos. ID3 Trapezdach Intensivrotte

System:

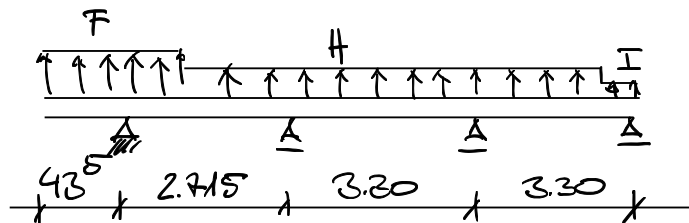


Belastung:

aus Schnee $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$

aus Wind Bereich I $w = 0.16 \text{ kN/m}^2$

Windzug: Wind auf Längsseite $\theta = 0^\circ$



F: $w_{cp,10} = -1.11 \text{ kN/m}^2$; $L = 1.90 \text{ m}$

H: $w_{cp,10} = -0.57 \text{ kN/m}^2$; $L = 7.60 \text{ m}$

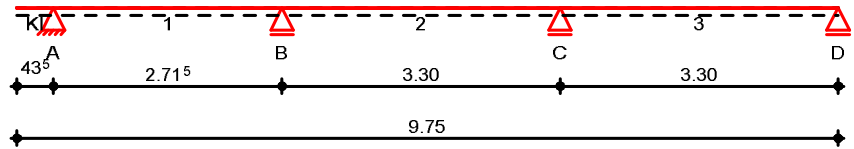
I: $w_{cp,10} = -0.49 \text{ kN/m}^2$; $L = 0.25 \text{ m}$

Pos. ID3 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
Kl	0.44	SAB 58KD/915-S-0.88
1	2.72	
2-3	3.30	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.44	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	3.15	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	6.45	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	9.75	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

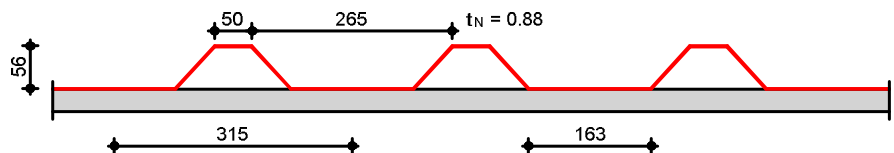
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

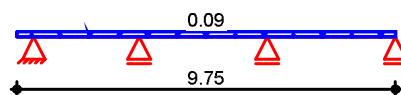
Belastungen auf das System

Grafik

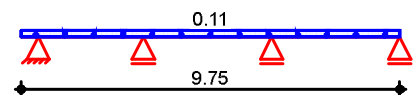
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

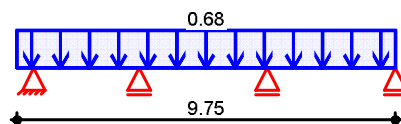
Gk



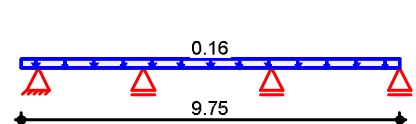
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
Kl	global	Eigengew	0.00	9.75		0.09
Kl	vert.DF	PV	0.00	9.75		0.11

Einw. Gk

Einw. Qk.N

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Q _{k,S}	KI	vert.DF	Schnee	0.00	9.75		0.68
Einw. Q _{k,W}	KI	vert.DF	Wind	0.00	9.75		0.16

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.01 *	-0.05 *
	1	0.00	-0.01 *	0.14 *
		1.09	0.06 *	0.00
		2.72	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.55	0.05 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.22 *
	3	0.00	-0.14 *	0.25 *
		2.00	0.10 *	0.00
		3.30	0.00	-0.16 *
Komb. 3	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.03 *	-0.13 *
	1	0.00	-0.03 *	0.11 *
		0.87	0.02 *	0.00
		2.72	-0.20 *	-0.23 *
	2	0.00	-0.20 *	0.47 *
		1.60	0.18 *	0.00
		3.30	-0.23 *	-0.49 *
	3	0.00	-0.23 *	0.28 *
		2.20	0.07 *	0.00
		3.30	0.00	-0.13 *
Komb. 21	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.13 *	-0.61 *
	1	0.00	-0.13 *	1.38 *
		1.07	0.61 *	0.01
		2.72	-1.13 *	-2.12 *
	2	0.00	-1.13 *	2.19 *
		1.55	0.58 *	0.01
		3.30	-1.55 *	-2.44 *
	3	0.00	-1.55 *	2.60 *
		2.00	1.06 *	0.02
		3.30	0.00	-1.66 *
Komb. 23	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.12 *	-0.56 *
	1	0.00	-0.12 *	1.55 *
		1.09	0.73 *	0.02
		2.72	-1.09 *	-2.26 *
	2	0.00	-1.09 *	1.98 *

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 60		1.55	0.44 *	-0.01
		3.30	-1.56 *	-2.27 *
	3	0.00	-1.56 *	2.79 *
		2.00	1.21 *	-0.02
		3.30	0.00	-1.84 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.03 *	-0.12 *
	1	0.00	-0.03 *	0.26 *
		0.97	0.10 *	0.00
		2.72	-0.32 *	-0.47 *
Komb. 63	2	0.00	-0.32 *	0.69 *
		1.60	0.23 *	0.00
		3.30	-0.40 *	-0.74 *
	3	0.00	-0.40 *	0.56 *
		2.10	0.19 *	0.00
		3.30	0.00	-0.32 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.13 *	-0.61 *
	1	0.00	-0.13 *	1.55 *
		1.09	0.73 *	0.03
Komb. 82		2.72	-1.09 *	-2.26 *
	2	0.00	-1.09 *	1.98 *
		1.55	0.44 *	-0.01
		3.30	-1.56 *	-2.27 *
	3	0.00	-1.56 *	2.79 *
		2.00	1.21 *	-0.02
		3.30	0.00	-1.84 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.01 *	-0.05 *
	1	0.00	-0.01 *	0.30 *
Komb. 92		1.07	0.14 *	-0.01
		2.72	-0.28 *	-0.49 *
	2	0.00	-0.28 *	0.50 *
		1.70	0.15 *	0.00
		3.30	-0.21 *	-0.46 *
	3	0.00	-0.21 *	0.27 *
		2.20	0.08 *	0.00
		3.30	0.00	-0.14 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.12 *	-0.56 *
Komb. 119	1	0.00	-0.12 *	1.51 *
		1.07	0.70 *	0.02
		2.72	-1.18 *	-2.30 *
	2	0.00	-1.18 *	2.21 *
		1.60	0.55 *	-0.04
		3.30	-1.54 *	-2.42 *
	3	0.00	-1.54 *	2.59 *
		2.00	1.07 *	0.01
		3.30	0.00	-1.66 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 126	1	0.44	-0.13 *	-0.61 *
		0.00	-0.13 *	1.39 *
		1.09	0.62 *	-0.01
		2.72	-1.11 *	-2.11 *
	2	0.00	-1.11 *	2.16 *
		1.55	0.55 *	-0.02
		3.30	-1.63 *	-2.48 *
	3	0.00	-1.63 *	2.81 *
		2.00	1.18 *	0.00
		3.30	0.00	-1.82 *
	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
	1	0.44	-0.06 *	-0.26 *
		0.00	-0.06 *	0.85 *
		1.09	0.42 *	0.02
		2.72	-0.57 *	-1.23 *
	2	0.00	-0.57 *	0.96 *
		1.60	0.20 *	0.00
		3.30	-0.68 *	-1.03 *
	3	0.00	-0.68 *	1.20 *
		2.00	0.52 *	-0.01
		3.30	0.00	-0.79 *

Mat./Querschnitt**SAB 58KD/915-S, 0.88 mm**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I ⁺ _{eff} [cm ⁴ /m]	I ⁻ _{eff} [cm ⁴ /m]	A _g [cm ² /m]	A _{eff} [cm ² /m]	f _{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]
A (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (40)	14.93	-	-	-	-

V_{w,Rd} = n.m.M_{c,Rd,F} = 3.22 kNm/m**Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last**

M _{c,Rd,F} [kNm/m]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]	V _{w,Rd} [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfteje lfd. m (Windlasten mit c_{pe,A})

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.58 m²**Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.**

Aufl.	F _{x,d,min} [kN]	EK	F _{x,d,max} [kN]	EK	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	0.00	163	0.00	163	0.10	171	2.16	164

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
B	0.00	163	0.00	163	0.22	169	4.51	166
C	0.00	163	0.00	163	0.31	170	5.29	165
D	0.00	163	0.00	163	0.09	168	1.84	167

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.00	0.14	0.14
	B	0.00	0.00	0.29	0.29
	C	0.00	0.00	0.35	0.35
	D	0.00	0.00	0.12	0.12
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.00	-0.02	0.19
	B	0.00	0.00	-0.04	0.39
	C	0.00	0.00	-0.02	0.43
	D	0.00	0.00	-0.02	0.16
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	0.00	1.04	1.04
	B	0.00	0.00	2.16	2.16
	C	0.00	0.00	2.55	2.55
	D	0.00	0.00	0.88	0.88
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.00	0.24	0.24
	B	0.00	0.00	0.51	0.51
	C	0.00	0.00	0.60	0.60
	D	0.00	0.00	0.21	0.21

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	D		OK	0.12
Innenaufleger	C		OK	0.70
Felder	Feld 2	3.22	OK	0.50

Nachweise (GZG)

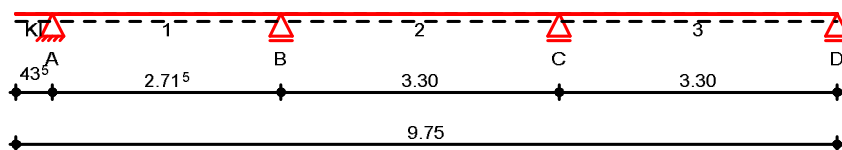
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 3	1.85	OK	0.91
Begehbarkeit			OK	

Pos. ID3_1**Stahl-Trapezprofil Sog Theta 0°****System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90

**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Profil
Kl	0.44	SAB 58KD/915-S-0.88
1	2.72	
2-3	3.30	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.44	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	3.15	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	6.45	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	9.75	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

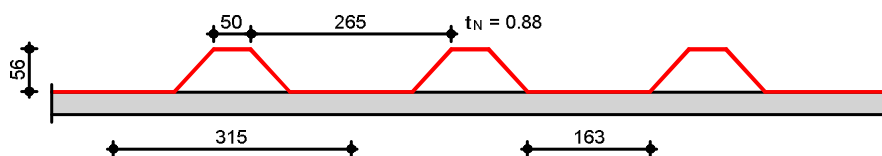
Dachneigungswinkel

 $\delta = 0.0^\circ$ **Lage**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

Belastungen auf das System

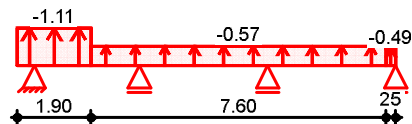
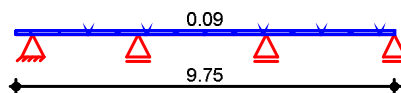
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

**Flächenlasten
in z-Richtung**

Blockflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Kl	global	Eigengew	0.00	9.75		0.09
Kl	vert.DF	Sog F	0.00	1.90		-1.11
Kl	vert.DF	Sog H	1.90	7.60		-0.57
Kl	vert.DF	Sog I	9.50	0.25		-0.49

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.01 *	-0.05 *
	1	0.00	-0.01 *	0.14 *
		1.09	0.06 *	0.00
		2.72	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.55	0.05 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.22 *
	3	0.00	-0.14 *	0.25 *
		2.00	0.10 *	0.00
		3.30	0.00	-0.16 *
Komb. 4	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	0.15 *	0.68 *
	1	0.00	0.15 *	-1.67 *
		1.06	-0.73 *	0.00
		2.72	0.79 *	1.59 *
	2	0.00	0.79 *	-1.24 *
		1.62	-0.22 *	-0.01
		3.30	0.84 *	1.27 *
	3	0.00	0.84 *	-1.51 *
		1.98	-0.66 *	0.00
		3.30	0.00	0.98 *

Mat./Querschnitt

SAB 58KD/915-S, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I ⁺ _{eff} [cm ⁴ /m]	I ⁻ _{eff} [cm ⁴ /m]	A _g [cm ² /m]	A _{eff} [cm ² /m]	f _{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]
A (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (40)	14.93	-	-	-	-

V_{w,Rd} = n.m.

M_{c,Rd,F} = 3.22 kNm/m

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last

M _{c,Rd,F} [kNm/m]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]	V _{w,Rd} [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.58 m²

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	7	0.00	7	-2.35	8	0.19	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.84	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-2.79	8	0.47	7
D	0.00	7	0.00	7	-0.98	8	0.16	7

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.14
B	0.00	0.29
C	0.00	0.35
D	0.00	0.12

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-1.66
B	0.00	-2.09
C	0.00	-2.09
D	0.00	-0.73

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Endauflager	D		OK	0.03
Innenaufleger	C		OK	0.27
Felder	Feld 1	1.06	OK	0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Verformung	Kragarm links		OK	0.70
Begehbarkeit			OK	

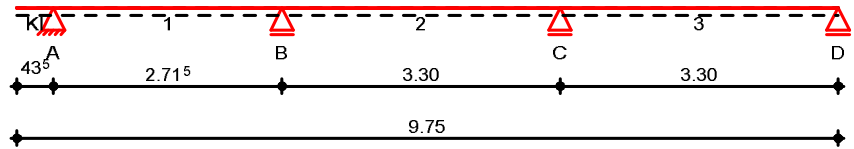
Pos. ID3_2

Stahl-Trapezprofil Sog Theta 0°_G_H_I

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
Kl	0.44	SAB 58KD/915-S-0.88
1	2.72	
2-3	3.30	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.44	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	3.15	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	6.45	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	9.75	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

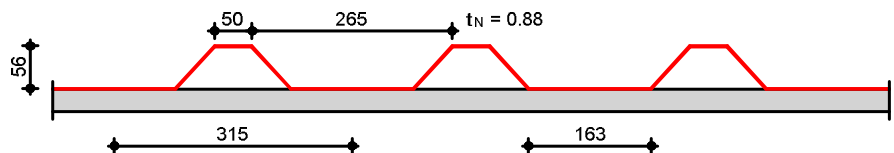
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

Belastungen auf das System

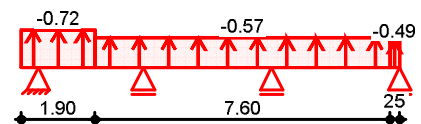
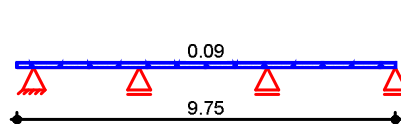
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Blockflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Kl	global	Eigengew	0.00	9.75		0.09
Kl	vert.DF	Sog F	0.00	1.90		-0.72
Kl	vert.DF	Sog H	1.90	7.60		-0.57
Kl	vert.DF	Sog I	9.50	0.25		-0.49

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.01 *	-0.05 *
	1	0.00	-0.01 *	0.14 *
		1.09	0.06 *	0.00
		2.72	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.55	0.05 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.22 *
	3	0.00	-0.14 *	0.25 *
		2.00	0.10 *	0.00
		3.30	0.00	-0.16 *
Komb. 4	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	0.09 *	0.43 *
	1	0.00	0.09 *	-1.06 *
		1.08	-0.48 *	0.00
		2.72	0.67 *	1.34 *
	2	0.00	0.67 *	-1.20 *
		1.57	-0.27 *	0.00
		3.30	0.87 *	1.32 *
	3	0.00	0.87 *	-1.52 *
		1.99	-0.65 *	0.00
		3.30	0.00	0.97 *

Mat./Querschnitt

SAB 58KD/915-S, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I ⁺ _{eff} [cm ⁴ /m]	I ⁻ _{eff} [cm ⁴ /m]	A _g [cm ² /m]	A _{eff} [cm ² /m]	f _{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]
A (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (40)	14.93	-	-	-	-

V_{w,Rd} = n.m.

M_{c,Rd,F} = 3.22 kNm/m

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last

M _{c,Rd,F} [kNm/m]	R _{w,Rd,A} [kN/m]	M _{0,Rd,B} [kNm/m]	M _{c,Rd,B} [kNm/m]	R _{0,Rd,B} [kN/m]	R _{w,Rd,B} [kN/m]	V _{w,Rd} [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.58 m²

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	7	0.00	7	-1.49	8	0.19	7
B	0.00	7	0.00	7	-2.54	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-2.84	8	0.47	7
D	0.00	7	0.00	7	-0.97	8	0.16	7

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.14
B	0.00	0.29
C	0.00	0.35
D	0.00	0.12

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-1.09
B	0.00	-1.89
C	0.00	-2.12
D	0.00	-0.72

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Endauflager	D		OK	0.03
Innenaufleger	C		OK	0.28
Felder	Feld 2	3.22	OK	0.24

Nachweise (GZG)

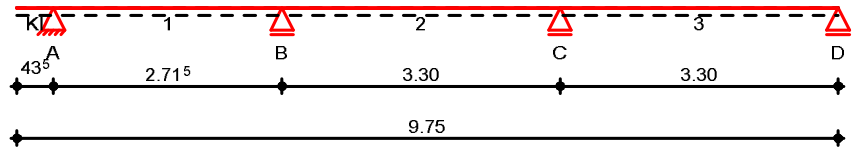
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Verformung	Feld 3	1.84	OK	0.45
Begehbarkeit			OK	

Pos. ID3_3
Stahl-Trapezprofil Sog Theta 0°_cp1_F_H_I
System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90


**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	Profil
Kl	0.44	SAB 58KD/915-S-0.88
1	2.72	
2-3	3.30	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.44	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	3.15	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	6.45	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	9.75	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

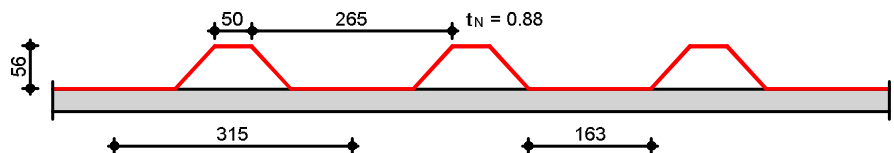
Dachneigungswinkel

 $\delta = 0.0^\circ$
Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10


Belastungen

Belastungen auf das System

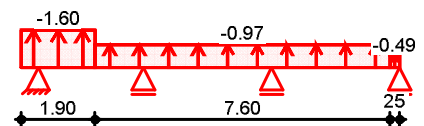
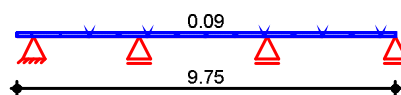
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W


**Flächenlasten
in z-Richtung**

Blockflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Kl	global	Eigengew	0.00	9.75		0.09
Kl	vert.DF	Sog F	0.00	1.90		-1.60
Kl	vert.DF	Sog H	1.90	7.60		-0.97
Kl	vert.DF	Sog I	9.50	0.25		-0.49

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M_{y,d} [kNm/m]	V_{z,d} [kN/m]
Komb. 1	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	-0.01 *	-0.05 *
	1	0.00	-0.01 *	0.14 *
		1.09	0.06 *	0.00
		2.72	-0.10 *	-0.20 *
	2	0.00	-0.10 *	0.19 *
		1.55	0.05 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.22 *
	3	0.00	-0.14 *	0.25 *
		2.00	0.10 *	0.00
		3.30	0.00	-0.16 *
Komb. 4	KI	0.00	0.00 *	0.00 *
		0.44	0.22 *	1.00 *
	1	0.00	0.22 *	-2.46 *
		1.07	-1.09 *	0.00
		2.72	1.31 *	2.63 *
	2	0.00	1.31 *	-2.19 *
		1.60	-0.44 *	0.00
		3.30	1.52 *	2.31 *
	3	0.00	1.52 *	-2.70 *
		1.98	-1.16 *	0.00
		3.30	0.00	1.61 *

Mat./Querschnitt**SAB 58KD/915-S, 0.88 mm**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I⁺_{eff} [cm ⁴ /m]	I⁻_{eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	f_{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der
Widerstandsgrößen bei
andrückender Last

Aufl. [mm]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]
A (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (40)	14.93	-	-	-	-

V_{w,Rd} = n.m.M_{c,Rd,F} = 3.22 kNm/mBemessungswerte der
Widerstandsgrößen bei
abhebender Last

M_{c,Rd,F} [kNm/m]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]	V_{w,Rd} [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

****** FEHLER ********Verformungsüberschreitung.
In Feld KI treten unzulässige Verformungen auf.**

Ankerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.58 m²

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	7	0.00	7	-3.46	8	0.19	7
B	0.00	7	0.00	7	-4.81	8	0.39	7
C	0.00	7	0.00	7	-5.02	8	0.47	7
D	0.00	7	0.00	7	-1.61	8	0.16	7

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	0.14
B	0.00	0.29
C	0.00	0.35
D	0.00	0.12

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	-2.40
B	0.00	-3.40
C	0.00	-3.57
D	0.00	-1.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	D	OK	0.05
Innenaufleger	C	OK	0.49
Felder	Feld 2	3.22 OK	0.42

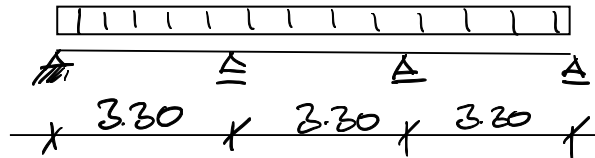
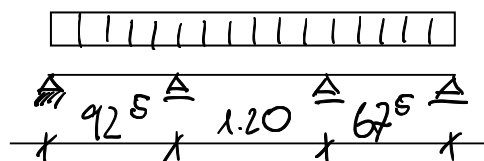
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verformung	Kragarm links	n.OK	1.05
Begehbarkeit		OK	

Hier $c_{p,1}$ Wert für Schnittgrößen der Befestigungsmittel.

Durchbiegung wird unter $c_{p,10}$ Wert betrachtet.

Pos. ID4 Trapezdach IntensivrotteSystem:Belastung:aus Schnee $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$ aus Wind Bereich I $w = 0.16 \text{ kN/m}^2$ Windsog: Wind auf Längsseite $\theta = 0^\circ$ LF1: I: $w = -0.49 \text{ kN/m}^2$ Wind $\theta = 90^\circ$: G: $w = -0.72 \text{ kN/m}^2$ Installationslast $p = 0.11 \text{ kN/m}^2$ Pos. ID5 TrapezdachSystem:Belastung:aus Schnee $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$ aus Wind Bereich I $w = 0.16 \text{ kN/m}^2$ aus Windsog $\theta = 0^\circ$ I: $w = -0.49 \text{ kN/m}^2$ aus Windsog $\theta = 90^\circ$ I: $w = -0.72 \text{ kN/m}^2$ Installationslast $p = 0.11 \text{ kN/m}^2$ Bemessung:

wie Pos. ID4 nur mit geringeren Stützwerten, gew.

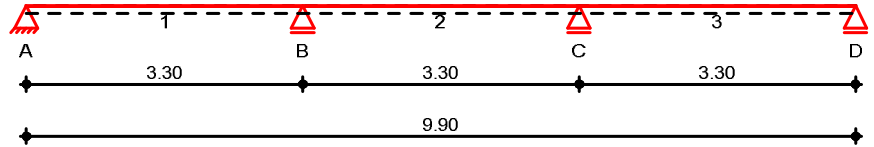
Trapezdach S&B SBWD/915-S-0.88 ohne weiteren Nachweis.

Pos. ID4 Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:90



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-3	3.30	SAB 58KD/915-S-0.88

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	8.1	fest	frei	fest
B	3.30	0.00	8.1	fest	frei	frei
C	6.60	0.00	8.1	fest	frei	frei
D	9.90	0.00	8.1	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

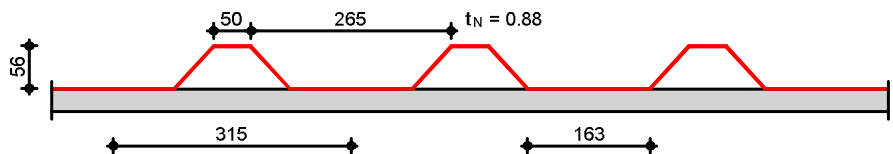
 $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10



Belastungen

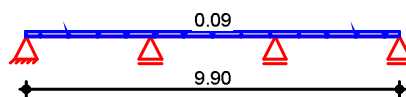
Belastungen auf das System

Grafik

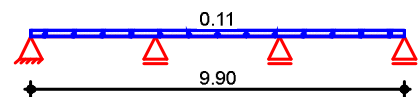
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

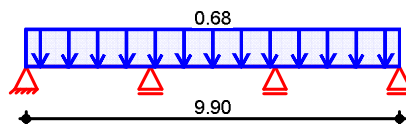
Gk



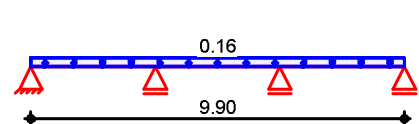
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	9.90		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	9.90		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	9.90		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	9.90		0.16



global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M_{y,d} [kNm/m]	V_{z,d} [kN/m]
Komb. 1	1	0.00	0.00	0.16 *
		1.32	0.11 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.25 *
	2	0.00	-0.14 *	0.20 *
		1.65	0.03 *	0.00
		3.30	-0.14 *	-0.20 *
	3	0.00	-0.14 *	0.25 *
		1.98	0.11 *	0.00
		3.30	0.00	-0.16 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	0.14 *
		1.10	0.08 *	0.00
		3.30	-0.23 *	-0.27 *
	2	0.00	-0.23 *	0.48 *
		1.65	0.17 *	0.00
		3.30	-0.23 *	-0.48 *
	3	0.00	-0.23 *	0.27 *
		2.20	0.08 *	0.00
		3.30	0.00	-0.14 *
Komb. 21	1	0.00	0.00	1.87 *
		1.32	1.25 *	0.02
		3.30	-1.47 *	-2.76 *
	2	0.00	-1.47 *	2.13 *
		1.65	0.29 *	0.00
		3.30	-1.47 *	-2.13 *
	3	0.00	-1.47 *	2.76 *
		1.98	1.25 *	-0.02
		3.30	0.00	-1.87 *
Komb. 23	1	0.00	0.00	1.68 *
		1.30	1.10 *	0.01
		3.30	-1.47 *	-2.57 *
	2	0.00	-1.47 *	2.32 *
		1.65	0.45 *	0.00
		3.30	-1.47 *	-2.32 *
	3	0.00	-1.47 *	2.57 *
		2.00	1.10 *	-0.01
		3.30	0.00	-1.68 *
Komb. 63	1	0.00	0.00	1.85 *
		1.32	1.21 *	-0.01
		3.30	-1.55 *	-2.79 *
	2	0.00	-1.55 *	2.35 *
		1.65	0.41 *	0.03
		3.30	-1.44 *	-2.28 *
	3	0.00	-1.44 *	2.56 *
		1.98	1.11 *	0.01

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
		3.30	0.00	-1.69 *
Komb. 86	1	0.00	0.00	1.69 *
		1.32	1.11 *	-0.01
		3.30	-1.44 *	-2.56 *
	2	0.00	-1.44 *	2.28 *
		1.65	0.41 *	-0.03
		3.30	-1.55 *	-2.35 *
	3	0.00	-1.55 *	2.79 *
		1.98	1.21 *	0.01
		3.30	0.00	-1.85 *

Mat./Querschnitt**SAB 58KD/915-S, 0.88 mm**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I_{eff}^+ [cm ⁴ /m]	I_{eff}^- [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	$f_{y,k}$ [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]
A (40)	14.93	-	-	-	-
B (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
C (81)	-	3.54	2.70	22.56	16.88
D (40)	14.93	-	-	-	-

 $V_{w,Rd} = n \cdot m$ $M_{c,Rd,F} = 3.22 \text{ kNm/m}$ **Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last**

$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)Lasteinzugsfläche des Trapezblechs $A = 3.30 \text{ m}^2$ **Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.**

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.00	121	0.00	121	0.09	126	1.87	123
B	0.00	121	0.00	121	0.28	127	5.13	122
C	0.00	121	0.00	121	0.28	125	5.13	124
D	0.00	121	0.00	121	0.09	126	1.87	123

Auflagerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)**Char. Auflagerkr.**

Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	0.12	0.12
B	0.00	0.00	0.33	0.33
C	0.00	0.00	0.33	0.33

Einw. G_k

	Aufl.	F_{x,min} [kN/m]	F_{x,max} [kN/m]	F_{z,min} [kN/m]	F_{z,max} [kN/m]
Einw. <i>Qk.N</i>	D	0.00	0.00	0.12	0.12
	A	0.00	0.00	-0.02	0.16
	B	0.00	0.00	-0.04	0.44
	C	0.00	0.00	-0.04	0.44
	D	0.00	0.00	-0.02	0.16
Einw. <i>Qk.S</i>	A	0.00	0.00	0.90	0.90
	B	0.00	0.00	2.47	2.47
	C	0.00	0.00	2.47	2.47
	D	0.00	0.00	0.90	0.90
Einw. <i>Qk.W</i>	A	0.00	0.00	0.21	0.21
	B	0.00	0.00	0.58	0.58
	C	0.00	0.00	0.58	0.58
	D	0.00	0.00	0.21	0.21

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

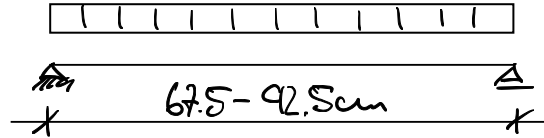
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.13
Innenaufleger	B		OK	0.67
Felder	Feld 2	0.10	OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.50	OK	0.96
Begehbarkeit			OK	

Pos. ID6 TrapezdachSystem:Belastung:

$$g = 0.09 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{Druck}} = +0.16 \text{ kN/m}^2$$

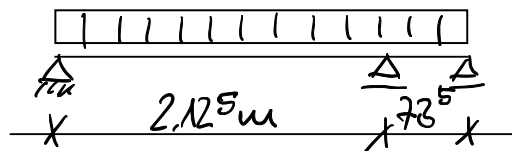
$$\text{Wind sog: I: } w = -0.49 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{II: } w = -0.57 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 0.11 \text{ kN/m}^2$$

 Bemessung:

Spannweite gering, Trapezdach konstruktiv gewählt wie
zuvor SAB SBW 915-S-0.88 o.w.N.

Pos. ID7 TrapezdachSystem:Belastung:

$$\text{Schnee } s = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{Druck}} = 0.16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{sog } \Theta=0^\circ \text{ I: } w = -0.49 \text{ kN/m}^2$$

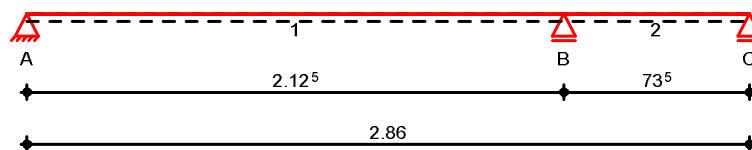
$$\text{II: } w = -0.72 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Installationslast } p = 0.11 \text{ kN/m}^2$$

Pos. ID7 Stahl-Trapezprofile**System**

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:30

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	2.13	SAB 58KD/915-S-0.88
2	0.74	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	6.0	fest	frei	fest
B	2.13	0.00	12.0	fest	frei	frei
C	2.86	0.00	6.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

 $\delta = 0.0$

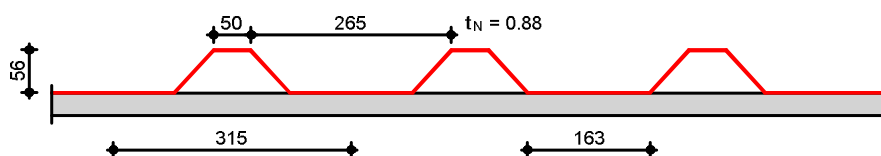
°

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:10

**Belastungen**

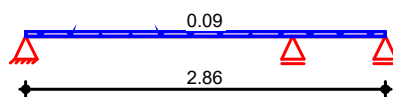
Belastungen auf das System

Grafik

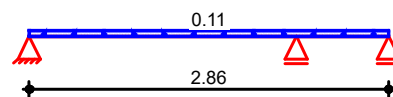
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

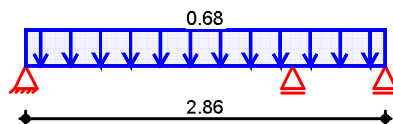
Gk



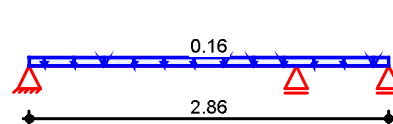
Qk.N



Qk.S



Qk.W

**Flächenlasten
in z-Richtung**

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	2.86		0.09
1	vert.DF	PV	0.00	2.86		0.11
1	vert.DF	Schnee	0.00	2.86		0.68
1	vert.DF	Wind	0.00	2.86		0.16



global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen**Bemessungsschnittgrößen****Tabelle****Schnittgrößen (je Kombination)**

	Feld	x [m]	M_{y,d} [kNm/m]	V_{z,d} [kN/m]
Komb. 1	1	0.00	0.00	0.11 *
		0.86	0.05 *	0.00
		2.13	-0.05 *	-0.16 *
	2	0.00	-0.05 *	0.12 *
		0.74	0.00 *	0.03 *
Komb. 16	1	0.00	0.00	1.20 *
		0.86	0.52 *	0.00
		2.13	-0.61 *	-1.78 *
	2	0.00	-0.61 *	1.30 *
		0.74	0.00 *	0.36 *
Komb. 44	1	0.00	0.00	1.20 *
		0.86	0.52 *	0.00
		2.13	-0.61 *	-1.78 *
	2	0.00	-0.61 *	1.35 *
		0.74	0.00 *	0.32 *

Mat./Querschnitt**SAB 58KD/915-S, 0.88 mm**

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I⁺_{eff} [cm ⁴ /m]	I⁻_{eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	f_{y,k} [N/mm ²]
210000	36.0	31.9	9.69	3.86	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last

Aufl. [mm]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]
A (40)	14.93	-	-	-	-
B (100)	-	3.57	2.86	25.92	20.74
C (40)	14.93	-	-	-	-

 $V_{w,Rd} = \text{n.m.}$ $M_{c,Rd,F} = 3.22 \text{ kNm/m}$ **Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last**

M_{c,Rd,F} [kNm/m]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]	V_{w,Rd} [kN/m]
2.86	34.25	-	3.11	-	-	34.25

Ankerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,A}$)

Lasteinzugsfläche des Trapezblechs

A = 1.43 m²**Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.**

Aufl.	F_{x,d,min} [kN]	EK	F_{x,d,max} [kN]	EK	F_{z,d,min} [kN]	EK	F_{z,d,max} [kN]	EK
A	0.00	72	0.00	72	0.08	76	1.20	74
B	0.00	72	0.00	72	0.21	75	3.13	73

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
C	0.00	72	0.00	72	-0.36	74	0.04	76

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

 je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.00	0.08	0.08
	B	0.00	0.00	0.21	0.21
	C	0.00	0.00	-0.02	-0.02
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	0.00	0.00	0.10
	B	0.00	0.00	0.04	0.25
	C	0.00	0.00	-0.06	0.04
Einw. $Q_k.S$	A	0.00	0.00	0.58	0.58
	B	0.00	0.00	1.52	1.52
	C	0.00	0.00	-0.15	-0.15
Einw. $Q_k.W$	A	0.00	0.00	0.14	0.14
	B	0.00	0.00	0.36	0.36
	C	0.00	0.00	-0.04	-0.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.08
Innenaufleger	B		OK	0.29
Felder	Feld 1	0.86	OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.95	OK	0.26
Begehbarkeit			OK	

Pos. ID3 - ID7 Befestigung Trapezblech

Im 6.5m Randbereich:

$$\text{aus Pos. ID3_cp,1-F+H-1 } w_n = -3.57 \text{ kN/m} \\ g_n = 0.35 \text{ kN/m}$$

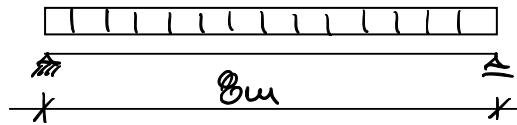
$$Q_{ed} = -3.57 \cdot 1.5 + 0.35 \cdot 10 = -5.00 \text{ kN/m}$$

Befestigung ist sicher im 6.5m Randbereich verlaufend!

$$Z_{ed} = -5.00 \text{ kN/m} \cdot 0.315 \text{ m} = -1.58 \text{ kN}$$

Wahl der Befestigungsmittel erfolgt vom Auftragnehmer,
mit $Z_{ed} > 1.58 \text{ kN}$

Der restliche Dachbereich kann die Befestigung in sechs
2ten Stufen erfolgen.

Pos. I2 StahlpfetteSystem:

gew. C-Profil 300-3
wie Teil 1
Anlieferungsstatik

Belastung:

aus Pos. I03 "3" $g_k = 0.35 \text{ kN/m}$; $p_k = 0.43 \text{ kN/m}$
 $w_k = 0.60 \text{ kN/m}$; $s_k = 2.55 \text{ kN/m}$

aus Pos. I04 "2" $g_k = 0.33 \text{ kN/m}$; $p_k = 0.44 \text{ kN/m}$
 $w_k = 0.58 \text{ kN/m}$; $s_k = 2.47 \text{ kN/m}$

$\rightarrow$ Pos. I03 maßgebend für die Bemessung.

abhebbende Lasten, Untersuchung nur mit ständigen Lasten.

Theta 0° aus I03-Theta 0 "3" $g_k = 0.35 \text{ kN/m}$; $w = -2.04 \text{ kN/m}$; $b = 4.75 \text{ m}$

Theta 0° aus I03-Theta 0-G.H.1 $g_k = 0.35 \text{ kN/m}$; $w = -2.12 \text{ kN/m}$

$$b = 8 \text{ m} - 4.75 \text{ m} = 3.25 \text{ m}$$

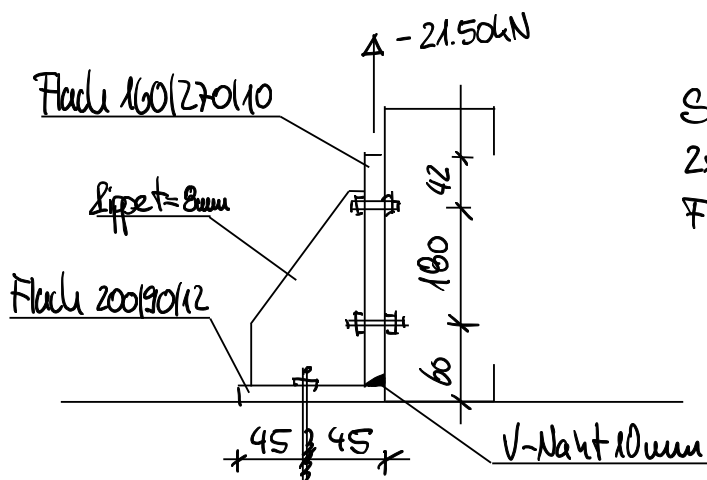
$\rightarrow$ vereinfacht gew. $w = -2.12 \text{ kN/m}^2$

Theta 90° nicht maßgebend, siehe Pos. I03

Schnittgrößen am Auflager:

$$V_{Ed} = 1.0 \cdot 2.04 \text{ kN} - 1.5 \cdot 8.5 \text{ kN} = -10.75 \text{ kN}$$

Ausschluß am Binder mit $2 \times V_{Ed} = -21.50 \text{ kN}$



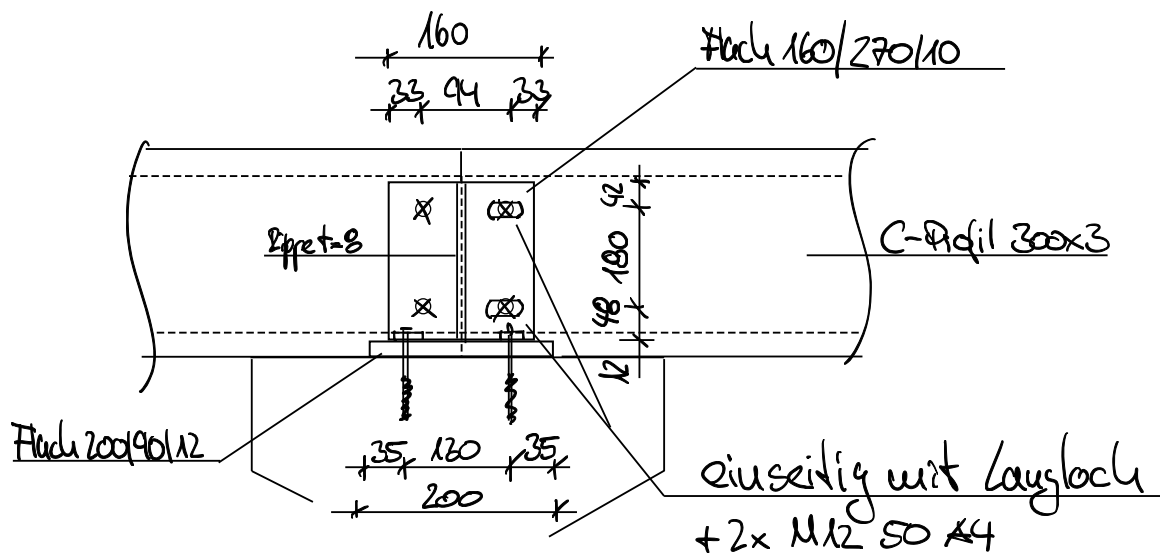
Schraubenschluß mit

$2 \times M12 \text{ } 50 \times 4$ je C-Profil

$$F_{t,Rd} = 2 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2}$$

$$= 0.6 \cdot 500 \text{ N/mm}^2 \cdot 0.843 \text{ cm}^2 / 1.25$$

$$= 20.23 \text{ kN} > 21.5/4 = 5.38 \text{ kN}$$



Schweißnaht Fußplatte:

$$A = 16 \cdot 10 = 16 \text{ cm}^2 ; \sigma = \frac{21.50}{16} = 1.344 \text{ N/cm}^2 < 20.734 \text{ N/cm}^2$$

Schweißnaht Rippe Platte $\Delta a = 4 \text{ mm}$ umlaufend.

Nachweis Platte + Dübel siehe nachfolgende Seiten.

Position: I2 Pfette Hauptdach

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-9)

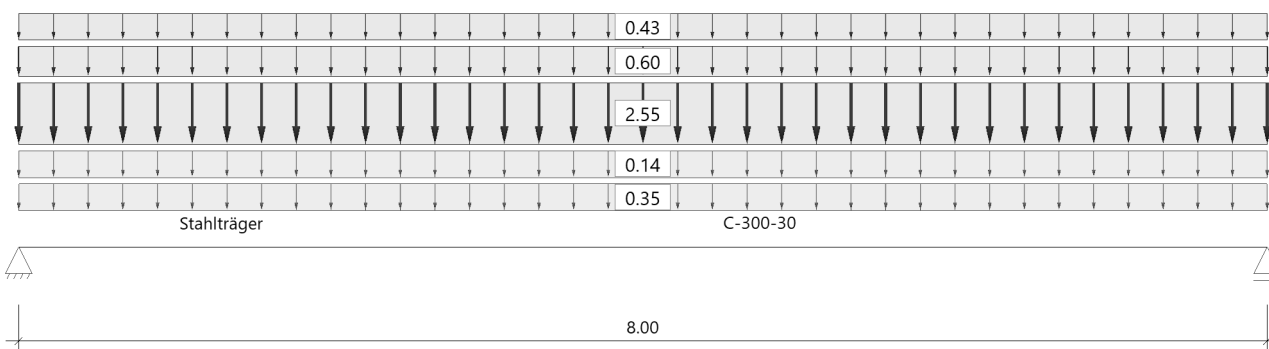
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S390

System

Systembild



Material

Material S390

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$	$\mu = 0.30$
	$\beta_w = 0.80$
Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 390.00 \text{ N/mm}^2$
$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 215.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 460.00 \text{ N/mm}^2$
$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 340.00 \text{ N/mm}^2$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
C-300-30	2470	324	165	38	17.4
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	8.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		8.00		0.14		Nein	ständig		
	2	GL		8.00		0.35		Nein	ständig		
	3	GL		8.00		2.55		Nein	Schnee		
	4	GL		8.00		0.60		Nein	Wind		
	5	GL		8.00		0.43		Nein	sonstig		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL) A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe											

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Eigengewicht

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50
sonstige veränderliche Einwirkungen	0.80	0.70	0.50		1.50

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	4.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/200$

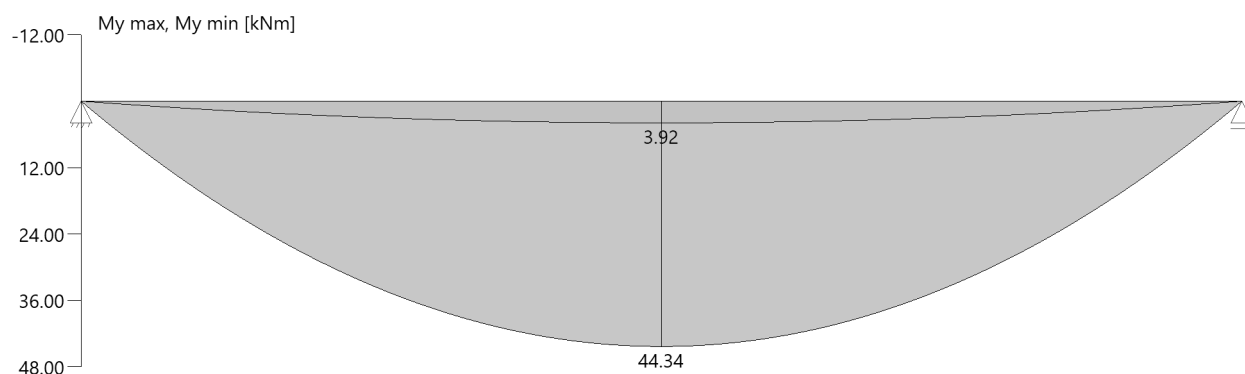
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.78	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.96
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

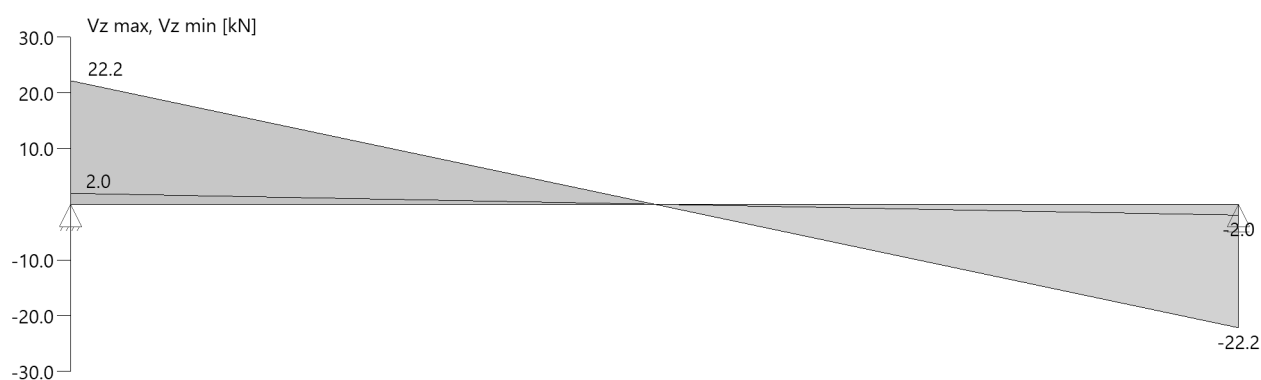
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

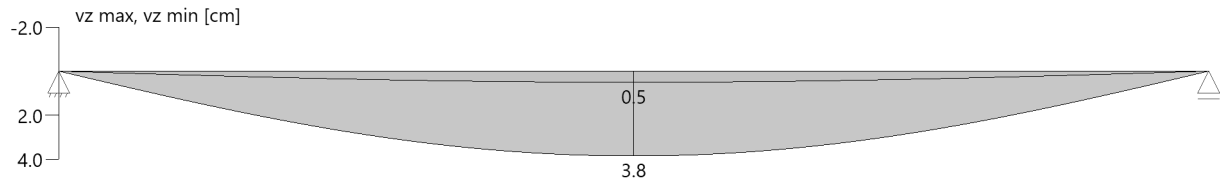
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	22.2	0.00	0.0	-28.4	49.2	0.13	1
	4.00	4	0.0	44.34	-303.4	0.0	303.4	0.78	1
	8.00	1	-22.2	0.00	0.0	28.4	49.2	0.13	1

Effektive Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4

x [m]	A_{eff} [cm ²]	$I_{y,eff}$ [cm ³]	$I_{z,eff}$ [cm ³]	$I_{yz,eff}$ [cm ³]	$e_{N,y}$ [cm]	$e_{N,z}$ [cm]
4.00	16.6	2333	318	-15	0.04	0.6

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 4.0 \text{ cm}$

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	4.00	0.0	3.8	3.8	0.96	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/200$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	4.00	8.00	0.00	8.00	0.5	3.8	4.0	0.96	3

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m sonstige veränderliche Einwirkungen	2.0	2.0 2.4 10.2 1.7		
2	8.00	ständig Windlasten Schnee H < 1000 m sonstige veränderliche Einwirkungen	2.0	2.0 2.4 10.2 1.7		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	0.14	0.14	0.00	8.00
L 2	*	ständig	2	0.35	0.35	0.00	8.00
L 3	*	Schnee	3	2.55	2.55	0.00	8.00
L 4	*	Wind	4	0.60	0.60	0.00	8.00
L 5	*	sonstig	5	0.43	0.43	0.00	8.00

gen. Last	Lk 1	Lk 3
L 1	1.35	1.00
L 2	1.35	1.00
L 3	1.50	1.00
L 4	0.90	0.60
L 5	1.20	0.80

Position: I2_1 Pfette Hauptdach Wind Sog

Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-9)

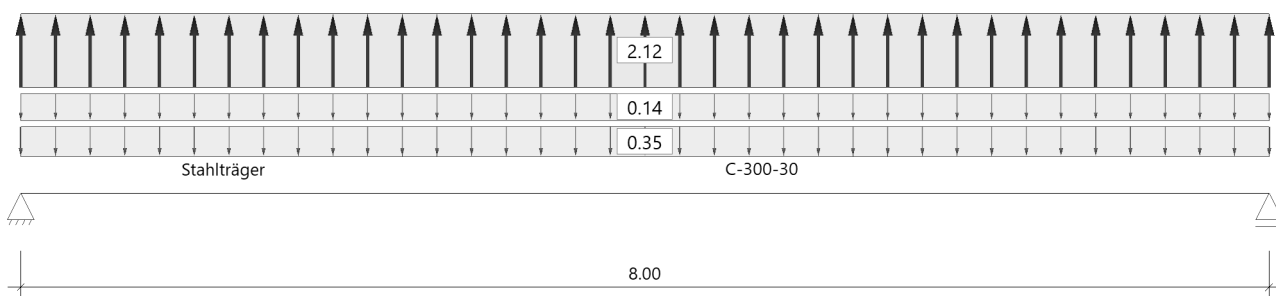
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S390

System

Systembild



Material

Material S390

$E_k =$	210000	N/mm ²	$G_k =$	80769	N/mm ²
$\gamma =$	78.50	kN/m ³	$\mu =$	0.30	
			$\beta_w =$	0.80	
Streckgrenze	$t \leq$	40 mm	$f_{yk} =$	390.00	N/mm ²
	$t \leq$	80 mm	$f_{yk} =$	215.00	N/mm ²
Zugfestigkeit	$t \leq$	40 mm	$f_{uk} =$	460.00	N/mm ²
	$t \leq$	80 mm	$f_{uk} =$	340.00	N/mm ²

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
C-300-30	2470	324	165	38	17.4

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	8.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		8.00		0.14		Nein	ständig		
	2	GL		8.00		0.35		Nein	ständig		
	3	GL		8.00		-2.12		Nein	Wind		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL) A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe											

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Eigengewicht

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	elastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	4.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 200$

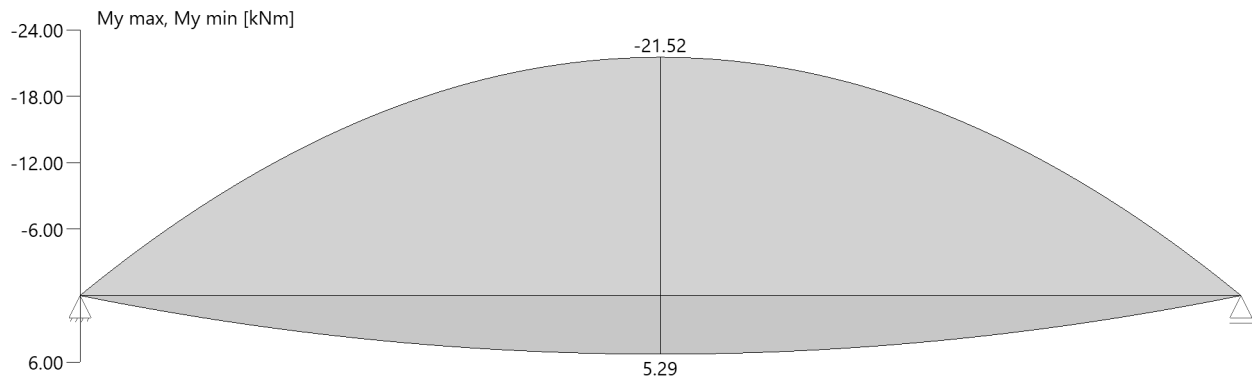
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{QS}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.38	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.42
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

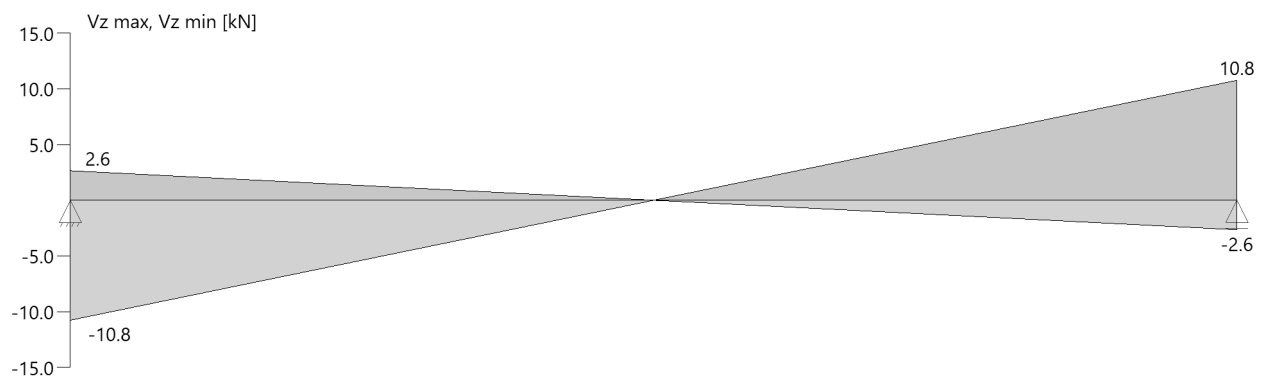
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.1) $\gamma_{M0} = 1,00$

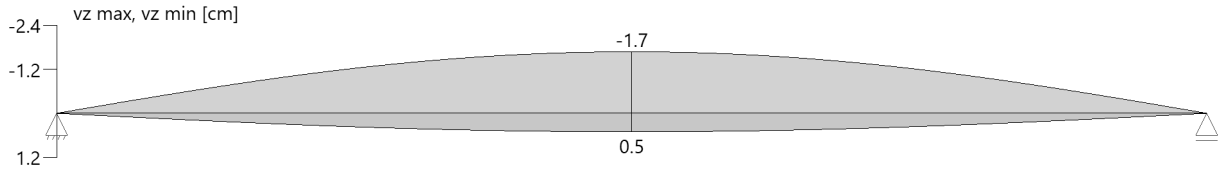
Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	σ_d [N/mm ²]	τ_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,y}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	0.00	1	-10.8	0.00	0.0	13.8	23.9	0.06	2
	4.00	4	0.0	-21.52	-147.2	0.0	147.2	0.38	2
	8.00	1	10.8	0.00	0.0	-13.8	23.9	0.06	2

Effektive Querschnittswerte für Querschnitte der Klasse 4

x [m]	A_{eff} [cm ²]	$I_{y,eff}$ [cm ³]	$I_{z,eff}$ [cm ³]	$I_{yz,eff}$ [cm ³]	$e_{N,y}$ [cm]	$e_{N,z}$ [cm]
4.00	16.6	2334	318	15	0.04	-0.6

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 4.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	4.00	0.0	-1.7	1.7	0.42	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/200$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Feld 1	4.00	8.00	0.00	8.00	0.5	1.7	4.0	0.42	3

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten	2.0 -8.5	2.0		
2	8.00	ständig Windlasten	2.0 -8.5	2.0		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	2.6 -10.8	
2	8.00	Lk 1 Lk 2	2.6 -10.8	

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	0.14	0.14	0.00	8.00
L 2	*	ständig	2	0.35	0.35	0.00	8.00
L 3	*	Wind	3	-2.12	-2.12	0.00	8.00



gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3
L 1	1.35	1.00	1.00
L 2	1.35	1.00	1.00
L 3		1.50	1.00

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 16/50 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

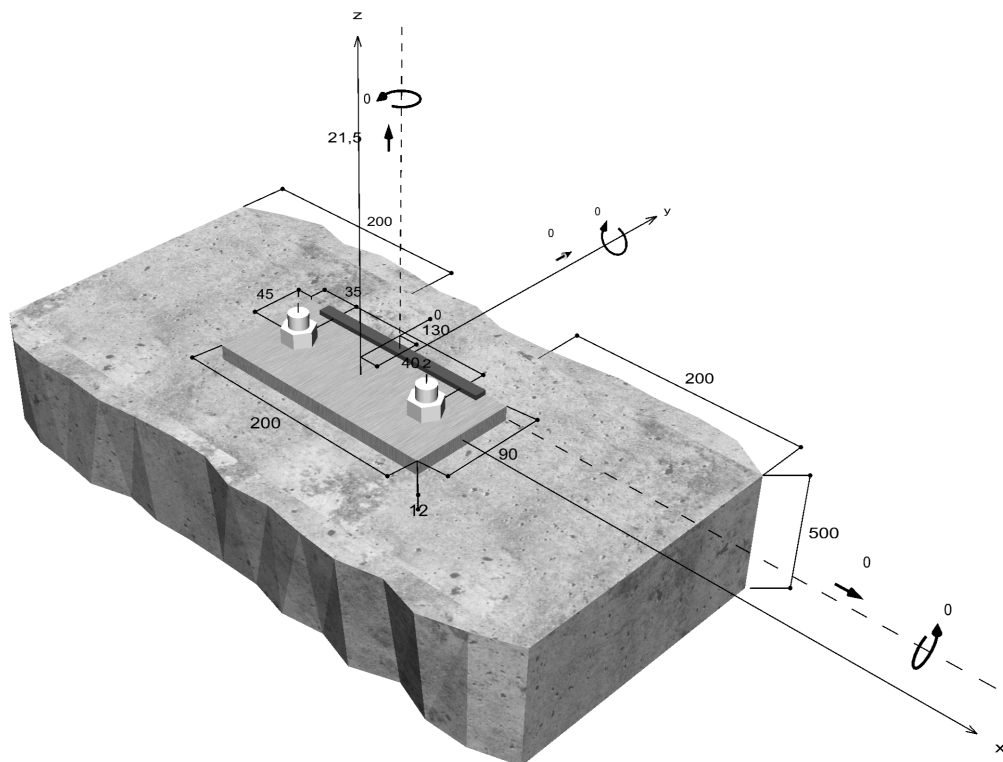


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Experience**Eingabedaten**

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C45/55, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	200 mm x 90 mm x 12 mm
Profiltyp	Flachstahl (160 x 10 (S 235))

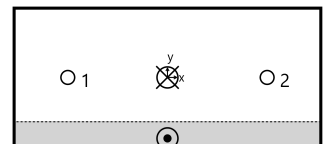
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	21,61	0,00	0,00	0,00
2	21,61	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,37 ‰
Max. Betondruckspannung :	13,4 N/mm²
Resultierende Zugkraft :	43,2 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	21,7 kN , X/Y Position (0 / -39,6)

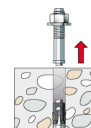
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	21,6	59,3	36,5
Herausziehen *	21,6	27	80,0
Betonausbruch	43,2	49,4	87,6

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



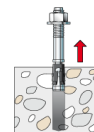
Fixpunkte

$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
83	1,40	59,3	21,6	36,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	36,5	1	$\beta_{N,s;1}$
2	36,5	2	$\beta_{N,s;2}$

Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



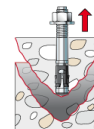
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
40,5	1,500	1,50	27	21,6	80,0

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	80,0	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 51,65 \text{ kN} \cdot \frac{129.000 \text{ mm}^2}{90.000 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 74,04 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{45,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (100 \text{ mm})^{1,5} = 51,65 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{200 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{300 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{300 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

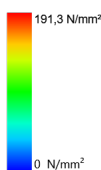
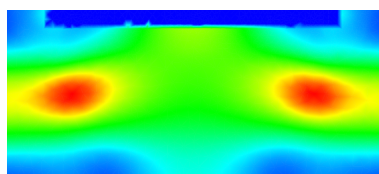
Fixpunkte

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
74	1,50	49,4	43,2	87,6

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	87,6	1	$\beta_{N,c;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,88 \leq 1$$

**Nachweis erfolgreich****Ankerplattendicke****Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte****Ankerplattendetails**

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	$t =$	12 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	$E =$	210000 N/mm ²
Streckgrenze	$R_{p,0,2} =$	235 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	$\gamma_M =$	1,0
Querdehnzahl	$\nu =$	0,3
Ausnutzung	$\eta =$	81 %
Profiltyp		Flachstahl (160 x 10 (S 235))

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

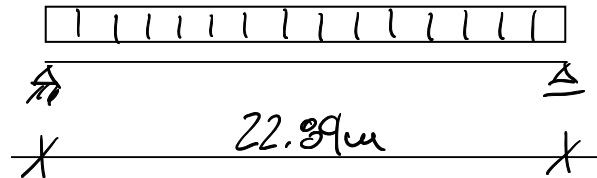
Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung.

**Fixpenence**

Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Pos. 3 Lastvergleich BinderSystem:Belastung:

aus Dach Trapez $g = 0.09 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 0.72 \text{ kN/m}$
 $s = 0.68 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 5.44 \text{ kN/m}$
 $w = 0.16 \text{ kN/m}^2 \cdot 8 \text{ m} = 1.28 \text{ kN/m}$
 aus Platte $g = 0.13 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 3.30 \text{ m} = 0.33 \text{ kN/m}$

Lastvergleich mit alter Pos. 11.

aus $g = 0.21 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 1.93 \text{ kN/m} > 1.05 \text{ kN/m}$
 aus $s = 0.75 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 7.32 \text{ kN/m} > 5.44 \text{ kN/m}$
 aus $w = \text{Wind nicht angesetzt} \text{ f} \approx 1.28 \text{ kN/m}$

$$\Sigma g = 1.93 + 7.32 = 9.25 \text{ kN/m} > 1.05 + 5.44 + 1.28 = 7.77 \text{ kN/m}$$

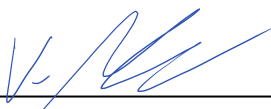
Dadurch das die Platten nur noch über Feld ausgeführt werden, entfällt der Durchlaufaktor und die Beanspruchung für den Binder ist geringer als früher.
 Bei der Tragfähigkeit des Binders gibt es keine Bedenken.



Weitere statische Nachweise werden für die Bauteile und Anschlüsse des nicht geführt.

Falls weitere statische Nachweise erforderlich werden, werden hierzu entsprechende statische Nachweise in einem Nachtrag zur statischen Berechnung angefertigt.

Aufgestellt: Hannover den 06.05.2026



(Tragwerksplaner)